

# DOCUMENTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DESPUÉS DE LA INFORMACIÓN PÚBLICA

## Análisis de soluciones para el vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena

Clave: 07.803-0177/0411



### Tomo I: MEMORIA PARTE 1

1. INTRODUCCIÓN
2. DEFINICIÓN DEL PROYECTO INFORMATIVO
3. INVENTARIO AMBIENTAL
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Marzo de 2019

Todos los documentos que forman parte de este expediente de evaluación de impacto ambiental pueden consultarse en la siguiente URL:  
MITECO: <http://www.miteco.gob.es/es/agua/participacion-publica/> (Mar Menor – Campo de Cartagena)



## CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Aclaraciones preliminares sobre el objetivo vertido cero, la naturaleza del proyecto y su evaluación ambiental .....	1
1.2	Objetivos, alcance y sistemática del proyecto.....	2
1.3	Ámbito de Estudio .....	7
1.4	Consideraciones generales .....	8
1.5	Tramitación en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental según la Ley 21/2013.....	9
2	DEFINICIÓN DEL PROYECTO INFORMATIVO .....	12
3	INVENTARIO AMBIENTAL.....	14
3.1	Caracterización del medio .....	14
3.1.1	Medio físico.....	14
3.1.2	Medio biótico .....	51
3.1.3	Medio socioeconómico .....	124
3.2	Análisis de la problemática. Conclusiones del diagnóstico .....	150
3.2.1	Definición de la problemática y su cronología.....	151
3.2.2	Presiones y afecciones sobre el Mar Menor y el Campo de Cartagena.....	155
3.2.3	Síntesis de la problemática para la definición de actuaciones .....	180
4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	193
4.1	ACTUACIÓN 1: Mejora de la fertilización mineral y orgánica.....	199
4.2	ACTUACIÓN 2: Adaptación del modelo productivo.....	229
4.3	ACTUACIÓN 3: Revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento de deyecciones .....	237
4.4	ACTUACIÓN 4: Establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea.....	261
4.5	ACTUACIÓN 5: Extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero .....	267
4.6	ACTUACIÓN 6: Extracción de aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos.....	283
4.7	ACTUACIÓN 7: Medidas para reducir al mínimo los retornos de agua de riego .....	304
4.8	ACTUACIÓN 8: Control de escorrentías y transporte de sedimentos CONTAMINADOS a nivel de parcela .....	316
4.9	ACTUACIÓN 9: Control de escorrentías y transporte de sedimentos CONTAMINADOS a nivel de cuenca .....	331
4.10	ACTUACIÓN 10: Restauración hidrológico forestal de las cuencas mineras .....	341

4.11	ACTUACIÓN 11: Mejora de los sistemas de saneamiento.....	351
4.12	ACTUACIÓN 12: Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración .....	359
4.13	ACTUACIÓN 13: Gestión de residuos agrícolas.....	366
4.14	ACTUACIÓN 14: Gestión de deyecciones ganaderas .....	374
4.15	ACTUACIÓN 15: Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal.....	398
4.16	ACTUACIÓN 16: Adecuación y mejora de vertederos controlados y eliminación de incontrolados .....	419
4.17	ACTUACIÓN 17: Adecuación y ampliación de los sistemas de drenaje agrícola .....	421
4.18	ACTUACIÓN 18: Clausura o adecuación de pozos implicados en la contaminación cruzada de acuíferos.....	424
4.19	ACTUACIÓN 19: Mejora en la integración ambiental de usos.....	426
4.20	ACTUACIÓN 20: Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna .....	431
4.21	ACTUACIÓN 21: Recuperación de espacios litorales de gran valor ecológico.....	436
5	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	440
5.1	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DE ACTUACIONES CON INFRAESTRUCTURAS .....	441
5.1.1	Metodología .....	442
5.1.2	Acciones susceptibles de causar impactos .....	444
5.1.3	Factores ambientales receptores de potenciales impactos .....	449
5.1.4	Identificación y descripción de potenciales impactos de las actuaciones .....	449
5.1.5	Caracterización y valoración de los potenciales impactos de las actuaciones .	512
5.1.6	Jerarquización de los impactos ambientales identificados y valorados .....	533
5.1.7	Conclusiones de la identificación y la valoración de los impactos de actuaciones con infraestructura.....	541
5.2	VALORACIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES del proyecto informativo .....	543
5.2.1	Valoración Actuación 1: Mejora de la fertilización mineral y orgánica .....	544
5.2.2	Valoración Actuación 2: Adaptación del modelo productivo .....	551
5.2.3	Valoración Actuación 3: Revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento de deyecciones.....	555
5.2.4	Valoración Actuación 4: Establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea .....	560
5.2.5	Valoración Actuación 5: Extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero .....	565
5.2.6	Valoración Actuación 6: Extracción de aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos.....	569

5.2.7	Valoración Actuación 7: Medidas para reducir al mínimo los retornos de agua de riego .....	579
5.2.8	Valoración Actuación 8: Control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados a nivel de parcela .....	583
5.2.9	Valoración Actuación 9: Control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados a nivel de cuenca.....	587
5.2.10	Valoración Actuación 10: Restauración hidrológico-forestal de las cuencas mineras.....	592
5.2.11	Valoración Actuación 11: Mejora de los sistemas de saneamiento .....	597
5.2.12	Valoración Actuación 12: Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración .....	602
5.2.13	Valoración Actuación 13: Gestión de residuos agrícolas .....	608
5.2.14	Valoración Actuación 14: Gestión de deyecciones ganaderas .....	612
5.2.15	Valoración Actuación 15: Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal .....	617
5.2.16	Valoración Actuación 16: Adecuación y mejora de vertederos controlados y eliminación de incontrolados.....	621
5.2.17	Valoración Actuación 17: Adecuación y ampliación de los sistemas de drenaje agrícola.....	622
5.2.18	Valoración Actuación 18: Clausura o adecuación de pozos implicados en la contaminación cruzada de acuíferos .....	625
5.2.19	Valoración Actuación 19: Mejora en la integración ambiental de usos .....	627
5.2.20	Valoración Actuación 20: Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna .....	631
5.2.21	Valoración Actuación 21: Recuperación de espacios litorales de gran valor ecológico .....	635
5.3	Cuadro resumen de la Valoración global de las actuaciones .....	639
6	CUANTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000.....	640
7	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS ORDINARIAS.....	644
7.1	INTRODUCCIÓN.....	644
7.2	MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES.....	645
7.2.1	Coordinación con la Dirección de Obra.....	645
7.2.2	Programación de las actuaciones.....	646
7.2.3	Replanteo: localización exacta de las operaciones.....	647
7.2.4	Jalonamiento y restricciones del paso de maquinaria.....	647
7.2.5	Localización y control de zonas de instalaciones auxiliares, de préstamo y vertedero.....	648
7.2.6	Plan de Gestión de Residuos.....	649

7.3	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS POR FACTOR DEL MEDIO .....	650
7.3.1	Aire y factores climáticos .....	650
7.3.2	Geomorfología y suelo .....	651
7.3.3	Aguas superficiales.....	652
7.3.4	Aguas subterráneas.....	652
7.3.5	Flora de ramblas y humedales .....	652
7.3.6	Fauna terrestre, de ramblas y humedales .....	653
7.3.7	Paisaje .....	656
7.3.8	Espacios naturales protegidos, Red Natura 2000 y espacios protegidos por instrumentos internacionales .....	658
7.3.9	Medio socioeconómico .....	661
7.3.10	Patrimonio cultural .....	661
7.3.11	Vías pecuarias.....	661
7.3.12	Afección a servicios .....	662
7.4	MEDIDAS COMPENSATORIAS ORDINARIAS.....	662
7.5	TABLA RESUMEN DE IMPACTOS Y MEDIDAS POR FACTOR DEL MEDIO .....	663
7.6	PRESUPUESTO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	665
8	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	666
8.1	Objetivos .....	666
8.2	Metodología.....	666
8.2.1	Cuestiones generales .....	666
8.2.2	Equipo de trabajo.....	668
8.2.3	Planificación temporal del PVA .....	668
8.2.4	Tipología y periodicidad de los informes del PVA.....	668
8.3	Actuaciones de vigilancia y seguimiento ambiental.....	673
8.3.1	Vigilancia de las actuaciones de replanteo y jalonamiento .....	673
8.3.2	Vigilancia de la gestión de residuos .....	674
8.3.3	Vigilancia para la protección del aire y los factores climáticos.....	675
8.3.4	Vigilancia para la protección de la geomorfología y los suelos .....	678
8.3.5	Vigilancia para la protección de las aguas superficiales .....	679
8.3.6	Vigilancia para la protección de las aguas subterráneas .....	680
8.3.7	Vigilancia para la protección de la flora terrestre, de ramblas y humedales ....	681
8.3.8	Vigilancia para la protección de la fauna terrestre, de ramblas y humedales...	682
8.3.9	Vigilancia para la integración paisajística y la revegetación .....	684

8.3.10	Vigilancia para la protección de los espacios naturales protegidos, Red Natura 2000 y espacios protegidos por instrumentos internacionales .....	688
8.3.11	Vigilancia para la protección de aspectos socioeconómicos .....	697
8.3.12	Vigilancia de las medidas compensatorias ordinarias .....	700
8.3.13	Manual de buenas prácticas ambientales .....	701
8.4	TABLA RESUMEN DE IMPACTOS-MEDIDAS-PVA POR FACTOR DEL MEDIO.....	702
9	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO .....	704
10	CONCLUSIONES. CONFIGURACIÓN DE ESCENARIOS Y SU VALORACIÓN.....	707
10.1	Configuración de los escenarios .....	707
10.2	Caracterización de los escenarios.....	711
10.3	Plazos y costes .....	718
11	EQUIPO REDACTOR.....	721
12	DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....	722
12.1	Objetivos, alcance y sistemática del proyecto.....	722
12.2	Ámbito de estudio .....	724
12.3	Descripción del proyecto .....	725
12.4	INVENTARIO AMBIENTAL.....	728
12.4.1	Caracterización del medio.....	728
12.4.2	Análisis de la problemática. Conclusiones del diagnóstico.....	734
12.5	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS DE LAS ACTUACIONES .....	740
12.5.1	Identificación y valoración de impactos de actuaciones con infraestructuras..	740
12.5.2	Conclusiones de la identificación y la valoración de los impactos de actuaciones con infraestructura.....	748
12.5.3	Valoración general de las actuaciones.....	750
12.6	CUANTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000 .....	751
12.7	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS ORDINARIAS.....	754
12.8	PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....	756
12.9	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO .....	759
12.10	CONCLUSIONES. CONFIGURACIÓN DE ESCENARIOS Y VALORACIÓN.....	761
12.10.1	Configuración de los escenarios.....	761
12.10.2	Caracterización de los escenarios .....	765
12.10.3	Plazos y costes.....	780

## PLANOS

---

### Proyecto Informativo:

- MAPA 0: PLANO DE UBICACIÓN
- MAPA 1: SITUACIÓN ACTUAL
- MAPA 2: ALTERNATIVA 5.B
- MAPA 3: ALTERNATIVA 6.B
- MAPA 4: ALTERNATIVA 9.B
- MAPA 5: ALTERNATIVA 9.C
- MAPA 6: ALTERNATIVA 10.B
- MAPA 7: ALTERNATIVA 10.C
- MAPA 8: ALTERNATIVA 11.A, 11.B, 11.C
- MAPA 9: ALTERNATIVA 12.A
- MAPA 10: ALTERNATIVA 12.B
- MAPA 11: ALTERNATIVA 12.C1
- MAPA 12: ALTERNATIVA 12.C2

### Estudio de Impacto Ambiental:

- **RED NATURA 2000:**
  - MAPA 1: RED NATURA 2000. ACTUACIÓN 5: EXTRACCIÓN DIRECTA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA EL DRENAJE DEL ACUÍFERO
  - MAPA 2: RED NATURA 2000. ACTUACIÓN 6: EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR APROVECHAMIENTO MEDIANTE POZOS
  - MAPA 3: RED NATURA 2000. ACTUACIONES 9 Y 10: CONTROL DE ESCORRENTÍAS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS CONTAMINADOS A NIVEL DE CUENCA Y RESTAURACIÓN HIDROLÓGICA FORESTAL CUENCAS MINERAS
  - MAPA 4: RED NATURA 2000. ACTUACIÓN 12: AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LOS SISTEMAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN
- **ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS:**
  - MAPA 1: ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS. ACTUACIÓN 5: EXTRACCIÓN DIRECTA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA EL DRENAJE DEL ACUÍFERO
  - MAPA 2: ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS. ACTUACIÓN 6: EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR APROVECHAMIENTO MEDIANTE POZOS
  - MAPA 3: ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS. ACTUACIONES 9 Y 10: CONTROL DE ESCORRENTÍAS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS CONTAMINADOS A NIVEL DE CUENCA Y RESTAURACIÓN HIDROLÓGICA FORESTAL CUENCAS MINERAS
  - MAPA 4: ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS. ACTUACIÓN 12: AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LOS SISTEMAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN



- **HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO:**
  - MAPA 1: HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. ACTUACIÓN 5: EXTRACCIÓN DIRECTA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA EL DRENAJE DEL ACUÍFERO
  - MAPA 2: HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. ACTUACIÓN 6: EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR APROVECHAMIENTO MEDIANTE POZOS
  - MAPA 3: HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. ACTUACIONES 9 Y 10: CONTROL DE ESCORRENTÍAS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS CONTAMINADOS A NIVEL DE CUENCA Y RESTAURACIÓN HIDROLÓGICA FORESTAL CUENCAS MINERAS
  - MAPA 4: HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. ACTUACIÓN 12: AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LOS SISTEMAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN

## APÉNDICES DEL EsIA

---

1. DIAGNÓSTICO
2. DOCUMENTO DE ALCANCE Y RESPUESTA A LAS CONSULTAS
3. REPERCUSIONES SOBRE LA RED NATURA 2000
4. BIBLIOGRAFÍA
5. NORMATIVA GENERAL DE APLICACIÓN
6. NORMATIVA RELEVANTE DE LOS SECTORES AGRÍCOLA Y GANADERO
7. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
8. CATALOGACIÓN DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO
9. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO
10. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE VERTIDO DEL RECHAZO DEL AGUA TRATADA PARA REGADÍO EN EL MAR MENOR
11. SISTEMAS DE DESNITRIFICACIÓN
12. “CUANTIFICACIÓN DE LA DESCARGA SUBTERRÁNEA AL MAR MENOR MEDIANTE MODELIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL ACUÍFERO SUPERFICIAL CUATERNARIO” FUTURE WATER, 2017
13. SITUACIÓN ACTUAL Y EVOLUCIÓN DE LOS HUMEDALES PERIFÉRICOS AL MAR MENOR MEDIANTE IMÁGENES DE SATÉLITE
14. INFORME INTEGRAL SOBRE EL ESTADO ECOLÓGICO DEL MAR MENOR
15. ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
16. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS DERIVADOS DEL EMISARIO SUBMARINO NORTE
17. DISEÑO DE LA RED DE RECOGIDA Y TRANSPORTE DE LOS RECHAZOS PROCEDENTES DE LAS DESALOBRAJAS DEL ÁMBITO REGABLE DE LA C.R.C.C. Y SU POSTERIOR TRATAMIENTO Y VERTIDO AL MAR MEDITERRÁNEO
18. ESTADO ACTUAL PRADERA DE POSIDONIA OCEANICA
19. EVOLUCIÓN RECIENTE MAR MENOR
20. ESTUDIO ECONÓMICO SOBRE EL “ANÁLISIS DE SOLUCIONES PARA EL OBJETIVO DEL VERTIDO CERO AL MAR MENOR PROVENIENTE DEL AMPO DE CARTAGENA.

## TABLAS:

Tabla 1: Resumen de la problemática y las actuaciones.....	13
Tabla 2: Denominación y ubicación de las estaciones meteorológicas seleccionadas.....	15
Tabla 3: Temperatura media mensual en las estaciones seleccionadas periodo 2008-2017.....	15
Tabla 4: Temperaturas máximas, máximas absolutas, mínimas y mínimas absolutas en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017.....	16
Tabla 5: Precipitación media mensual en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017.....	17
Tabla 6: Eventos de precipitación superior a 50 litros/día registrados en el periodo 2008-2017.....	18
Tabla 7: Humedad relativa media mensual en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017.....	19
Tabla 8: Humedad relativa media mensual en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017.....	19
Tabla 9: Velocidad media mensual del viento (m/s) en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017.....	19
Tabla 10: $\Delta$ ( $^{\circ}\text{C}$ ) Temperatura media (TEM), temperatura mínima (TMN) y temperatura máxima (TMAX) en cada periodo de impacto (PI1: 2011-2014, PI2: 2041-2070 y PI3: 2071-2100 y para el conjunto de España. Se indican los valores máximos, mínimos y promedio para cada RCP. Los colores reflejan la graduación del cambio. Fuente de datos: CEDEX (2017) .....	23
Tabla 11: Variables climáticas obtenidas de la aplicación <i>Escenarios</i> . Cuenca Rambla del Albujión.....	24
Tabla 12: $\Delta$ (%) PRE en cada DH y PI según cada proyección. Se indican los valores máximo (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP. Los colores reflejan la gradación del cambio.....	24
Tabla 13: Resumen de superaciones de valores límite y umbral de los diferentes contaminantes en los años 2014-2016 .....	27
Tabla 14: Pérdidas de suelo y superficie erosionable en los municipios del ámbito de estudio	33
Tabla 15: Humedales identificados en el inventario regional de Murcia en el entorno del Mar Menor.....	36
Tabla 16: Valores ambientales, actividades e impactos según tipos de humedales .....	37
Tabla 17: Masas de agua subterránea en el ámbito de estudio y grado de inclusión en el mismo .....	38
Tabla 18: Síntesis de balances hídricos disponibles del Campo de Cartagena (elaborado por García-Aróstegui). Cifras en hm <sup>3</sup> /año. El procedimiento de cálculo de la descarga se refiere a las salidas laterales al Mar. (Fuente: Informe integral sobre el estado ecológico del Mar Menor, 2017) .....	43
Tabla 19: Identificación y estado de las masas de agua costeras en el ámbito de estudio (EE: Estado ecológico; EQ: Estado químico; EG: Estado global) (Fuente: C. Hidrográfica del Segura, 2014) .....	51
Tabla 20: Descripción de las series de vegetación (Rivas Martínez) en el ámbito de estudio....	52

Tabla 21: Riqueza de especies según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000. ....	67
Tabla 22: Riqueza de especies según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000. ....	68
Tabla 23: Especies protegidas según legislación internacional, nacional y regional. ....	69
Tabla 24: Especies incluidas en las listas rojas nacional y regional en las categorías de mayor grado de amenaza. ....	69
Tabla 25: Especies de mamíferos con mayor grado de protección y amenaza. ....	70
Tabla 26: Especies de aves con mayor grado de protección y amenaza. ....	73
Tabla 27: Especies de reptiles protegidas en el ámbito de estudio. ....	77
Tabla 28: Especies de flora vascular con mayor grado de protección y amenaza. ....	81
Tabla 29: Especies protegidas según legislación internacional, nacional y regional. ....	86
Tabla 30: Especies con mayor grado de protección y amenaza en el ámbito marino. ....	87
Tabla 31: Número de Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes en el ámbito de estudio y clasificados por grupo, incluyendo los HIC prioritarios. ....	89
Tabla 32: Tipos de hábitat presentes en el ámbito de estudio y rareza de los mismos (NR, no raro; R, raro; MR, muy raro; SD, sin determinar).....	90
Tabla 33: Número de Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes en el ámbito marino de estudio y clasificados por grupo, incluyendo los HIC prioritarios. ....	92
Tabla 34: Tipos de hábitat presentes en el ámbito de estudio y rareza de los mismos (NR, no raro; R, raro; MR, muy raro; SD, sin determinar).....	93
Tabla 35: Espacios naturales protegidos de la Región de Murcia en el ámbito de estudio.....	94
Tabla 36: Espacios de la Red Natura 2000 en el ámbito de estudio. ....	98
Tabla 37: Microrreservas presentes en el ámbito de estudio y características.....	102
Tabla 38: LIG presentes en el ámbito de estudio y características.....	104
Tabla 39: Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) presentes en el ámbito de estudio y características.....	106
Tabla 40: Reservas Marinas de Interés Pesquero presentes en el ámbito de estudio y características.....	107
Tabla 41: Clasificación de las unidades del paisaje según el Atlas de los Paisajes de España. .	110
Tabla 42: Datos básicos de los términos municipales de las Comarcas del Campo de Cartagena y Mar Menor (Fuente CREM 2018, Nomenclátor IGN). ....	125
Tabla 43: Población censada en el ámbito de estudio y evolución en el periodo 2007-2017..	125
Tabla 44: Indicadores demográficos comparados de España y la Región de Murcia (‰) (Fuente: INE, datos 2017). ....	126
Tabla 45: Tasas de natalidad y mortalidad por términos municipales (por mil habitantes). Fuente CREM 2016.....	126
Tabla 46: Saldos migratorios por términos municipales del entorno del Mar Menor (fuente CREM 2016).....	128
Tabla 47: Número de viviendas familiares y viviendas principales en 2011.....	128

Tabla 48: Contratos laborales registrados durante 2017 en los municipios del ámbito de estudio, por sectores.....	129
Tabla 49: Superficie de regadío y secano por cultivos basada en datos SIGPAC, 2016 (Elaboración) .....	133
Tabla 50: Superficie destinada a invernaderos por municipios del Campo de Cartagena, 2016 (Consejería de Agricultura y Agua CARM, 2018).....	135
Tabla 51: Cabaña ganadera existente en el año 2016 por municipios y tipo de ganado. Fuente REGA.....	135
Tabla 52: Censo de ganado porcino y nº de explotaciones en el Campo de Cartagena. Fuente REGA 2016 (DG de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura, 2017) .....	136
Tabla 53: Evolución de la pesca desembarcada (valor en toneladas) en los puertos de Cartagena y San Pedro del Pinatar entre 2011-2016.....	136
Tabla 54: Número de colmenas declaradas en los municipios del ámbito de estudio en 2009. ....	137
Tabla 55: Número de empresas del sector de la industria y la energía ubicadas en el ámbito de estudio entre 2009-2013.....	137
Tabla 56: Relación de explotaciones activas de minería extractiva en el ámbito de estudio para el año 2016, así como puestos de trabajo directos y producción.....	138
Tabla 57: Número de empresas de sector de la construcción ubicadas en el ámbito de estudio en 2013.....	138
Tabla 58: Número de empresas de sector servicios ubicadas en el ámbito de estudio en 2013. ....	139
Tabla 59: Evolución de usos del suelo en el periodo 1990-2012 (Clasificación de Corine Land Cover) .....	142
Tabla 60: Planificación urbanística vigente en los municipios del ámbito de estudio.....	143
Tabla 61: Relación de Bienes de Interés Cultural declarados en los municipios del ámbito de estudio.....	143
Tabla 62: Relación de las vías pecuarias existentes en los municipios del ámbito de estudio. ....	147
Tabla 63: Relación de los montes de utilidad pública en el ámbito de estudio.....	149
Tabla 64: Resumen de la problemática y las actuaciones.....	181
Tabla 2: Resumen de la problemática, actuaciones propuestas y alternativas .....	195
Tabla 3: Periodos donde no es conveniente la fertilización nitrogenada en función de cultivos .....	203
Tabla 4: Dosis máximas de nitrógeno (kg N/t)1 .....	205
Tabla 5: Factor de agotamiento de nitratos en función del N <sub>mini</sub> del suelo.....	206
Tabla 6: Nitrógeno procedente de la nitrificación del humus del suelo .....	207
Tabla 7: Riqueza en nitrógeno de distintos fertilizantes orgánicos y porcentaje de mineralización anual .....	207
Tabla 8: Niveles de minoración aplicados a las fracciones 1ª y 2ª del balance de N.....	208
Tabla 9: Intervalos de referencia para producciones y fertilización nitrogenada con riego localizado.....	221

Tabla 10: Estimación de inversión para el seguimiento y control .....	226
Tabla 11: Estimación de inversión para la Actuación 1.....	227
Tabla 12: Primas anuales de conversión y mantenimiento en agricultura ecológica.....	234
Tabla 13: Estimación de inversión para la Actuación 2.....	234
Tabla 14: Producción de deyecciones ganaderas .....	240
Tabla 15: Utilización de cubiertas en sistemas de almacenamiento .....	247
Tabla 16: Estimación de inversión para la Actuación 3.....	259
Tabla 17: Estimación del presupuesto de los drenes.....	269
Tabla 18: Estimación del presupuesto de conducciones a plantas de tratamiento .....	273
Tabla 19: Estimación del presupuesto de las plantas de tratamiento de desalobración-desnitrificación (El Mojón) de la alternativa 5.B.....	278
Tabla 20: Estimación del presupuesto de la impulsión al canal de riego.....	279
Tabla 21: Estimación del presupuesto del emisario.....	281
Tabla 22: Estimación del presupuesto de las alternativas de la Actuación 5 .....	282
Tabla 23: Estimación del volumen a extraer en el sistema comunitario de pozos.....	286
Tabla 24: Estimación del presupuesto de los sondeos en el sistema centralizado de pozos ...	287
Tabla 25: Estimación del presupuesto de impulsión, bombeo y conducciones .....	287
Tabla 26: Capacidad de las plantas de desalobración y desnitrificación .....	288
Tabla 27: Estimación del presupuesto de las plantas de tratamiento de la alternativa 6.B.....	288
Tabla 28: Estimación del coste de la impulsión al canal de riego .....	289
Tabla 29: Estimación del presupuesto del emisario.....	291
Tabla 30: Estimación del número de desalobradoras necesarias.....	294
Tabla 31: Estimación presupuesto instalación de las desalobradoras.....	294
Tabla 32: Estimación del caudal de diseño de la red de la red de salmueroductos .....	295
Tabla 33: Estimación de los costes de la red de salmueroductos.....	296
Tabla 34: Resumen volúmenes y presupuesto en función de la combinación de alternativas	296
Tabla 35: Estimación del presupuesto de la planta de desnitrificación de la alternativa 6.C1+ 5.A .....	297
Tabla 36: Estimación del presupuesto de la planta de tratamiento de la alternativa 6.C1+ 5.B .....	297
Tabla 37: Estimación de los volúmenes de salmuera a almacenar en las balsas.....	300
Tabla 38: Estimación construcción balsas para almacenar la salmuera .....	301
Tabla 39: Estimación del presupuesto de las alternativas de la Actuación 6 .....	302
Tabla 40: Clasificación del agua de riego en función de la C.E. según la FAO.....	305
Tabla 41: Clasificación de iones potencialmente fitotóxicos en función de su concentración	305
Tabla 42: Estimación de inversión para la Actuación 7.....	314
Tabla 43: Barreras a implantar en parcelas (unidades de explotación).....	320

Tabla 44: Listado de especies básicas con interés en el control de las escorrentías, captación de nutrientes y mejora de la biodiversidad) .....	321
Tabla 45: <i>Listado de especies con interés en conservación de enemigos naturales</i> .....	322
Tabla 46: Estimación de inversión para la Actuación 8.....	329
Tabla 47: Cálculo de los aportes de avenidas .....	335
Tabla 48: Estimación del presupuesto de la Actuación 9.....	339
Tabla 49: Actuaciones y mediciones estimadas a realizar en las dos fases de actuación 9.....	348
Tabla 50: Presupuesto tanques de tormenta.....	354
Tabla 51: Estimación del presupuesto de limpieza .....	355
Tabla 52: Resumen del presupuesto de las 4 alternativas de la Actuación 11 .....	358
Tabla 53: Estimación del presupuesto las alternativas de la Actuación 12 .....	365
Tabla 54: Consumo de agua medio de los animales .....	387
Tabla 55: Estimación de inversión para la Actuación 14.....	394
Tabla 56. Estimación del presupuesto de la Actuación 15.....	410
Tabla 57: Equivalencias en UGM de los distintos tipos de ganado porcino y el contenido en nitrógeno de sus estiércoles al inicio del período de almacenamiento.....	418
Tabla 58: Estimación de inversión para la Actuación 16.....	420
Tabla 59: Estimación del presupuesto de todas las alternativas de la Actuación 17.....	423
Tabla 60: Estimación de inversión para la Actuación 18.....	425
Tabla 61: Estimación del presupuesto de la Actuación 19.....	430
Tabla 62: Estimación del presupuesto de la Actuación 20.....	435
Tabla 63: Estimación del presupuesto de la Actuación 21.....	439
Tabla 126. Clasificación y definición de los efectos de los impactos .....	442
Tabla 127. Identificación de acciones susceptibles de causar impactos en la fase de construcción.....	444
Tabla 128. Identificación de acciones susceptibles de causar impactos en la fase de construcción.....	447
Tabla 129. Estimación de gases de efecto invernadero.....	451
Tabla 130. Identificación de potenciales impactos sobre el aire y los factores climáticos.....	453
Tabla 131. Volumen estimado de movimiento de tierras.....	456
Tabla 132. Identificación de potenciales impactos sobre la geomorfología e los suelos .....	458
Tabla 133. Identificación de potenciales impactos sobre las aguas superficiales y las zonas húmedas.....	463
Tabla 134. Identificación de potenciales impactos sobre las aguas subterráneas .....	470
Tabla 135. Identificación de potenciales impactos sobre la flora terrestre (de ramblas y humedales).....	476
Tabla 136. Identificación de potenciales impactos sobre la fauna terrestre (ramblas y humedales).....	482
Tabla 137. Identificación de potenciales impactos sobre el paisaje .....	485

Tabla 138. Espacios naturales protegidos por diversas figuras de protección en el ámbito del proyecto y valoración de los impactos de la actuación 5 (red de drenaje perimetral) .....	492
Tabla 139. Espacios naturales protegidos por diversas figuras de protección en el ámbito del proyecto y valoración de los impactos de la actuación 5 (captación y derivación de flujos) ...	493
Tabla 140. Espacios naturales protegidos por diversas figuras de protección en el ámbito del proyecto y valoración de los impactos de la actuación 5 (Plantas de tratamiento).....	495
Tabla 141. Espacios naturales protegidos por diversas figuras de protección en el ámbito del proyecto y valoración de los impactos de la actuación 5 (emisario submarino norte) .....	497
Tabla 142. Espacios naturales protegidos por diversas figuras de protección en el ámbito del proyecto y valoración de los impactos de la actuación (emisario submarino sur).....	498
Tabla 143. Espacios naturales protegidos por diversas figuras de protección en el ámbito del proyecto y valoración de los impactos de la actuación 6 (plantas de tratamiento).....	500
Tabla 144. Espacios naturales protegidos por diversas figuras de protección en el ámbito del proyecto y valoración de los impactos de la actuación 9, en las distintas fases del proyecto.	503
Tabla 145. Espacios naturales protegidos por diversas figuras de protección en el ámbito del proyecto y valoración de los impactos de la actuación 10, en las distintas fases del proyecto	504
Tabla 146. Espacios naturales protegidos por diversas figuras de protección en el ámbito del proyecto y valoración de los impactos de la actuación 11, en las distintas fases del proyecto	505
Tabla 147. Identificación de potenciales impactos sobre el medio socioeconómico.....	507
Tabla 148. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 5.B .....	513
Tabla 149. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 6.B .....	515
Tabla 150. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 6.C1 .....	516
Tabla 151. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 6.C2 .....	517
Tabla 152. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 9.B .....	518
Tabla 153. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 9.C .....	519
Tabla 154. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 10.B .....	520
Tabla 155. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 10.C .....	521
Tabla 156. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 11.A .....	522
Tabla 157. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 11.B .....	522
Tabla 158. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 11.C .....	523
Tabla 159. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 12.A .....	524
Tabla 160. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 12.B .....	524
Tabla 161. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 12.C1 .....	525
Tabla 162. Valoración cualitativa de los potenciales impactos de la alternativa 12.C2 .....	525
Tabla 163. Valoración global (impacto ambiental y contribución al vertido cero) de las distintas alternativas.....	527
Tabla 164. Valoración global de las alternativas por facto del medio .....	528
Tabla 165. Valoraciones globales de las actuaciones de cada alternativa.....	529
Tabla 166. Tablas resumen de la jerarquización de los potenciales impactos .....	535



Tabla 167: Espacios de Red Natura 2000 presentes en el ámbito de estudio y que potencialmente podrían verse afectados por el proyecto.....	641
Tabla 168: Relación de espacios de Red Natura 2000 presentes en el ámbito de estudio que potencialmente podrían verse afectados (directa/indirectamente) por las actuaciones del Proyecto. ....	642
Tabla 169: Actividades prohibidas en el ámbito del Plan de Gestión Integral.....	647
Tabla 170: especies de aves acuáticas de mayor interés en el ámbito de actuación.....	654
Tabla 171: Actividades prohibidas en el Plan de Gestión Integral.....	659
Tabla 172: Resumen impactos y medidas preventivas y correctoras por factor del medio.....	663
Tabla 173: Presupuesto de integración ambiental .....	665
Tabla 174: Coordenadas geográficas de los puntos de control ambiental de la Red de Calidad de Aguas de Baño en la Región de Murcia, en el entorno del emisario Norte.....	670
Tabla 175: Resumen de impactos, medidas y PVA por factor del medio. ....	702
Tabla 176: Resumen de la problemática y las actuaciones.....	707
Tabla 177: Configuración de los escenarios.....	709
Tabla 178: Valoración de los escenarios .....	712
Tabla 179: Intensidad de aplicación del recurso hídrico y energético.....	717
Tabla 6: Estimación de costes .....	718
Tabla 181: Resumen de la problemática y las actuaciones.....	727
Tabla 182: Resumen de la valoración de las actuaciones.....	751
Tabla 183: Espacios de Red Natura 2000 presentes en el ámbito de estudio y que potencialmente podrían verse afectados por el proyecto.....	752
Tabla 184: Relación de Espacios de Red Natura 2000 presentes en el ámbito de estudio y que potencialmente podrían verse afectados por el proyecto y su relación con previsibles impactos directos e indirectos.....	753
Tabla 176: Resumen de la problemática y las actuaciones.....	761
Tabla 177: Configuración de los escenarios.....	763
Tabla 178: Valoración de los escenarios .....	766
Tabla 179: Intensidad de aplicación del recurso hídrico y energético.....	780
Tabla 6: Estimación de costes .....	781

## FIGURAS:

Figura 1: Localización del ámbito de estudio (rojo: ámbito terrestre, azul: ámbito marino).....	7
Figura 2: Ámbito terrestre de estudio.....	8
Figura 3: Ámbito marino de estudio. ....	8
Figura 4: Localización de las estaciones de referencia en el ámbito de estudio. ....	14
Figura 5. Valor medio anual de temperatura en las tres estaciones seleccionadas para el periodo 2008-2017 (Fuente: IMIDA, 2018). ....	15
Figura 6: Número de heladas al año en las estaciones seleccionadas para el periodo 2008-2017. ....	16
Figura 7: Valor medio anual de precipitación en las tres estaciones seleccionadas para el periodo 2008-2017 (Fuente: IMIDA, 2018). ....	17
Figura 8: Climograma de las tres estaciones seleccionadas para el periodo 2008-2017 (Fuente: IMIDA, 2018). ....	18
Figura 9: Rosas de dirección y frecuencias de corriente obtenidas en los fondeos realizados en las costas regionales (Fuente: SIOM, 2018). ....	20
Figura 10: Modelo de corrientes con viento NNE 1,9 m/s en superficie (Fuente: SIOM, 2018). 20	
Figura 11: Modelo de corrientes con viento SSO 3,9 m/s en superficie (Fuente: SIOM, 2018). 20	
Figura 12: Modelo de corrientes con viento NNE 1,9 m/s a 20 m de profundidad (Fuente: SIOM, 2018). ....	21
Figura 13: Modelo de corrientes con viento SSO 3,9 m/s a 20 m de profundidad (Fuente: SIOM, 2018). ....	21
Figura 14: Modelo de corrientes con viento NNE 1,9 m/s a 150 m de profundidad (Fuente: SIOM, 2018).....	21
Figura 15: Modelo de corrientes con viento SSO 3,9 m/s a 150 m de profundidad (Fuente: SIOM, 2018).....	22
Figura 16: $\Delta$ (%) PRE, REC, ESC de valores medios anuales en cada DH y PI.....	25
Figura 17: Precipitaciones anuales de las estaciones 7031-Murcia/San Javier y 7026-Cartagena-Pozo Estrecho. Datos en mm. (Fuente de datos: AEMET) y ciclos de sequía. Línea verde: valor umbral de años secos (277,2 mm). ....	25
Figura 18: Ejemplos gráficos de periodo de retorno de sequías en el Segura para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.....	26
Figura 19: Modelo digital del terreno en el ámbito terrestre de estudio y principales elevaciones (Fuente: IGN, 2017) .....	28
Figura 20: Modelo de pendientes a partir del MDE (Fuente: IGN, 2017). ....	29
Figura 21 Litologías presentes en el ámbito de estudio (Fuente: IGME, 2010). ....	30
Figura 22: Corte estructural del Campo de Cartagena (Fuente: Atlas Global de la Región de Murcia) .....	30
Figura 23: Principales fallas en el área de estudio (Fuente: IGME, 2015).....	31

Figura 24: Tipos de suelo en el ámbito de estudio (Fuente: Atlas Global de la Región de Murcia).....	32
Figura 25: Distribución de las principales cuencas en el Campo de Cartagena (Fuente: Conesa García, 1990, adaptado por Zaplana Celdrán, 2010). .....	33
Figura 26 Red de drenaje principal en el ámbito de estudio (Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura).....	34
Figura 27: Zonas inundables con periodo de retorno de 5, 10 y 50 años (Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura, 2017).....	35
Figura 28: Humedales identificados en el inventario regional de Murcia en el entorno del Mar Menor (se indica código del humedal) (Fuente: CARM, 2000). .....	36
Figura 29: Masas de agua subterránea en el ámbito de estudio (Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura, 2017).....	38
Figura 30: Mapa litoestratigráfico de la masa de agua subterránea Campo de Cartagena. (Fuente: TRAGSATEC).....	40
Figura 31: Isopiezas y direcciones de flujo del acuífero Cuaternario. Octubre 2009 (mapa derecha) y octubre de 2016 (mapa izquierda). (Fuente: Informe Integral sobre el estado ecológico del Mar Menor, 2017).....	40
Figura 32: Origen del agua para riego y relación con niveles piezométricos en la parte norte del acuífero del Campo de Cartagena. Nota: porcentajes orientativos suponiendo una demanda total media para regadío de 200 hm <sup>3</sup> /año. (Fuente: Elaborado por García-Aróstegui, publicado en Custodio et al. (2016) y Senent-Aparicio et al. 2015). .....	41
Figura 33: Ejemplos gráficos de periodo de retorno de sequías en el Segura para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.....	42
Figura 34: Temperatura potencial del agua (°C) para el Mar Menor .....	44
Figura 35: Campo de salinidad para el Mar Menor.....	45
Figura 36: Imagen topobatimétrica de los fondos marinos de la región de Murcia (IEO mapa topobatimétrico en relieve del margen continental del sureste español). .....	48
Figura 37: Imagen 3D del escarpe de Mazarrón visto desde el este.....	48
Figura 38: Perfiles de profundidad (dbar) de las variaciones anuales de nitratos (A) y fosfatos (B) de la cuenca occidental del Mediterráneo. ( <a href="http://doga.ogs.trieste.it/medar/climatologies/DS3/ds3.html">http://doga.ogs.trieste.it/medar/climatologies/DS3/ds3.html</a> ). .....	49
Figura 39: Perfiles en profundidad (dbar) de las variaciones anuales en la cuenca argelina occidental del Mediterráneo. A: Salinidad (‰); B: Temperatura (°C). ( <a href="http://doga.ogs.trieste.it/medar/climatologies/DS3/ds3.html">http://doga.ogs.trieste.it/medar/climatologies/DS3/ds3.html</a> ). .....	50
Figura 40: Perfil anual de temperatura a partir de los datos de las campañas litorales (TAXON, 2007, 2009). .....	50
Figura 41: Series de vegetación (Rivas Martínez) en el ámbito de estudio (Fuente: MAPAMA, 1987). .....	51
Figura 42: Mapa de vegetación actual en el ámbito de estudio (Fuente: CARM, 2017). .....	53
Figura 43: Cartografía del Segundo Inventario Forestal Nacional (1986-1996) en el ámbito de estudio (Fuente: MAPAMA, 2010). .....	54

Figura 44: I.2.1.5. *Facies de fanerógamas esparcidas en la parte superior de las playas. (Verde, excelente; azul, bueno; rosa, significativo).....	57
Figura 45: A) II.3.1.1. *Facies de bancos de hojas muertas de <i>Posidonia oceanica</i> y otras fanerógamas. B) II.4.1.3. *Asociación con <i>Nemalion helminthoides</i> y <i>Rissoella verruculosa</i> . C) II.4.2.10. *Pozas y lagunas en ocasiones asociados con verméticos. (Verde, excelente; azul, bueno; rosa, significativo) .....	58
Figura 46: A) III.5.1. *Pradera de <i>Posidonia oceanica</i> . B) III.5.1.2. *Ecomorfosis de pradera de arrecife-barrera. C) III.3.2.1. *Facies de maërl (asociación con <i>Lithothamnion coralloides</i> y <i>Phymatolithon calcareum</i> ). D) III.6.1.2. *Asociación <i>Cystoseira amentacea</i> (var. <i>amentacea</i> , var. <i>strictae</i> , var. <i>spicata</i> ). E) III.6.1.3. *Facies con verméticos. F) III.6.1.14. *Facies con <i>Cladocora caespitosa</i> . G) III.6.1.15. *Asociación con <i>Cystoseira brachicarpa</i> y III.6.1.18. *Asociación con <i>Cystoseira sauvageauna</i> . H) III.6.1.19. *Asociación con <i>Cystoseira spinosa</i> . I) III.6.1.20. *Asociación de <i>Sargassum vulgare</i> . J) III.6.1.25. *Asociación con <i>Cystoseira compressa</i> . (Verde, excelente; azul, bueno; rosa, significativo; naranja, sin clasificar). (CARM (2016, borrador); Información perteneciente a la CARM, creada originalmente por Calvin <i>et al.</i> (1999) y actualizada por TAXON e IEO en 2004 para la CARM) .....	62
Figura 47: A) IV.2.2.10. *Facies de grandes briozoos. B) IV.3.1.* Biocenosis de coralígeno. C) IV.3.1.1. *Asociación con <i>Cystoseira zosteroides</i> . D) IV.3.1.11. *Facies con <i>Eunicella singularis</i> y IV.3.1.13. *Facies con <i>Paramunicea clavata</i> . E) IV.3.1.12. *Facies con <i>Lophogorgia sarmentosa</i> . F) IV.3.2. *Cuevas semioscuras. (Verde, excelente; azul, bueno; rosa, significativo).....	64
Figura 48: Comunidades presentes en el Mediterráneo. Ecocartografías del litoral español Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar (MAPAMA (2006 Alicante; 2008 y 2009) y Belando <i>et al.</i> (2015)).....	66
Figura 49: Riqueza de especies en el ámbito de estudio (Fuente: MAPAMA, 2012).....	68
Figura 50: Distribución de la especie <i>Myotis capaccinii</i> según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA). .....	71
Figura 51: Distribución de la especie <i>Rhinolophus mehelyi</i> según los Formularios Normalizados de los espacios Red Natura 2000 (LIC/ZEPA). .....	71
Figura 52: Distribución de la especie <i>Rhinolophus hipposideros</i> según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA). .....	72
Figura 53: Distribución de la especie <i>Marmaronetta angustirostris</i> según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA). .....	74
Figura 54: Distribución de las especies <i>Botaurus stellaris</i> y <i>Ardeola ralloides</i> según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA). .....	74
Figura 55: Distribución de la especie <i>Aquila fasciata</i> según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA). .....	75
Figura 56: Áreas establecidas en el Plan de Recuperación del Águila Perdicera (Fuente: CARM, 2016). .....	75
Figura 57: Áreas establecidas Plan de Recuperación de la Malvasía cabeciblanca (Fuente: CARM, 2016).....	76
Figura 58: Distribución de la especie <i>Testudo graeca</i> según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA). .....	77

Figura 59: Calidad del hábitat de la tortuga mora (áreas de distribución probable) (Fuente: CARM, 2006).....	78
Figura 60: Distribución de la especie <i>Mauremys leprosa</i> según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA)..	78
Figura 61: Distribución de la especie <i>Aphanius iberus</i> según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA). .....	80
Figura 62: Áreas establecidas en el Plan de Recuperación del Fartet (Fuente: CARM, 2016)....	80
Figura 63: Distribución de las especies <i>Helianthemum caput-felis</i> y <i>Sideritis incana</i> spp. <i>glauca</i> según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).....	82
Figura 64: Distribución de la especie <i>Astragalus nitidiflorus</i> según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA)..	82
Figura 65: Distribución de la especie <i>Cistus heterophyllus</i> subsp. <i>carthaginense</i> según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).....	83
Figura 66: Distribución de las especies <i>Anthemis chrysantha</i> y <i>Enneapogon persicus</i> según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).....	83
Figura 67: Distribución de la especie <i>Asparagus maritimus</i> según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA)..	84
Figura 68: Áreas establecidas en los planes de recuperación de flora del Decreto 244/2014 (Fuente: CARM, 2016). .....	84
Figura 69: Áreas establecidas Plan de Recuperación de <i>Astragalus nitidiflorus</i> (Fuente: CARM, 2016). .....	85
Figura 70: Hábitats de Interés Comunitario en el ámbito terrestre de estudio (Fuentes: CARM y Generalitat Valenciana).....	88
Figura 71: HIC prioritarios en el ámbito terrestre de estudio, sólo provincia de Murcia (Fuente: CARM, 2007).....	88
Figura 72: Hábitats Interés Comunitario en ámbito marino (Fuentes: CARM y Generalitat Valenciana).....	91
Figura 73: HIC prioritarios en ámbito marino de estudio, sólo provincia Murcia (Fuente: CARM, 2007). .....	92
Figura 74: Espacios naturales protegidos de la Región de Murcia en el ámbito de estudio (Fuente: CARM, 2017). .....	94
Figura 75: LIC en el ámbito de estudio (se incluye también el ZEC ES6200048) (Fuente: CARM, 2017). .....	99
Figura 76: ZEPA en el ámbito de estudio (Fuente: CARM, 2017).....	99
Figura 77: Humedales de importancia internacional Ramsar en el ámbito de estudio. (Fuente: MAPAMA, 2017).....	101
Figura 78: Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) en el ámbito de estudio. (Fuente: MAPAMA, 2017).....	101
Figura 79: Microrreservas presentes en el ámbito de estudio y denominación. (Fuente: CARM, 2010). .....	103

Figura 80: Lugares de Interés Geológico (LIG) en ámbito estudio (Fuente: CARM, 2005). .....	104
Figura 81: Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) en el ámbito de estudio y denominación. (Fuente: MAPAMA, 2011) .....	105
Figura 82: Zonificación de la Reserva Marina Cabo de Palos-Islas Hormigas (Fuente: <a href="https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/deslinda-dpmt.aspx">https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/deslinda-dpmt.aspx</a> ). .....	107
Figura 83: Zonificación de la Reserva Marina de Cabo Tiñoso (Fuente: CARM, 2011). .....	108
Figura 84: Red de corredores ecológicos de la Región de Murcia en el ámbito de estudio (Fuente: CARM, 2007). .....	109
Figura 85: Unidades de paisaje según el Atlas de los Paisajes Españoles (Fuente: MAPAMA, 2004). .....	110
Figura 86: Localización de la unidad de paisaje denominada albuferas mediterráneas: Mar Menor (Fuente: CARM, 2009) .....	112
Figura 87: Imagen de la Manga del Mar Menor. (Fuente: CARM, 2009) .....	112
Figura 88: Localización de la unidad de paisaje denominada campos litorales. Dentro del ámbito de estudio se distinguen las subunidades “sucina-ribera del Mar Menor” (54) y “campo de Cartagena” (55) (Fuente: CARM, 2009). .....	114
Figura 89: Imagen de la unidad Campos litorales. Fuente: CARM, 2009). .....	114
Figura 90: Localización de la unidad de paisaje denominada sierras prelitorales. ....	116
Figura 91: Imagen de la unidad sierras prelitorales. Fuente: CARM, 2009). .....	117
Figura 92: Localización de la unidad de paisaje denominada sierras litorales. ....	118
Figura 93: Imagen de la unidad Sierras Litorales. Fuente: CARM, 2009). .....	119
Figura 94: Localización de la unidad de paisaje denominada islas e islotes mediterráneos (Fuente: CARM, 2009). .....	120
Figura 95: Imagen de la unidad Islas e islotes mediterráneos. Fuente: CARM, 2009. ....	121
Figura 96: Valoración de la calidad intrínseca en el ámbito de estudio. (Fuente: CARM, 2009). .....	122
Figura 97: Valoración de la calidad visual en el ámbito de estudio. Fuente: CARM, 2009. ....	122
Figura 98: Valoración de la calidad global del paisaje en el ámbito de estudio. Fuente: CARM, 2009. ....	123
Figura 99: Valoración de la fragilidad del paisaje en el ámbito de estudio. Fuente: CARM, 2009. ....	123
Figura 100: Comarcas de la región de Murcia y localización del entorno del Mar Menor .....	124
Figura 101: Crecimiento vegetativo de la Región de Murcia. Año 2016. (Fuente CREM). .....	127
Figura 102: Saldo Migratorio de la Región de Murcia. Año 2016. (Fuente CREM). .....	127
Figura 103: Paro registrado en el ámbito de estudio por sectores de procedencia (Fuente: Servicio Público de Empleo Estatal, 2017). .....	129
Figura 104: Red de infraestructuras viarias (carreteras y ferrocarril). Fuente: IGN, 2017. ....	130
Figura 105: Red de transporte aéreo (aeropuertos y aeródromos). (Fuente: IGN, 2017). .....	131

Figura 106: Infraestructuras hidráulicas (Fuentes: Confederación Hidrográfica del Segura y CRCC, 2017).....	132
Figura 107: Distribución de superficies de cultivos en el ámbito de la cuenca según SIGPAC 2016 (Elaboración propia).....	134
Figura 108: Número de establecimientos en 2016 relacionados con la hostelería y el turismo en los municipios del ámbito de estudio (Fuente: CREM, 2017). .....	139
Figura 109: Número de plazas disponibles en hoteles/pensiones y en apartamentos en los municipios del ámbito de estudio (Fuente: CREM, 2017).....	140
Figura 110: Usos del suelo en 2012 según la clasificación Corine Land Cover. Fuente: IGN, 2017. ....	141
Figura 111: Usos del suelo en 2012 según la clasificación Corine Land Cover. Fuente: IGN, 2017. ....	141
Figura 112: Cartografía del DPOT del Litoral (Fuente: Dirección General de Ordenación del Territorio, CARM). .....	143
Figura 113.a: Bienes de Interés Cultural georreferenciados en el ámbito de estudio (CARM, 2016). .....	145
Figura 114.b: Elementos de interés a nivel del patrimonio cultural georreferenciados en el ámbito de estudio (CARM, 2018).....	146
Figura 115.c: Elementos de interés a nivel del patrimonio cultural georreferenciados en el ámbito de estudio (CARM, 2018).....	146
Figura 116: Representación de las vías pecuarias en el Campo de Cartagena (Fuente: DPOT del Litoral, 2004) .....	147
Figura 117: Montes públicos en el ámbito de estudio (Fuente: Dirección General de Desarrollo Rural y Forestal, CARM 2016).....	148
Figura 118: Área de estudio del proyecto: ámbito terrestre (izda.) y ámbito marino (dcha.)..	150
Figura 119: Esquema de la evolución de la laguna del Mar Menor según los diferentes acontecimientos ocurridos desde la década de 1970 hasta la actualidad (Elaboración propia). ....	154
Figura 120: Distribución de las praderas marinas del Mar Menor antes y el después de la crisis de eutrofización grave (Belando et al., 2016).....	155
Figura 121: Regadío según SIGPAC en 2017. (Elaboración propia a partir de SIGPAC) .....	160
Figura 122: Volúmenes máximos concesionales según aprovechamientos de la Confederación Hidrográfica del Segura - 2014 (Tragsatec, 2018. Elaboración propia).....	161
Figura 123: Explotaciones ganaderas en el ámbito de estudio (Elaboración propia Tragsatec, 2014). .....	162
Figura 124: Superficie de la franja costera (150 m desde la línea de costa), resaltando el uso urbano y otros a partir de fotografías aéreas de 1956, 1981 y 2010 (Gomariz y Giménez, 2017) (Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, 2017).....	164
Figura 125: Distribución espacial y concentración de metales (Pb, Cd, Cu, Zn, Mn y Fe) en sedimentos superficiales en el Mar menor, modificado de Leon et al., 1982 (Rodríguez Pacheco, 2010).....	167

Figura 126: Concentración de nitratos en la rambla del Albuñón y precipitación en la estación Fuente Álamo (Confederación Hidrográfrica del Segura, 2013) y (AEMET, 2018).....	170
Figura 127: Concentración y carga de nitratos en los aportes superficiales al Mar Menor (González-Barberá & Sallent-Sánchez, 2017).....	171
Figura 128: Esquema del balance hídrico de la cuenca del Mar Menor (Tragsatec, 2018. Elaboración propia).....	173
Figura 129: Concentraciones de fosfato en las aguas superficiales del Mar Menor en abril y agosto de 1997 (Pérez Ruzafa & Marcos Diego, 2016).....	178
Figura 130: Distribución espacial de los valores máximos (izquierda) y medios (derecha) de concentración de nitratos en las aguas superficiales del Mar Menor durante 2007 ( $\mu\text{mol L}^{-1}$ ).....	178
Figura 131: Situación de las tres golos principales del Mar Menor .....	179
Figura 132: Representación del uso de la luz y los nutrientes por los productores primarios bajo condiciones previas a la crisis eutrófica (izda.) y presente escenario y futuro con elevación del nivel del mar (dcha.) (Arnaldo, Millán, Velasco, Lloret, & Marín, 2009).....	180
Figura 1: Estiércol cubierto mediante cobertizo o lona de plástico.....	245
Figura 2: Aplicación de paja picada como cubierta.....	246
Figura 3: Características constructivas de red de drenaje y esquema de captación de un dren .....	269
Figura 4: Sistema de drenaje perimetral a diseñar en la zona norte .....	270
Figura 5: Sistema de drenaje perimetral a diseñar en la zona sur.....	271
Figura 6: Sección tipo Drenes de Zona Sur.....	271
Figura 7: Vista general de la Planta Desalobradora de El Moñón.....	273
Figura 8: Vista general de la Instalaciones de Arco Sur. ....	279
Figura 9: Zonas posibles de ubicación del nuevo emisario .....	290
Figura 10: Diagrama de flujos de la Alternativa 6B.....	292
Figura 11: Esquema de salmueroductos (Ver apéndice 17 EsIA).....	295
Figura 12: Diagrama de flujos de la Alternativa 6C1.....	298
Figura 13: Umbral de fondo en mal estado en la Rambla del Albuñón, en el tramo entre Los Conesas y Albuñón Se puede apreciar la erosión en márgenes y lecho del cauce .....	332
Figura 14: Ejemplo de tramo con encauzamiento y rastrillos en la Rambla del Albuñón (entre el Canal del Campo y Pozo Estrecho).....	333
Figura 15: Croquis de captación de agua mediante azud de derivación, que podría emplearse como sistema de alimentación de las estructuras de retención de escorrentías.....	336
Figura 16: Ejemplo de tramo de posible emplazamiento de diques de retención y plazoletas de sedimentos, aguas arriba del encauzamiento de la rambla de Mendoza (o del Beal), al sur de El Llano del Beal. ....	344
Figura 17: Tramo superior del encauzamiento de la rambla del Beal, aterrado .....	344



Figura 18: Coladas de sedimentos en el tramo superior del encauzamiento de la rambla del Beal.....	345
Figura 19: Zonas afectadas por la actividad minera en las que se propone la inertización y posterior repoblación forestal .....	347
Figura 20: Sección transversal del proyecto para los colectores de conexión con el Tanque de Tormenta.....	353
Figura 21: Sección transversal del proyecto para las redes separativas.....	357
Figura 22: Propuesta para la conexión de pequeñas aglomeraciones urbanas al sistema de saneamiento.....	361
Figura 23: Sección transversal del proyecto para los colectores de conexión de zonas desconectadas.....	361
Figura 24: Croquis de las conexiones entre depuradoras.....	363
Figura 25: Sección transversal colector.....	364
Figura 26: Esquema tratamiento de purín. Digestión anaerobia separación fases (Adaptado Campos et al., 2004).....	389
Figura 27: Esquema de tratamiento de purín. Separación de fases y Nitrificación-Desnitrificación (adaptado de Campos et al., 2004) .....	390
Figura 160: Situación inicial de la interfase y situación de la interfase en fase de explotación de los drenes (CR Arco Sur, 2017).....	469
Figura 161: Evolución de las anomalías de temperatura 1880-2017 (Fuente: Peter Gleick)....	714
Figura 162: Esquema de la evolución de la laguna del Mar Menor según los diferentes acontecimientos ocurridos desde la década de 1970 hasta la actualidad.....	737
Figura 163: Usos del Suelo en la masa de agua subterránea Campo de Cartagena según el “Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España” MCA (MAPAMA, 2009)(a) Periodo 1980-1990, (b) Periodo 2000-2009. ....	738
Figura 161: Evolución de las anomalías de temperatura 1880-2017 (Fuente: Peter Gleick)....	777

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

---

## 1 INTRODUCCIÓN

### *1.1 ACLARACIONES PRELIMINARES SOBRE EL OBJETIVO VERTIDO CERO, LA NATURALEZA DEL PROYECTO Y SU EVALUACIÓN AMBIENTAL*

El “Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena” atiende la **urgente necesidad de aportar soluciones** potencialmente aplicables para revertir la situación de degradación de la laguna del Mar Menor, y alcanzar un equilibrio entre el modelo productivo del Campo de Cartagena y el mantenimiento de los valores naturales de la laguna.

El estado de **degradación del Mar Menor** se relaciona con la entrada de contaminantes, fundamentalmente de nutrientes, procedentes del Campo de Cartagena que llegan por distintas vías a la laguna desde hace décadas. El análisis de soluciones tiene por objeto reducir esta entrada de contaminantes, actuando bien en origen sobre las actividades contaminantes (fundamentalmente agrarias y urbanas), bien sobre la transmisión de la contaminación (descargas del acuífero cuaternario, escorrentías superficiales e infraestructuras de conducción).

En ese sentido, el “**vertido cero**” que se establece como objetivo en el título del análisis de soluciones se refiere al objetivo general de evitar, o reducir al máximo posible, los aportes de contaminación al Mar Menor. Es importante señalar que el régimen hídrico natural del Mar Menor está alterado por la incorporación de recursos hídricos adicionales externos a la cuenca vertiente y por los elevados retornos del regadío. El vertido cero, no se debe entender como flujo hídrico cero al Mar Menor en cuanto al volumen de aportaciones hídricas, sino como una tendencia hacia la reducción y eliminación de aportes hídricos contaminados que alcanzan la laguna, ya sea de manera superficial o subterránea, y han contribuido durante décadas a su eutrofización.

En el **Proyecto Informativo** se propone un conjunto de soluciones que de forma coordinada permite abordar el problema de manera integral, considerando los sectores territoriales y económicos implicados en el estado del Mar Menor. Así, el Proyecto Informativo combina actuaciones que requieren la ejecución de proyectos específicos de infraestructuras y obras para revertir la situación en el corto plazo, con medidas de carácter administrativo y normativo, cuyos efectos se prevén en el medio y largo plazo.

En ambas tipologías de actuación, el de **nivel de concreción** corresponde a un análisis de alternativas. El objeto del Proyecto Informativo y su Estudio de Impacto Ambiental es valorar las soluciones globales que, en fases posteriores darán lugar a la redacción de los proyectos de ejecución y a los desarrollos normativos o reglamentarios correspondientes.

Las actuaciones incluidas en el Proyecto Informativo se han planteado partiendo de la **información disponible** en los diferentes ámbitos administrativos, técnicos y científicos. Aunque es preciso indicar que no se dispone de un conocimiento detallado de algunas cuestiones fundamentales, la complejidad del problema y la necesidad urgente de acometer actuaciones para revertir la evidente problemática del Mar Menor, motiva la tramitación del Proyecto Informativo y su Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

La complejidad del análisis de soluciones, teniendo en cuenta el estado actual del conocimiento, en el que intervienen la definición de directrices, medidas, normativa y

proyectos ejecutables, ha condicionado que su **evaluación ambiental** se aborde de forma escalonada. De esta manera, el EsIA se refiere el análisis de soluciones y a la propuesta esquemática, a nivel de Proyecto Informativo, de aquellas actuaciones que lleven consigo la ejecución de infraestructuras y obras.

Posteriormente, una vez concluido este proceso de evaluación ambiental, tras la ponderación realizada en la información pública y formulada por el órgano ambiental la correspondiente **declaración de impacto ambiental**, se abrirá una fase nueva en la que se deberán desarrollar, de acuerdo con lo establecido en la declaración de impacto ambiental, las actuaciones seleccionadas. En esta nueva fase se analizará qué actuaciones, deben ser objeto de una nueva tramitación de evaluación ambiental complementaria en función del nivel de detalle que requiere su desarrollo y del ámbito de aplicación de la norma, de acuerdo con las competencias sustantivas de las administraciones competentes. Por ello, las actuaciones propuestas en el presente Proyecto Informativo serán definidas con mayor detalle cuando los correspondientes proyectos específicos se sometan, en su caso, a EsIA.

Por último, cabe señalar, que aun habiendo incorporado al Proyecto Informativo y el Estudio de Impacto Ambiental del “Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena”, las principales y más urgentes opciones, teniendo en cuenta el estado actual del conocimiento, existen incertidumbres, por lo que las actuaciones deben ser objeto de seguimiento y actualización continua a partir de la evolución del sistema y los nuevos estudios de los que se disponga, otorgando al proyecto un carácter adaptativo.

## **1.2 OBJETIVOS, ALCANCE Y SISTEMÁTICA DEL PROYECTO**

Con motivo de la toma de conciencia social y de las administraciones públicas sobre la problemática del Mar Menor, se adoptó el 4 de octubre de 2013 un Protocolo entre el, entonces, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, cuyo objetivo fue crear un marco estable de colaboración y coordinación entre ambas administraciones para llevar a cabo una gestión integrada en el entorno del Mar Menor en el marco de las legislaciones de aguas, costas y ordenación del territorio, planificación del espacio marino y protección del medio ambiente.

El presente documento denominado “Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena”, se redacta en el marco del Protocolo mediante la tramitación de una evaluación de impacto ambiental regulada por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental<sup>1</sup>, promovido y avalado por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y el Ministerio para la Transición Ecológica (en adelante MITECO), administraciones competentes para su desarrollo.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) atiende la urgente necesidad de abordar los problemas ambientales más acuciantes que existen en el ecosistema del Mar Menor con objeto de aportar soluciones para alcanzar un equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales del Campo de Cartagena basado en la agricultura y el mantenimiento, la recuperación, de los valores naturales del Mar Menor.

---

<sup>1</sup> Última modificación por Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

*La eutrofización: es el problema ambiental más importante que se produce y que se está produciendo en el Mar Menor en los últimos 30-40 años, derivado de los vertidos agrícolas, y que se ha producido en los últimos años, acrecentándose en los meses de verano: consiste en el aumento de la concentración de compuestos de nitrógeno que provoca un crecimiento acelerado de las algas o plantas acuáticas superiores, causando trastornos negativos en el equilibrio de las poblaciones biológicas presentes en el medio acuático y en la propia calidad del agua, con pérdida de luz y oxígeno, lo que afecta o puede afectar gravemente a la flora y la fauna.*(SIC. Fiscalía Superior de la C.A. de la Región de Murcia-Diligencias de Investigación nº 74/16).

El presente EsIA se considera un primer paso para poner en marcha los mecanismos necesarios que permitan conseguir lo antes posible objetivos intermedios para invertir la tendencia del proceso de degradación del Mar Menor. El alcance del estudio es, por tanto, limitado a una fase primera consistente en la realización del diagnóstico y la identificación de las opciones alternativas de actuación más urgentes.

Una vez sentadas previamente las bases de estos objetivos intermedios, el objetivo más ambicioso para la recuperación del Mar Menor se contempla en fases posteriores, a medio y largo plazo, quedando fuera del alcance de este EsIA.

Es necesario primero que puedan afianzarse y consolidarse una serie de actuaciones para que en el futuro puedan realizarse progresivamente los cambios en el propio modelo productivo para adaptarse a la realidad de los procesos naturales, como las sequías y el resto de condicionantes que vienen por el cambio climático, utilizando los recursos naturales de forma cíclica sin llegar a su agotamiento e incorporando los recursos que vaya proveyendo el conocimiento científico y la innovación tecnológica, aspectos estos que son ya exigibles por los mercados exteriores y en concreto por los países de la UE.

Es necesario señalar el alcance del título que se ha dado a este estudio-proyecto. Por un lado, el título marca un objetivo, “el vertido cero” y ello debido a que el proceso que se ha desarrollado en estos espacios durante décadas, tiene como consecuencia su degradación y por ello, obligan a adoptar esta terminología que indica hacia dónde debe reconducirse toda actividad que interactúa con el Mar Menor.

Por otro lado, indica la necesidad de buscar las soluciones para revertir esa tendencia, basándose en la comparación de las alternativas, determinando sus beneficios e inconvenientes, así como los costes ambientales, económicos y los plazos para obtener resultados. Estas soluciones finalmente vendrán de la mano del ejercicio de las competencias que ostentan las diferentes administraciones, así como de los sectores de actividad que utilicen de manera racional los recursos que ofrecen el Mar Menor y el Campo de Cartagena.

Para ello, la sistemática que se sigue parte de un diagnóstico de las presiones y afecciones ambientales sobre el Mar Menor y el Campo de Cartagena como base para identificar las actuaciones que den la respuesta que corresponde a cada presión. Posteriormente, se analizan, comparándolas e identificando sus impactos ambientales, las actuaciones propuestas. El conjunto de actuaciones contiene directrices, propuestas de regulación normativa, etc. e infraestructuras u otras obras e intervenciones físicas en el territorio.

El diagnóstico se realiza lo más preciso posible basado en el conocimiento actual de las presiones y afecciones sobre el complejo sistema Mar Menor, derivadas de las interrelaciones con los otros sistemas continentales del Campo de Cartagena y las actividades que soportan. El sistema hídrico superficial y subterráneo, el sistema lagunar su estado físico-químico y su ecología, la actividad agraria del Campo de Cartagena y su evolución a lo largo del tiempo, el

saneamiento y depuración de los núcleos y concentraciones urbanas, las actividades directamente ligadas al Mar Menor.

Finalmente, se proponen los escenarios de combinación de actuaciones coherentes, identificando los inconvenientes y beneficios que suponen para el objetivo del estudio, vertido cero al Mar Menor, sus costes y oportunidad de realización en el tiempo.

Los datos manejados provienen de diferentes fuentes, tanto de las propias administraciones competentes en los diferentes sectores de actividad, como de estudios científicos e informes técnicos diversos. A este respecto hay que señalar que el capítulo del diagnóstico se hace eco de las disparidades que existen sobre algunos datos. Ello condiciona que frente a las incertidumbres constatadas, se hayan adoptado unas hipótesis de trabajo que se reflejan en el capítulo de 3.2 “Análisis de la problemática. Conclusiones del diagnóstico”, que permitan avanzar en las propuestas que se ofertan en el estudio.

Los objetivos principales que se plantea el estudio tienen como referencia, como no podría ser de otra manera, los condicionantes que establecen las normas y leyes aplicables a este caso. En síntesis son de aplicación la Directiva Marco de Aguas (Directiva 2000/60/CE) y la Directiva de nitratos (Directiva 91/676/CEE), principalmente, entre otras:

- Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Directiva 92/43/CEE de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 2008/56/CEE, de 17 de junio, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino.
- Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.

El procedimiento de evaluación ambiental tramitado, fue promovido por la CARM y la Confederación Hidrográfica del Segura como así figura en el documento de inicio que se remitió al órgano ambiental para la tramitación de las actuaciones previas reguladas en el artículo 34 de la Ley 21/2013.

El EsIA, se redacta bajo la coordinación de la Dirección General del Agua del MITECO con la colaboración de la Dirección General del Agua de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca, de la Oficina de Impulso Socio Económico del Medio Ambiente de la Consejería de Empleo, Universidades, Empresa y Medio Ambiente, ambas de la CARM, y de la Confederación Hidrográfica del Segura.

El proceso de evaluación ambiental del “análisis de soluciones” ha comprobado, gracias a la participación de todos los actores que han aportado sus conocimientos, informes, datos y experiencias que, para lograr el objetivo que se persigue, invertir la tendencia actual de degradación del Mar Menor y propiciar la recuperación de los valores y parámetros propios del espacio protegido, deben atenderse las siguientes cuestiones:

- a) Cuatro circunstancias determinantes de la actual situación del Mar Menor:
  - La actividad desarrollada en el entorno del Mar Menor, el Campo de Cartagena

- La relación de las aguas subterráneas con el medio lagunar
  - La importación de recursos hídricos externos al sistema hídrico del Campo de Cartagena y Mar Menor, junto con las extracciones de los acuíferos profundos que, contribuyendo al incremento de los retornos del regadío, son la causa de la sobre-elevación del nivel freático del acuífero cuaternario superficial
  - El comportamiento hidrológico de la cuenca vertiente y las características meteorológicas de la cuenca y del propio Mar Menor
- b) El cambio climático que, si hoy aún se manifiesta de forma incipiente y los modelos predictivos aportan un margen de incertidumbre, va a ser determinante a medio y largo plazo, por lo que hoy deben articularse las medidas necesarias para adaptarse a sus efectos. Este componente es crucial y debe estar presente en todas las decisiones que se adopten.
- c) Siendo las aguas subterráneas una vía de transferencia preferente de contaminantes a las aguas lagunares, el Mar Menor no podrá protegerse mientras éstas no sean protegidas.
- d) Las soluciones que aporta el presente documento deben ser objeto de seguimiento y actualización continua a la luz de nuevas investigaciones y estudios científico-técnicos que reduzcan las incertidumbres que hoy se tienen sobre ciertos datos. De la misma manera, la actividad productiva del Campo de Cartagena y la actividad propia en el Mar Menor deben ser objeto de un control monitorizado y seguimiento de su evolución.
- e) Es necesario continuar en la profundización del conocimiento y la innovación tecnológica para la adaptación de las actividades sectoriales a los retos presentes y futuros, principalmente en el sector agrícola que pivota fuertemente sobre el futuro de los ecosistemas y recursos naturales del territorio.
- f) Es urgente la ordenación del territorio de todo el espacio objeto de este estudio y la planificación sectorial coherente con el objetivo de la recuperación del espacio, buscando a medio plazo el modelo productivo sostenible social, ambiental y económicamente.

El estudio de impacto ambiental se ha nutrido de numerosas opiniones, informes aportados por partes interesadas, científicos, centros de investigación, administraciones afectadas y personas interesadas. Muchas de las opiniones, determinaciones y conclusiones vertidas en estos documentos no son coincidentes en los criterios técnicos o científicos o incluso en las preferencias manifestadas por sectores sociales, económicos o partes interesadas.

Ello muestra la compleja realidad que rodea al Mar Menor como ecosistema dependiente de los otros sistemas con los que interactúa, el Mar Mayor, las aguas subterráneas de las formaciones acuíferos multicapa del Campo de Cartagena y sobre todo de las actividades que se desarrollan en los ámbitos territoriales del Campo de Cartagena y del propio Mar Menor y sobre todo ello la economía basada en los recursos naturales de estos ecosistemas.

No se pone en cuestión las soluciones aportadas por determinados estudios científicos, ni las opciones preferidas por colectivos que se consideran afectados en uno u otro sentido, ni las opiniones particulares de personas interesadas. Cada una de estas soluciones, opiniones o estudios tienen su propia justificación. El estudio científico tendrá un contraste en el ámbito de otros estudios científicos, las opciones de colectivos y de personas interesadas se verán contrastadas en los ámbitos sociales, económicos y sectoriales.

Habida cuenta de esta heterogeneidad de juicios, argumentos y datos aportados, se han analizado las coincidencias entre ellos permitiendo soslayar, en un grado aceptable, las incertidumbres que han puesto sobre la mesa.

El presente estudio de impacto ambiental pretende aportar las principales y más urgentes opciones que se han podido incorporar al proceso de evaluación ambiental, teniendo en cuenta por un lado, el estado actual del conocimiento y por otro, las demandas sociales, la sostenibilidad de los sistemas marinos y territoriales, la productividad económica que pueden soportar estos sistemas, el cambio climático hoy ya necesario y urgente, la economía circular como modelo de referencia, considerando las opciones de interés general para exponerlas a la participación e información públicas cuanto antes y poder valorar sus respuestas antes de adoptar decisiones sobre las actuaciones a realizar.

El estudio de impacto ambiental tiene como referencia el modelo de economía circular propugnado por la Comisión Europea que, apuntan tanto a la economía como al medio ambiente.

Se referencian, por tanto, las etapas del ciclo de vida de los productos que, restringiéndose al alcance y ámbito de estudio de este proyecto, comprende:

- en materia de aguas la eficiencia de los procesos de depuración de aguas residuales y las procedentes de desalación, la reutilización de las aguas depuradas, la captación de los retornos del regadío y su depuración previa a su incorporación al medio,
- en materia de residuos la eficiencia en la gestión y almacenamiento de las deyecciones ganaderas, el control en la reutilización como abonos orgánicos tanto de los purines como de los lodos procedentes de depuradoras de aguas residuales o su destino a la producción bioenergética.
- en materia de difusión y profundización del conocimiento, la propuesta de impulsión de la investigación y divulgación del conocimiento.

Teniendo en cuenta estas circunstancias ha de entenderse que el análisis de soluciones consideradas en este estudio de impacto ambiental, junto con las propuestas de actuaciones y escenarios, se presentan ahora a información y participación públicas y que el documento que finalmente se presente para la valoración por el órgano ambiental, será el resultado de la ponderación que hayan recibido en el proceso de participación pública llevado a cabo en el procedimiento de evaluación ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental y el Proyecto Informativo responden a lo regulado por el artículo 35 y anexo VI de la Ley 21/2013. No obstante, el alcance y nivel de detalle de los contenidos se centran en el análisis de alternativas previo y en la propuesta de infraestructuras así como de otras medidas que no requieren redacción de proyecto.

Una vez concluido este proceso de evaluación ambiental, tras la ponderación realizada en la información pública y formulada por el órgano ambiental la correspondiente declaración de impacto ambiental, se abrirá una fase nueva en la que se deberán desarrollar, de acuerdo con lo establecido en la declaración de impacto ambiental, las actuaciones seleccionadas.

En esta nueva fase se analizará qué actuaciones, en su caso, deben ser objeto de una nueva tramitación de evaluación ambiental complementaria en función del nivel de detalle que requiere su desarrollo y del ámbito de aplicación de la norma, de acuerdo con las competencias sustantivas de las administraciones autonómica y general del estado.

### 1.3 ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio se localiza en el extremo suroriental de la Región de Murcia, con una pequeña zona ubicada en la Comunidad Valenciana, incluyendo una zona terrestre y otra zona marina (Figura 1).

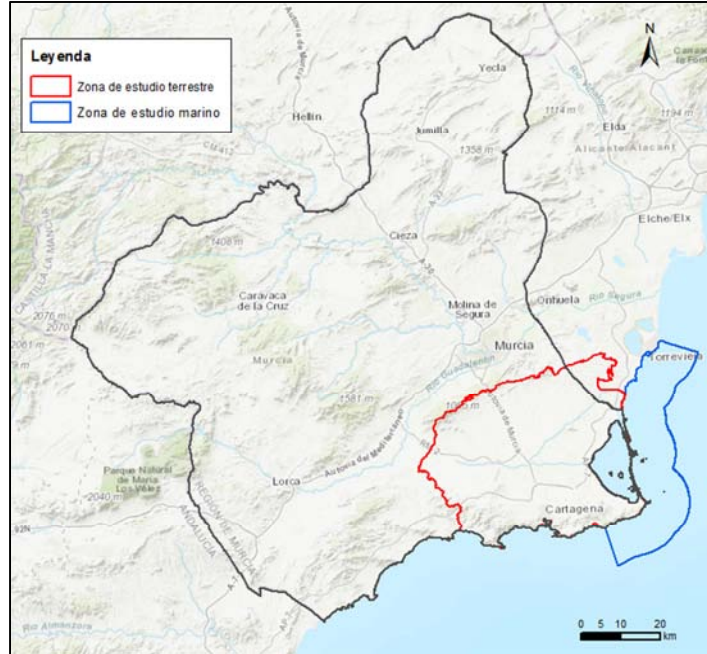


Figura 1: Localización del ámbito de estudio (rojo: ámbito terrestre, azul: ámbito marino)

El **ámbito terrestre** coincide básicamente con la zona de planificación hidrológica XI Campo de Cartagena y tiene una superficie total de 169.450 ha (Figura 2). Incluye íntegramente la masa de agua subterránea Campo de Cartagena y la cuenca vertiente al Mar Menor.

El **ámbito marino** (Figura 3) incluye la laguna del Mar Menor y la franja del Mar Mediterráneo adyacente en una banda de 10 km desde la línea de costa, ocupando una superficie total de 80.600 ha.



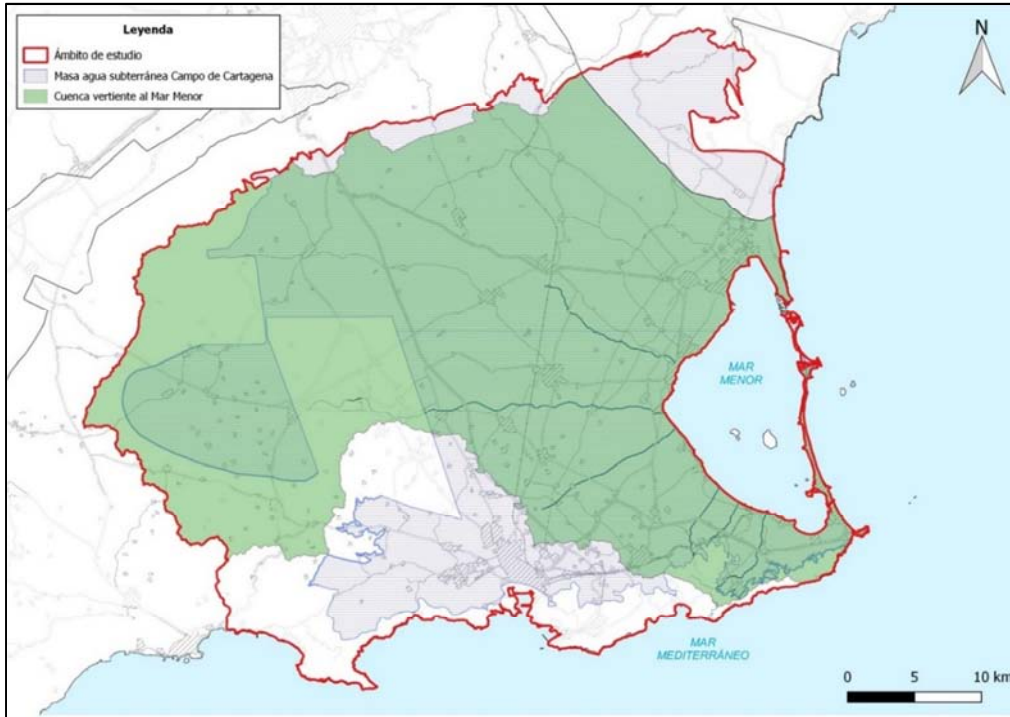


Figura 2: Ámbito terrestre de estudio



Figura 3: Ámbito marino de estudio.

#### 1.4 CONSIDERACIONES GENERALES

A continuación, se procede a realizar una descripción general del Mar Menor, por ser la laguna entorno a la cual se centra el proyecto objeto de estudio.

El Mar Menor es la mayor laguna costera del Mediterráneo español y una de las más grandes del Mar Mediterráneo. Tiene una superficie aproximada de 135 km<sup>2</sup>, una profundidad media de 4 m y máxima de 7 m. La laguna del Mar Menor se encuentra separada del Mar

Mediterráneo por una barra arenosa sobre afloramientos rocosos de origen volcánico (La Manga) de 22 km de longitud y una anchura de entre 100 y 1.500 m, a su vez atravesada por cinco canales o golas que determinan unas aguas de características hipersalinas pero netamente marinas por las que se establece la comunicación entre el Mar Menor y el Mar Mediterráneo.

Tal y como se dispone en la Ficha Informativa del sitio Ramsar Mar Menor, constituye *un ejemplo representativo, singular y raro de laguna costera hipersalina, que constituye una verdadera interfase entre medios terrestre y marino.*

En su interior aparecen cinco islas volcánicas. Es preciso remarcar que además de la cubeta lagunar propiamente dicha, en sus márgenes existen singulares humedales asociados próximos a las orillas.

Sus orígenes se remontan a unos 10 millones de años, cuando el Mar Menor era una bahía abierta al Mediterráneo, recibiendo gran cantidad de sedimentos procedentes del Campo de Cartagena y desembocadura del río Segura. Por la misma época una serie de erupciones volcánicas, surgidas del fondo marino, dieron lugar a islas cercanas a la Manga (macizo de Calnegre, Monte Blanco, o promontorios del Pedrucho, El Estacio y Punta de Algas, etc.). Estas elevaciones surgidas en lo que hoy es La Manga ayudaron a que las corrientes marinas procedentes del norte chocaran con Cabo de Palos y depositaran un brazo de arena que fue cerrando la laguna. El aspecto del Mar Menor comenzó a ser similar al actual, con golas o canales naturales de comunicación con el Mediterráneo hace unos 2000 años y, tal y como lo conocemos hoy día, no hace más de 1000 años.

Además de las particularidades ecológicas (hábitats, flora y fauna) que determinan que el Mar Menor sea especialmente relevante dentro del ámbito español y Mediterráneo, hay que destacar, como se indica en el preámbulo de la Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor: *El Mar Menor es además un lugar muy emblemático para la Región de Murcia en el que convergen múltiples usos y aprovechamientos, principalmente turísticos, recreativos, salineros y pesqueros, con un importante aprovechamiento agrícola de su entorno.* Todas estas actividades influyen de manera directa o indirecta en el Mar Menor.

Por todo ello, y considerando por tanto los valores ambientales, estratégicos así como económicos de la laguna del Mar Menor, ésta se configura como parte del eje vertebrador del territorio murciano.

### **1.5 TRAMITACIÓN EN EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SEGÚN LA LEY 21/2013**

Se inició la tramitación de las actuaciones previas a las que se refiere el artículo 34.1 y 34.2 el 14 de julio de 2016, habiéndose remitido previamente por parte de la Dirección General del Agua del MAPAMA (actualmente denominado MITECO), el documento inicial del proyecto a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural.

De acuerdo con el artículo 34.3, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural realizó el 27 de julio de 2016 el periodo de consultas a las administraciones públicas afectadas y personas interesadas.

Con fecha de 16 de febrero de 2017, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, de acuerdo con el artículo 34.5, notificó a la Dirección General del Agua, la Resolución de fecha 15 de febrero de 2017 sobre el documento de alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto así como las contestaciones recibidas a las consultas realizadas.

A su vez, la Dirección General del Agua ha realizado, durante la redacción del estudio de impacto ambiental, una ronda de consultas solicitando información a las administraciones competentes en diferentes materias, a organismos, centros de investigación y asociaciones diversas.

Todos los documentos correspondientes a la tramitación, incluidos la Resolución de 15 de febrero de 2017 y las contestaciones a las consultas realizadas por el órgano ambiental y por la Dirección General del Agua, pueden consultarse en extenso en el Apéndice nº 2.

La elaboración del estudio de impacto ambiental ha tenido en cuenta los documentos mencionados y se ha orientado en la aplicación de los principios de la evaluación establecidos en el artículo 2 de la Ley 21/2013:

- a) **Protección y mejora del medio ambiente.** Se articulan directrices, estrategias, propuestas normativas y medidas de prevención corrección en origen en consonancia con las regulaciones vigentes sobre la protección de los espacios Red Natura, RAMSAR, etc., aguas superficiales, aguas subterráneas, y cambio climático.
- b) **Precaución y acción cautelar.** Se ponen en discusión determinadas acciones en el ámbito espacial del Mar Menor y Campo de Cartagena que han de evitarse ante las incertidumbres de los efectos que pudieran generar.
- c) **Acción preventiva, corrección y compensación de los impactos sobre el medio ambiente.** Se articulan medidas de prevención corrección en origen en consonancia con las regulaciones vigentes sobre la protección de los espacios Red natura, RAMSAR, etc., aguas superficiales, aguas subterráneas, y cambio climático
- d) **Quien contamina paga.** Se establecen los mecanismos para la internalización de costes ambientales por afecciones ambientales vía tarifaria y se determinan las medidas compensatorias frente a los impactos asumibles que no tienen corrección. Se fomenta dicho principio proponiendo el establecimiento de estructuras tarifarias en función del grado de consecución de los objetivos públicos y ambientales.
- e) **Racionalización, simplificación y concertación de los procedimientos de evaluación ambiental.** La coordinación establecida desde la AGE en colaboración con la CARM, ha propiciado la redacción del EsIA global y su tramitación bajo la Ley 21/2013 que es asumida por ambas administraciones.
- f) **Cooperación y coordinación entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas.** La redacción del EsIA está coordinada por la DGA en colaboración con la CARM, y la Confederación Hidrográfica del Segura. Lo que ha dado como resultado la definición de posibles escenarios con sus impactos y medidas en todos los ámbitos, sentando las bases para la profundización en el conocimiento y desarrollo de las estrategias a corto, medio y largo plazo y la ejecución coordinada y complementaria de todas las administraciones competentes en diversas materias.
- g) **Proporcionalidad entre los efectos sobre el medio ambiente de los planes, programas y proyectos, y el tipo de procedimiento de evaluación al que en su caso deban someterse.** El EsIA se plantea de manera específica para realizar el análisis de soluciones a un problema complejo que tiene como causas una múltiple diversificación de actividades económicas cuyos efectos derivados convergen en un espacio protegido. La complejidad del análisis de soluciones en las que intervienen la definición de directrices, medidas, normativa y proyectos ejecutables, ha condicionado que su evaluación ambiental se aborde de forma escalonada. De esta manera el procedimiento de EIA que está tramitándose cubrirá el análisis de soluciones y de actuaciones entre ellas las de posibles proyectos de infraestructuras que se definirán de manera esquemática a un nivel de proyecto

informativo. Posteriormente y una vez sustanciado este procedimiento de EIA, deberán someterse, en su caso, a un procedimiento de EIA complementario, de acuerdo con la norma aplicable, la definición detallada de aquellos proyectos informativos que así lo requieran, y las competencias sustantivas de cada administración.

- h) **Colaboración activa de los distintos órganos administrativos que intervienen en el procedimiento de evaluación, facilitando la información necesaria que se les requiera.** Con independencia de la aplicación del artículo 34 de la Ley 21/2013 relativo a la actuaciones previas, consultas, para la determinación del alcance del EsIA. La DGA, como órgano sustantivo, ha mantenido durante la redacción del EsIA un contacto continuo con diferentes instituciones, organismos, asociaciones, etc. solicitando información específica para el caso de estudio, según la materia concreta de sus actividades.
- i) **Participación pública.** Se han realizado las consultas a las que se refiere el artículo 34, se han realizado consultas directas por parte de la Dirección General del Agua en diversas ocasiones y se somete toda la documentación elaborada a trámite de información pública de acuerdo con el artículo 36. Además se han realizado y se realizarán reuniones con asociaciones civiles para la puesta en común de la información y la búsqueda de consensos.
- j) **Desarrollo sostenible.** Se analiza la problemática sobre el Mar Menor y el Campo de Cartagena considerando las implicaciones ambientales, económicas y sociales que permitan lograr mediante la aplicación de los escenarios propuestos el equilibrio entre la inversión de la tendencia de la degradación del Mar Menor y de las aguas subterráneas y el mantenimiento de determinados niveles de producción basados en la economía circular separándose de la economía lineal.
- k) **Integración de los aspectos ambientales en la toma de decisiones.** La concepción de este estudio mediante la cooperación entre administraciones permite asegurar un mejor nivel de integración de las medidas ambientales en los procedimientos administrativos para el desarrollo de las actuaciones
- l) **Actuación de acuerdo al mejor conocimiento científico posible.** Se han considerado los últimos informes elaborados *ad-hoc* sobre las diversas materias que concurren en este ámbito complejo, por los centros y técnicos científicos, y se plantea un control y seguimiento de la innovación tecnológica en diferentes campos.

## 2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO INFORMATIVO

Definimos como Proyecto Informativo la configuración de un conjunto de actuaciones que de forma coordinada resuelvan los problemas detectados en los sistemas interrelacionados del Mar Menor y el Campo de Cartagena, que se exponen en el capítulo 3.2 sobre el diagnóstico y el análisis de la problemática actual.

El objeto del Proyecto Informativo y de su Estudio de Impacto Ambiental abarca una amplia gama de actuaciones de muy diversa índole, tanto en lo referente a los sectores de actividad o económicos implicados, como la propia tipología de las actuaciones.

Respecto del primero, se atiende a aquellos sectores de actividad que se han detectado en el diagnóstico como causantes principales de las presiones y afecciones ejercidas en los sistemas del Mar Menor, su masa de agua marino-lagunar, sus fondos, etc.; y en el sistema continental, su masa de agua subterránea, sus suelos, etc.

Respecto de la tipología de las actuaciones que se proponen, el Proyecto Informativo aglutina, por un lado, actuaciones que requieren la ejecución de proyectos parciales de infraestructuras o de obras en el terreno, con medidas, por otro lado, derivadas del cumplimiento de las normas aplicables en cada caso, medidas estratégicas a medio y largo plazo, medidas preventivas para la conservación de los recursos naturales.

Asimismo, las actuaciones, tanto las que requieren ejecución de infraestructura y obra como las que no, se definen para una aplicación preventiva con objeto de evitar la perturbación en origen, como de forma correctora incidiendo en la perturbación ya producida.

Teniendo en cuenta la especialidad y complejidad de este proyecto, se plantea el Proyecto Informativo como un conjunto coordinado de actuaciones de ejecución o explotación de obras, construcciones o instalaciones e intervención en el medio natural para la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales, el suelo, el subsuelo y las aguas marinas.

El nivel de concreción del Proyecto Informativo es el análisis de soluciones, el análisis de las alternativas de actuación para determinar la conveniencia de llevarlas a cabo, que, deberán en su momento, definirse con el nivel de detalle de proyectos ejecutables o constructivos tras someterse, en su caso, a la correspondiente evaluación ambiental.

Para la definición de todas actuaciones que integran el presente Proyecto Informativo se ha realizado en una clasificación en tres categorías en función de la problemática que pretenden resolver:

- Actuaciones para resolver el principal problema, la llegada de contaminantes al Mar Menor procedentes del Campo de Cartagena a través de las aguas superficiales y subterráneas
- Actuaciones para resolver otros problemas que inciden en la situación del Mar Menor
- Actuaciones para contribuir a la recuperación del Mar Menor

Tabla 1: Resumen de la problemática y las actuaciones

ACTUACIONES <sup>2</sup> PARA RESOLVER LA LLEGADA DE CONTAMINANTES AL MAR MENOR PROCEDENTES DEL CAMPO DE CARTAGENA A TRAVÉS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS			
Problemas	Actuaciones para solucionar estos problemas		
Contaminantes	Aporte excesivo de fertilizantes	1. Mejora de la fertilización mineral y orgánica 2. Adaptación de modelo productivo	
	Contaminación del acuífero por infiltración debido a deficiencias en instalaciones almacenamiento deyecciones	3. Revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento	
Subterráneas	Incorporación de contaminantes a aguas subterráneas	4. Establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea	
	Sobreelevación del nivel freático del acuífero cuaternario por los retornos del regadío	Extracción de aguas subterráneas para el drenaje del acuífero cuaternario, tratamiento y utilización	5. Extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero 6. Extracción de aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos
		7. Medidas para reducir al mínimo los retornos de agua de riego	
Superficiales	Escorrentías y transporte de sedimentos	Control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados	8. Actuaciones a nivel de parcela 9. Actuaciones a nivel de cuenca
		10. Restauración hidrológico forestal de las cuencas mineras	
	Insuficiencia e inadecuación del sistema de saneamiento	11. Mejora de los sistemas de saneamiento	
ACTUACIONES PARA RESOLVER OTROS PROBLEMAS CON INCIDENCIA EN LA SITUACIÓN DEL MAR MENOR			
Problemas	Actuaciones para solucionar estos problemas		
Falta de optimización de los sistemas de depuración	12. Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración		
Deficiente gestión de residuos agrícolas	13. Gestión de residuos agrícolas		
Deficiencia en la gestión de las deyecciones ganaderas	14. Gestión de deyecciones		
Concentración de explotaciones ganaderas intensivas	15. Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal		
Contaminación por residuos sólidos urbanos	16. Adecuación y mejora de vertederos controlados y eliminación de incontrolados		
Falta de conectividad y funcionalidad de la red de drenaje agrícola	17. Adecuación y ampliación de sistemas de drenaje agrícola		
Contaminación cruzada entre acuíferos	18. Clausura o adecuación de los pozos involucrados en la contaminación cruzada entre acuíferos		
Presiones por diferentes usos sobre la masa de agua	19. Mejora en la integración ambiental de usos		
ACTUACIONES PARA CONTRIBUIR A LA RECUPERACIÓN DEL MAR MENOR			
Problemas	Actuaciones para solucionar estos problemas		
Alteración de las condiciones físico-químicas de la laguna	20. Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna		
Alteración del estado ecológico de la laguna y de los hábitats asociados	21. Recuperación de espacios litorales de gran valor ecológico		

En el capítulo 3.2.3 se describen detalladamente cada uno de estos problemas y en el 4 se detallan las actuaciones propuestas para la solución de cada uno de ellos.

### 3 INVENTARIO AMBIENTAL

#### 3.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO

Se incluye en el presente apartado el análisis del estado del medio y de sus condiciones ambientales antes de la realización del proyecto, en conformidad con lo dispuesto en el Anexo VI de la Ley 21/2013.

##### 3.1.1 Medio físico

###### 3.1.1.1 Clima

El ámbito de estudio presenta un tipo de clima mediterráneo pese a que por sus características se encuentra cercano a climas de tipo subtropical. Según la clasificación climática de Köppen-Geiger, toda la zona presenta un clima de tipo árido (tipo B) y un subtipo de estepa (BS). Dentro de este subtipo, el más generalizado es el de estepa fría (BSk), existiendo también el subtipo de estepa cálida (BSH) en la zona sur (municipio de Cartagena principalmente) (Fuente: AEMET, 2011).

La Región de Murcia se encuentra poco afectada por las influencias marinas atlánticas, siendo protagonistas las condiciones mediterráneas con ausencia de inviernos fríos y frecuentes olas de calor de influencia sahariana. La precipitación presenta valores bajos en general y los vientos suelen ser fuertes.

Para un estudio más detallado de las características climáticas del ámbito de estudio se han seleccionado tres estaciones meteorológicas pertenecientes a la red de estaciones agrometeorológicas del IMIDA que se distribuyen por todo el ámbito de estudio y se encuentran a distintas altitudes (Tabla 2, Figura 4).



Figura 4: Localización de las estaciones de referencia en el ámbito de estudio.

Tabla 2: Denominación y ubicación de las estaciones meteorológicas seleccionadas

Nombre	Municipio	UTM (X)	UTM (Y)	Altitud (m)
La Aljorra	Cartagena	670129	4171693	84
Corvera	Murcia	665200	4188754	227
Santiago de la Ribera	San Javier	691976	4184939	7

Fuente: IMIDA, 2018

### 3.1.1.1.1 Temperatura

Se ha tomado un período de observación de los últimos 10 años (2008-2017) en las tres estaciones de referencia. Las **temperaturas medias mensuales** reflejan que para todos los meses del año el valor se sitúa siempre por encima de los 10 grados, superándose los 20 grados en cuatro meses (junio a septiembre). Los datos de La Aljorra y Santiago de la Ribera son muy similares, mientras que los de Corvera son ligeramente inferiores, pero siempre se mantienen en menos de 1 grado de diferencia (Tabla 3).

Tabla 3: Temperatura media mensual en las estaciones seleccionadas periodo 2008-2017

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Aljorra	11,2	11,7	13,4	16,1	19,3	23,3	26,0	26,3	23,3	19,8	14,7	11,6
Corvera	10,8	11,0	13,0	15,6	18,8	22,9	25,6	25,8	22,6	19,1	14,0	11,1
Santiago R.	11,0	11,8	13,5	16,2	19,3	23,2	26,1	26,6	23,5	19,8	14,6	11,4

Fuente: IMIDA, 2018

En lo referente a los **valores medios anuales** (Figura 5), la tendencia en la última década es hacia un aumento paulatino en los valores, que se nota especialmente en las estaciones de Corvera y La Aljorra. La estación de Santiago de la Ribera muestra un comportamiento un tanto distinto, con valores elevados en los primeros años. Sin embargo, la tendencia es hacia un comportamiento similar los últimos años. Desde 2014, la temperatura media supera los 18 grados centígrados en todas las estaciones por norma general.

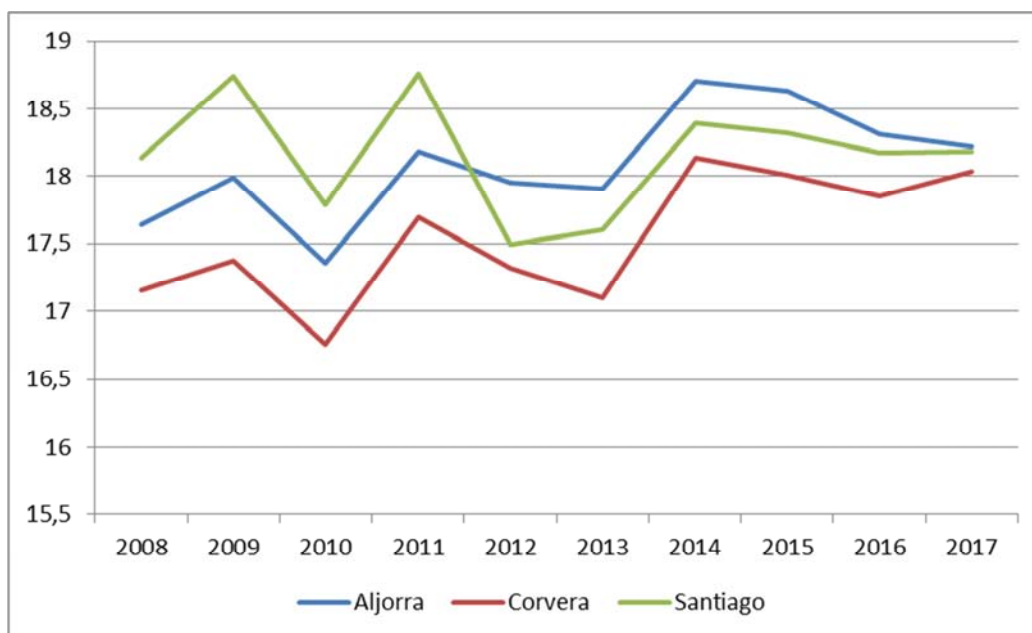


Figura 5. Valor medio anual de temperatura en las tres estaciones seleccionadas para el periodo 2008-2017 (Fuente: IMIDA, 2018).



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

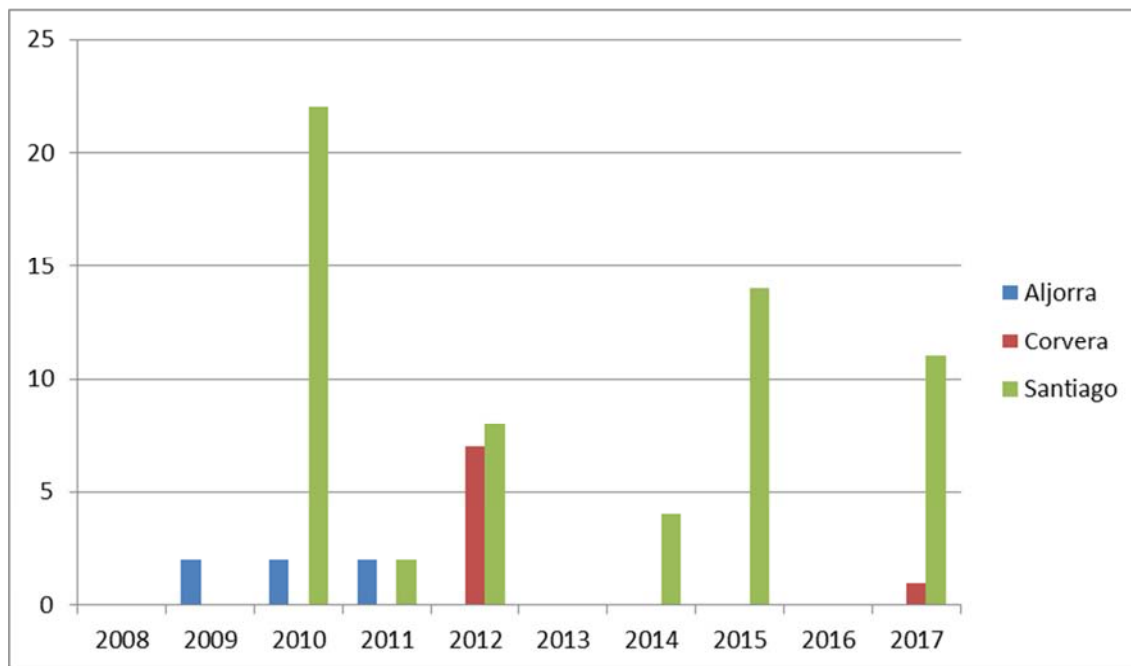
Las **temperaturas máximas y mínimas** indican la existencia de un clima cálido con pocos valores por debajo de cero grados en todo el año. La media de las máximas supera los 15 grados en todas las estaciones y todos los meses del año y las máximas absolutas los 20 grados. En lo referente a las mínimas, los valores medios se sitúan por encima de los 5 grados y raramente se alcanzan mínimas absolutas por debajo de cero grados (Tabla 4).

**Tabla 4: Temperaturas máximas, máximas absolutas, mínimas y mínimas absolutas en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017**

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>Temperaturas máximas</b>												
Aljorra	17,0	16,8	18,8	20,1	24,0	27,5	28,6	28,9	26,8	23,6	19,4	16,2
Corvera	16,4	16,3	18,5	20,6	24,5	27,7	29,1	29,5	26,8	23,2	18,7	15,6
Santiago R.	16,4	16,3	18,4	19,7	23,5	26,7	28,5	28,7	26,6	23,5	19,7	15,6
<b>Temperaturas máximas absolutas</b>												
Aljorra	22,4	23,1	25,1	27,4	31,1	34,7	36,3	36,8	33,6	30,0	24,6	21,3
Corvera	21,9	22,5	24,8	28,1	31,3	35,1	36,8	37,2	34,4	30,2	24,7	20,5
Santiago R.	23,6	24,3	27,2	28,3	32,5	35,7	37,3	37,5	35,3	31,1	26,1	22,5
<b>Temperaturas mínimas</b>												
Aljorra	6,6	7,6	9,3	12,9	15,3	19,6	23,5	23,6	19,8	15,6	10,2	7,7
Corvera	5,9	6,7	8,2	11,7	14,5	18,5	22,6	22,8	18,9	14,8	9,0	7,3
Santiago R.	6,5	7,6	9,4	13,1	15,6	19,7	23,9	24,5	19,5	15,0	9,8	7,3
<b>Temperaturas mínimas absolutas</b>												
Aljorra	1,2	1,9	2,8	7,0	8,8	13,5	17,5	18,3	15,0	10,2	5,5	1,9
Corvera	2,1	2,0	2,8	6,5	8,4	12,8	16,9	18,1	14,5	9,8	5,2	2,6
Santiago R.	-0,2	0,3	1,5	5,0	7,4	11,9	16,1	17,2	13,7	7,8	3,3	0,1

Fuente: IMIDA, 2018

En lo que respecta a la **presencia de heladas**, éstas se reducen a unas pocas horas al año o incluso son inexistentes en algunos años (Figura 6), siendo la estación de Santiago de la Ribera la que presenta en general un mayor número de horas de helada al año, lo que representa el 0,07% de horas anuales en Santiago de la Ribera y el 0,01% en las restantes estaciones.



**Figura 6: Número de heladas al año en las estaciones seleccionadas para el periodo 2008-2017.**

### 3.1.1.1.2 Precipitación

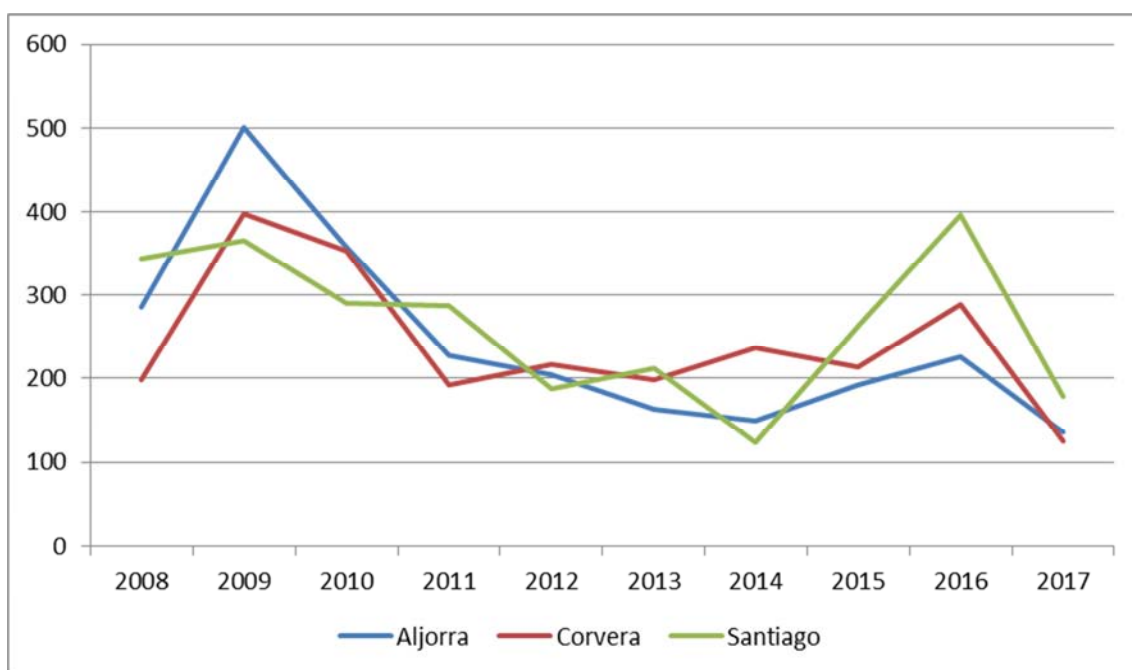
La **precipitación** es muy escasa en todo el ámbito de estudio. En ningún caso se llega a 100 litros mensuales de media para ninguna estación observada, siendo los meses más lluviosos los de septiembre, noviembre y diciembre (Tabla 5). Por el contrario, por debajo de los 10 litros mensuales suelen situarse la mayoría de casos en los meses de mayo a julio, siendo el periodo más seco.

**Tabla 5: Precipitación media mensual en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017**

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Aljorra	24,2	10,0	29,6	16,6	8,9	8,1	2,6	6,6	52,3	19,5	31,9	33,9
Corvera	23,2	10,0	28,0	15,9	9,0	11,1	1,9	11,2	38,8	27,0	29,5	36,5
Santiago R.	20,9	12,8	29,6	13,3	9,9	6,1	2,5	11,2	46,6	24,3	40,6	47,0

Fuente: IMIDA, 2018

En lo que respecta a la **precipitación anual**, los valores medios de la serie de los últimos 10 se sitúan siempre por debajo de los 300 litros anuales, siendo la estación menos seca la de Santiago de la Ribera (265 litros/año de media). Analizando la serie de los últimos 10 años (Figura 7), en los primeros años era frecuente que las estaciones superasen los 300 litros/año, siendo algo muy poco frecuente a partir de 2011. En 2017, el año más seco del registro, todas las estaciones se situaron por debajo de los 200 litros/año.



**Figura 7: Valor medio anual de precipitación en las tres estaciones seleccionadas para el periodo 2008-2017 (Fuente: IMIDA, 2018).**

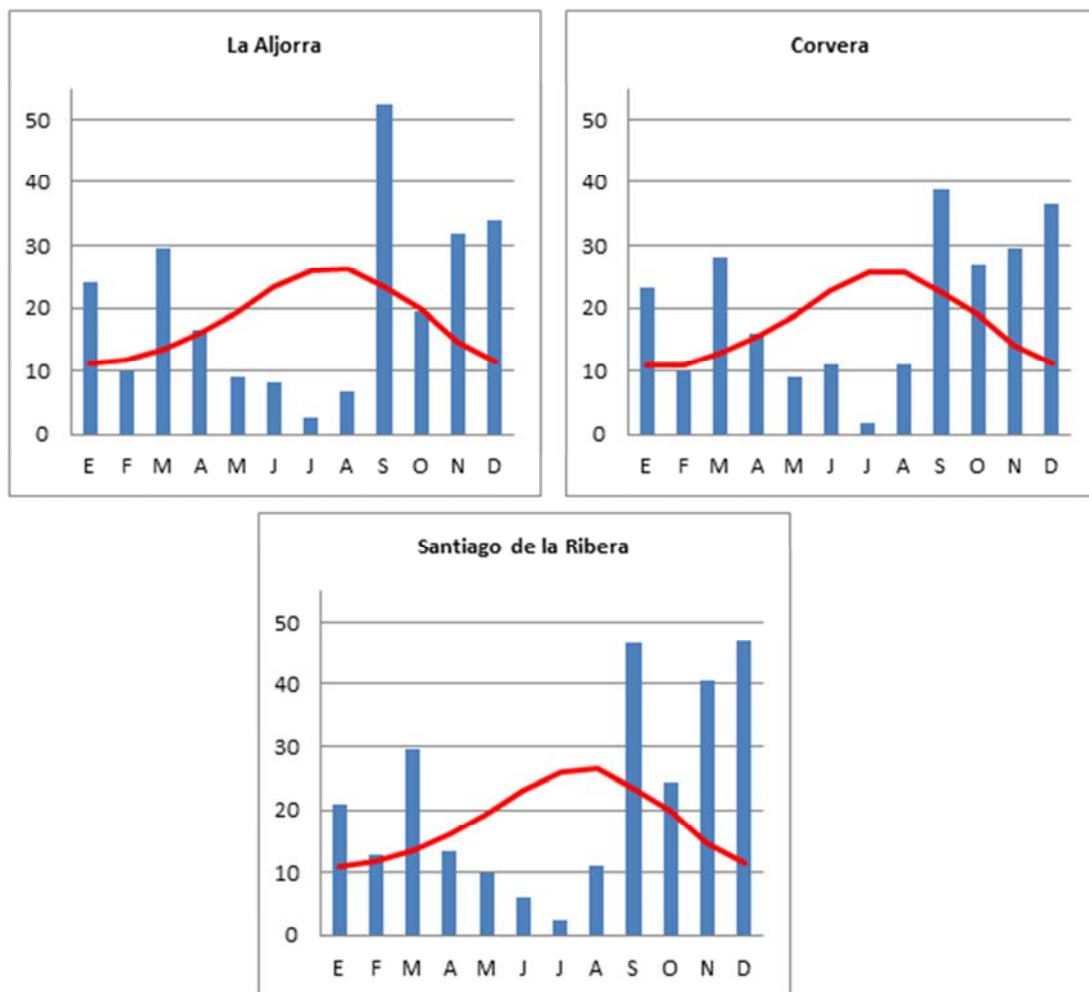
En lo referente a **eventos de precipitación extremos**, no se dispone de datos de precipitación acumulada en una hora pero sí en un día. Los días que acumularon más de 50 litros de precipitación se distribuyeron entre septiembre y diciembre. Destaca el 18 de diciembre de 2016, donde en las tres estaciones se registraron altas precipitaciones, con un máximo de 189,6 litros en Santiago de la Ribera. Este evento puede ser el responsable del pico de precipitación media anual que se observa en 2016.

**Tabla 6: Eventos de precipitación superior a 50 litros/día registrados en el periodo 2008-2017**

Estación	Fecha	Precipitación
Santiago R.	18/12/2016	189,6
La Aljorra	28/09/2009	115,2
Corvera	18/12/2016	101,85
La Aljorra	27/09/2009	80,0
Santiago R.	18/11/2011	78,6
Santiago R.	06/09/2015	77,3
Corvera	02/10/2014	69,22
La Aljorra	18/12/2016	68,69
Corvera	27/09/2009	58,8
Santiago R.	28/09/2009	55,4
La Aljorra	28/09/2012	53,87

Fuente: IMIDA, 2018

Con los datos de temperatura y precipitación, se representan a continuación los climogramas de las tres estaciones observadas. Todos ellos presentan un patrón muy similar (Figura 8).



**Figura 8: Climograma de las tres estaciones seleccionadas para el periodo 2008-2017 (Fuente: IMIDA, 2018).**

### 3.1.1.1.3 Otros parámetros (humedad, radiación, velocidad viento)

Pese a lo árido del clima, la **humedad relativa** media presenta unos valores elevados por la cercanía al mar Mediterráneo, que supera el 50% en todas las estaciones y todos los meses. La estación de Santiago de la Ribera, muy cercana al Mar Menor, es la que presenta los valores medios más elevados, situándose prácticamente todo el año con una humedad relativa superior al 70% (Tabla 7).

**Tabla 7: Humedad relativa media mensual en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017**

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Aljorra	67,5	62,7	64,6	62,7	60,0	58,6	62,9	66,7	67,6	72,6	68,6	71,7
Corvera	63,4	60,6	60,3	59,7	56,7	54,8	58,5	61,8	65,0	68,9	64,6	67,5
Santiago R.	73,9	69,0	71,2	70,8	69,5	68,6	71,5	73,1	73,4	77,5	73,4	76,1

Fuente: IMIDA, 2018

En lo referente a las **horas de sol y radiación solar**, la Región de Murcia se encuentra en la zona de España que presenta los valores más elevados para estos parámetros. En todos los casos se contabilizan más de 3.400 horas anuales de sol y radiaciones medias que superan los 200 w/m<sup>2</sup> (Tabla 8).

**Tabla 8: Humedad relativa media mensual en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017.**

Estación	Horas sol/año	Radiación media (w/m2)
Aljorra	3.469	205,1
Corvera	3.494	208,4
Santiago R.	3.407	213,8

Fuente: IMIDA, 2018

En lo referente a la **velocidad del viento**, existen diferencias entre las estaciones observadas, con velocidades significativamente más elevadas en La Aljorra y Corvera con respecto a Santiago de la Ribera. En Corvera se registró en febrero de 2012 un pico de velocidad media diaria de 9,35 m/s (33,6 km/h).

**Tabla 9: Velocidad media mensual del viento (m/s) en las estaciones seleccionadas en el periodo 2008-2017**

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Aljorra	2,26	2,75	2,64	2,70	2,57	2,53	2,54	2,46	2,31	1,97	2,19	2,06
Corvera	2,64	2,99	2,77	2,48	2,26	2,20	2,17	2,20	2,19	2,00	2,60	2,46
Santiago R.	0,87	1,21	1,21	1,27	1,13	1,11	1,09	1,11	1,00	0,81	0,90	0,85

Fuente: IMIDA, 2018

### 3.1.1.1.4 Corrientes marinas

El Sistema de Información Oceanográfico de la Región de Murcia (SIOM) tiene un servidor de datos de apoyo a las actividades de acuicultura y pesca que resulta de utilidad para conocer mejor algunos parámetros de interés en el ámbito marino. Uno de ellos son las corrientes marinas. Los datos de viento analizados en la costa de Murcia reflejan dos situaciones mucho más frecuentes que el resto: vientos NNE de 1,9 m/s y vientos SSO de 3,9 m/s (SIOM, 2018). Se trata por tanto de los vientos dominantes en el área de estudio. A continuación se ofrecen unas imágenes del proyecto que analizan las corrientes en el ámbito marino de estudio (Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15).



Figura 9: Rosas de dirección y frecuencias de corriente obtenidas en los fondeos realizados en las costas regionales (Fuente: SIOM, 2018).

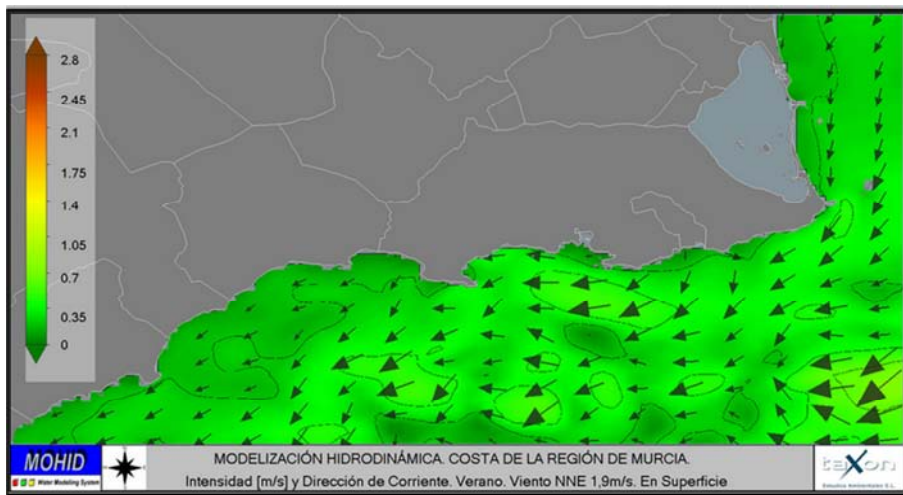


Figura 10: Modelo de corrientes con viento NNE 1,9 m/s en superficie (Fuente: SIOM, 2018).

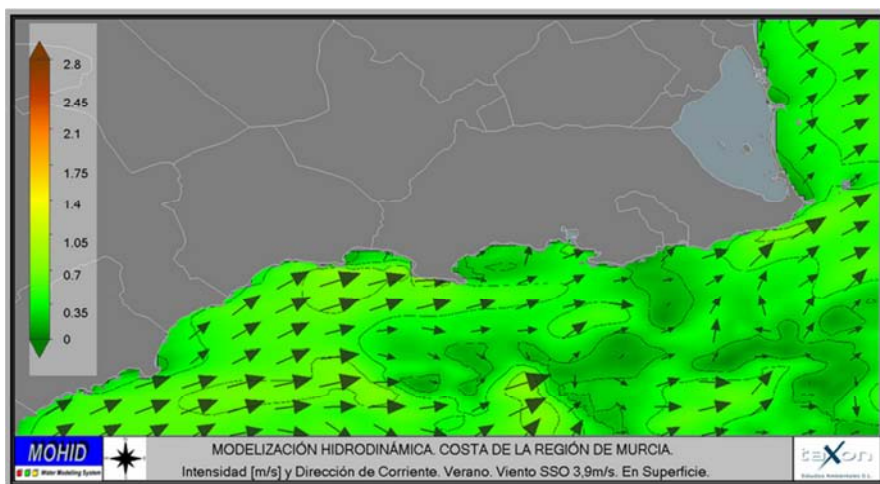


Figura 11: Modelo de corrientes con viento SSO 3,9 m/s en superficie (Fuente: SIOM, 2018).

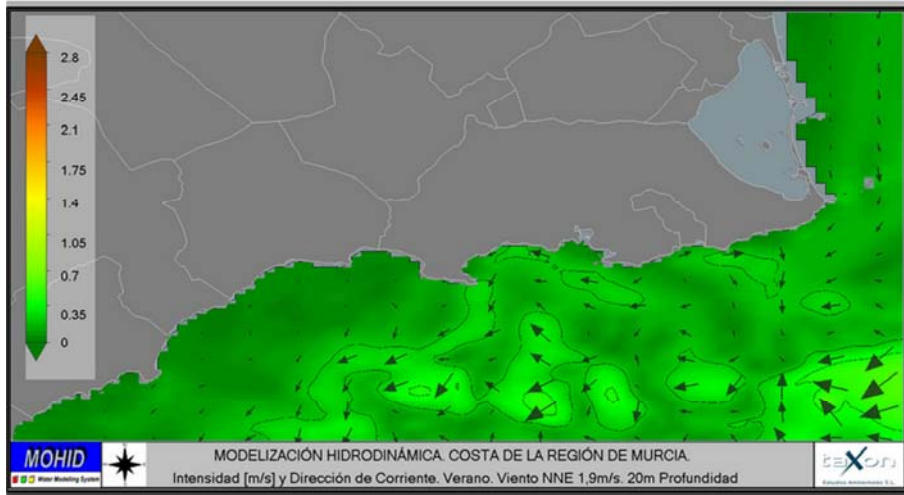


Figura 12: Modelo de corrientes con viento NNE 1,9 m/s a 20 m de profundidad (Fuente: SIOM, 2018).

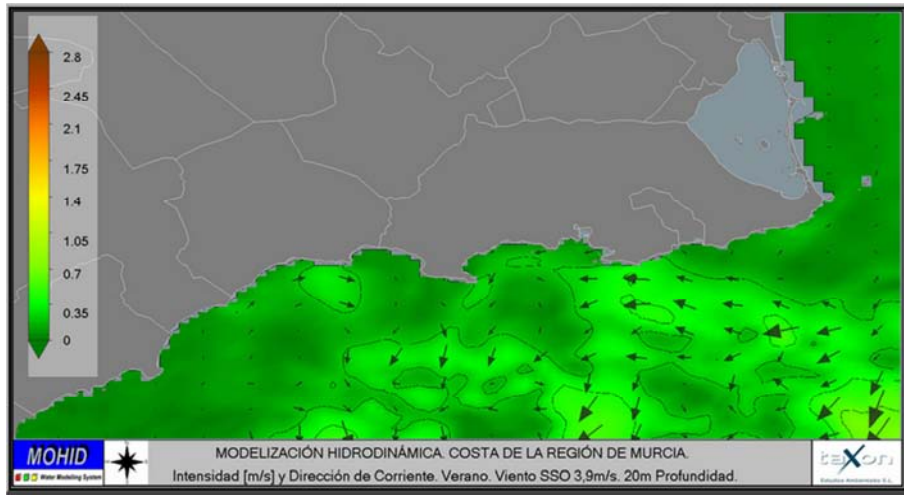


Figura 13: Modelo de corrientes con viento SSO 3,9 m/s a 20 m de profundidad (Fuente: SIOM, 2018).

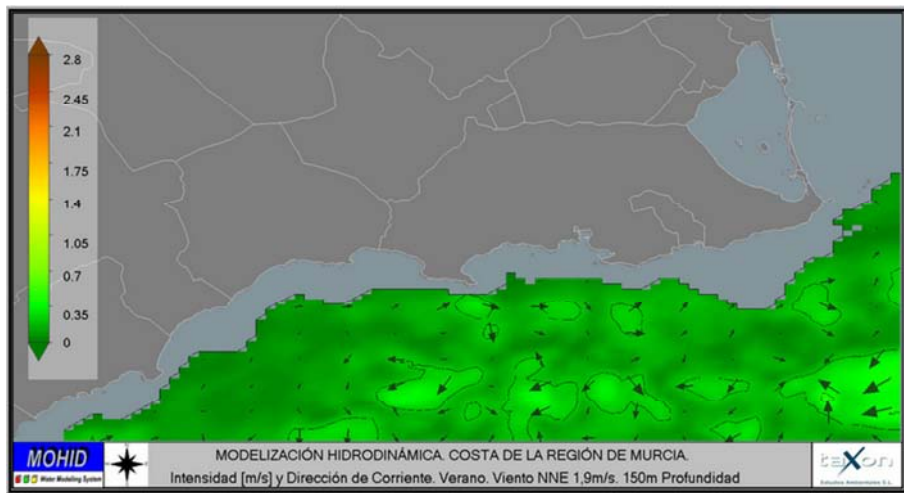


Figura 14: Modelo de corrientes con viento NNE 1,9 m/s a 150 m de profundidad (Fuente: SIOM, 2018).

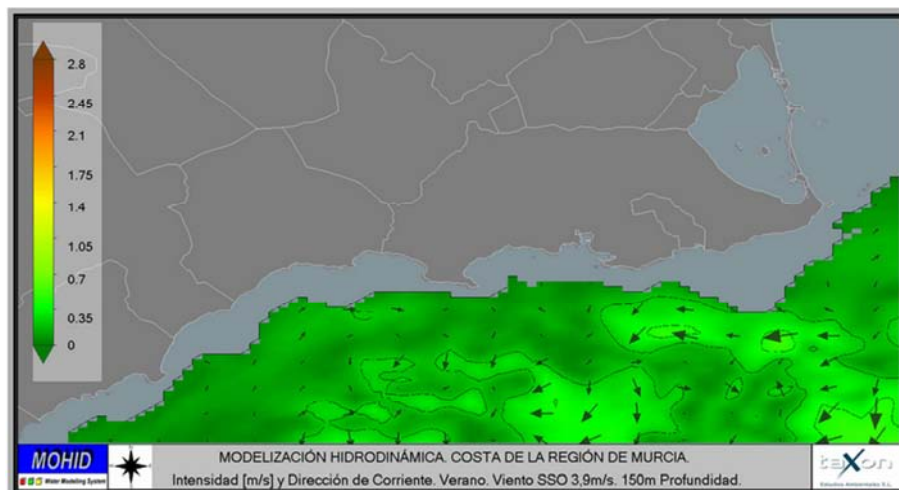


Figura 15: Modelo de corrientes con viento SSO 3,9 m/s a 150 m de profundidad (Fuente: SIOM, 2018).

### 3.1.1.2 Cambio climático y sequías

Para evaluar los impactos del cambio climático en los recursos hídricos del Campo de Cartagena se ha consultado la información disponible en:

- *Estudio de los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España* (CEDEX, 2017).
- Aplicación web SIG Escenarios (<http://www.adaptecca.es/escenarios/>)

En el estudio desarrollado por el CEDEX (2017), se utilizan las 12 proyecciones del método de regionalización *Análogos* (AEMET, 2016), que predice los valores de temperatura máxima y mínima, y de precipitación, en 374 y 2371 estaciones, respectivamente. Estas proyecciones se basan en seis modelos climáticos globales para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 de emisión de gases de efecto invernadero, previstos por el 5º Informe del IPCC (AR5).

Las series de precipitación y temperatura obtenidas de las diferentes proyecciones se introdujeron en el modelo hidrológico SIMPA (Sistema Integrado de Simulación Precipitación Aportación) que simula las diferentes fases del ciclo hidrológico. De esta manera, las simulaciones dieron como resultado la evolución de las diferentes variables del ciclo hidrológico según las condiciones de los escenarios climáticos introducidos, para los periodos de tiempo 2011-2014, 2041-2070 y 2071-2100. Los resultados se obtuvieron a escala de Demarcación Hidrográfica.

Por otra parte, la *Aplicación web SIG Escenarios*, desarrollada en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), permite la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático realizadas por la AEMET partiendo de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). Las proyecciones contemplan tres escenarios de emisión de gases de efecto invernadero (RCP 4.5; RCP 6.0; RCP 8.5) y permite realizar consultas sobre las proyecciones de precipitación, temperatura máxima, temperatura mínima, nº días cálidos, nº noches cálidas, nº días de helada, nº días de lluvia, duración de las olas de calor y duración del periodo seco a lo largo del siglo XXI, con relación al período de referencia 1961-1990 y para los años comprendidos entre 2015-2100.

A continuación y considerando estos dos estudios mencionados, se indican los resultados para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Segura, para las variables hidroclimáticas (temperatura y precipitación) y para las variables obtenidas por simulación hidrológica

(recarga subterránea y escorrentía total), en los diferentes periodos de tiempo considerados y para cada escenario de emisiones de gases de efecto invernadero (RCP 4.5 y RCP 8.5).

### 3.1.1.2.1 Variables climáticas

Las proyecciones sobre la **temperatura**, se realizan para el conjunto de España. Atendiendo a las 6 proyecciones realizadas para los dos escenarios, existe una previsión de aumento generalizado de las temperaturas de manera progresiva a lo largo del siglo (aumento en los tres periodos de impacto analizado). Las temperaturas medias y las máximas tienen una previsión de mayor subida por lo que se estima que existirá una mayor oscilación térmica. En el caso de las temperaturas máximas, las proyecciones diagnostican unos incrementos del 2,22 a 4,23 %.

**Tabla 10:  $\Delta$  (°C) Temperatura media (TEM), temperatura mínima (TMN) y temperatura máxima (TMX) en cada periodo de impacto (PI1: 2011-2014, PI2: 2041-2070 y PI3: 2071-2100) y para el conjunto de España. Se indican los valores máximos, mínimos y promedio para cada RCP. Los colores reflejan la graduación del cambio. Fuente de datos: CEDEX (2017)**

		RCP 4.5									RCP 8.5								
		F	M	N	Q	R	U	Mn	Med	Mx	F	M	N	Q	R	U	Mn	Med	Mx
TEM	PI1	0.71	1.13	0.44	1.01	1.52	0.44	0.44	<b>0.88</b>	1.52	0.68	1.23	0.54	1.38	1.64	0.79	0.54	<b>1.04</b>	1.64
	PI2	1.36	1.85	0.89	1.77	2.63	1.33	0.89	<b>1.64</b>	2.63	1.96	2.53	1.70	2.40	3.38	1.81	1.70	<b>2.30</b>	3.38
	PI3	1.73	2.21	1.52	1.91	3.23	1.67	1.52	<b>2.04</b>	3.23	3.40	4.24	2.79	3.99	5.59	3.17	2.79	<b>3.86</b>	5.59
TMN	PI1	0.67	1.04	0.37	0.91	1.41	0.53	0.37	<b>0.82</b>	1.41	0.68	1.13	0.43	1.21	1.51	0.72	0.43	<b>0.94</b>	1.51
	PI2	1.21	1.70	0.75	1.59	2.41	1.22	0.75	<b>1.48</b>	2.41	1.80	2.28	1.47	2.16	3.05	1.73	1.47	<b>2.08</b>	3.05
	PI3	1.59	1.99	1.30	1.76	2.93	1.63	1.30	<b>1.87</b>	2.93	3.07	3.83	2.48	3.54	5.08	3.00	2.48	<b>3.50</b>	5.08
TMX	PI1	0.76	1.22	0.50	1.12	1.64	0.35	0.35	<b>0.93</b>	1.64	0.69	1.32	0.65	1.55	1.77	0.86	0.65	<b>1.14</b>	1.77
	PI2	1.50	2.00	1.04	1.94	2.84	1.43	1.04	<b>1.79</b>	2.84	2.12	2.78	1.94	2.64	3.70	1.90	1.90	<b>2.51</b>	3.70
	PI3	1.88	2.43	1.73	2.06	3.53	1.70	1.70	<b>2.22</b>	3.53	3.73	4.64	3.10	4.44	6.11	3.35	3.10	<b>4.23</b>	6.11

Del conjunto de variables hidroclimáticas, se analizan para la Demarcación Hidrográfica del Segura la **precipitación** (PRE) y la **evapotranspiración potencial** (ETP). Los valores medios para el conjunto de las proyecciones arrojan resultados de un descenso porcentual progresivo de la precipitación, llegando a un máximo de -8% para finales de siglo y para el escenario RCP 4.5 y de un -14% para el escenario RCP 8.5. Si bien destacar que las predicciones relativas a la precipitación media anual son las que muestran una tendencia más incierta. La mayor parte de las proyecciones, a excepción de las UA, predicen un descenso que se hace más claro a finales del siglo XXI. Así, para el periodo 2040-2070, y según las proyecciones RA, la precipitación puede disminuir hasta un 23% en este ámbito geográfico.

En el caso de la **evapotranspiración potencial**, el valor medio anual muestra aumentos progresivos a medida que avanza el siglo. Para el escenario RCP 4.5, dichos aumentos son del 3, 6 y 8 % para cada periodo de impacto. Así, los promedios de las proyecciones del escenario RCP 8.5 (el que supone mayores emisiones de GEI) para el periodo 2070-2100, muestran aumentos de la ETP media anual del 4, 9 y 15%, alcanzando máximos de 21% para esta demarcación hidrográfica. Los datos analizados para el conjunto de demarcaciones indican que el incremento de la evapotranspiración potencial puede ser elevado (15-20%) en algunas demarcaciones hidrográficas en las que se incluye el Segura.

Por otra parte, con la *Aplicación web SIG Escenarios*, se muestran los datos obtenidos para las variables climáticas de precipitación, temperatura máxima, temperatura mínima, nº días de helada y nº días de lluvia en la cuenca vertiente de la Rambla del Albuñón (Ingeniería del Entorno Natural, 2017), tomándolo como referente espacial al ser la principal rambla que atraviesa el Campo de Cartagena. Los valores de la tabla corresponden con el valor medio de



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

los resultados obtenidos para cada año del periodo 2015-2100 (calculados a partir de los datos que figuran en el informe de dicha ingeniería).

**Tabla 11: Variables climáticas obtenidas de la aplicación Escenarios. Cuenca Rambla del Albuñón.**

Variables climáticas	Escenarios de emisión			Observaciones
	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5	
Precipitación	-0.6	-0.6	-0.9	Δ % de variación respecto el periodo de referencia
Tª Máxima (°C)	2.0	2.2	3.2	Δ % respecto el periodo de referencia
Tª Mínima (°C)	1.9	2.1	3.4	Δ % respecto el periodo de referencia
Nº días de helada	39.8	-23.9	-50.4	Cambio en el nº de días con Tª mínima inferior a 0 °C. Expresado en días respecto al periodo de referencia
Nº días de lluvia	-5.2	-12.0	-4.5	Cambio en el nº de días con precipitación total igual o superior a 1 mm. Expresado en días respecto periodo referencia.

### 3.1.1.2.2 Variables hidrológicas

Del conjunto de variables hidrológicas obtenidas bajo el modelo de simulación hidrológica SIMPA, se analizan para la Demarcación Hidrográfica del Segura la **recarga de acuíferos (REC)** y la **escorrentía (ESC)**.

Al igual que pasa para el conjunto de España, la banda de variación de cambios para la **recarga subterránea** es amplia, síntoma de la incertidumbre. El promedio de las proyecciones para cada demarcación y RCP da tendencias decrecientes significativas en todos los casos. En este caso, para el RCP 4.5 se estima una tendencia promedio decreciente de 7%, 12% y 20% mientras que para el RCP 8.5 se estima en 10%, 23% y 36% de descenso en la media anual de recarga.

**Tabla 12: Δ (%) PRE en cada DH y PI según cada proyección. Se indican los valores máximo (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP. Los colores reflejan la gradación del cambio.**

Δ (%) PRE		RCP 4.5									RCP 8.5								
		F4A	M4A	N4A	Q4A	R4A	U4A	Mx	Med	Min	F8A	M8A	N8A	Q8A	R8A	U8A	Mx	Med	Min
Segura	2011-2040	-2	0	-5	-3	-7	4	4	-2	-7	0	-8	-5	-6	-11	-3	0	-5	-11
	2041-2070	-2	-2	-2	-4	-13	-4	-2	-4	-13	-6	-8	-12	-9	-20	-7	-6	-10	-20
	2071-2100	-3	-3	-10	-7	-15	-5	-3	-8	-15	-11	-14	-8	-15	-23	-11	-8	-14	-23
Δ (%) ETP		RCP 4.5									RCP 8.5								
		F4A	M4A	N4A	Q4A	R4A	U4A	Mx	Med	Min	F8A	M8A	N8A	Q8A	R8A	U8A	Mx	Med	Min
Segura	2011-2040	3	4	2	4	6	1	6	3	1	3	5	2	5	6	3	6	4	2
	2041-2070	5	7	4	7	10	5	10	6	4	7	10	7	10	13	7	13	9	7
	2071-2100	6	8	6	7	12	6	12	8	6	13	16	11	16	21	12	21	15	11
Δ (%) REC		RCP 4.5									RCP 8.5								
		F4A	M4A	N4A	Q4A	R4A	U4A	Mx	Med	Min	F8A	M8A	N8A	Q8A	R8A	U8A	Mx	Med	Min
Segura	2011-2040	3	-4	-18	-13	-21	14	14	-7	-21	9	-13	-18	-22	-20	5	9	-10	-22
	2041-2070	-2	-9	-10	-17	-30	-2	-2	-12	-30	-12	-19	-35	-23	-46	-5	-5	-23	-46
	2071-2100	-6	-19	-27	-17	-41	-8	-6	-20	-41	-35	-31	-31	-43	-61	-17	-17	-36	-61
Δ (%) ESC		RCP 4.5									RCP 8.5								
		F4A	M4A	N4A	Q4A	R4A	U4A	Mx	Med	Min	F8A	M8A	N8A	Q8A	R8A	U8A	Mx	Med	Min
Segura	2011-2040	6	-4	-21	-13	-22	15	15	-7	-22	12	-13	-19	-23	-19	7	12	-9	-23
	2041-2070	-1	-7	-10	-18	-32	-1	-1	-11	-32	-10	-17	-37	-23	-48	-3	-3	-23	-48
	2071-2100	-6	-19	-28	-17	-43	-9	-6	-20	-43	-36	-30	-34	-44	-63	-17	-17	-38	-63

Fuente de datos: CEDEX (2017)

La variación de la **escorrentía (ESC)**, que viene determinada por los cambios en la precipitación media anual modelados por la evapotranspiración real y la estacionalidad, muestra una gran incertidumbre y un amplio rango de variación (-63 y +15%). Los rangos de variación de la escorrentía son particularmente grandes en el escenario RCP8.5 y en los periodos 2040-2070 y 2070-2100 (con un 23% y 38% de valor promedio de descenso). Por cuencas hidrográficas, destaca la situación del SE peninsular en demarcaciones como la del Segura, donde la relación

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

entre la disminución de la escorrentía y la de la precipitación media anual es muy alta, e incluso ligeras reducciones de la precipitación pueden tener un fuerte impacto en la escorrentía.

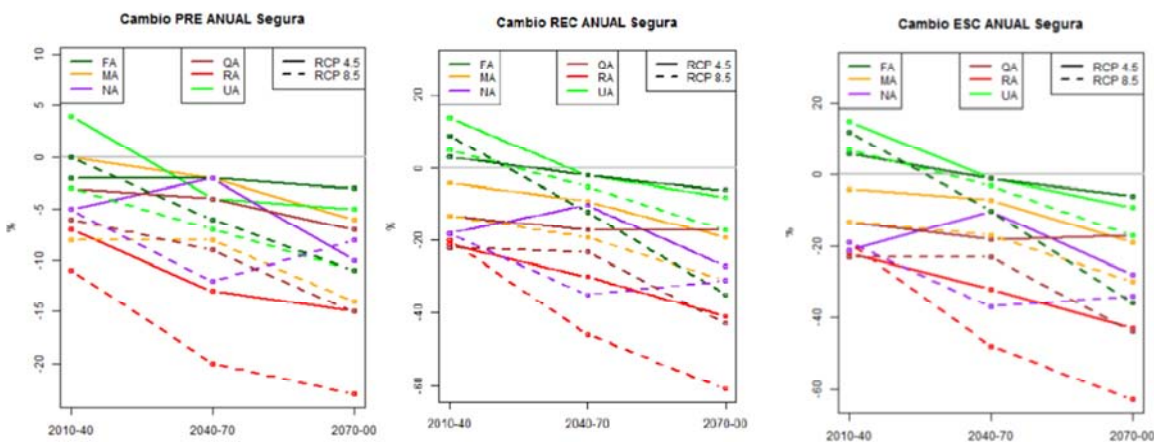


Figura 16:  $\Delta$  (%) PRE, REC, ESC de valores medios anuales en cada DH y PI.

Así, este reciente informe resume que en el ámbito territorial de las Demarcaciones Hidrográficas y para todos los escenarios planteados se producirá un descenso de la precipitación, un aumento de la evapotranspiración potencial, un descenso de la evapotranspiración real y un descenso de la escorrentía, si bien existen disparidades en estas tendencias según la zona o cuenca hidrográfica y según los escenarios. En general, la tendencia es hacia una reducción paulatina de los recursos hídricos disponibles, con su lógica incidencia sobre la dinámica del ecosistema fluvial.

3.1.1.2.3 Impacto en el régimen de sequías

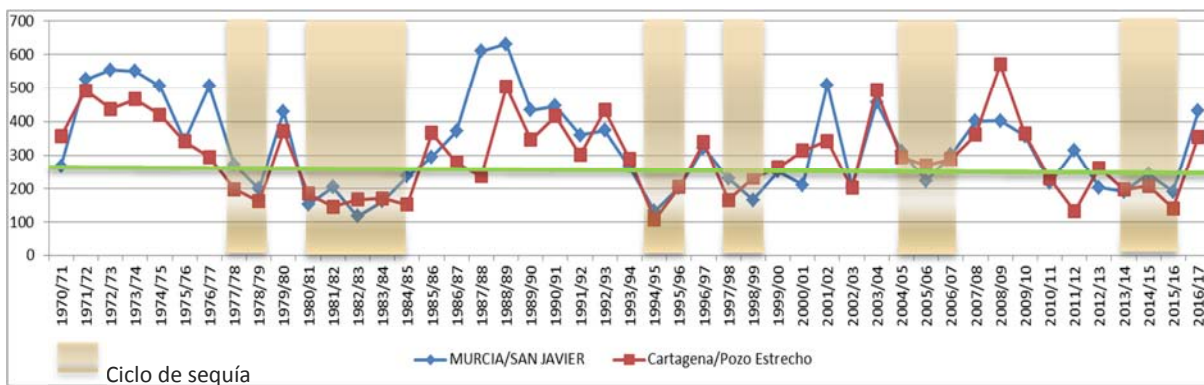


Figura 17: Precipitaciones anuales de las estaciones 7031-Murcia/San Javier y 7026-Cartagena-Pozo Estrecho. Datos en mm. (Fuente de datos: AEMET) y ciclos de sequía. Línea verde: valor umbral de años secos (277,2 mm).

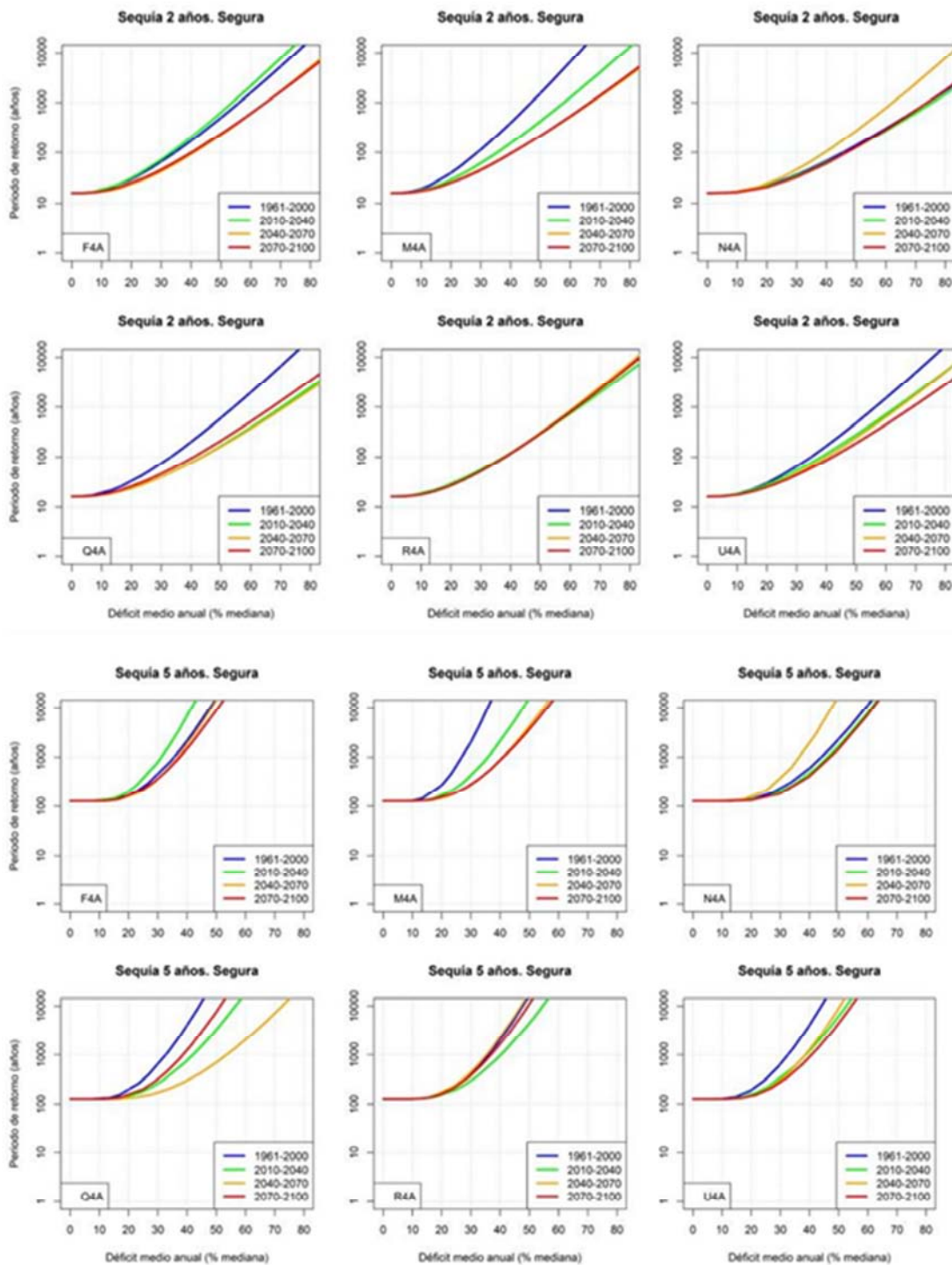


Figura 18: Ejemplos gráficos de periodo de retorno de sequías en el Segura para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5

Para realizar el análisis de la evolución de las precipitaciones y determinar los ciclos de sequía que han tenido lugar en la zona se han empleado las series de precipitaciones anuales acumuladas en dos de las estaciones representativas de la cuenca vertiente: 7031-Murcia/San Javier y 7026-Cartagena (Pozo Estrecho), desde el año 1970 hasta 2017 (Fuente de datos: AEMET). Se han considerado como años secos aquéllos que han registrado unas

precipitaciones por debajo de 277,2 mm (valor de referencia empleado en el informe “Inundaciones y sequías en la cuenca del río Segura”, 2004). En función de esta clasificación, se ha considerado como ciclo de sequía el constituido por dos o más años consecutivos secos.

En el gráfico se representan las series de precipitaciones anuales de las dos estaciones pluviométricas empleadas y los ciclos de sequía acontecidos. La línea verde marca el valor umbral de años secos (277,2 mm). Como se puede observar, desde 1970 se han registrado 6 periodos de sequía. Generalmente dichos periodos han durado entre 2 y 3 años, salvo el registrado en 1980 cuya duración superó la media indicada alcanzando una duración de 5 años.

Según el CEDEX (2017), se pronostica de manera general un cambio en el régimen de sequías para cada periodo de impacto futuro con relación al periodo de control. La mayoría de las proyecciones climáticas muestran un futuro en el que las sequías serían más frecuentes, acusándose ese efecto cuanto más nos alejamos en el siglo XXI. No obstante, hay proyecciones que no muestran tan clara esa señal, especialmente en cuencas del Levante. Casi todas las proyecciones siguen la tónica general de una mayor frecuencia de sequías conforme avanza el siglo XXI. Hay excepciones, como los escasos cambios según RA o NA o la baja frecuencia para las sequías en el periodo de impacto 2070-2100 según las proyecciones QA. Apenas hay ligeras diferencias entre ambos RCP, ya que tan solo se aprecia un aumento de la frecuencia de sequías de 5 años en algunas proyecciones para el periodo de impacto 2040-2070 y 2070-2100.

### 3.1.1.3 Calidad del aire

La Región de Murcia cuenta con un sistema de vigilancia de la calidad del aire compuesta por 8 estaciones fijas y el resto móviles. En la zona de estudio, la estación de La Aljorra mide los parámetros para la zona del Litoral-Mar Menor, mientras que la estación de Mompean aplica sus mediciones al núcleo urbano de Cartagena y sus alrededores. Los principales parámetros que se evalúan son las partículas atmosféricas en suspensión (PM10), el ozono, el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

Para los años 2014-2016, se observa que en general no se presentan superaciones de los valores límite y umbral de los diferentes contaminantes evaluados salvo en el caso de los valores objetivo de ozono para protección de la vegetación en algunos años. Se trata de la zona de la Región de Murcia que puede considerarse menos afectada por una mala calidad del aire si se compara con el resto de estaciones (ver informes anuales del CARM).

**Tabla 13: Resumen de superaciones de valores límite y umbral de los diferentes contaminantes en los años 2014-2016**

	La Aljorra			Mompean		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Superación valores límite contaminantes de protección para la salud humana	No	No	No	No	No	No
Superación umbrales alerta de contaminantes	No	No	No	No	No	No
Superación umbrales de información a la población	No	No	No	No	No	No
Superación valor objetivo O3 para protección de la salud humana	No	No	No	No	No	No
Superación valor objetivo O3 para protección de la vegetación	Sí	No	No	No	No	Sí

Fuente: CARM, 2018

### 3.1.1.4 Geología y geomorfología

#### 3.1.1.4.1 Relieve

El Campo de Cartagena es una región natural caracterizada por una amplia llanura litoral inclinada hacia el sureste y rodeada por diferentes elevaciones en su perímetro, existiendo en su interior tan sólo unos pequeños cerros o cabezos de escasa altitud (Romero y Belmonte, 2011).

La topografía, por tanto, varía entre cotas a nivel del mar y un máximo de 1.065 metros de altitud localizado en la Sierra de Carrascoy (extremo noroccidental) (Figura 19). La cota no suele superar los 200 metros de altitud en la mayor parte del ámbito de estudio. En el extremo norte se producen una sucesión de sierras de oeste a este (Carrascoy, del Puerto, de la Cresta del Gallo, de Altaona y de Escalona). Al sur las elevaciones no suelen superar los 500 metros de altitud, destacando las sierras del Algarrobo, de la Muela, de Pelayo, de la Fausilla y Minera. En la zona interior, más llana, aparecen algunas elevaciones de 300 metros o menos denominados cabezos, como son Cabezo Gordo, Cabezos del Pericón, Cabezo de la Cruz o Cabezo Mingote (Figura 19).

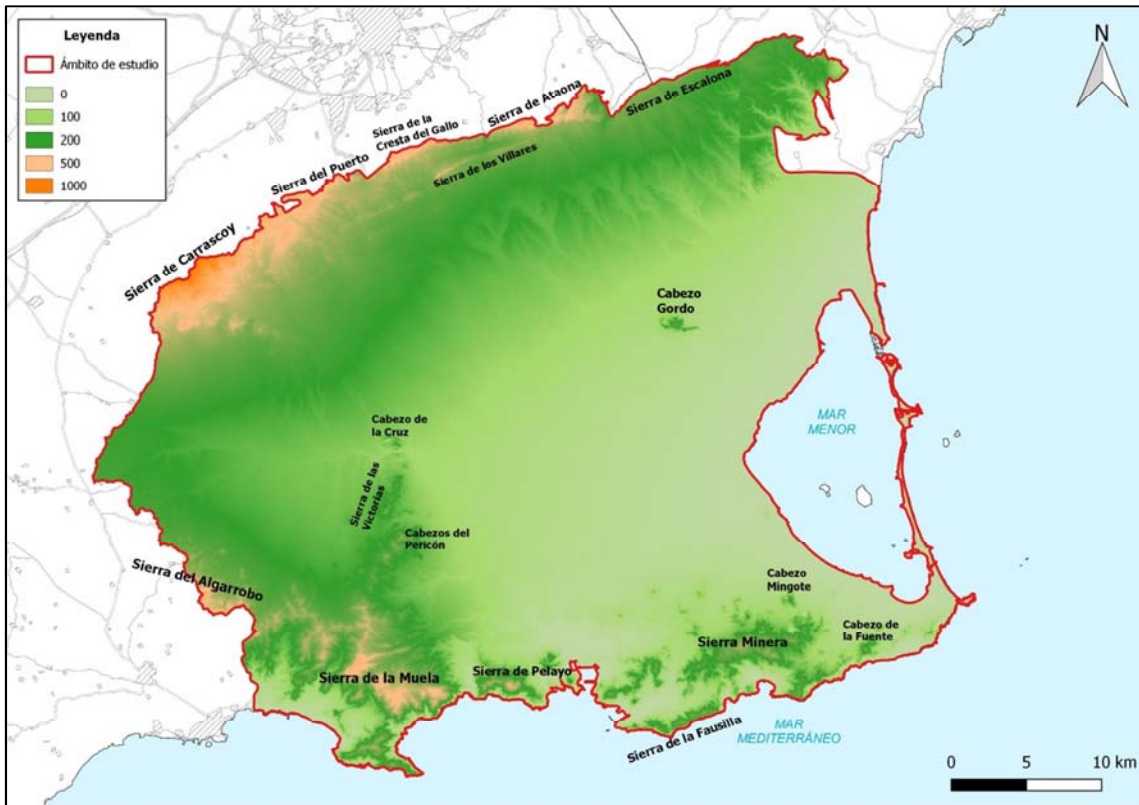


Figura 19: Modelo digital del terreno en el ámbito terrestre de estudio y principales elevaciones (Fuente: IGN, 2017)

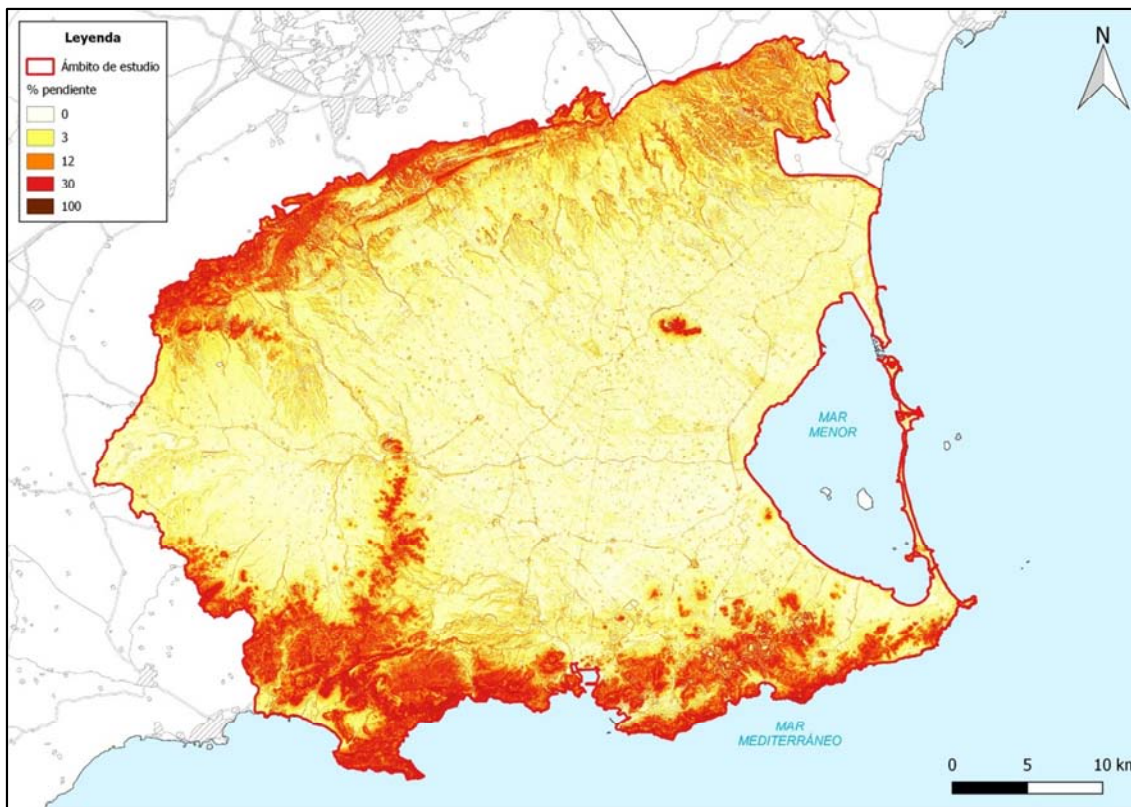


Figura 20: Modelo de pendientes a partir del MDE (Fuente: IGN, 2017).

El mapa de pendientes refleja una gran zona donde no se supera el 3% y el cultivo puede practicarse de modo idóneo, mientras que las zonas de hasta un 12% precisan prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión pero tienen vocación agrícola. Las zonas de pendientes fuertes se localizan en las principales elevaciones ya mencionadas (Figura 20).

#### 3.1.1.4.2 Geología

La zona de estudio se encuentra dentro del dominio morfoestructural de las Cordilleras Béticas, dentro de las cuales se adscribiría a las unidades o zonas internas. Este levantamiento de las cordilleras béticas configuró unos relieves donde quedaron cuencas marinas, intramontañosas, donde se depositaron los sedimentos procedentes de los nuevos relieves, siendo el Campo de Cartagena una de estas cuencas terciarias. Las zonas internas distinguen tres complejos tectónicos (Romero y Belmonte, 2011):

- Nevado-filábride: presenta un tramo basal de micaesquistas paleozoicos y otro superior de mármoles triásicos. Presente en la Sierra de las Victorias y Cabezo Gordo.
- Alpujárride: terrenos paleozoicos y triásicos afectados por metamorfismo (predominan calizas y dolomías con intrusiones de diabasas y esquistas, cuarcitas y filitas). Presente en sierras de la Muela, Pelayo, sierra Minera y parte de Carrascoy.
- Maláguide: tramo inferior de argilitas rojas y cuarcitas del pérmico y superior de dolomías grises. Sólo presente en un pequeño sector de la sierra de Carrascoy.

Las diferentes litologías se representan en la Figura 21 a partir de la información del Mapa Geológico de la Región de Murcia (IGME, 2010), predominando en la zona llana los materiales cuaternarios procedentes de la erosión de los diferentes relieves (glacis y limos de diferente tipo), asentados sobre un importante relleno neógeno margoso de más de 1.000 metros de

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

espesor (Figura 22). En los cerros y sierras destacan rocas sedimentarias y algunas metamórficas de diferente edad. Por último, se destacan rocas volcánicas (basaltos y andesitas) muy recientes que han originado cabezos en la llanura e islotes en el Mar Menor y el Mediterráneo durante el Mioceno superior (unos 7 millones de años).

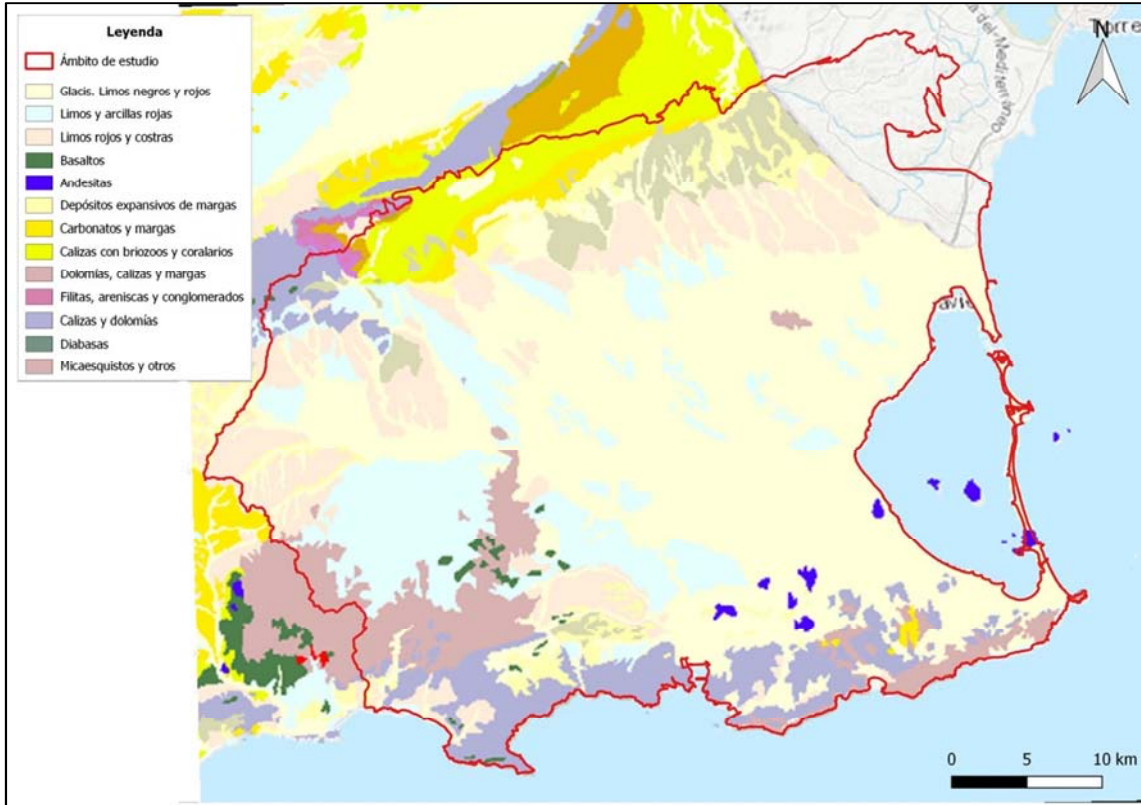


Figura 21 Litologías presentes en el ámbito de estudio (Fuente: IGME, 2010).

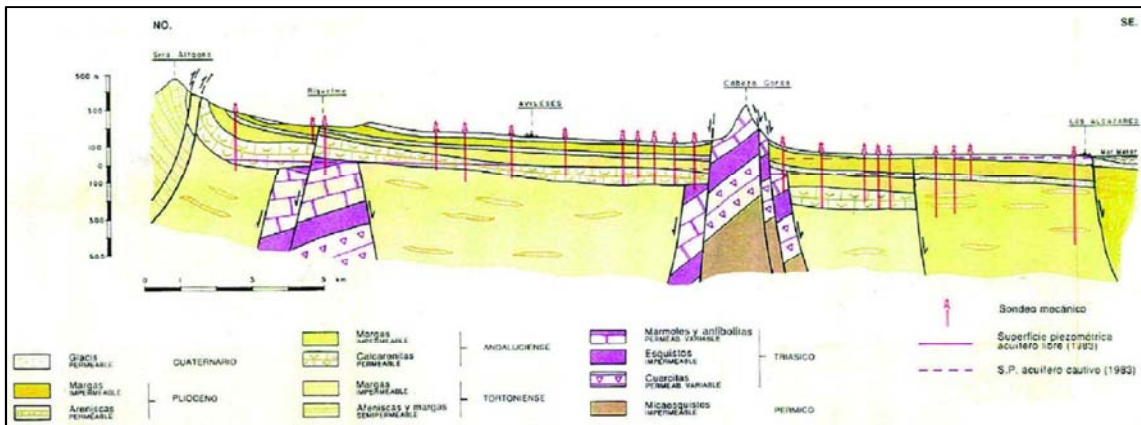


Figura 22: Corte estructural del Campo de Cartagena (Fuente: Atlas Global de la Región de Murcia)

El vulcanismo presente se asocia a una tectónica distensiva, surcados por fallas (Figura 23), una de las cuales cruza el núcleo de Cartagena por la mitad.

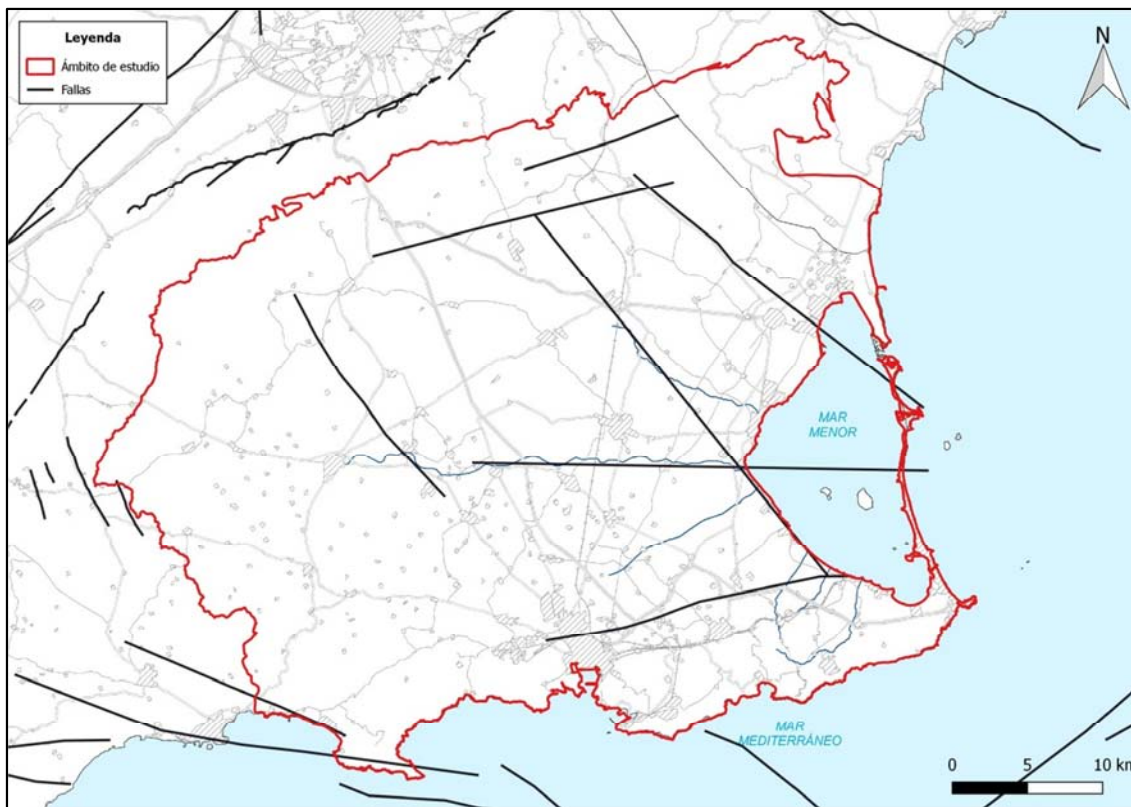


Figura 23: Principales fallas en el área de estudio (Fuente: IGME, 2015).

### 3.1.1.4.3 Geomorfología

En relación a la **geomorfología**, se encuentran los siguientes tipos de elementos (Romero y Belmonte, 2002):

- Llanura del Campo de Cartagena: gran extensión de materiales cuaternarios (superficies de glaciares de diferente tipo) con escasas elevaciones y microrrelieve originado por las ramblas.
- Laguna del Mar Menor e islotes: albufera cerrada por una restinga y varias zonas de dunas móviles y fósiles que desaparecen a ritmo acelerado. En el interior de la laguna existen islotes de origen volcánico reciente, destacando el del Barón o Mayor (altura 108 m), la Perdiguera, del Ciervo y la Redonda. Fuera de la laguna la mayoría de islas e islotes son de origen calizo (salvo Isla Grosa y El Farallón, también volcánicas): Las Hormigas, Escombreras, Las Palomas, La Isla, Cueva de Lobos y El Fraile.
- Sierras litorales: situadas al sur como una alineación casi continua que originan una costa escarpada y rocosa, con calas y bahías profundas como Portmán o la del puerto de Cartagena.
- Zonas de montaña: pertenecientes al dominio bético, representado por materiales paleozoicos y mesozoicos afectado por un estilo predominante de mantos de corrimiento. La sierra de Carrascoy es de naturaleza caliza-dolomítica y el resto de crestas son detríticas (conglomerados y areniscas). Geomorfológicamente destacan los conos de deyección en los tramos bajos de las laderas y los glaciares asociados a los piedemontes montañosos.



### 3.1.1.5 Suelos

Teniendo en cuenta la distribución de los suelos en el ámbito de estudio (Figura 24), los **tipos de suelo** con mayor superficie en el área de estudio son los siguientes (Romero y Belmonte, 2011):

- Xerosoles cálcicos: suelos de buena aptitud agrícola, siendo los que principalmente se han destinado a cultivos de regadío. El contenido en carbonatos puede ser su mayor limitación. Son los más extendidos en la zona agrícola del Campo de Cartagena.
- Xerosoles petrocálcicos: presencia de horizonte petrocálcico de unos 100 cm, constituyendo en general los conos de deyección en la base de los relieves calizos (zonas de piedemonte).
- Litosoles: existen varios subtipos en esta clasificación, encontrándose más representados los denominados Leptosoles líticos y Leptosoles réndricos. Desarrollados a partir de rocas de tipo sedimentario, metamórfico o volcánico, ocupando zonas de sierra de topografía abrupta. Horizontes muy poco potentes por la presencia de roca a escasa profundidad y sometidos a intensa erosión.
- Regosoles calcáricos: suelos poco evolucionados, con horizonte A ócrico de diagnóstico. Sometidos a procesos erosivos, con abundancia de carbonato cálcico y poco permeables. Localizados en el sector norte del ámbito de estudio, en las sierras localizadas en esta zona.

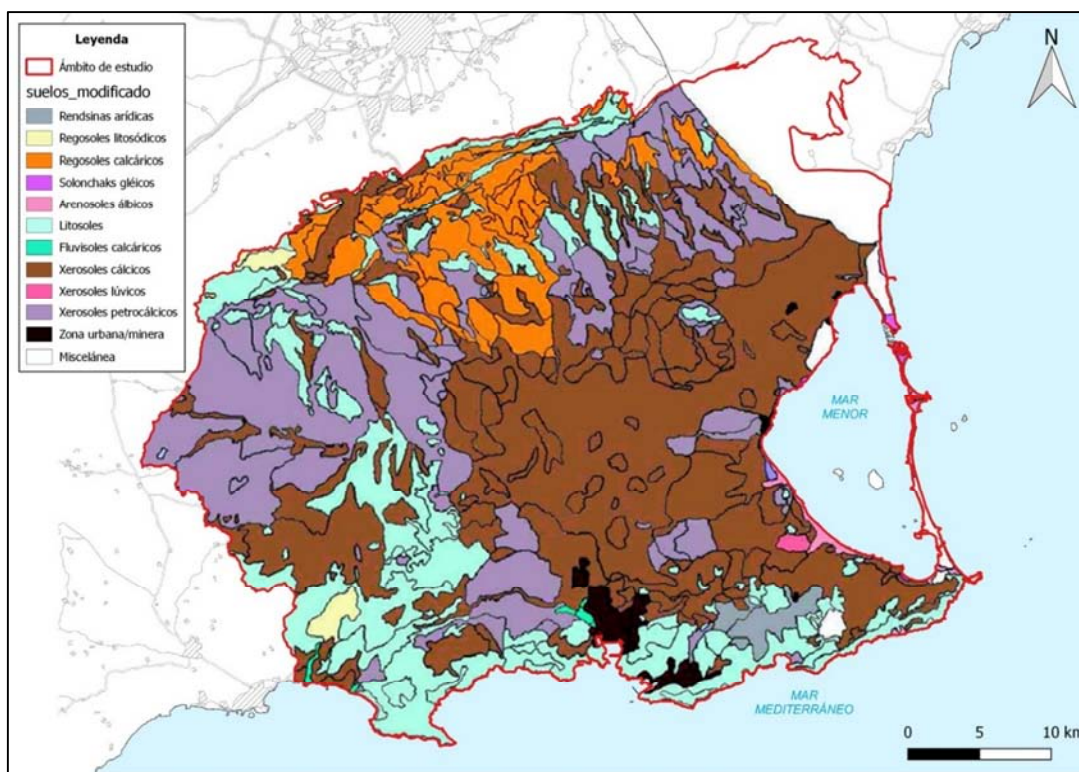


Figura 24: Tipos de suelo en el ámbito de estudio (Fuente: Atlas Global de la Región de Murcia).

En menor medida se encuentran otros tipos de suelo, como es el caso de las Rendinas áridicas (Sierra Minera) o Regosoles litosódicos. En el entorno de la Manga del Mar Menor se localizan también otros suelos como son los Solonchaks gléicos, Arenosoles álbicos o Xerosoles lúvicos (Figura 24).

En lo referente a la **erosión de suelos**, el Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012 (MAPAMA) establece unas estimaciones de pérdidas de suelo previstas por diferentes tipos de erosión y por municipios. Los resultados de las estimaciones realizadas en los municipios considerados en el ámbito de estudio se pueden consultar en la Tabla 14, reflejan que el municipio de Cartagena tiene la mayor cantidad de superficie erosionable tanto en términos absolutos como relativos a la superficie. En cuanto a pérdidas medias de suelo al año, el valor es más elevado en el municipio de La Unión.

**Tabla 14: Pérdidas de suelo y superficie erosionable en los municipios del ámbito de estudio**

Municipio	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha-1·año-1)
	ha	%	t·año-1	%	
Los Alcázares	1.936,32	0,17	4.041,75	0,02	2,09
Torre-Pacheco	18.234,72	1,61	61.491,75	0,32	3,37
Cartagena	50.489,56	4,46	656.824,14	3,39	13,01
San Pedro del Pinatar	1.381,44	0,12	3.423,55	0,02	2,48
San Javier	6.535,30	0,58	16.249,90	0,08	2,49
Fuente Álamo de Murcia	26.664,39	2,36	276.841,59	1,43	10,38
La Unión	2.197,69	0,19	42.369,52	0,22	19,28

Fuente: MAPAMA; 2012

### 3.1.1.6 Hidrología

#### 3.1.1.6.1 Hidrología superficial

La cuenca vertiente al Mar Menor, que comprende el Campo de Cartagena y los piedemonte de las Sierras de Carrascoy y Cartagena, abarca algo más de 125.000 hectáreas. No tiene ningún curso fluvial de carácter permanente en régimen natural. La red de drenaje se compone de una serie de ramblas costeras, cuya actividad está directamente vinculada a las escasas, pero intensas lluvias torrenciales que superan con frecuencia los 100 mm/día.

Conesa García (1990) clasifica las redes de drenaje en diferentes cuencas: cuencas nororientales, cuenca de la rambla del Ciprés-Campoy, cuenca de la rambla del Albuñón, cuencas meridionales vertientes al Mar Menor, cuencas costeras del área urbana de Cartagena y cuencas de las ramblas costeras occidentales (Figura 25).



**Figura 25: Distribución de las principales cuencas en el Campo de Cartagena (Fuente: Conesa García, 1990, adaptado por Zaplana Celdrán, 2010).**

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Las principales ramblas que desembocan en el Mar Menor son las siguientes:

- Rambla del Albujién. Abarca una superficie de cuenca de unos 700 km<sup>2</sup> y una longitud de 42,3 km, desde Fuente Álamo, hasta su desembocadura en el Mar Menor. Constituye la principal red de drenaje de la comarca del Campo de Cartagena. Geomorfológicamente la cuenca del Albujién se caracteriza por presentar elevaciones moderadas. Las pendientes del terreno oscilan entre el 0,4 % próximo a la desembocadura, y el 5,8% en las zonas de cabecera.
- Rambla de Los Alcázares o de Maraña. Su cauce es algo difuso pero se puede seguir desde la vertiente sur de la sierra de Escalona.
- Rambla de Miranda. Desemboca al norte del Cabezo del Carmolí y tiene una longitud de 8 km aproximadamente.
- Rambla de El Beal. Es la rambla más importante de la vertiente meridional y principal responsable de la entrada superficial de metales pesados al Mar Menor, al drenar la Sierra minera de Cartagena-La Unión.
- Rambla de Ponce, de corto recorrido.
- Rambla de Carrasquilla, que desemboca entre Los Nietos y Punta Las Lomas.

En general, las ramblas de la cubeta sur del Mar Menor (Miranda, El Miedo, El Beal, Ponce y Carrasquilla), tienen en sus cauces elevadas concentraciones de metales pesados, consecuencia de la actividad minera, que se ejerció en la Sierra de Cartagena-La Unión hasta prácticamente los años 90 del pasado siglo. De este modo, las aguas de escorrentía en episodios de lluvias torrenciales, constituyen una potencial fuente de contaminación por metales pesados. El resto de las ramblas se caracteriza principalmente por aportes importantes de nutrientes (Nitratos y fosfatos principalmente).

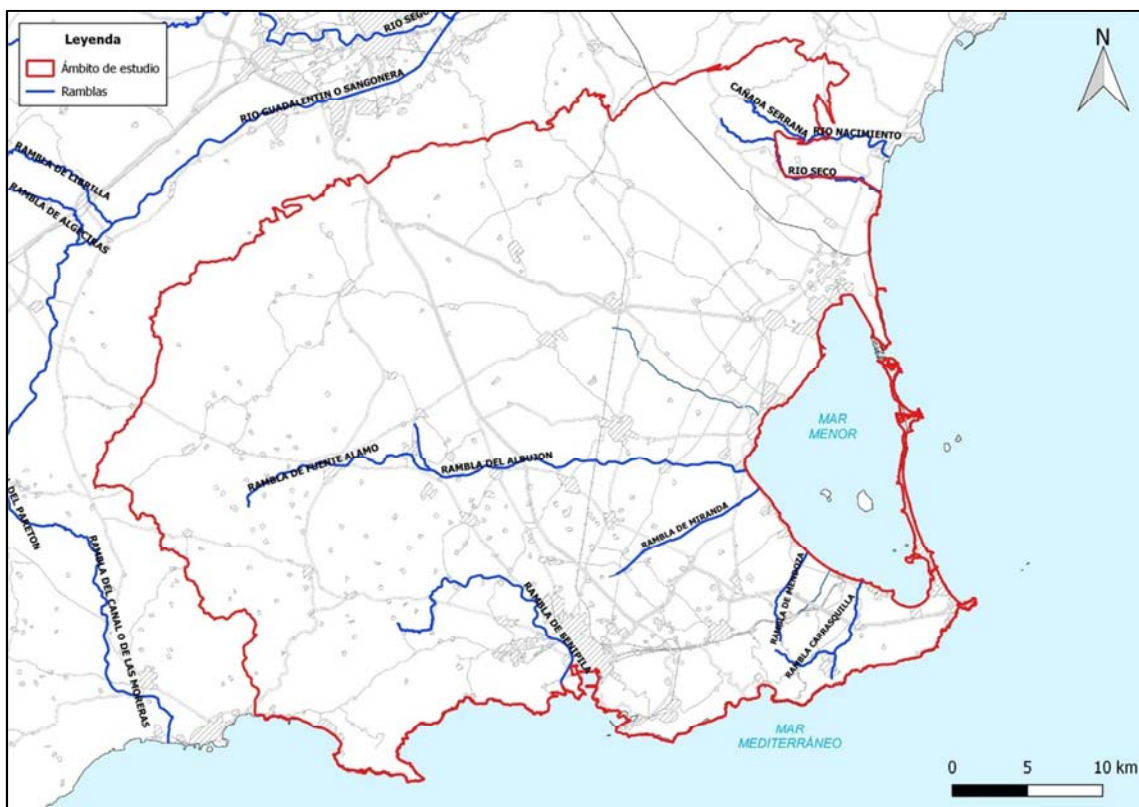


Figura 26 Red de drenaje principal en el ámbito de estudio (Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura)

En la zona de estudio, además del Mar Menor, una pequeña parte drena de ámbito drena al Mediterráneo por el norte (provincia de Alicante) o por el sur (sierra de la Muela, sierra Minera y otras). Por último, una pequeña zona en el norte que drena a la cuenca del Guadalentín.

La Confederación Hidrográfica del Segura identifica en el Plan de cuenca (PHDS 2015/21) la rambla del Albujión (código ES0701012801 y 29,91 km) como la única masa de agua continental, del tipo “ríos Mediterráneos muy mineralizados”. El estado de la masa de agua es el siguiente: estado ecológico deficiente, estado químico bueno y estado global deficiente. Lo objetivos medioambientales no pudieron alcanzarse para 2015 por los costes desproporcionados, debiéndose alcanzar en 2027.

Las zonas con **riesgo de inundación** se localizan principalmente en las ramblas que drenan al Mar Menor cerca de su final, en especial las ramblas del Albujión y de Ciprés-Campoy (Figura 27).

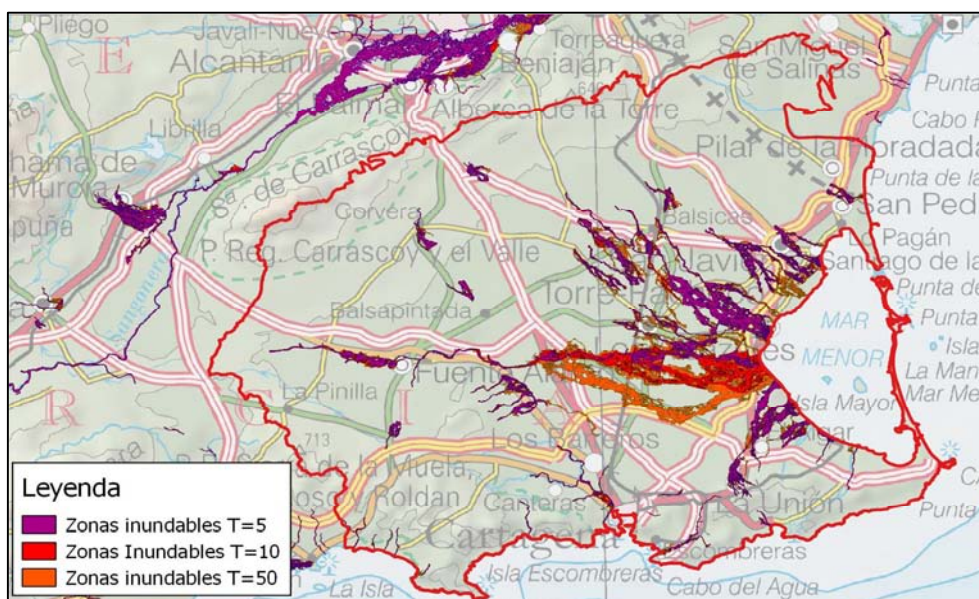


Figura 27: Zonas inundables con periodo de retorno de 5, 10 y 50 años (Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura, 2017).

La Región de Murcia tiene un inventario regional de **humedales** desde 1989 y actualizado en 2000 junto con la cartografía, con el mismo formato que el inventario nacional. En la zona de estudio se citan un conjunto de humedales, todos ellos ubicados en el entorno de la laguna del Mar Menor (Figura 28).

En relación a la tipología se pueden los siguientes:

- Criptohumedales: humedales crípticos, aquellos en los que la lámina de agua superficial no existe o presenta una extensión muy reducida y carácter temporal, si bien el nivel freático siempre queda lo suficientemente próximo al suelo como para permitir el desarrollo de una comunidad de plantas freatófilas y la presencia de un sustrato saturado en agua y generalmente rico en sales. Son humedales no asociados a sistemas de drenaje (La Hita, la marina del Carmolí y Lo Poyo). La marina del Carmolí, con características esteparias en el interior, presenta en el litoral una barrera arenosa que favorece la formación de numerosas charcas. El saladar de Lo Poyo y las Salinas de Marchamalo, originadas a partir de lagunas litorales y transformadas posteriormente en salinas, poseen una franja de playa y arenales y un saladar con sistemas lagunares.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Humedales con salinas costeras: explotaciones salineras en funcionamiento, siempre que se mantenga en ellas el gradiente espacial de salinidad)
- Charcas y pozas: tanto charcas y pozas de origen natural como artificiales
- Marismas pseudomareales: zona de comunicación entre una laguna costera -Mar Menor- y el Mediterráneo -golas estabilizada por infraestructuras pesqueras tradicionales -encañizadas-).

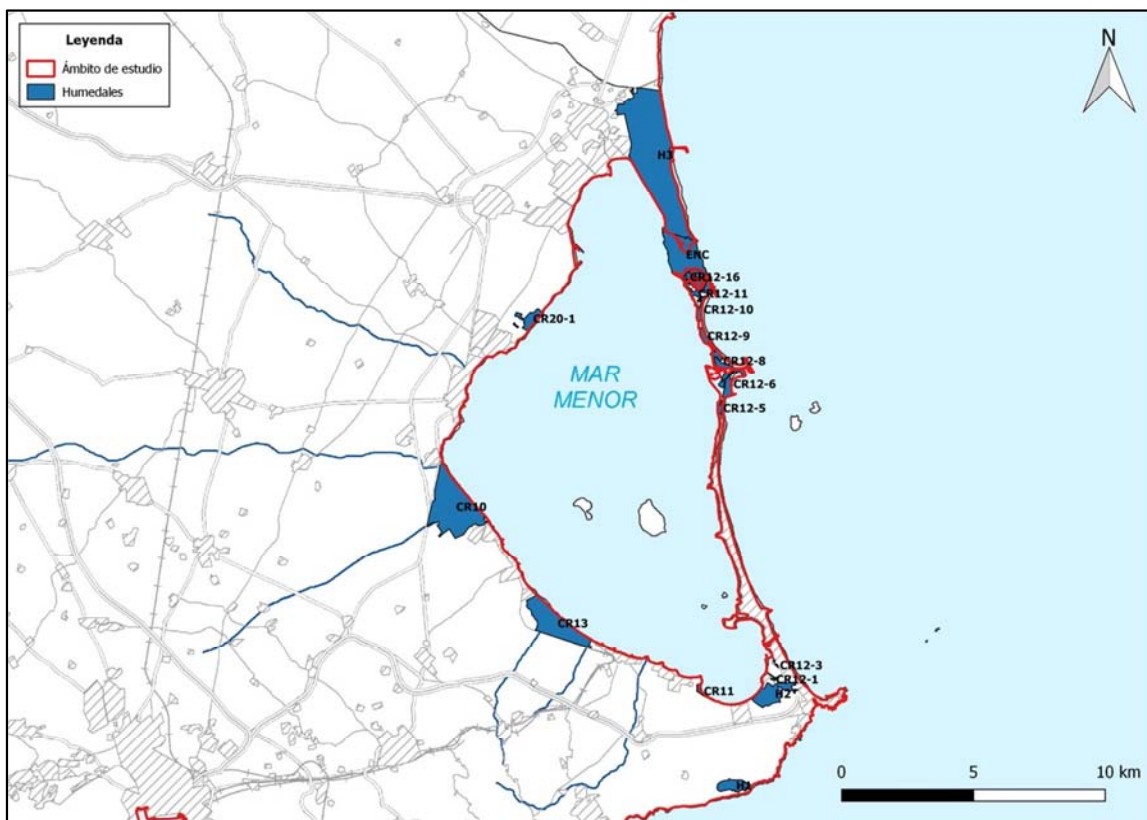


Figura 28: Humedales identificados en el inventario regional de Murcia en el entorno del Mar Menor (se indica código del humedal) (Fuente: CARM, 2000).

Tabla 15: Humedales identificados en el inventario regional de Murcia en el entorno del Mar Menor

Nombre humedal	Código	Tipología
Charca de Calblanque	C30	Charcas y pozas
Marina del Carmolí	CR10	Criptohumedales
Saladar de Punta de las Lomas	CR11	Criptohumedales
Humedales de la Manga	CR12	Criptohumedales
Marina de Punta Galera	CR20-	Criptohumedales
Humedal de las Salinas del Rasall	H1	Humedales con salinas costeras
Humedal de las Salinas de Marchamalo	H2	Humedales con salinas costeras
Humedal de las Salinas de San Pedro	H3	Humedales con salinas costeras
Encañizadas	ENC	Marismas pseudomareales

Fuente: CARM, 2000.

En el desarrollo del inventario de 2000 se indican por tipo de humedal sus valores, actividades e impactos, en el informe dirigido por Ballester (2003).

Tabla 16: Valores ambientales, actividades e impactos según tipos de humedales

Tipo	Valores ambientales	Actividades	Impactos
Mar Menor	Comunidades sumergidas. Aves acuáticas invernantes (Serreta Mediana, Zampullín Cuellinegro) y nidificantes (Tarro Blanco); islas con vegetación halonitrófila, espinares termófilos y maquia (Isla del Barón); interés paisajístico	Recreativas (náutico-deportivas, baño, etc.), medicinales, extracción de arena, militares, transporte, pesca, marisqueo y acuicultura	Vertido de residuos sólidos, alteración del régimen hídrico (apertura de canales), presión recreativa, cultivos y urbanizaciones en el entorno, dragados, drenaje y residuos agrícolas, residuos líquidos urbanos, vuelo de aeronaves, tráfico de embarcaciones a motor, rellenos y eutrofización
Criptohumedales	Vegetación halófila (saladares, juncuales y estepa salina). Aves acuáticas invernantes (ardeidas, passeriformes) y nidificantes (larolimícolas, Tarro Blanco, Cerceta Pardilla, Aguilucho Cenizo); aves esteparias (Sisón, Ortega, passeriformes). Invertebrados acuáticos y terrestres. Fartet. Interés paisajístico. Usos tradicionales (ganadería, rotación agrícola, vestigios de antiguas explotaciones salineras)	Pastoreo, actividades recreativas, caza y agricultura	Vertido de residuos sólidos, drenaje agrícola, presión recreativa, alteración de la cubierta vegetal
Charcas y pozas	Invertebrados acuáticos. Refugio de anfibios y reptiles acuáticos y bebedero para aves y mamíferos. Interés cultural (asociación con rutas ganaderas y usos tradicionales)	Ganadería, uso recreativo, abastecimiento de agua y riego	Carga ganadera, residuos sólidos, abandono de uso
Marismas pseudomareales	Comunidades sumergidas (algas, macrófilos e invertebrados); aves piscívoras nidificantes; limícolas (zona de alimentación para invernantes y nidificantes); vegetación halófila. Valor cultural e histórico de las instalaciones tradicionales de pesca	Pesca, marisqueo, acuicultura; recreativas	Residuos sólidos, dragados, presión recreativa, abandono de usos tradicionales, vuelo de aeronaves y urbanizaciones en su entorno
Humedales con salinas costeras	Gradiente espacial de salinidad; fauna y flora acuática (algas, macrófilos e invertebrados); Fartet; larolimícolas nidificantes; invernada e intentos de reproducción de Flamenco, invernada y reproducción de Tarro Blanco, acuáticas y lárvidos invernantes, en general; vegetación freatófila de distinto tipo (saladar, carrizal, arenales húmedos). Valor cultural e histórico de la arquitectura y los procedimientos de explotación	Explotación de sal, pastoreo y usos medicinales	Presión recreativa, vuelo de aeronaves y predación no natural; residuos sólidos; rodeados por urbanizaciones; pérdida de uso tradicional

Fuente: CARM, 2003.

### 3.1.1.6.2 Hidrogeología

En la zona de estudio confluyen varias masas de agua subterránea (Figura 29), si bien la principal de éstas es la denominada Campo de Cartagena (masa 070.052), la cual se extiende íntegramente en dicho ámbito ocupando una superficie de 123.872 hectáreas. Las restantes masas serían el Triásico de Las Victorias, el Triásico de Carrascoy, la Sierra de Cartagena y Mazarrón.

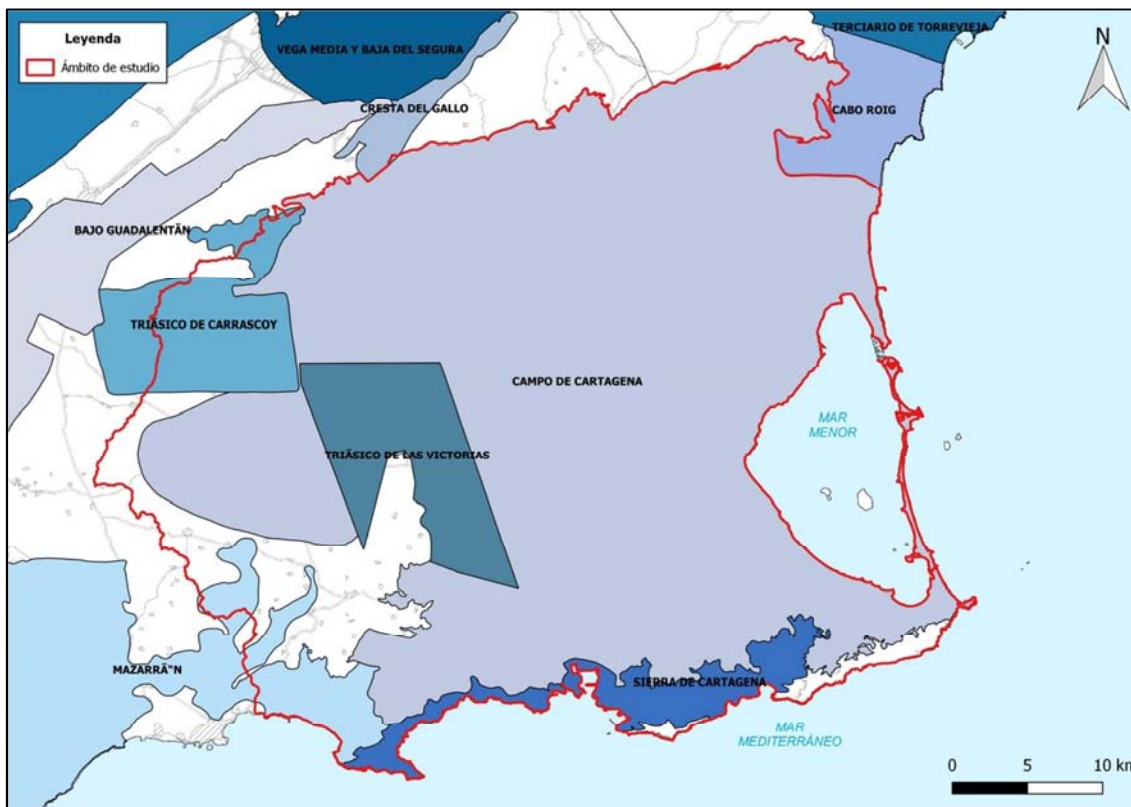


Figura 29: Masas de agua subterránea en el ámbito de estudio (Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura, 2017)

Tabla 17: Masas de agua subterránea en el ámbito de estudio y grado de inclusión en el mismo

Nombre masa	Código	Superficie	% de inclusión
Campo de Cartagena	070.052	123.871,88	100
Triásico de Las Victorias	070.054	10.972,10	100
Triásico de Carrascoy	070.055	10.768,06	68
Mazarrón	070.063	27.721,48	20
Sierra de Cartagena	070.063	6.613,08	100

(Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura, 2017.)

La masa de agua subterránea Campo de Cartagena está presente en la práctica totalidad de la cuenca de drenaje y es la única que presenta conexión hidráulica directa con el Mar Menor, a través de su acuífero superficial Cuaternario. La descarga subterránea de este acuífero constituye una de las principales vías de entrada de contaminantes a la laguna costera ocasionando la degradación ambiental en la que actualmente se encuentra.

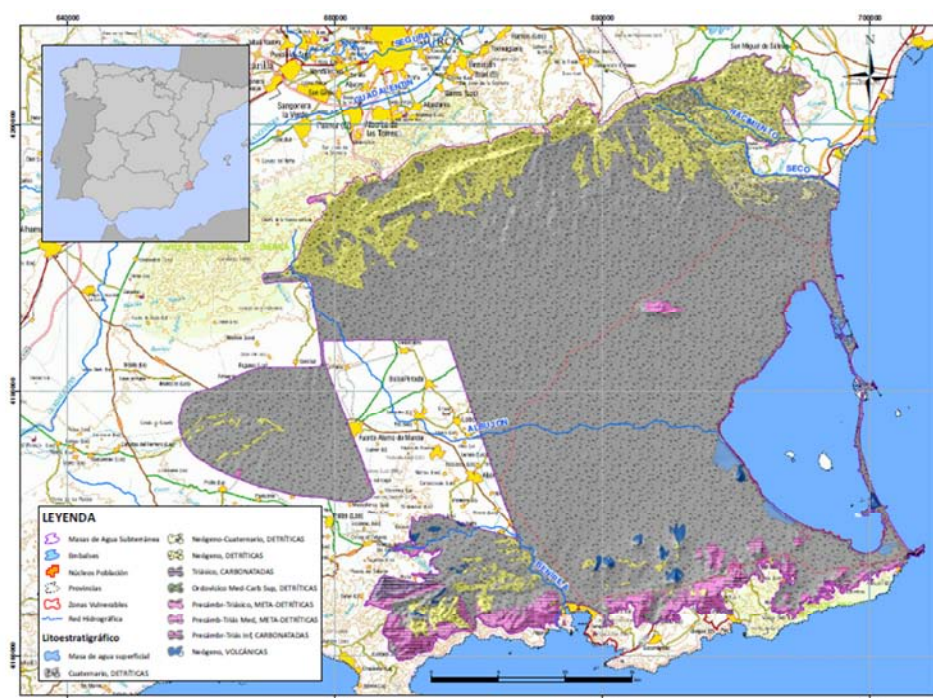
La masa de agua Campo de Cartagena presenta una extensión superficial de 1.238 km<sup>2</sup> (PHDS, 2015/21). Está compuesta por materiales de naturaleza margosa entre los que se intercalan niveles detríticos y calcáreos que constituyen los diferentes niveles acuíferos. Todo el conjunto

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

compone un sistema acuífero multicapa que puede alcanzar los 1.000 m de espesor. Este sistema presenta cuatro formaciones acuíferas que se clasifican en función de la edad de sus materiales: una superficial de carácter libre (acuífero Cuaternario) y tres profundas de carácter confinado (acuíferos Plioceno, Messiniense y Tortoniense). A continuación, se exponen sus principales características nombrados de más superficial a más profundo (Fuente: PHDS 2015/21 e IGME 1989 y 1994):

- Acuífero Cuaternario. Es de naturaleza detrítica y constituye el acuífero libre superior. Está compuesto por gravas, arenas, limos y arcillas, con relativamente alta heterogeneidad de parámetros hidráulicos. Su espesor oscila entre 20-150 m. Aflora en la mayor parte de la extensión superficial del Campo de Cartagena y presenta relación hidráulica directa con el Mar Menor. Su extensión de afloramiento es de 962 km<sup>2</sup>. Este acuífero es el que recibe de manera más directa los impactos derivados de las actividades agrarias, ya que la práctica totalidad de dichas actividades se desarrollan sobre su superficie.
- Acuífero Plioceno. Compuesto por areniscas, calcarenitas y conglomerados. Los espesores varían entre 6-110 m. Presenta una extensión de afloramiento de 197 km<sup>2</sup>.
- Acuífero Andaluciense (ó Messiniense). Compuesto por calizas bioclásticas, areniscas y conglomerados. Su espesor es de unos 125 m y su extensión de afloramiento es de 8 km<sup>2</sup>.
- Acuífero Tortoniense (también denominado "La Naveta"). Compuesto por conglomerados y areniscas con potencias entre 150 y 200 m. Aflora al norte de la masa de agua en una extensión de unos 25 km<sup>2</sup>.

La siguiente figura muestra el mapa litoestratigráfico de la masa de agua. Los materiales detríticos cuaternarios afloran en prácticamente toda la masa de agua rellenando las partes más bajas y llanuras (representados en tonalidades grises), mientras que los afloramientos del Terciario (Plioceno, Andaluciense y Tortoniense) lo hacen fundamentalmente en el extremo norte (colores amarillos). Los materiales coloreados en tonos rosa corresponden a carbonatos del Triásico de la sierra ubicada en el límite sur de la masa de agua.



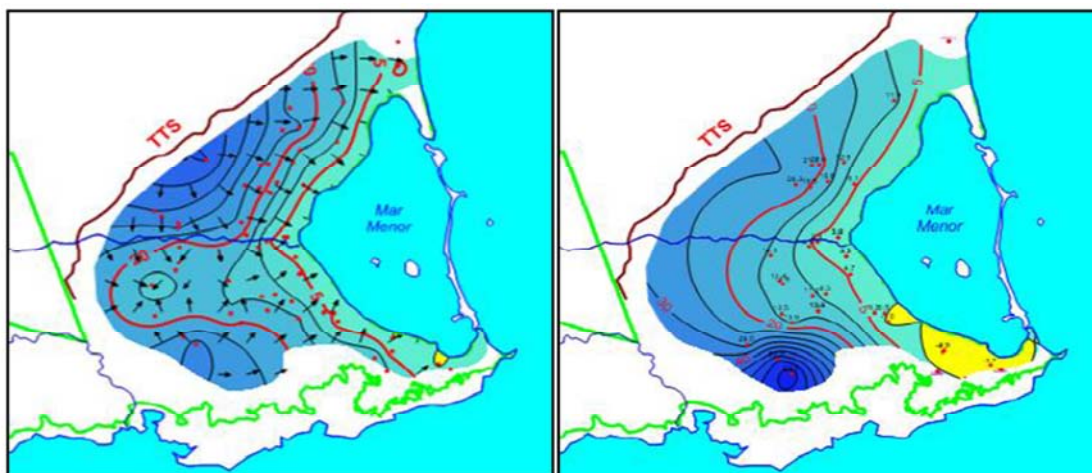


**Figura 30: Mapa litoestratigráfico de la masa de agua subterránea Campo de Cartagena. (Fuente: TRAGSATEC)**

Geológicamente, este sistema multicapa se caracteriza por una gran complejidad tectónica, con cambios de facies muy frecuentes, lo que origina que no estén presentes todos los acuíferos a lo largo de la extensión de la masa de agua subterránea. Los acuíferos están separados en la vertical por niveles de baja permeabilidad, normalmente de naturaleza margosa. La compleja estructura geológica también afecta a la existencia y desarrollo de estos niveles margosos condicionando el grado de relación hidráulica entre los acuíferos. La heterogeneidad del conjunto hace que los parámetros hidráulicos (permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento) presenten grandes variaciones a lo largo de toda su extensión.

En el Campo de Cartagena la explotación de las aguas subterráneas ha sido más intensa en los acuíferos inferiores por presentar mayor productividad y, normalmente, mejor calidad química que el acuífero Cuaternario. La gran mayoría de los pozos de bombeo se han construido de manera deficiente sin aislar el acuífero superior (sin cementar el tramo correspondiente al mismo, con tramos ranurados en todas las formaciones acuíferas, etc.) lo que ha originado la conexión directa entre los niveles acuíferos atravesados, a pesar de que se encuentren separados por tramos margosos impermeables en determinados sectores. Esta conexión artificial se ha producido de manera más acusada entre los acuíferos Cuaternario y Plioceno. La densidad media de captaciones es muy elevada, estimada en 1,2 pozos por km<sup>2</sup> aumentando hacia la costa (Jiménez-Martínez *et al.* 2010).

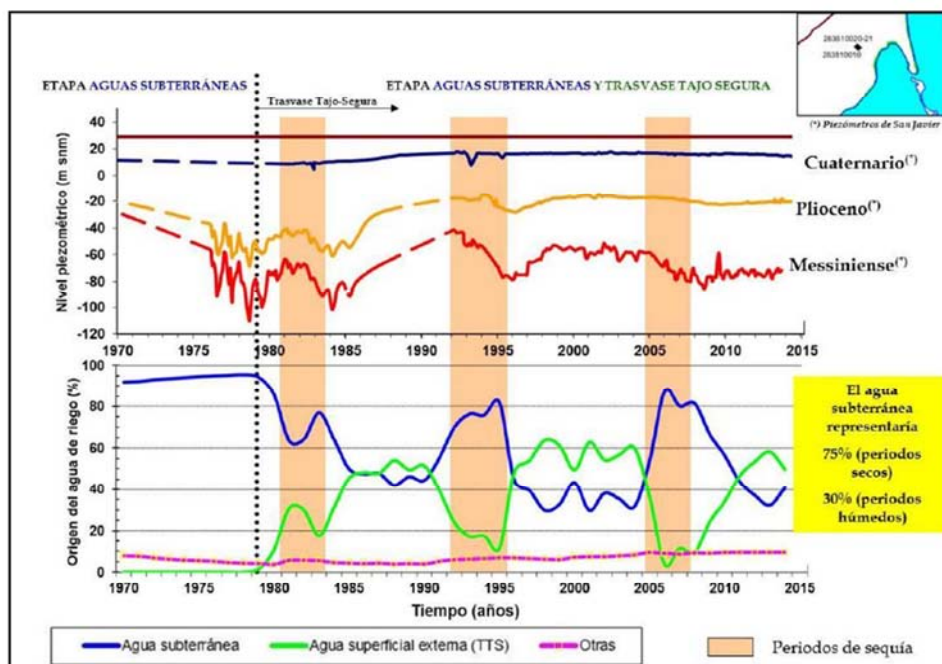
De los acuíferos presentes, el acuífero Cuaternario es el único, en base a la información actual disponible, que presenta conexión hidráulica directa con el Mar Menor ya que sus materiales se prolongan más allá de la línea de costa constituyendo el sustrato del mismo. Las direcciones de flujo de las aguas subterráneas del acuífero convergen hacia el Mar Menor a lo largo de toda su línea de costa, y, en menor medida hacia el Mediterráneo en la zona norte del acuífero, por lo que el Mar Menor recibe los aportes de las aguas subterráneas procedentes de la descarga natural del acuífero. Este hecho tiene una elevada repercusión en la degradación ambiental del Mar Menor, al ser las aguas subterráneas procedentes del acuífero una de las vías de entrada de los productos agroquímicos (nitratos, sobre todo) que han originado su eutrofización.



**Figura 31: Isopiezas y direcciones de flujo del acuífero Cuaternario. Octubre 2009 (mapa derecha) y octubre de 2016 (mapa izquierda). (Fuente: Informe Integral sobre el estado ecológico del Mar Menor, 2017)**

La descarga subterránea se produce a lo largo del borde costero en una franja relativamente estrecha de la orilla y es función del espesor saturado del acuífero, el gradiente hidráulico y la permeabilidad de los materiales del acuífero.

En la siguiente figura se muestra la evolución piezométrica de los acuíferos Cuaternario, Plioceno y Andaluciense (el área de San Javier), las aportaciones procedentes del ATS y la evolución de los orígenes del agua de riego. Como se observa, cuando se reduce la aportación de agua del Tránsito Tajo-Segura en las situaciones de sequía, se produce un incremento del bombeo de aguas subterráneas originando un descenso de los niveles piezométricos.



**Figura 32: Origen del agua para riego y relación con niveles piezométricos en la parte norte del acuífero del Campo de Cartagena. Nota: porcentajes orientativos suponiendo una demanda total media para regadío de 200 hm<sup>3</sup>/año. (Fuente: Elaborado por García-Aróstegui, publicado en Custodio et al. (2016) y Senent-Aparicio et al. 2015).**

Las aguas subterráneas de la masa de agua Campo de Cartagena presentan serios problemas de calidad química relacionados, sobre todo, con elevadas salinidades y contenido en nitratos de origen agrario. Esta situación se ha visto reflejada en la diagnosis de su estado químico definido en el PHDS 2015/21 como “malo”.

En general, todas las formaciones acuíferas dentro de la masa de agua presentan deficiencias en calidad química pero, sin duda, el acuífero que registra una calidad más deficiente es el Cuaternario. Debido a sus características físicas e hidráulicas este acuífero presenta una elevada vulnerabilidad ante procesos de contaminación, ya que la permeabilidad de sus materiales y la escasa profundidad del nivel freático hacen que cualquier vertido alcance las aguas subterráneas con relativa facilidad degradando su calidad química.

Las aguas subterráneas de la masa de agua Campo de Cartagena registran unas elevadas concentraciones de nitratos de origen agrario. Estos nitratos se incorporan a las aguas subterráneas por medio de los excedentes de aguas de riego que van a parar al acuífero mediante infiltración.

Por ello, desde el año 2001 la Región de Murcia ha declarado parte del ámbito de estudio como zona vulnerable a la contaminación por nitratos (BORM 301 de 31/12/2001), siendo la primera zona de la Región declarada de este modo de acuerdo a aplicación de la Directiva

91/676/CEE. En total se ha declarado una zona de 4.125 hectáreas de extensión coincidente con la zona regable oriental del Trasvase Tajo-Segura y el sector litoral del Mar Menor (Figura 33).



**Figura 33: Ejemplos gráficos de periodo de retorno de sequías en el Segura para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5**

Las formaciones acuíferas de la masa de agua Campo de Cartagena presentan una salinidad elevada debido a causas naturales por la presencia de materiales evaporíticos entre las diferentes litologías que las componen. Aparte de las causas naturales, también se ha producido un aumento en la salinidad de las aguas subterráneas debido a origen antrópico.

En base a los datos de la Red de Seguimiento del Estado Cualitativo de la CHS para el año 2017, las aguas subterráneas del acuífero Cuaternario registran una salinidad elevada con valores de conductividad eléctrica que oscilan entre 2.090  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 10.020  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (este valor es probable que esté afectado por la cuña salina fósil mencionada anteriormente), registrándose valores por encima de los 3.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en zonas alejadas del mar. Las aguas del acuífero Plioceno también registran conductividades muy elevadas, próximas a 5.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en la zona norte y sur del acuífero. En el sector central, un punto de control presenta una conductividad de 9.060  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , achacable a la presencia de la intrusión marina fósil. Por último, en los puntos que caracterizan el acuífero Andaluciense se han medido conductividades que oscilan entre 1.891  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , en el litoral cerca de San Javier, y 5.360  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en la zona noroeste.

Dado que el acuífero Cuaternario es uno de los elementos principales involucrados de manera directa en la problemática ambiental de Mar Menor debido a la actividad que soporta en superficie, es de suma importancia tener un conocimiento detallado de su funcionamiento hidráulico. Para ello, en las últimas tres décadas diversos organismos han desarrollado estudios encaminados a establecer el balance hídrico del acuífero Cuaternario y la cuantificación de sus parámetros.

En la figura siguiente se exponen los datos de los balances realizados hasta la fecha tanto del acuífero del Campo de Cartagena como exclusivamente del Cuaternario (Fuente: *Informe*

integral sobre el estado ecológico del Mar Menor, 2017). Las discrepancias entre los diferentes balances indican las incertidumbres que existen en el cálculo de los parámetros involucrados.

**Tabla 18: Síntesis de balances hídricos disponibles del Campo de Cartagena (elaborado por García-Aróstegui). Cifras en hm<sup>3</sup>/año. El procedimiento de cálculo de la descarga se refiere a las salidas laterales al Mar. (Fuente: Informe integral sobre el estado ecológico del Mar Menor, 2017)**

Conceptos	IGME 1991		PHCS 2015-2021	Jiménez et al (2016)		
	Cuaternario	Global (Cuaternario, Plioceno y Messiniense)	Global (Cuaternario Plioceno y Messiniense)	Cuaternario	Global (Cuaternario, Plioceno, Messiniense y Triásico Victorias)	
Entradas	Infiltración por lluvia útil	46	50	76,2	-	-
	Retornos procedentes de riego	23	0	18,2	-	-
	<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>50</b>	<b>94,4</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
Salidas	Bombeos	2	21	88,2	?	104
	Laterales al Mar (fundamentalmente Mar Menor)	5	5	6,19	68	68
	A otros acuíferos	38	1	-	46	0
	Pérdidas	-	-	-	2	2
	<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>27</b>	<b>94,4</b>	<b>116</b>	<b>174</b>
<b>Balance</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>-4</b>	<b>-62</b>	
<b>Observaciones</b>	El balance positivo se traduce en importantes ascensos del nivel piezométrico en el Cuaternario que provocan problemas de drenaje en las zonas bajas		Equilibrado. Las descargas al mar también incluyen descargas ambientales (1.19 hm <sup>3</sup> /año)	Equilibrado en valor medio	Sobreexplotación de acuífero Triásico-Victorias y determinadas partes del Messiniense. En periodos de sequía debe incrementarse el bombeo en el acuífero Cuaternario, ligado a desalobración	
<b>PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE DESCARGA</b>	Sobre una piezometría del año 2008 con gradiente del 3 por mil, una transmisividad de 48 m <sup>2</sup> /día y 29 km de frente costero		Acepta el valor de IGME (1991)	Distribución de la recarga (obtenida por modelo hidrológico) entre descarga al Mar Menor (60%) y transferencia a acuíferos inferiores (40%), según artículos previos		

Por encargo de la Comunidad de Regantes de Arco Sur, Future Water ha elaborado un modelo matemático del acuífero Cuaternario del Campo de Cartagena que cuantifica y regionaliza el volumen de la descarga de agua subterránea del acuífero Cuaternario, a lo largo de todo el contorno del Mar Menor (*"Cuantificación de la descarga subterránea al Mar Menor mediante modelización hidrogeológica del acuífero superficial Cuaternario"* Future Water, 2017). Los resultados principales del modelo fueron:

- la recarga anual del acuífero superficial Cuaternario se tasa en entre 12 hm<sup>3</sup>/año en periodos muy secos, y 200 hm<sup>3</sup>/año en periodos muy húmedos. El valor promedio anual es de 74 hm<sup>3</sup>/año.
- la descarga potencial al Mar Menor, sin contar las extracciones por bombeo en pozos y drenes, ni tampoco las transferencias de agua hacia acuíferos inferiores, se ha evaluado entre 63 y 83 hm<sup>3</sup>/año, siendo el valor medio 71 hm<sup>3</sup>/año.
- la descarga real promedio al Mar Menor durante el periodo de simulación (16 años) se ha estimado entre 38 hm<sup>3</sup>/año y 46 hm<sup>3</sup>/año. Estos valores oscilan  $\pm 10$  hm<sup>3</sup>/año, según se consideren años húmedos o secos.
- la mayor parte de la descarga se concentra en los sectores próximos a la Rambla del Albuñón y al norte del Campo de Cartagena. La descarga en el ámbito de actuación de CCRR-Arco Sur es reducida y se estima en aproximadamente un 5% del volumen total descargado.

### 3.1.1.7 Características del medio físico de la laguna del Mar Menor

El Mar Menor es la laguna costera más grande del litoral español y una de las más grandes del Mediterráneo. Oficialmente, tiene una superficie aproximada de 135 km<sup>2</sup>, si bien un estudio reciente del Instituto Español de Oceanografía (2016) establece unos 160 km<sup>2</sup>. Su profundidad

máxima es de 7 metros y se encuentra separada del Mar Mediterráneo por medio de una barra arenosa sobre base volcánica (La Manga), de 22 km de longitud y una anchura de entre 100 y 1500 metros, a su vez atravesada por diversos canales y golas, que determinan unas aguas de características hipersalinas pero netamente marinas.

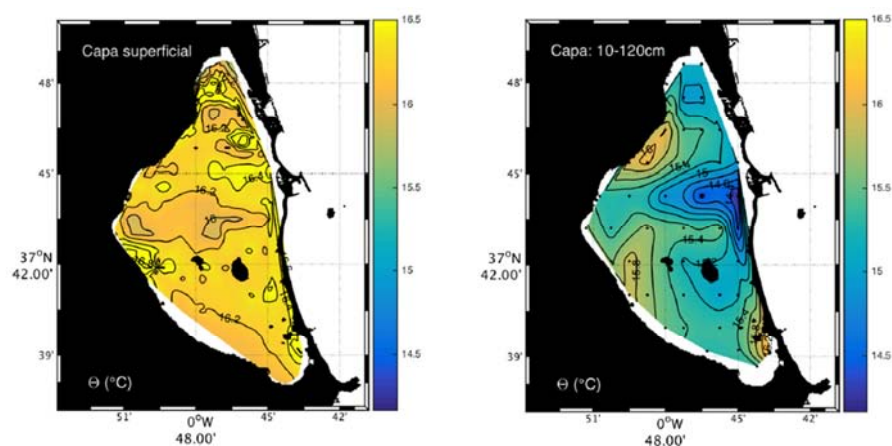
Desde el punto de vista ambiental, el Mar Menor constituye uno de los ecosistemas más relevantes del Mediterráneo. Entre sus muchos valores destaca la presencia de praderas de fanerógamas marinas, peces de especial interés, como el caballito de mar o el fartet (pez endémico incluido en el Anexo II de la Directiva Hábitat), altas densidades de nacra, así como importantes comunidades de aves acuáticas. Además de la cubeta lagunar propiamente dicha, es remarcable la existencia en sus márgenes de diversos humedales y criptohumedales asociados, dos sistemas lagunares convertidos en salinas (San Pedro, al norte, y Marchamalo, al sur), zonas de intercambio con el Mar Mediterráneo (Las Encañizadas y Las Golas), cinco islas de origen volcánico y tres zonas húmedas (Playa de la Hita, Saladar de Lo Poyo y Marina del Carmolí).

### 3.1.1.7.1 Hidrología

El agua del Mar Menor es agua superficial mediterránea que, por evaporación diferencial, presenta una mayor concentración en sales (entre 42,7 y 47 ups) respecto a la del Mediterráneo. Se presenta un gradiente de salinidad, de forma que la zona norte tiene menor salinidad que la sur. La apertura del canal de El Estacio aumentó la comunicación entre las masas de agua mediterránea y lagunar. El rango de temperaturas en la laguna oscila normalmente entre 10 y 30 °C, aunque las zonas ribereñas y la cubeta sur pueden alcanzar temperaturas más extremas.

Los intercambios con el Mediterráneo y los aportes por las ramblas en las épocas de lluvia son los determinantes de la distribución espacial de las temperaturas y salinidades en las aguas del Mar Menor (Pérez Ruzafa, A. y Marcos Diego, C., 2016).

En la imagen inferior, la capa integrada del campo de temperatura potencial (derecha) refleja estructuras bien reconocidas del Mar Menor (entrada de agua de El Estacio, Marchamalo o la desembocadura de la Rambla del Albuñón), así como su acción sobre el campo térmico.



Fuente: Fraile-Nuez, E. *et al.* (2017)

Figura 34: Temperatura potencial del agua (°C) para el Mar Menor

En el siguiente gráfico se aprecia cómo la componente halina superficial y subsuperficial marcan bastante bien la relativa baja salinidad de las tres entradas de agua del Mediterráneo al Mar Menor (Las Encañizadas, El Estacio y Marchamalo), así como la baja salinidad en la entrada del Albuñón en la parte más superficial y oeste de la laguna (imagen izquierda).

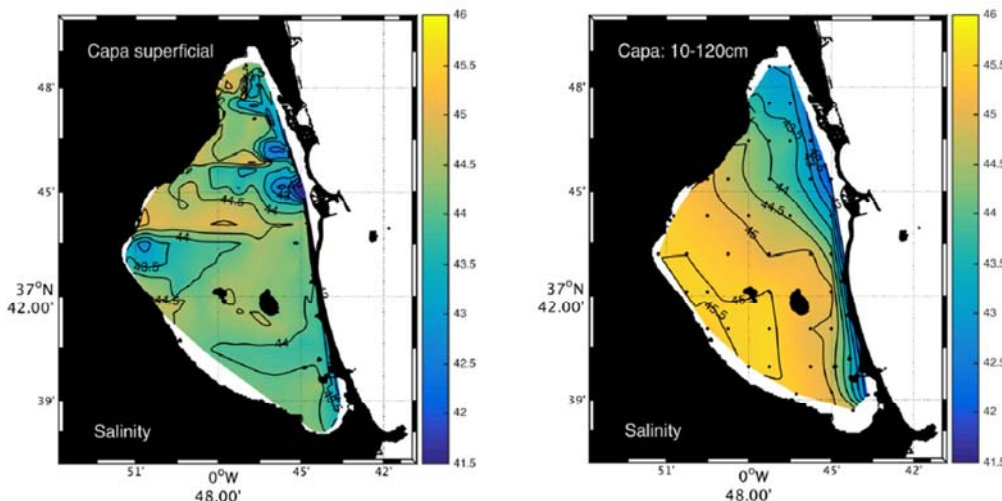


Figura 35: Campo de salinidad para el Mar Menor

Fuente: Fraile-Nuez, E. *et al.* (2017)

En las últimas décadas se ha observado un aumento de la eutrofización de las aguas lagunares. Diversos estudios muestran cómo los mayores valores de fluorescencia y clorofila se localizan en las cercanías de la Rambla del Albuñón y las mayores concentraciones de nutrientes en la zona del Carmolí.

### 3.1.1.7.2 Hidrodinamismo

Los procesos de intercambio de masas de agua entre el Mar Menor y el Mediterráneo son de dos tipos: de origen marítimo (en el Mediterráneo) o de origen lagunar (en el Mar Menor). El de carácter marítimo se debe al forzamiento impuesto por la oscilación del nivel del mar, mientras el otro proviene de la incidencia del sistema atmósfera-sol sobre el Mar Menor, es decir, del ciclo de agua dulce lagunar, de modo que se fuerza un intercambio compensatorio con el Mediterráneo para equilibrar las variaciones del nivel del mar lagunar.

La Manga se ve interrumpida por tres golgas que conforman sistemas de comunicación entre el Mar Menor y el Mediterráneo. Las corrientes que se generan a través de estos sistemas de comunicación entre mares son el vehículo soporte de los procesos de intercambio, principalmente a lo largo de El Estacio.

El viento genera las principales corrientes y el intercambio entre la laguna y el Mediterráneo. Las corrientes de entrada desde las golgas de La Manga, se dirigen hacia el norte y giran en sentido antihorario. Las masas de agua que circulan paralelamente a la costa lo hacen en sentido N-S en la ribera occidental y de forma S-N en la oriental. A la altura de la isla Perdiguera se produce una bifurcación que desciende hacia el S paralela a la costa. Sin embargo, diversas actuaciones antrópicas provocan alteraciones en la dinámica litoral.

En las Encañizadas el nivel de agua sufre grandes oscilaciones dando como resultado una zona pseudomareal, poco frecuente en el Mediterráneo; su hidrodinámica natural ha sido modificada por las obras de acondicionamiento de los canales.

### 3.1.1.7.3 Dinámica sedimentaria

En el Mar Menor el principal aporte de sedimento se realiza a través de las ramblas, fundamentalmente tras los episodios de lluvias torrenciales que arrastran gran cantidad de material (se estima que los aportes anuales a mediados del siglo pasado rondaban los 20.000 m<sup>3</sup>). Su deposición provoca la formación de extensos deltas que posteriormente serán redistribuidos por todo el perímetro lagunar. El viento es la principal fuerza motriz del área, ya que es responsable de la hidrodinámica y del intercambio de agua entre el Mar Menor y el Mediterráneo. La activa dinámica sedimentaria favorece el proceso de tombolización entre las islas y el litoral de la laguna. Los residuos mineros fueron vertidos a la laguna hasta 1950, a través de las ramblas de la cubeta sur. Los aportes de esta gran cantidad de sedimento provocaron un efecto importante en su dinámica sedimentaria.

### 3.1.1.7.4 Productividad

En lo que se refiere a la productividad biológica, un análisis clúster no jerárquico con los datos de *clorofila a* de satélite, llevado a cabo en 2012 para la elaboración de la Estrategia Marina de la Demarcación marina Levantino-Balear (Descriptor 5: Eutrofización), permitió diferenciar el Mar Menor como una zona con un ciclo estacional de la clorofila de satélite bien diferenciado respecto al resto de la Demarcación. No obstante, no se pudieron calcular valores de base para este parámetro, debido a su condición de laguna costera, que lo hacía difícilmente comparable con el resto de zonas identificadas, y a la ausencia de datos específicos.

### 3.1.1.7.5 Calidad físico-química y ambiental de la columna de agua

La evaluación del elemento de calidad Fitoplancton de la Directiva Marco del Agua (DMA) (PHDS 2015/21 a partir de la información proporcionada por las redes de control para el periodo 2009/13), arrojó un resultado de “Bueno” para el Mar Menor, mientras que el elemento de calidad Físicoquímicos fue valorado como “Aceptable”. Aunque como se verá más adelante este resultado no se corresponde con el progresivo deterioro ambiental y la actual crisis que sufre el Mar Menor.

## 3.1.1.8 Características del medio físico del Mar Mediterráneo próximo

### 3.1.1.8.1 Características oceanográficas

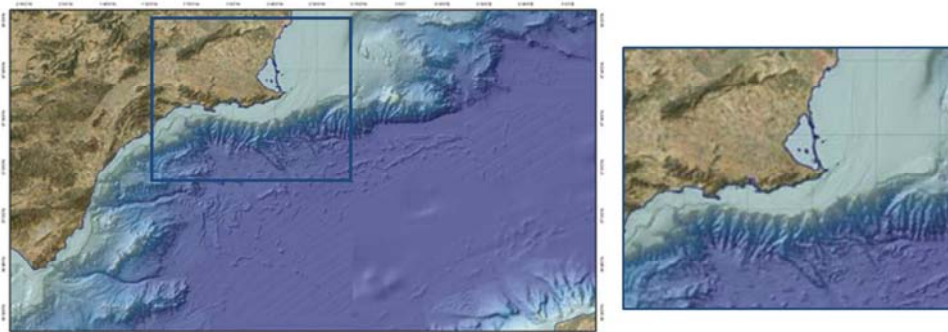
Las costas de la región de Murcia se encuentran bajo la influencia de una serie de condicionantes ecológicos que determinan sus características oceanográficas. Situadas bajo un clima mediterráneo semiárido con unos índices de precipitaciones muy escasos, que pueden estar limitados a los 115 mm en zonas como Cabo Tiñoso, y con insolaciones anuales medias muy elevadas, del orden de 2800 a 3000 horas, favorecen que las aguas de la zona sean, cálidas oligotróficas y transparentes, con coeficientes de extinción de la luz, en los días sin temporales, muy bajos, entre 0,08 y 0,13 m<sup>-1</sup>. Como consecuencia del clima dominante en la zona, las aportaciones principales de aguas continentales, se realizan a través de la escorrentía, las aguas subterráneas y las riadas, que se producen de forma torrencial principalmente en otoño. El único aporte continuo de agua continental de la zona proviene del río Segura, que presenta un caudal muy pequeño y fuertemente regulado. Una de las mayores fuentes de variación oceanográfica a escala local es la estacionalidad junto a los afloramientos de aguas profundas y la influencia en ciertas épocas de las aguas atlánticas, más frías y cargadas de nutrientes, que en ocasiones pueden ser tan intensas que delimitan dos masas de agua claramente diferenciadas desde el punto de vista hidrográfico (Ruiz et al., 2015; Atlas Fanerógamas Marinas).

Las masas de agua que bañan las costas de la Región de Murcia pertenecen al extremo suroeste de la cuenca Algero-Provenzal, donde se integra el Mar de Alborán, una zona de transición de gran interés por ser el punto de mezcla y divergencia de dos tipos de masas de agua. Por un lado, las Aguas Mediterráneas Profundas (MWD), cargadas de salinidad (38-39‰), que alcanzan el Levante tras rodear el Mar Balear y se dirigen hacia Gibraltar para su salida, produciendo afloramientos debido a la existencia de cañones submarinos de más de 1.000 m (CARM Taxon, 2008). Por otro lado, las láminas de agua superficiales del Agua Mediterránea Atlántica (MAW), cargada de nutrientes y de baja salinidad, que tras su entrada por el Estrecho y después de sufrir dos giros ciclónicos, se dirige hacia el Mediterráneo Oriental a través de la costa sur argelina donde, eventualmente, ocurre un tercer giro ciclónico, que dirige las MAW hacia las costas de Murcia, cuyos efectos pueden probablemente ser responsables de los *blooms* planctónicos, contribuyendo notablemente a la producción biológica en las costas del suroeste peninsular, y permitiendo que el mar de Alborán sea uno de los mares más productivos en el conjunto del Mediterráneo (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012).

La topografía de los fondos marinos junto con el perfil de la costa de la región de Murcia delimita dos zonas con características hidrodinámicas y fisicoquímicas propias. Por un lado, el fuerte cambio en la dirección de la línea de costa, que se produce a la altura del Cabo de Palos, genera perturbaciones locales en los flujos hidrodinámicos. Por otro lado, el afloramiento del zócalo situado frente al Cabo de Palos, favorece que la plataforma continental adquiera una configuración con anchuras variables, dando lugar a dos cuencas bien diferenciadas. La cuenca nororiental, al norte de Cabo de Palos, con una plataforma continental de entre 15 y 32 km, y la suroccidental, con una plataforma mucho más estrecha, con valores comprendidos entre los 2,5 Km de Cabo Tiñoso a los 11 Km en las proximidades de Cabo de Palos. Además, esta cuenca sur, presenta unas pendientes medias mucho más pronunciadas y relieves con acantilados y cañones submarinos como los que se dan en el escarpe de Mazarrón. Esta configuración de la plataforma continental, más estrecha y con grandes acantilados, tiene su máxima representación en Cabo Tiñoso, donde se alcanzan los 200 m de profundidad a tan sólo 2,6 km de la costa y los 1.000 m en menos de 6 km.

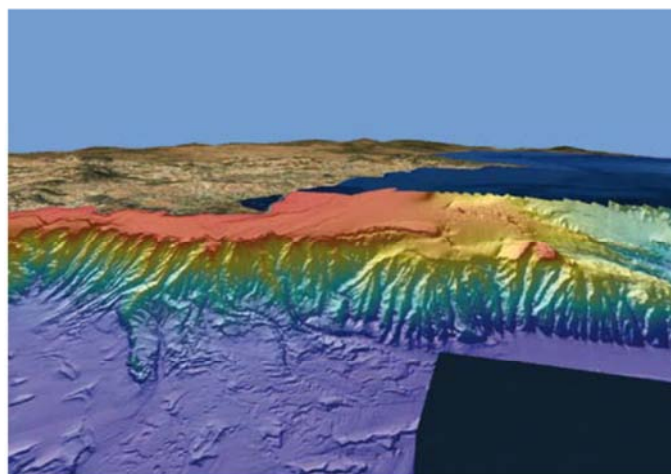
En la cuenca nororiental, situada entre el Cabo de Palos y el límite de la provincia de Alicante, aparece una extensa plataforma continental, con una anchura que puede pasar de los 15,5 Km frente al Cabo de Palos, a los 32 Km en los Escullas del Mojón, y con unas pendientes medias más moderadas, haciendo necesario distanciarse 35 km de la línea de costa para alcanzar los 200 m de profundidad (CARM). Por tanto, La parte suroccidental es abrupta, rocosa, generada por procesos tectónicos, mientras que en la de la parte nororiental han dominado procesos sedimentarios y volcánicos. Como elemento geológico destacable en esta parte figura la extensa barra arenosa de La Manga, que separa la laguna costera del Mar Menor del Mediterráneo (Ruiz *et al.*, 2015; Atlas Fanerógamas Marinas).





**Figura 36: Imagen topobatimétrica de los fondos marinos de la región de Murcia (IEO mapa topobatimétrico en relieve del margen continental del sureste español).**

De acuerdo con esta división, el sector norte no recibe la influencia directa de las MWD, de una elevada salinidad (aproximadamente 38,5‰). Esta corriente, formada directamente por convección en el Golfo de León y el mar de Liguria, alcanza en profundidad (>1.000 m) la zona abisal del sector sur, una vez bordeadas las cordilleras Baleares. Las simulaciones hidrodinámicas señalan un afloramiento de estas aguas hasta casi la superficie (-20 m) en un estrecho margen situado sobre la plataforma continental del sector sur. El patrón de estos afloramientos parece ser bastante complejo, dependiendo tanto de la influencia del viento como de la particular orientación de los cañones, de manera que unos pueden funcionar como afloramientos al tiempo que otros actúan de sumidero (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012).



**Figura 37: Imagen 3D del escarpe de Mazarrón visto desde el este.**

Se observa el desarrollo del Escarpe con gran cantidad de cárcavas y pequeños cañones sobre el mismo. La alta pendiente del escarpe y su linealidad corresponden a su origen tectónico, y el desarrollo de cañones, como el de Cartagena y Tiñoso, a un marcado control estructural. En primer plano, la llanura abisal (IEO artículo mapa topobatimétrico en relieve del margen continental del sureste español).

### 3.1.1.8.2 Condiciones Físicoquímicas

El Mediterráneo se caracteriza por ser un mar oligotrófico y solo en determinados puntos, donde el aporte de nutrientes es mayor, la productividad aumenta. Este fenómeno se da en el Mar de Alborán, debido a la entrada de aguas superficiales del Atlántico, mucho más ricas en nutrientes y cuya influencia llega hasta al levante español. De forma general, y por diferentes mecanismos, la producción aumenta a medida que nos acercamos a la costa. Algunos autores han intentado subdividir las masas de agua de acuerdo a su régimen trófico mediante

clasificaciones multivariantes de imágenes satélite (D'Ortenzio y D'Alcalá, 2009). Según esta clasificación, las masas de aguas más litorales del levante español corresponden a los subtipos costeros, caracterizadas por la existencia de un *bloom* fitoplanctónico más o menos acusado, durante el cual puede hasta duplicarse la biomasa planctónica, mientras que en las aguas más alejadas del litoral no se produce este fenómeno *bloom*. Si se comparan estos datos con los valores medios del Mediterráneo se comprueba la notable productividad relativa de estas aguas, alcanzándose valores de  $1 \text{ mg/m}^3$  Chl durante los *bloom*, mientras la media de las máximas globales para todo el Mediterráneo no supera los  $0,28 \text{ mg/m}^3$  Chl.

En cuanto a las concentraciones de nutrientes, en las masas de agua de la superficie se encuentran concentraciones de nitratos de  $0,5 \text{ mmol/m}^3$ . En las zonas de aguas profundas, se encuentran variaciones estacionales mínimas, pudiéndose encontrar valores de hasta  $8,3 \text{ mmol/m}^3$ . En las aguas más superficiales donde existen variaciones estacionales, aparecen oscilaciones en las concentraciones que van desde los mínimos que se muestran en verano y otoño, con unas concentraciones de  $0,024 \pm 0,013 \text{ mmol/m}^3$  de nitritos y  $0,036 \pm 0,031 \text{ mmol/m}^3$  de nitratos, y valores máximos en invierno-primavera de  $0,115 \pm 0,103 \text{ mmol/m}^3$  de nitritos y  $0,306 \pm 0,332 \text{ mmol/m}^3$  de nitratos. De la misma forma las concentraciones de fósforo varían desde los  $0,3 \text{ mmol/m}^3$  en las aguas superficiales hasta los  $0,83 \text{ mmol/m}^3$  en profundidad. Las variaciones estacionales en las capas de aguas más superficiales oscilan entre los valores mínimos presentes entre verano-otoño de  $0,032 \pm 0,021 \text{ mmol/m}^3$  de fosfatos y los máximos de invierno-primavera con valores de  $0,166 \pm 0,169 \text{ mmol/m}^3$  de fosfatos (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012), (Ruiz et al., 2015; Atlas Fanerógamas Marinas).

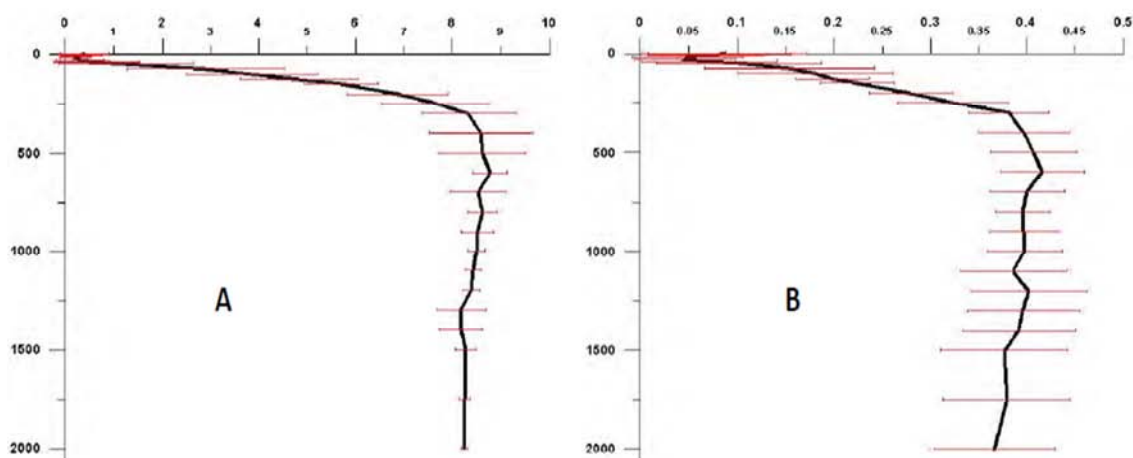


Figura 38: Perfiles de profundidad (dbar) de las variaciones anuales de nitratos (A) y fosfatos (B) de la cuenca occidental del Mediterráneo. (<http://doga.ogs.trieste.it/medar/climatologies/DS3/ds3.html>).

Los perfiles de salinidad y temperatura marcan una clara diferencia entre las MWD, con temperaturas de  $12^\circ \text{ C}$  y elevada salinidad ( $38,5\text{‰}$ ) y sin apenas variación estacional, y las aguas superficiales e intermedias, con una variación estacional, e incluso diaria, mucho mayor. Por tanto, la estacionalidad se limita así a la capa de Agua Atlántica Modificada (MAW), con una pequeña amplitud en la zona superior de Agua Intermedia Levantina (LIW). En estas aguas más superficiales, la salinidad media se mantiene bastante constante a lo largo del año, entre ( $37$  y  $38 \text{ ‰}$ ). A partir de los  $500 \text{ m}$ , las aguas son ya típicamente Aguas Profundas del Mediterráneo Occidental (WMDW).

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

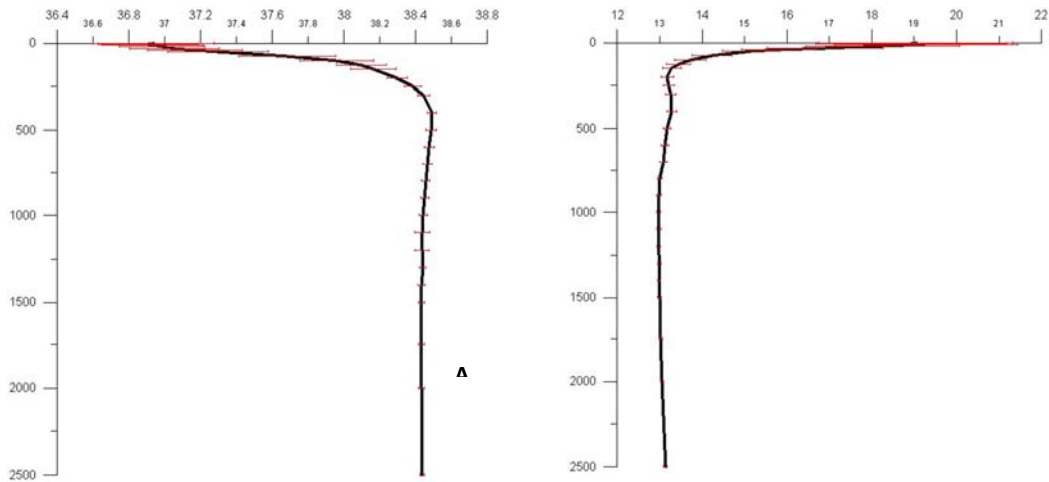


Figura 39: Perfiles en profundidad (dbar) de las variaciones anuales en la cuenca argelina occidental del Mediterráneo. A: Salinidad (‰); B: Temperatura (°C). <http://doga.ogs.trieste.it/medar/climatologies/DS3/ds3.html>.

Respecto a la temperatura anual de las aguas costeras superficiales en el litoral murciano, se encuentran variaciones entre los 29°C en verano y los 12°C en invierno, alcanzando máximos en superficie que llegan a sobrepasar los 30°C en años particularmente cálidos (Ruiz et al., 2015; Atlas Fanerógamas Marinas).

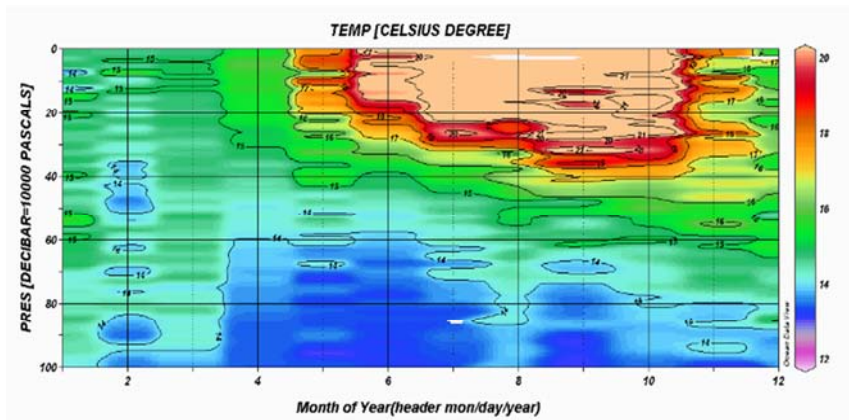


Figura 40: Perfil anual de temperatura a partir de los datos de las campañas litorales (TAXON, 2007, 2009).

Esta variación de temperatura en las aguas superficiales del Mediterráneo, está marcada por una bajada de las temperaturas en otoño, producida por el aumento de temporales que rompen la termoclina y que favorecen el intercambio con aguas de capas más profundas. En verano, con el aumento de temperaturas y la disminución del régimen de vientos se produce un calentamiento superficial y se forma la termoclina que alcanza los 40 metros de profundidad. Este fuerte gradiente térmico, que puede ser de más de 10°C entre los 24 y los 14 m de profundidad, a su vez genera diferencias de densidad que tienen una importancia crucial en los procesos biológicos de las capas superficiales, ya que, en definitiva constituyen una barrera para la difusión de los nutrientes y los movimientos verticales del plancton entre las dos capas de agua. La influencia de la irradiación solar empieza e extinguirse sobre los 100 m de profundidad.

### 3.1.1.8.3 Calidad físico-química y ambiental de la columna de agua

El estado ecológico de las masas de agua marinas en la zona de estudio suele ser bueno. Por su parte, la masa de agua Mojón-Cabo Negrete es la mejor conservada, al tener un estado ecológico y global considerado muy bueno.

**Tabla 19: Identificación y estado de las masas de agua costeras en el ámbito de estudio (EE: Estado ecológico; EQ: Estado químico; EG: Estado global) (Fuente: C. Hidrográfica del Segura, 2014)**

Nombre masa	Código	Inclusión	EE	EQ	EG
Cabo Cervera-Límite CV	ES0701030002	Casi total	Bueno	Bueno	Bueno
Mojón-Cabo Palos	ES0701030003	Total	Bueno	Bueno	Bueno
Cabo de Palos-Punta de la Espada	ES0701030004	Total	Bueno	Bueno	Bueno
Mojón-Cabo Negrete	ES0701030008	Casi total	Muy bueno	Bueno	Muy bueno
Punta Espada-Cabo Negrete	ES0701030009	Total	Bueno	Bueno	Bueno

## 3.1.2 Medio biótico

### 3.1.2.1 Vegetación

#### 3.1.2.1.1 Vegetación potencial

El ámbito de estudio se circunscribe a la región biogeográfica mediterránea, y dentro de la misma a la Provincia Murciano-Almeriense. El piso bioclimático dominante es el termomediterráneo, caracterizado por presentar temperaturas medias anuales de entre 17-19 °C, una media de las mínimas del mes más frío de entre 4-10 °C y una media de las máximas del mes más frío de entre 14-18 °C. Tan sólo una pequeña zona en la sierra de Carrascoy se encuentra en el piso mesomediterráneo (serie 22ba de encinares, Figura 41).



**Figura 41: Series de vegetación (Rivas Martínez) en el ámbito de estudio (Fuente: MAPAMA, 1987).**

El Mapa de Series de Vegetación de España aplicado al ámbito de estudio refleja la presencia de 8 series diferentes, de las cuales la más extendida es la 31a (lentiscares), con más del 70% de superficie: Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárida de *Pistacia lentiscus* o lentisco (*Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum*).

En las sierras prelitorales la vegetación potencial se compone de vegetación esclerófila de encinares y coscojares, estando más distribuidos los coscojares de serie 30a. En las sierras litorales situadas al sur de ámbito de estudio predomina la vegetación potencial de cornical (*Periploca angustifolia*). En el Campo de Cartagena, la llanura litoral, la vegetación potencial es de lentiscares y espinales de azufaifos en menor medida. Por último, en el Mar Menor se encuentran en La Manga dos tipos de vegetación específicas: saladares y salinas (parte norte) y dunas y arenales costeros (parte sur). Por su parte, las islas e islotes presentes dentro del Mar Menor y en zonas del ámbito marino se distribuyen entre vegetación de lentiscar (Isla Mayor, Isla Perdiguera, islas Hormigas) y de dunas y arenales (Isla del Ciervo, Isla del Sujeto, Isla Rondella, Isla Grosa).

**Tabla 20: Descripción de las series de vegetación (Rivas Martínez) en el ámbito de estudio**

Serie	Denominación	Superficie	Localización
22ba	Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basofila de <i>Quercus rotundifolia</i> o encina ( <i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i> )	653,9	Sierras prelitorales (Carrascoy)
29b	Serie mesomediterránea murciano-almeriense, guadiciano-bacense, setabense, valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de <i>Quercus coccifera</i> o coscoja ( <i>Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum</i> )	148,2	Sierras litorales (Algarrobo)
30a	Serie termomediterránea setabense y valenciano-tarraconense seca de <i>Pistacia lentiscus</i> o lentisco ( <i>Querceto cocciferae-Pistacietao lentisci sigmetum</i> )	14.706,3	Sierras prelitorales
31a	Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárida de <i>Pistacia lentiscus</i> o lentisco ( <i>Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum</i> )	119.602,6	Campo de Cartagena, Mar Menor
32a	Serie termomediterránea murciano-almeriense litoral semiarido-árida de <i>Periploca angustifolia</i> o cornical ( <i>Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum</i> )	14.900,7	Sierras litorales
32b	Serie termomediterránea murciano-almeriense semiarido-árida de <i>Ziziphus lotus</i> o azufaifo ( <i>Zizipheto loti sigmetum</i> )	18.599,4	Campo de Cartagena
II	Geomacrosérie de los saladares y salinas	492,7	Mar Menor
III	Geomacrosérie de las dunas y arenales costeros	562,0	Mar Menor

### 3.1.2.1.2 Vegetación actual

La llanura litoral del Campo de Cartagena se encuentra actualmente muy modificada en lo referente a la vegetación potencial anteriormente descrita, siendo mayoritarios los usos agrícolas y también importantes las superficies artificiales. Cultivos de regadío, de secano y zonas urbanas suponen casi las tres cuartas partes de la superficie del ámbito de estudio (74,2%). Las superficies ocupadas por la vegetación natural se encuentran dominadas por zonas de matorral (20,6% entre matorral y espartal), siendo muy escasas las formaciones arboladas (pinas un 2,9%) y con un 2,2% restante de otras formaciones (saladares, ramblas y márgenes de cauces, dunas).

Geográficamente, las zonas arboladas se localizan en las sierras prelitorales y en pequeñas zonas de las sierras litorales. Los matorrales y espartales se localizan en cotas más bajas de las sierras prelitorales y casi en toda la extensión de las litorales, así como en pequeñas elevaciones dentro de la llanura del Campo de Cartagena (cabezos, cerros). También es la

vegetación principal en todas las islas e islotes del ámbito marino. En entorno del Mar Menor, donde no hay superficies urbanizadas, se encuentra dominado por vegetación de saladares, restringiéndose las dunas a la zona de San Pedro del Pinatar (Figura 42).

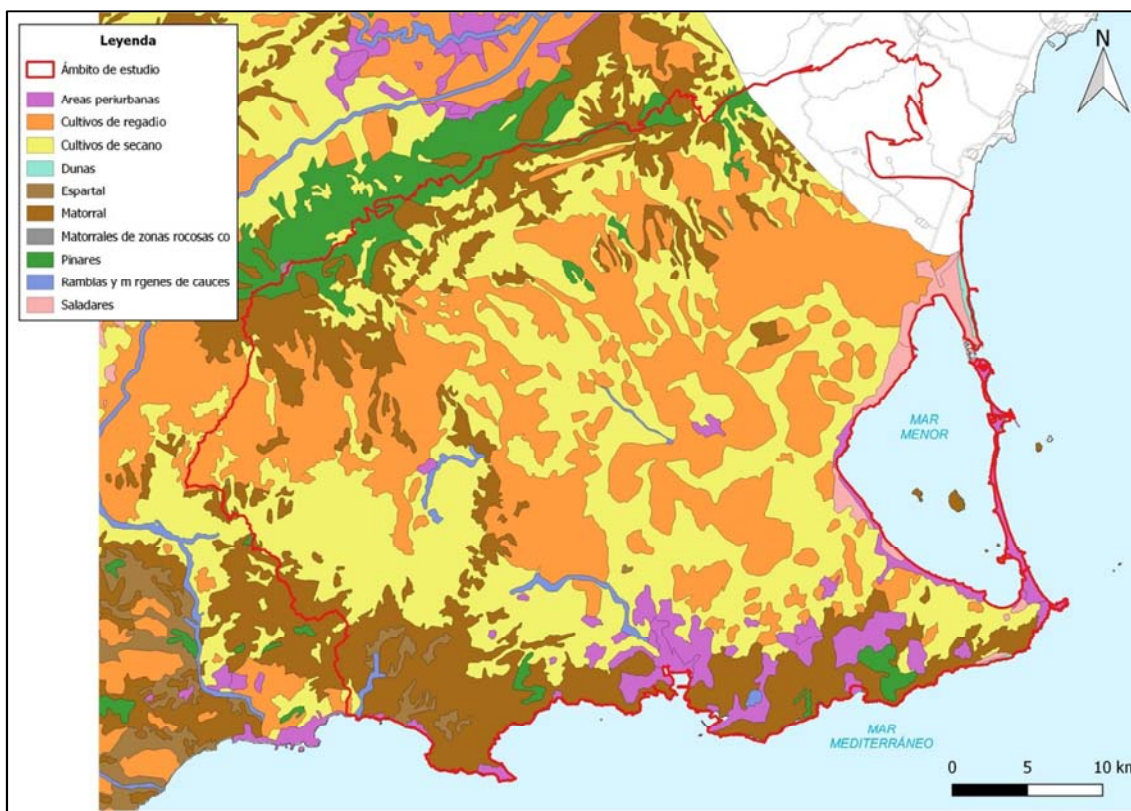


Figura 42: Mapa de vegetación actual en el ámbito de estudio (Fuente: CARM, 2017).

La cartografía del segundo Inventario Forestal Nacional (IFN2, Figura 43), más detallada en cuanto a especies presentes y que abarca también la zona incluida en Alicante, refleja también una superficie dominada por los cultivos, ocupando junto a otras superficies improductivas un 72,1% del total del ámbito de estudio. Las zonas forestales suman un 27,9% de superficie, destacando las forestales desarboladas, que junto con las forestales arboladas ralas (asimilables a zonas de matorral) suman un 23,5%. El arbolado supone el 2,7%. Las zonas adscritas a saladares en la cartografía anterior se clasifican como “improductivo natural” en el IFN2.

Atendiendo a las especies identificadas en esta cartografía (se aplica sólo al forestal arbolado y forestal arbolado ralo), la práctica totalidad de superficie arbolada (2,7%) se atribuye a formaciones de *Pinus halepensis*, mientras que en el resto de superficies de arbolado ralo se indican especies arbustivas (Otras papilionoideas altas).

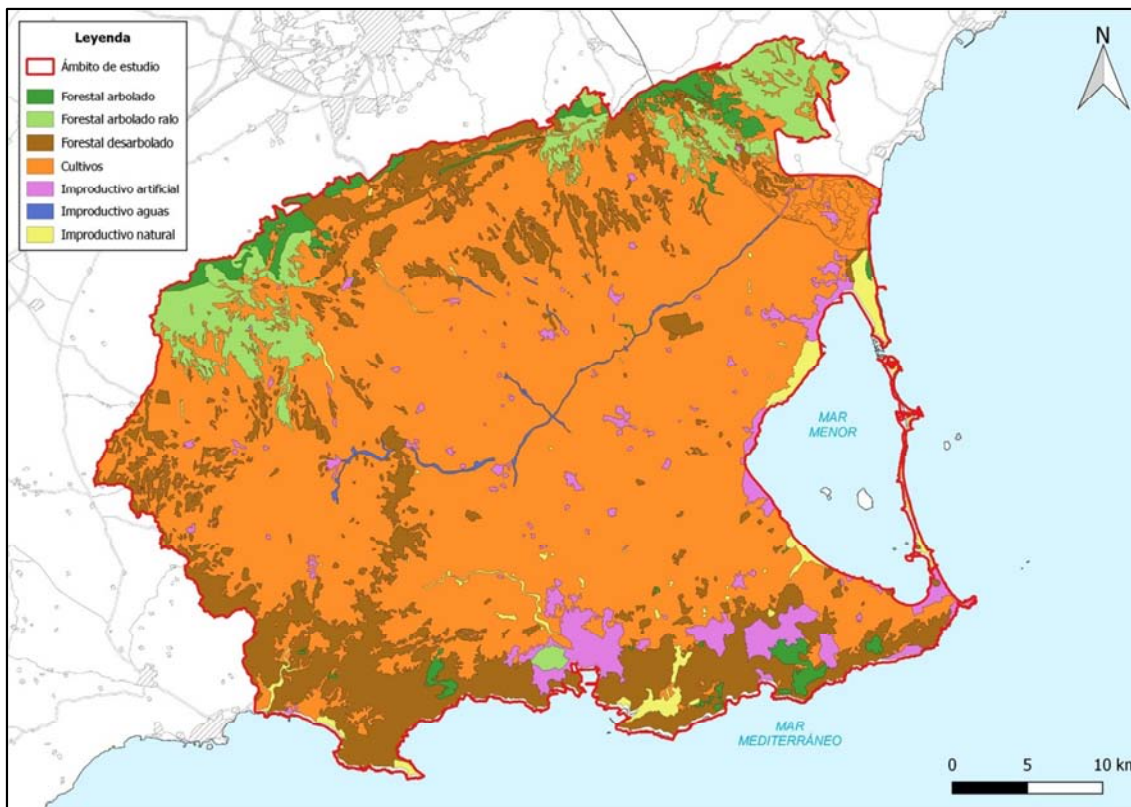


Figura 43: Cartografía del Segundo Inventario Forestal Nacional (1986-1996) en el ámbito de estudio (Fuente: MAPAMA, 2010).

Por último, el análisis de los hábitats que forman las especies forestales en la zona de estudio se realiza en el apartado específico 2.3 de este mismo documento, completando el análisis de la vegetación.

### 3.1.2.2 Comunidades biológicas en el Mar Menor

El Mar Menor es una laguna costera casi cerrada que originariamente se comunicaba con el Mediterráneo por medio de tres canales naturales (golas) muy someros y por medio de los pasos que se abrían en La Manga varias veces al año, cuando ésta se rompía por la fuerza de los temporales. Debido a estas condiciones de semiaislamiento, a la carencia de aportes permanentes de aguas dulces y a la existencia de una elevada evapotranspiración, las condiciones de salinidad y temperatura eran extremas.

Posteriormente, con la apertura de dos canales artificiales (El Charco en el siglo XIX y El Estacio en la década de los 70) las condiciones lagunares se han ido suavizando (salinidades 44-47 ups y temperaturas 8-38 °C en las partes más someras) lo que ha permitido el asentamiento de nuevas especies provenientes del Mediterráneo próximo, aumentando su biodiversidad y provocando una pérdida en la singularidad de sus comunidades. En esta época se produjo la entrada de *Caulerpa prolifera*, una macroalga bentónica que desde entonces ha ocupado la mayoría de la superficie lagunar formando praderas más o menos densas, habiendo contribuido de forma ostensible al cambio de las comunidades biológicas presentes en la laguna hasta entonces. La laguna, originariamente oligotrófica, pasó a ser hipertrófica a partir los años 80, debido a la actividad agraria.

Esto supuso un aumento de la entrada de agua dulce y de nutrientes a la laguna. No obstante, el proceso de eutrofización de las aguas lagunares, observado en otras lagunas mediterráneas, no ha sido tan acusado en el Mar Menor. Se sugiere que las praderas de *C. prolifera* y

posteriormente la proliferación de las medusas mediterráneas *Cotylorhiza tuberculata* y *Rhizostoma pulmo*, han actuado como elementos que han absorbido el exceso de nutrientes, por un lado, y las proliferaciones masivas de plancton, por otro, evitando la eutrofización.

### **Comunidades bentónicas**

La Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, en el documento dedicado al Descriptor 1 (biodiversidad), describe 17 sub hábitats diferentes en el Mar Menor. Según esto, las biocenosis de sustratos rocosos tienen una diversidad de especies baja y una madurez estructural media baja y los sustratos blandos presenta una diversidad baja y madurez estructural baja, destacando el enfangamiento de sus fondos, la implantación generalizada de una biocenosis de amplia valencia ecológica y el desplazamiento de biocenosis de mayor valor ecológico (praderas de angiospermas marinas). Esta situación se define como típica de ambientes altamente inestables, como son las lagunas costeras con fuertes presiones de tipo antrópico.

### **Comunidades planctónicas**

Los nutrientes, la luz y la turbulencia son algunos de los principales factores ambientales que determinan la estructura planctónica del Mar Menor. El fitoplancton es especialmente sensible a los nutrientes, cambiando habitualmente su composición en función de las concentraciones. Al tratarse de una laguna somera, el viento y las corrientes resuspenden tanto materiales del fondo como organismos epibentónicos (fundamentalmente diatomeas) con altas tasas de filtración. Estos organismos, junto con los filtradores del zooplancton (mayormente ciliados y copépodos) pueden crecer masivamente llegando a consumir prácticamente todo el fitoplancton pequeño. Cuando esto ocurre junto con varios días anticiclónicos en ausencia de vientos, tanto las partículas como las células grandes sedimentan y provocan lo que se ha denominado “fases de aguas limpias”. A finales de los años 80 era habitual encontrar tanto proliferaciones de microalgas planctónicas, dando un color más verdoso al agua, como fases de aguas limpias, dejando el agua completamente transparente.

### **Comunidades ícticas**

El Mar Menor se puede clasificar como una laguna marina e hipersalina con perturbaciones abióticas poco frecuentes e intensas. Esta característica, junto con una elevada heterogeneidad de hábitats a diferentes escalas espaciales, favorece el desarrollo de una abundante y diversa comunidad de peces. Así, varios autores la han presentado como una de las lagunas mediterráneas con mayor riqueza de especies en su componente ictiofaunístico (Oliva Paterna *et al.*, 2016). Puede destacarse la presencia de especies residentes con un elevado interés en conservación, como son el fartet (*Aphanius iberus*), el caballito de mar (*Hippocampus guttulatus*), actualmente sometidas a grandes presiones y con caídas evidentes de la población, así como la aguja de río (*Syngnathus abaster*) y el torito o zorrilla (*Pomatochistus marmoratus*), todas ellas incluidas en catálogos de normativas nacionales e internacionales referentes a la conservación de la biodiversidad. Además, la laguna juega un importante papel en la ecología reproductora de una alta variedad de especies de peces (hábitats óptimos para la puesta y desove, áreas de alevinaje y zonas adecuadas para el crecimiento de juveniles), muchas de éstas con un alto interés comercial.

### **Avifauna**

La laguna del Mar Menor es una zona de gran importancia como zona de alimento y cría de avifauna. La presencia de aves piscívoras además es un buen indicador del estado de salud de la laguna, ya que son importantes depredadores en la laguna y todos los impactos que perturban a sus presas potenciales (incluidos los cambios en la salinidad, entradas de nutrientes, contaminación o presión pesquera) les afectarán de forma drástica.



El incremento de nutrientes y su incorporación a las cadenas tróficas se asocian con una sucesión en la comunidad de aves lagunares invernantes del Mar Menor, a lo largo de fases caracterizadas por su composición y por la abundancia relativa de las principales especies. En las últimas fases son evidentes las tendencias negativas, tanto de las especies que han protagonizado las etapas intermedias como de otras genuinas del ambiente hipersalino y oligotrófico original, caso de la Serreta mediana (*Mergus serrator*). Otras especies, como el Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) y el Zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*) muestran tendencias demográficas favorables y han acabado dominando la comunidad, interpretándose esto en parte como una respuesta a la eutrofización local.

### 3.1.2.3 Biocenosis marinas del Mediterráneo

En el siguiente apartado se hará una descripción de las diferentes biocenosis presentes en el ámbito del proyecto, recogidas en el Convenio de Barcelona como zonas de interés para su conservación en el Mediterráneo. Asimismo, se relacionarán con el tipo de hábitats al que pertenecen según Red Natura 2000. Los valores y datos obtenidos han sido extraídos del Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia (2016, borrador). Esta información define las biocenosis que se encuentran dentro de los límites de los espacios que pertenecen a la Directiva Hábitats y los LIC presentes en el ámbito de estudio del Mediterráneo. La descripción de las diferentes biocenosis se acompaña de unas imágenes que muestran su localización y el estado de conservación (verde, excelente; azul, bueno; rosa, significativo; naranja, sin clasificar). Esta información se complementa con la Ecocartografías del litoral español que lleva a cabo la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, la UTE formada por las empresas HIDTMA e IBERINSA entre 2008 y 2009 (MAPAMA). De este modo se determinan las comunidades, el tipo de fondos y biocenosis de los espacios que se encuentran dentro del área de estudio del proyecto pero fuera del alcance de la determinación del Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia. A continuación se desarrolla una descripción de las diferentes biocenosis representadas en la costa mediterránea perteneciente al ámbito del proyecto.

#### **Biocenosis del Supralitoral**

La primera biocenosis "I.2.1.5. \*Facies de fanerógamas esparcidas en la parte superior de las playas" se encuentra en el piso supralitoral, distribuyéndose sobre las playas arenosas de la franja litoral en forma de acumulaciones de restos orgánicos de fanerógamas marinas, principalmente *Posidonia oceanica*, que se depositan generalmente sobre arenas finas. Es una comunidad con una gran presencia de detritívoros que constituyen el inicio de cadenas tróficas a partir de los restos orgánicos y permite el asentamiento de comunidades de halófitas y de multitud de depredadores, siendo una gran fuente de alimentación para la avifauna. En términos generales, esta biocenosis se encuentra muy afectada por la limpieza y adecuación de las playas a las actividades turísticas. Las representaciones mejor conservadas se presentan en las playas del Parque Regional "Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar".



Figura 44: I.2.1.5. \*Facies de fanerógamas esparcidas en la parte superior de las playas. (Verde, excelente; azul, bueno; rosa, significativo).

### **Biocenosis del Mediolitoral**

Ya en el piso mediolitoral se presentan, en la zona de estudio, una serie de biocenosis, siendo la primera de ellas “II.3.1.1. \*Facies de bancos de hojas muertas de *Posidonia oceanica* y otras fanerógamas”, representada principalmente en zonas costeras del Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, en Cabo de Palos y en la Franja Litoral de Calblanque (Figura 2A). Es una biocenosis formada por la acumulación de restos orgánicos procedentes, principalmente, de *Posidonia oceanica*, que presenta una gran estacionalidad de manera natural por las aportaciones que se producen en los meses de otoño y que tiene una gran importancia por la reintroducción de nutrientes al sistema y por la presencia de organismos detritívoros. Esta facie presenta un gran impacto como consecuencia de la actividad turística, debido a la retirada de los restos orgánicos de las playas, aunque es de fácil recuperación si se frena la retirada de las hojas.

En el piso mediolitoral también se encuentra la facie “II.4.1.3. \*Asociación con *Nemalion helminthoides* y *Rissoella verruculosa*” que se corresponde con el hábitat 1170 Arrecifes y que presenta una distribución amplia en las zonas de la Franja mediterránea Norte, en el Cabo de Palos y en la Franja litoral de Calblanque (Figura 2B), con un buen grado de conservación y con la presencia de las dos especies que determinan la facie, *Nemalion helminthoides* y *Rissoella verruculosa*. Es una comunidad marcada por el grado de exposición al oleaje, caracterizada por la escasez de algas superiores y el denso recubrimiento del sustrato por parte de los balanos *Chtamalus sp.* Es una comunidad indicadora del buen estado de conservación de la zona, por la calidad de las aguas, siendo muy sensible a las perturbaciones producidas por la contaminación.

La tercera facie mediolitoral, “II.4.2.10. \*Pozas y lagunas en ocasiones asociados con verméticos”, se corresponde también con el tipo de hábitat 1170 Arrecifes y presenta una distribución más restringida que la anterior (Figura 2C), pero con un buen estado de conservación. Se sitúa en la franja rocosa sometida a una constante emersión-inmersión, y está presente en los sectores del Cabo de Palos y la Franja Litoral de Calblanque. Es una comunidad de formación organógena formada por dos especies, el gasterópodo sésil colonial *Dendropoma petraeum* y la rodofícea incrustante *Spongites notarisii*, e instalada sobre plataformas subhorizontales, siendo muy sensibles a la contaminación y el pisoteo que pueden

cambiar la composición específica de la comunidad hacia especies de valencia ecológica más amplia. Estas especies organogénicas también forman una biocenosis propia en zonas infralitorales.



Figura 45: A) II.3.1.1. \*Facies de bancos de hojas muertas de *Posidonia oceanica* y otras fanerógamas. B) II.4.1.3. \*Asociación con *Nematolium helminthoides* y *Rissoella verruculosa*. C) II.4.2.10. \*Pozas y lagunas en ocasiones asociados con verméticos. (Verde, excelente; azul, bueno; rosa, significativo)

#### **Biocenosis del Infralitoral<sup>4</sup>**

En las biocenosis presentes en el piso infralitoral, sobre sustratos arenosos y rocosos se encuentra uno de los ecosistemas con mayor importancia del Mediterráneo, la facie "III.5.1. \*Pradera de *Posidonia oceanica*", que se corresponde con el tipo de hábitat prioritario 1120\* Praderas de *Posidonia* (*Posidonion oceanicae*), de la Directiva Hábitats, Red Natura 2000. En la zona de estudio, se distribuyen por toda la franja litoral Mediterránea, destacando por su extensión las de los sectores de la Franja Mediterránea Norte y de la Franja Litoral de Calblanque (Figura 3A).

Las praderas de *Posidonia oceanica* son consideradas como uno de los ecosistemas climáticos más importantes dentro del Mediterráneo, constituyendo un hábitat de gran complejidad estructural, generador de múltiples nichos ecológicos y con una gran productividad a nivel trófico, ofreciendo sustrato y refugio para multitud de especies, alguna de ellas con interés comercial. La existencia de praderas tiene un efecto directo sobre la generación de sedimentos en forma de bioclastos y la protección de las costas, ya que estas atenúan el oleaje y las corrientes menguando su efecto erosivo y favoreciendo la deposición del sedimento, además de la protección que generan los restos foliares depositados sobre las playas en las épocas otoñales, protegiéndolas así en los periodos de mayor influencia de temporales.

*Posidonia oceanica* es una fanerógama endémica del mediterráneo, fotófila y con una elevada producción primaria a nivel foliar, de 100 a 3.000 g de peso seco por m<sup>2</sup> y año, pero con un crecimiento bajo, del orden de 1 m cada 100 años (Bouderesque y Meinesz, 1991) por lo que tiende a colonizar las zonas en periodos de tiempo muy largos. Las especies asociadas a *Posidonia oceanica* presentan características fotófilas o esciáfilas, según si se desarrollan en el estrato foliar de la planta o en las zonas del rizoma, teniendo una clara influencia en estas la

<sup>4</sup> Información tomada de la CARM (2016, borrador). Información perteneciente a la CARM, creada originalmente por Calvín et al. (1999) y actualizada por TAXON e IEO en 2004 para la CARM

densidad de haces por  $m^2$ , que en las praderas más desarrolladas pueden llegar a suponer valores  $>1.000$  haces/ $m^2$  y  $> 10.000$  hojas/ $m^2$  lo que provoca una extinción de la luz en la zona del rizoma muy alta, permitiendo la aparición de organismos típicos de la comunidad coralígena.

Además de *Posidonia oceanica*, son especies características de esta comunidad: las Rodofíceas *Fosliella farinosa* y *Rhodymenia sp*; las feofíceas del género *Castagnea sp*; los hidrozooos *Sertularia perpusilla*, *Campanularia asimetrica*, *Plumularia oblicua*; las esponjas *Sycon ciliatum* y *Dysisdea fragilis*; el molusco *Albania lineada*; los briozoos *Electra posidoniae* y *Schizobrachiella sanguinea*; el isópodo *Idothea sp*; los decápodos *Alpheus dentipes* y *Pilumnus hirtellus*; las ascidias *Halocynthia papillosa*, *Mycrocosmus sulcatus*; los equinodermos *Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Holothuria sp*, *Asterina gibosa*, *Echinaster sepositus*; y los peces *Sarpa salpa*, *Syngnathus acus* y *Syngnathus typhle*.

La extensión, la cobertura y la densidad de las praderas son indicadores del estado de conservación de las mismas, junto con la biodiversidad asociada, el grado de herbivoría y el número de organismos epífitos. Las praderas, además, son un excelente bioindicador del grado de impacto de carácter antrópico por la alta sensibilidad con la que responde ante impactos como pueden ser la contaminación, los vertidos urbanos, la acuicultura, los vertidos de desaladoras o las agresiones físicas como el fondeo, la pesca de arrastre, o los dragados para la generación de playas artificiales.

Las praderas presentan diversos grados de conservación que se muestran en la figura 3A y que afectan principalmente a las praderas que están presentes las zonas de cercana al canal de El Estacio donde se producen los intercambios de aguas con el Mar menor. En la Ecocartografía del litoral español se identifica en estas zonas, la aparición de praderas de *Posidonia oceanica* con la aparición de *Caulerpa prolifera*. Estas praderas pueden pertenecer a la asociación III.5.1.4 con *Caulerpa prolifera*. Esta asociación, también se observa en las cercanías del puerto de San Pedro del Pinatar. El estado actual de las comunidades de *Posidonia oceanica* del ámbito de estudio son realizadas por una serie de seguimientos y estudios sobre el conjunto de las praderas de la región de Murcia que serán analizados con más detalle en apartados posteriores.

Dentro de los hábitats que forman las praderas de *Posidonia oceanica* se encuentra, en la zona de estudio, la biocenosis “III.5.1.2. \*Ecomorfosis de pradera de arrecife-barrera” que se caracteriza por presentar una configuración espacial particular formando una estructura paralela a la costa de tipo arrecife-barrera, que genera unas condiciones hidrodinámicas más calmas. Se da en las zonas de la Franja Mediterránea Norte y de Cabo de Palos (Figura 3B) y presenta un alto grado de vulnerabilidad por su limitada extensión y singularidad, y al encontrarse en zonas con un elevado fondeo de embarcaciones y posibles actuaciones de obras costeras.

La facie “III.3.2.1. \*Facies de maërl (asociación con *Lithothamnion coralloides* y *Phymatolithon calcareum*)” se encuentra en zonas del infralitoral o circalitoral del detrítico costero. Están formadas por algas rodofíceas calcáreas que forman nódulos llamados rodolitos, que se desarrollan en zonas con elevado hidrodinamismo y sobre sustratos blandos con escaso enfangamiento, que van desde arenas a gravas gruesas. Algunas de las especies formadoras características son *Phymatolithon calcareum* y *Lithothamnion coralloides*, que se encuentran en el Anexo V de la Directiva Hábitats, por lo que su recogida y explotación pueden estar sujetas a medidas de gestión.

Son características de esta biocenosis las rodofíceas *Phymatolithon calcareum*, *Lithothamnion coralloides*, *Lithothamnion valens*, *Spongites fruticosulum*, *Mesophyllum alternans*, *Corallina officinalis*, y *Gelidium sp*; las feofíceas *Zonardia prototypus* y *Arthrocladia villosa*; la clorofícea

*Flabellia petiolata*; el porífero *Cliona viridis*; los moluscos *Aplysia punctata*, *Pinna nobilis*, *Lima sp*, *Chlamys flexulosa*, *Tellina donacina*, y *Gibbula sp*; el cnidario *Lophogorgia sarmentosa*; el poliqueto *Glycera lapidum*; el briozoo *Pentapora fascialis*; los decápodos *Dardanus calidus*, *Porcellana sp* y *Galathea sp*; el forónido *Phoronis australis*; y los equinodermos *Spatangus purpureus* y *Echinocyamus pusillus*.

La estructura tridimensional de los talos de maërl favorece la generación de multitud de nichos, albergando una gran variedad de fauna y flora donde se refugian y crían muchas especies, otorgando a la comunidad de maërl una elevada importancia ecológica. Generalmente, se distribuye entre los 25 y 40 m, pero cuando las aguas son muy transparentes pueden aparecer en zonas más profundas. Las mejores representaciones se han cartografiado en los sectores Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas y en la Franja Litoral de Calblanque (Figura 3C), siendo unos buenos indicadores de alta calidad ambiental.

Las presiones que recibe la comunidad de maërl son, principalmente, la contaminación, la eutrofización, como la producida por la acuicultura, la aparición de especies invasoras y las presiones físicas producidas por la pesca de arrastre, que está prohibida sobre esta comunidad (Reglamento CE nº 1967/2006).

Las siguientes biocenosis situadas en el piso infralitoral pertenecen a los hábitats catalogados por la Directiva Hábitats dentro de la categoría 1170 Arrecifes. La primera de ellas es la facie “III.6.1.2. \*Asociación *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *strictae*, var. *spicata*)”, comunidad de alto valor ecológico representada en toda la franja rocosa y las islas, islotes y escollos de la Franja Litoral Mediterránea. Está compuesta por especies del género *Cystoseira* que se distribuyen desde los primeros centímetros por debajo del nivel del mar hasta un metro de profundidad (Figura 3D). La especie *Cystoseira amentacea* var. *stricta*, presenta una limitada distribución geográfica en el litoral español, estando presente, principalmente, en la franja entre Alicante, Murcia y Cabo de Gata y, junto con *Dendropoma petraeum*, y *Laurencia papillosa*, forman una zonación característica del SE peninsular, bien representada en toda la franja rocosa y las islas, islotes y escollos de la franja litoral Mediterránea. Las especies de *Cystoseira* que aparecen en el litoral rocoso expuesto y bañado por aguas limpias y bien oxigenadas, son altamente sensibles a cualquier tipo de perturbación, en consecuencia, son excelentes indicadores de una alta calidad ambiental.

La siguiente de estas biocenosis es “III.6.1.3. \*Facies con vermétidos”, que son estructuras organógenas generadas principalmente por dos especies, el molusco sésil *Dendropoma petraeum*, con sus tubos calcáreos, y los talos de *Spongites notarisii*, rodoficea calcárea incrustante. El proceso de formación de estructuras microrrecifales de *Dendropoma* es muy lento, a escala de décadas o cientos de años. El mayor o menor desarrollo de la formación estará determinado por los factores ambientales, como el grado de protección frente al hidrodinamismo o la verticalidad del sustrato. Se encuentra presente con diferentes grados de conservación en los fondos rocosos los sectores de la Franja Mediterránea Norte, la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas y en Cabo de Palos (Figura 3E). Su presencia es indicadora de una alta calidad ambiental, siendo los indicadores del estado de conservación, la superficie ocupada, la potencia de la estructura y la diversidad específica presente. Es una biocenosis sumamente sensible a cualquier tipo de perturbación, en especial, a la contaminación y ocupación de la franja costera y al pisoteo de bañistas y pescadores recreativos.

Otra de las biocenosis presentes en el piso infralitoral es la “III.6.1.14. \*Facies con *Cladocora caespitosa*”. Está formada por el madreporario colonial endémico del Mediterráneo que forma estructuras calcáreas sobre cualquier tipo de sustrato duro, bien iluminado y sin demasiada sedimentación, destacando dentro de la fauna acompañante el molusco *Lithophaga*

*lithophaga* que aparece en el Anexo II del Convenio de Barcelona. Se han cartografiado formaciones puntuales, sin determinar su estado de conservación, en las islas La Grosa, El Farallón y La Laja situadas en la Franja Mediterránea Norte, y en zonas de la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas y en Cabo de Palos (Figura 3F).

Se considera una especie en regresión en el Mediterráneo, siendo los principales factores de amenaza la contaminación, la competencia por el espacio con especies de algas, las especies alóctonas, la pesca y el cambio climático.

La biocenosis “III.6.1.15. \*Asociación con *Cystoseira brachicarpa*” y “III.6.1.18. \*Asociación con *Cystoseira sauvageauna*”, se instala sobre roca o sedimentos consolidados, bien iluminados y protegidos del fuerte hidrodinamismo. Comparte la facies con otras especies de *Cystoseira*, algunas de las cuales pueden caracterizar otras asociaciones (*Cystoseira spinosa*). Esta facie presenta una distribución puntual en la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas, con un estado de conservación bueno (Figura 3G).

La facies “III.6.1.19. \*Asociación con *Cystoseira spinosa*” está constituida por una *Cystoseira* endémica del Mediterráneo que forma la biocenosis propia del infralitoral inferior, en zonas de aguas muy claras y sometidas a fuertes corrientes unidireccionales intensas. Como todas las biocenosis formadas por especies de *Cystoseira*, es muy sensible a la calidad de las aguas, siendo una buena indicadora de la calidad ambiental. En la franja litoral se presenta con diversos estados de conservación, en zonas de la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas, en la Franja Litoral de Calblanque y entre la isla Grosa y el Cabo de Palos (Figura 3H).

La biocenosis “III.6.1.20. \*Asociación de *Sargassum vulgare*” se desarrolla sobre fondos rocosos poco profundos, bien iluminados y bañados por aguas limpias y con moderadas a fuertes corrientes, siempre por encima de los -15 metros de profundidad, y nunca ocupando superficies importantes. Aparece de forma puntual en la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas (Figura 3I). La especie *Sargassum vulgare* es indicadora de la calidad ambiental, y es muy sensible a la alteración del medio.

La biocenosis “III.6.1.25. \*Asociación con *Cystoseira compressa*” está caracterizada por la especie *Cystoseira compressa* que coloniza fondos rocosos superficiales, muy iluminados, resguardados del hidrodinamismo intenso y bañados por aguas limpias. Por este motivo, es la comunidad que caracteriza el sustrato rocoso lagunar del Mar Menor, apareciendo también en la región mediterránea, en la Franja Mediterránea Norte, en la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas, y en la Franja Litoral de Calblanque (Figura 3J). Se trata de una biocenosis altamente sensible a cualquier tipo de perturbación, siendo su presencia indicadora de una alta calidad ambiental.

Finalmente, en la zona infralitoral aparece la facie “III.6.1.35. \*Facies y asociaciones de biocenosis de coralígeno”, que surge en los enclaves más umbríos de las zonas superficiales batidas por el oleaje. Estos hábitats están formados por especies típicas del coralígeno y recubren el interior de grietas, la cara inferior de las cornisas y ciertas paredes verticales. Se distribuyen a lo largo de la franja costera mediterránea en enclaves rocosos.

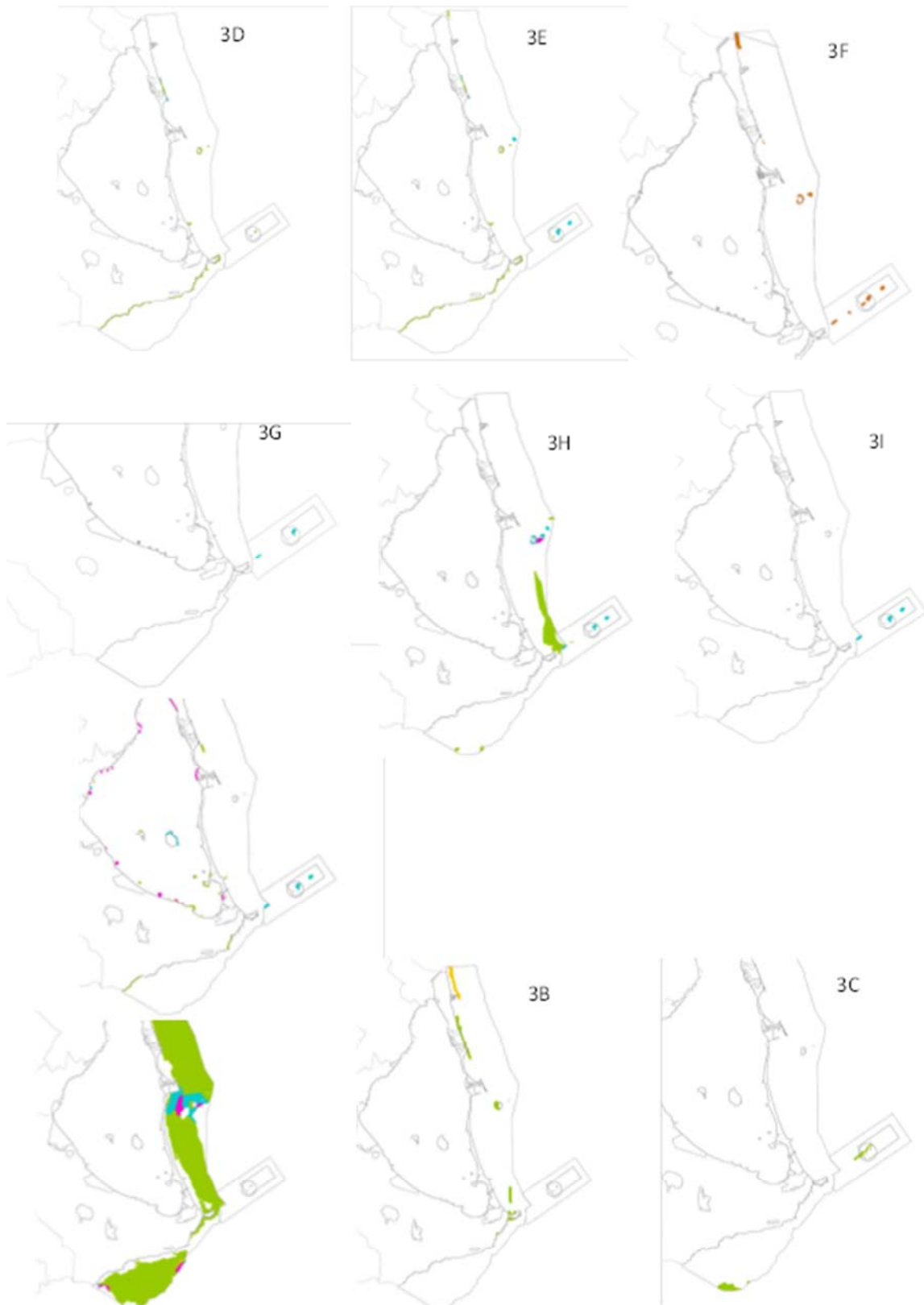


Figura 46: A) III.5.1. \*Pradera de *Posidonia oceanica*. B) III.5.1.2. \*Ecomorfosis de pradera de arrecife-barrera. C) III.3.2.1. \*Facies de maërl (asociación con *Lithothamnion coralloides* y *Phymatolithon calcareum*). D) III.6.1.2. \*Asociación *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *strictae*, var. *spicata*). E) III.6.1.3. \*Facies con vermétidos. F) III.6.1.14. \*Facies con *Cladocora caespitosa*. G) III.6.1.15. \*Asociación con *Cystoseira brachicarpa* y III.6.1.18. \*Asociación con *Cystoseira*

*sauvageauna*. H) III.6.1.19. \*Asociación con *Cystoseira spinosa*. I) III.6.1.20. \*Asociación de *Sargassum vulgare*. J) III.6.1.25. \*Asociación con *Cystoseira compressa*. (Verde, excelente; azul, bueno; rosa, significativo; naranja, sin clasificar). (CARM (2016, borrador); Información perteneciente a la CARM, creada originalmente por Calvin *et al.* (1999) y actualizada por TAXON e IEO en 2004 para la CARM)

Cabe destacar que según la Ecocartografía del MITECO aparece en la zona del infralitoral la biocenosis III.2.2.1 *Cymodocea nodosa* en arenas finas bien clasificadas. Esta biocenosis aparece representada al sur del canal del Estacio. Estando representada por dos grandes superficies cercanas a la zona sur de la Ilsa Grosa, en las profundidades comprendidas entre 15 y 30 metros. Además esta asociación puede encontrarse en zonas cercanas a la costa, delimitando la zona del Escull de la Raja, en torno a los 10 y 15 metros. Finalmente aparecen praderas de *Cymodocea Nodosa* en toda la franja sur de la costa, desde Cabo de Palos y principalmente en las profundidades comprendidas entre los 5 y los 20 metros.

### **Biocenosis del Circalitoral**

En la zona circalitoral se encuentran diversas biocenosis que pertenecen a los hábitats catalogados por la Directiva Hábitats, dentro de la categoría 1170 Arrecifes

La biocenosis “IV.2.2.10. \*Facies de grandes briozoos” se caracteriza por la presencia de colonias de briozoos, como *Pentapora fascialis* o *Myriapora truncata* que se sitúan sobre fondos detríticos, entre 30 y 100 m, estando presentes en la zona de la Franja Mediterránea Norte y la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas, con un excelente estado de conservación (Figura 4A). Esta comunidad es muy sensible a los impactos producidos por la eutrofización, la contaminación, los fenómenos que puedan cambiar la dinámica de las corrientes y por la pesca de arrastre.

Según los datos aportados por la Ecocartografía del MITECO, en esta zona aparecen grandes superficies ocupadas por el Alga invasora *Caulerpa racemosa* (*Caulerpa cylindracea*) catalogada como invasora por el RD 630/2013. Sería necesario determinar, si ha habido una sustitución total de la comunidad de grandes briozoos o por el contrario aparecen está pero colonizada por el alga. Según los datos de esta Ecocartografía *C. racemosa* (*Caulerpa cylindracea*) está establecida extensamente en la zona circalitoral, sobre sedimentos no consolidados y con granulometrías finas.

La “IV.3.1.\* Biocenosis de coralígeno” se considera uno de los ecosistemas más valiosos del Mediterráneo, situado sobre sustratos rocosos a profundidades comprendidas entre 30 y 90 m y caracterizado por la presencia de algas calcáreas coralineáceas e invertebrados suspensívoros, presenta una gran riqueza específica. Está representado con un estado de conservación excelente en la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas (Figura 4B). Presenta una sensibilidad a los impactos antrópicos similar a la biocenosis anterior siendo la pesca de arrastre y la eutrofización una de las causas que provocan su degradación.

Otra biocenosis es la “IV.3.1.1. \*Asociación con *Cystoseira zosteroides*” que se desarrolla sobre sustrato rocoso en la zona infralitoral o circalitoral y que se caracteriza por la presencia de *Cystoseira zosteroides*, *Arthrocladia villosa*, *Sporochnus pedunculatus*, *Polysiphonia foeniculacea*. Se encuentra en los sectores de la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas y la Franja Litoral de Calblanque (Figura 4C). Presenta una distribución restringida en la región de Murcia y es sensible a la calidad del agua, por lo que se encuentra en regresión en muchos lugares del Mediterráneo debido, principalmente, a las obras y actuaciones costeras.

La “IV.3.1.11. \*Facies con *Eunicella singularis*” y “IV.3.1.13. \*Facies con *Paramunicea clavata*” se caracterizan por la presencia de algas calcáreas y coralináceas e invertebrados suspensívoros representados por las gorgonias *Eunicella singularis* y/o *Paramunicea clavata*. Se distribuye por la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas (Figura 4D), siendo



especialmente sensible por su singularidad en la región de Murcia y su aislamiento de otras poblaciones del Mediterráneo. Su presencia implica una alta calidad ambiental y ecológica.

La "IV.3.1.12. \*Facies con *Lophogorgia sarmentosa*" aparece asociada a la biocenosis de los fondos detríticos costeros bien conservados, que se originan por la agregación de gravas y arenas de origen orgánico con conchas muertas y otros fragmentos de esqueletos calcáreos. Se distribuye por la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas (Figura 4E) y constituye una singularidad en el litoral de la Región de Murcia. La presencia de esta biocenosis es indicadora de la calidad ambiental y ecológica de la zona y en ella aparecen especies catalogadas en el anexo II del Convenio de Barcelona como *Chaetaster longipes*.

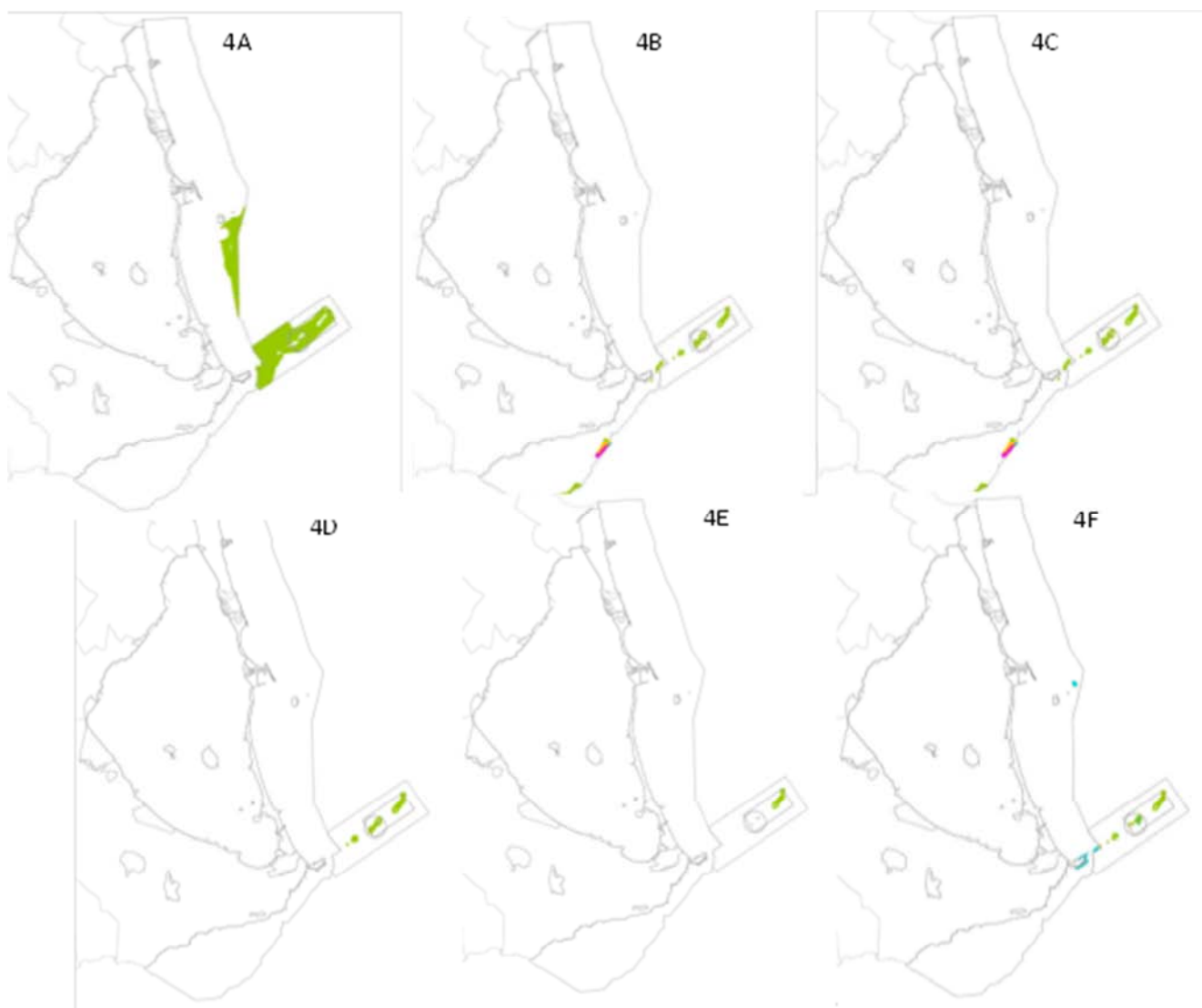


Figura 47: A) IV.2.2.10. \*Facies de grandes briozoos. B) IV.3.1.\* Biocenosis de coralígeno. C) IV.3.1.1. \*Asociación con *Cystoseira zosteroides*. D) IV.3.1.11. \*Facies con *Eunicella singularis* y IV.3.1.13. \*Facies con *Paramunicea clavata*. E) IV.3.1.12. \*Facies con *Lophogorgia sarmentosa*. F) IV.3.2. \*Cuevas semioscuras. (Verde, excelente; azul, bueno; rosa, significativo).

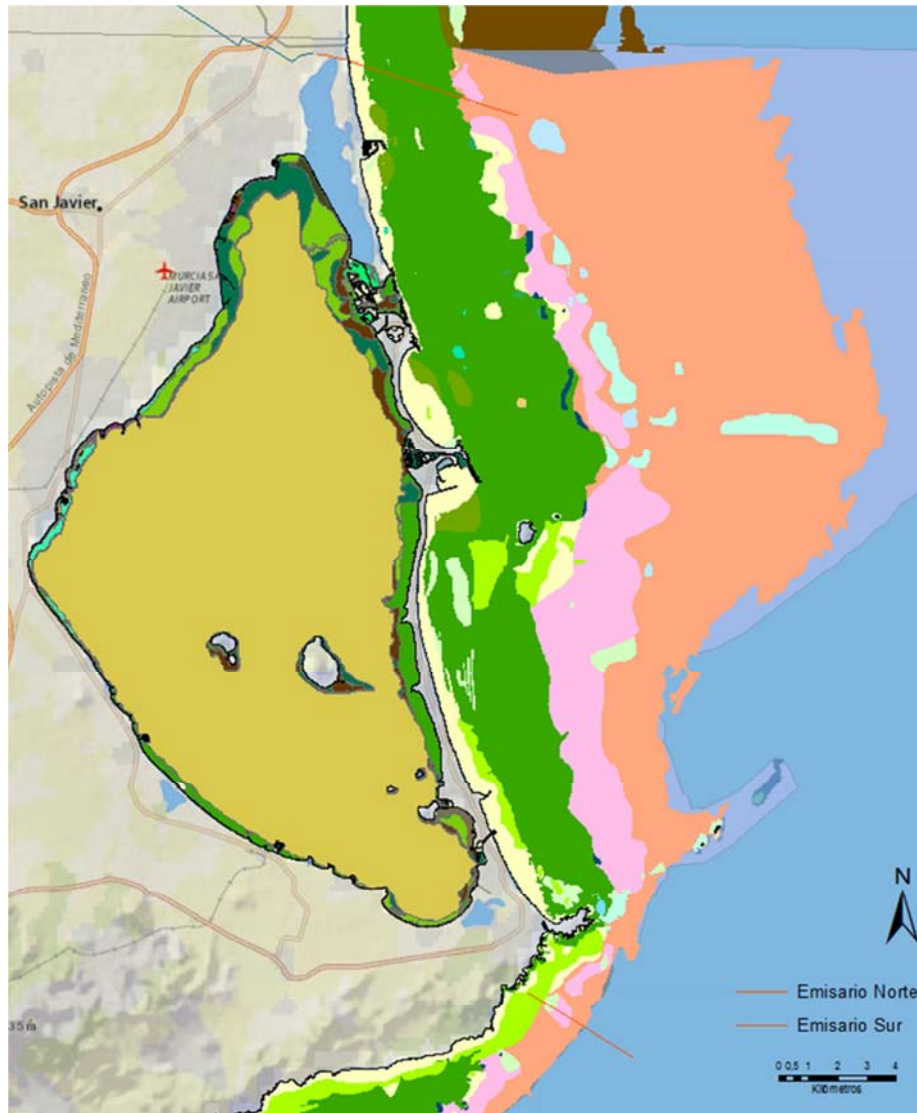
Dentro de la zona circalitoral también está presente la biocenosis "IV.3.2. \*Cuevas semioscuras", que está catalogada dentro de la Directiva Hábitats como 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas. La comunidad se presenta en zonas esciafilas, generalmente pequeñas cavidades, cuevas o extraplomos, y se caracteriza por la abundancia de coralináceas

incrustantes y peisoneliáceas, con una fauna relacionada con las comunidades coralígenas y también con las de aguas más profundas. Se encuentra distribuida en enclaves pertenecientes a la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas (Figura 4F), siendo sus mayores amenazas la práctica del buceo y la pesca deportiva.

En las zonas circalitorales que quedan fuera del LIC franja litoral de la región de Murcia, y según la Ecocartografía realizada en 2009, se encuentra una gran extensión con fondos detríticos costeros, con sedimentos de diferentes granulometrías, que presentan biocenosis similares a las descritas en el apartado anterior para los fondos circalitorales.

La mayor parte de la superficie en esta zona circalitoral, hasta una profundidad de 50 metros, se encuentra representada por estos fondos detríticos que presentan unos sedimentos no consolidados de un tamaño medio a grueso, donde aparecen las distintas comunidades según las condiciones físico-químicas locales y el grado de desarrollo de la comunidad. En estos fondos pueden aparecer diferentes facies y asociaciones como las facies de Maerl (*Lithothamnion corallioides* y *Phymatholithon calcareum*) asociaciones con rodolitos, con *Peyssonnelia rosa-marina*, *Arthrocladia villosa*, *Osmundaria volubilis*, *Kallymenia patens*, *Laminaria rodriguezii* sobre detrítico, o facies con *Ophiura texturata* con *Sinascidies* o con grandes Briozoos. Este tipo de fondos predomina tanto en la zona norte como en la sur. Cabe destacar que en las comunidades del circalitoral en la zona de Alicante, próximas a los límites con la región de Murcia, las Ecocartografías que aporta el MITECO que fueron realizadas en 2006 indican que las biocenosis presentes en estas zonas pertenecen al detrítico costero enfangado o lodoso, que presenta un grado de complejidad estructural inferior, y con una menor biodiversidad que las que pueden alcanzar el detrítico costero con sedimentos de granulometría mayor y no influenciado por aportes terrígenos. Cuando los fondos detríticos presentan un alto contenido en fango pueden estar dominados por una amplia gama de especies, dependiendo de las condiciones locales. Según el tipo de lodos se pueden encontrar facies de lodos blandos con *Turritella tricarinata communis*, facies de lodos viscosos con *Virgularia mirabilis* y *Pennatula*, *Phosphorea* o *Alcyonium palmatum* y *Stichopus regalis* y en zonas de lodosa facies con *Ophiothrix quinquemaculata*.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública



- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Biocenosis de los Fondos Detríticos Costeros</li> <li>Comunidad de Algas Esciáfilas Infralitorales en Régimen Calmo</li> <li>Comunidad de Algas Esciáfilas Infralitorales en Régimen Calmo con Facies de gorgonarios</li> <li>Comunidad de Algas Fotófilas Infralitorales en Régimen Calmo</li> <li>Comunidad de Algas Fotófilas en Régimen Batido</li> <li>Comunidad de Arenas Fangosas en Régimen Calmo</li> <li>Comunidad de Arenas Finas Bien Calibradas</li> <li>Comunidad de Fondos Detríticos Enfangados</li> <li>Comunidad de Guijarros Infralitorales</li> <li>Fondos blandos muy contaminados</li> <li>Pradera de Caulerpa prolifera</li> <li>Pradera de Caulerpa prolifera sobre Tanatocenosís de Posidonia oceanica</li> <li>Pradera de Caulerpa racemosa</li> <li>Pradera de Caulerpa racemosa sobre Tanatocenosís de Posidonia oceanica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pradera de Cymodocea nodosa</li> <li>Pradera de Posidonia oceanica</li> <li>Pradera de Posidonia oceanica con Cymodocea nodosa</li> <li>Pradera de Posidonia oceanica con facies de sustitución de Caulerpa prolifera</li> <li>Pradera de Posidonia oceanica con facies de sustitución de Caulerpa prolifera-Caulerpa racemosa</li> <li>Pradera de Posidonia oceanica con facies de sustitución de Caulerpa racemosa</li> <li>Pradera de Posidonia oceanica en regresión</li> <li>Pradera mixta Caulerpa prolifera-Caulerpa racemosa</li> <li>Pradera mixta Cymodocea nodosa-Caulerpa prolifera</li> <li>Pradera mixta Cymodocea nodosa-Caulerpa racemosa</li> <li>Sin información</li> <li>Sustratos duros no vegetados</li> <li>Tanatocenosís de Posidonia oceanica</li> <li>Zonas alteradas</li> </ul> |
|---|--|

Figura 48: Comunidades presentes en el Mediterráneo. Ecocartografías del litoral español Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar (MAPAMA (2006 Alicante; 2008 y 2009) y Belando *et al.* (2015))

### 3.1.2.4 Especies: flora y fauna. Biodiversidad

#### 3.1.2.4.1 Riqueza de especies: ámbito terrestre

Para analizar la riqueza total de especies en el ámbito de estudio terrestre se ha contado con dos fuentes de información: bases de datos del Inventario Español de Especies Terrestres y Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 presentes en la zona. Con esta información, se obtienen unos valores de riqueza diferentes según la fuente. En el caso del Inventario Español, para casi todos los taxones hay mayor número de especies a excepción de las aves y la flora vascular, donde la información de los Formularios es más completa. Los taxones con mayor número de especies serían precisamente las aves (209 especies) y la flora vascular (117 especies). Tomando el valor máximo de ambos inventarios, habría al menos en el ámbito de estudio un catálogo de 456 especies diferentes. Para el caso de la información existente en los Formularios Normalizados de Datos, en el Anexo I se indica el listado de especies y la catalogación según diferentes legislaciones, así como los espacios Red Natura donde aparece cada especie.

Con la información del Inventario Español se ha representado los valores de riqueza (casi atribuible sólo a la fauna), donde la zona central correspondiente a la llanura del Campo de Cartagena tendría los valores más bajos (Figura 49).

**Tabla 21: Riqueza de especies según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000.**

Taxón	IEET	Red Natura
Mamíferos	36	27
Aves	139	209
Reptiles	20	17
Anfibios	6	4
Peces	3	1
Invertebrados	65	0
Flora	5	117
<b>Total</b>	<b>274</b>	<b>375</b>

Fuente: MAPAMA (2012) y Formularios Normalizados de Datos Natura 2000

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

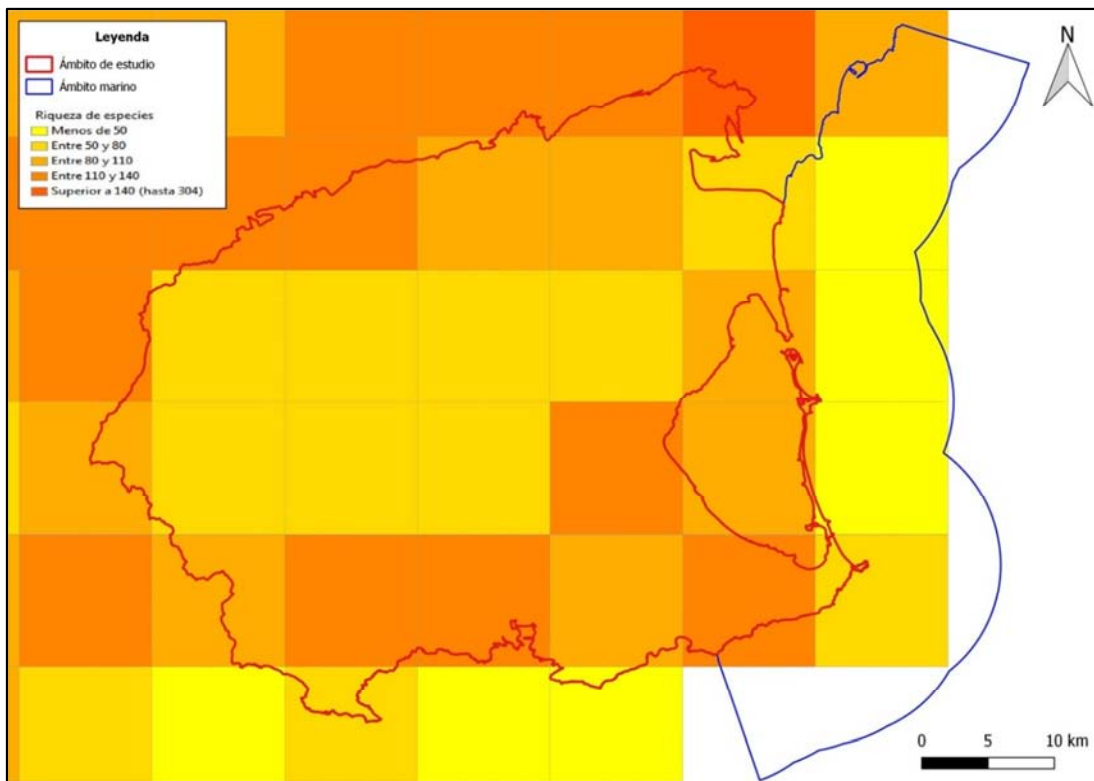


Figura 49: Riqueza de especies en el ámbito de estudio (Fuente: MAPAMA, 2012).

### 3.1.2.4.2 Riqueza de especies: ámbito marino

En el caso del ámbito de estudio marino, sólo se cuenta con la información de los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000. La Tabla 22 refleja los valores de riqueza global, con un total de 285 especies diferentes. Los taxones con más número de especies también son las aves (179) y la flora (33).

Tabla 22: Riqueza de especies según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000.

Taxón	Riqueza
Mamíferos	13
Aves	179
Reptiles	12
Anfibios	1
Peces	19
Invertebrados	27
Flora	33
<b>Total</b>	<b>284</b>

Fuente: Formularios Normalizados de Datos Natura 2000.

### 3.1.2.4.3 Especies protegidas y amenazadas: ámbito terrestre

Del listado de especies presente en los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 se obtienen las especies protegidas en la legislación más relevante a nivel internacional, nacional y regional. Destaca el grupo taxonómico de las aves, con 61 especies incluidas en el Anexo I de la Directiva de Aves y 3 especies consideradas en peligro de extinción según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Por el contrario, anfibios e invertebrados no incorporan ninguna especie a estos listados.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**Tabla 23: Especies protegidas según legislación internacional, nacional y regional.**

Directiva: especies incluidas en el Anexo I (Directiva de Aves) o Anexo II (Directiva de Hábitats). CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable).

Taxón	Directiva	CB	CEEA (EP)	CEEA (V)	LESRPE	CR (EP)	CR (V)
Mamíferos	8	0	1	6	17	0	2
Aves	61	8	3	4	167	1	7
Reptiles	2	0	0	0	15	0	1
Anfibios	0	0	0	0	3	0	0
Peces	1	1	1	0	1	1	0
Invertebrados	0	0	0	0	0	0	0
Flora	2	0	2	1	5	10	33
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>208</b>	<b>12</b>	<b>43</b>

Fuente: Formularios Normalizados de Datos Natura 2000.

En cuanto a la situación de amenaza que reflejan los atlas y listas rojas de la fauna y flora a nivel nacional y regional, aves y flora son los taxones con mayor número de especies en situación de peligro, considerándose crítico a nivel nacional para 3 especies de aves y 5 de flora (6 de aves en el caso regional, la flora no tiene lista roja regional).

#### ▪ Mamíferos:

El grupo de los murciélagos es el tipo de mamíferos que cuentan con mayor grado de protección y amenaza según los resultados anteriores, siendo la totalidad de especies incluidas en el Anexo II de la Directiva de Hábitats y que cuenta con especies en peligro de extinción o vulnerables en los catálogos nacional y regional. La especie que puede considerarse más amenazada en el ámbito de estudio es el murciélago patudo (*Myotis capaccinii*), siendo también especies con interés en su conservación el murciélago mediano de herradura (*Rhinolophus mehelyi*) y el murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*).

**Tabla 24: Especies incluidas en las listas rojas nacional y regional en las categorías de mayor grado de amenaza.**

LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable).

Taxón	LRN (CR)	LRN (EN)	LRN (VU)	LRR (CR)	LRR (EN)	LRR (VU)
Mamíferos	0	2	4	0	3	7
Aves	3	6	18	7	7	19
Reptiles	0	1	1	0	1	0
Anfibios	0	0	0	0	0	1
Peces	0	1	0	0	1	0
Invertebrados	0	0	0	0	0	0
Flora	5	4	5	-	-	-
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>27</b>

Fuente: Formularios Normalizados de Datos Natura 2000.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**Tabla 25: Especies de mamíferos con mayor grado de protección y amenaza.**

Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats). CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada).

Especie	Nombre común	Directiva	CB	CEEA	LESRPE	CR	LRN	LRR
<i>Myotis capaccinii</i>	Murciélago patudo	Sí	No	EP	Sí	V	EN	EN
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Murciélago mediano de herradura	Sí	No	V	Sí	V	EN	EN
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño herradura	Sí	No	-	Sí	IE	NT	EN
<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero mediano	Sí	No	V	Sí	IE	VU	VU
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	Sí	No	V	Sí	IE	VU	VU
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	Sí	No	V	Sí	IE	VU	VU
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Sí	No	V	Sí	-	VU	VU
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Sí	No	V	Sí	IE	NT	VU

Fuente: Formularios Normalizados de Datos Natura 2000.

La especie *Myotis capaccinii* aparece en 3 cuadrículas UTM según el IEET y se ha registrado en los Formularios de 5 espacios Red Natura 2000: LIC/ZEPA Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, ZEPA Monte El Valle y Sierras de Altaona y Escalona, LIC Carrascoy y El Valle, LIC Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor y LIC Cabezo Gordo (Figura 50). El Plan de gestión integral de los espacios protegidos del Mar Menor indica la existencia de una colonia de cría de esta especie en la Cueva del Agua (Cabezo Gordo) de unos 100 individuos, que captura insectos sobre superficies de agua con abundante vegetación, remansadas y relativamente limpias, dentro de un radio de 10 km de la colonia (parte de la laguna del Mar Menor entraría en este ámbito). Se consideran como principales amenazas a la especie las molestias en zonas de cría (espeleología), derrumbes posibles por detonaciones de minería, fragmentación del hábitat y aumento de la urbanización y uso de plaguicidas y fitosanitarios en la agricultura (CARM, 2016).

Las especies *Rhinolophus mehelyi* y *Rhinolophus hipposideros* no han sido citadas en el IEET pero sí en 2 espacios Red Natura 2000 cada uno de ellos (Figuras 51 y 52).

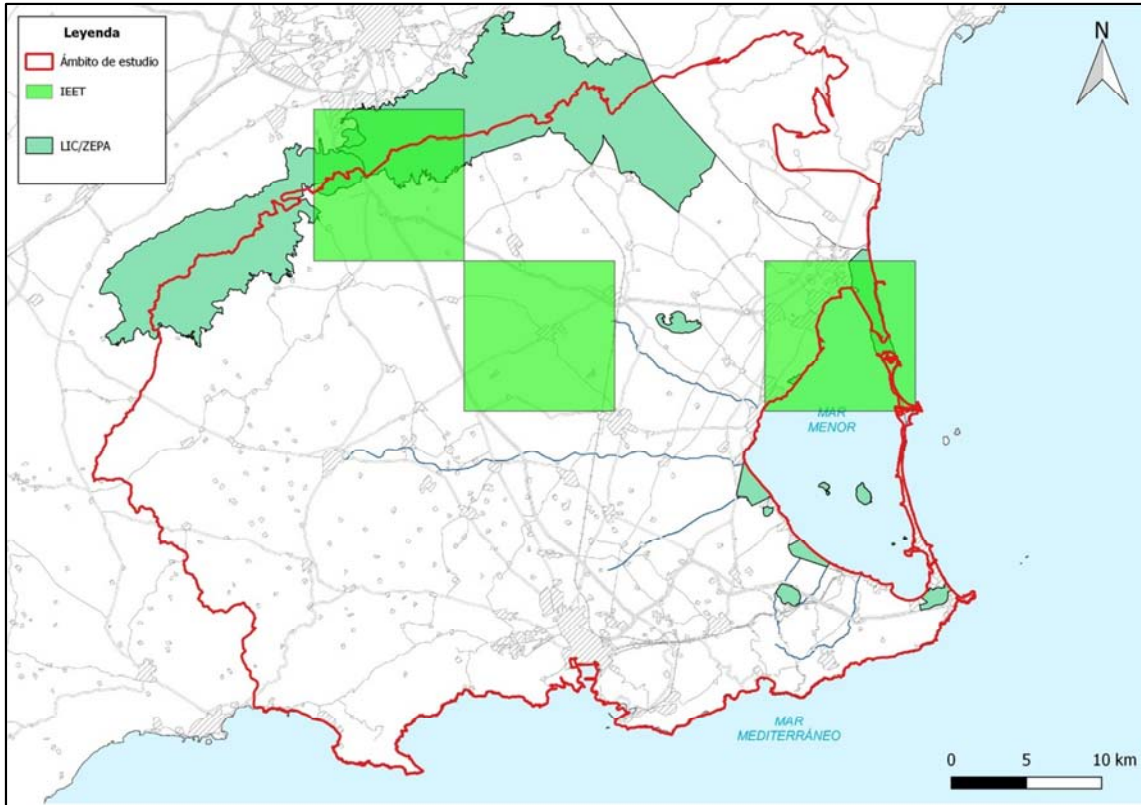


Figura 50: Distribución de la especie *Myotis capaccinii* según el Inventario Español de Especies Terrestres (IET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

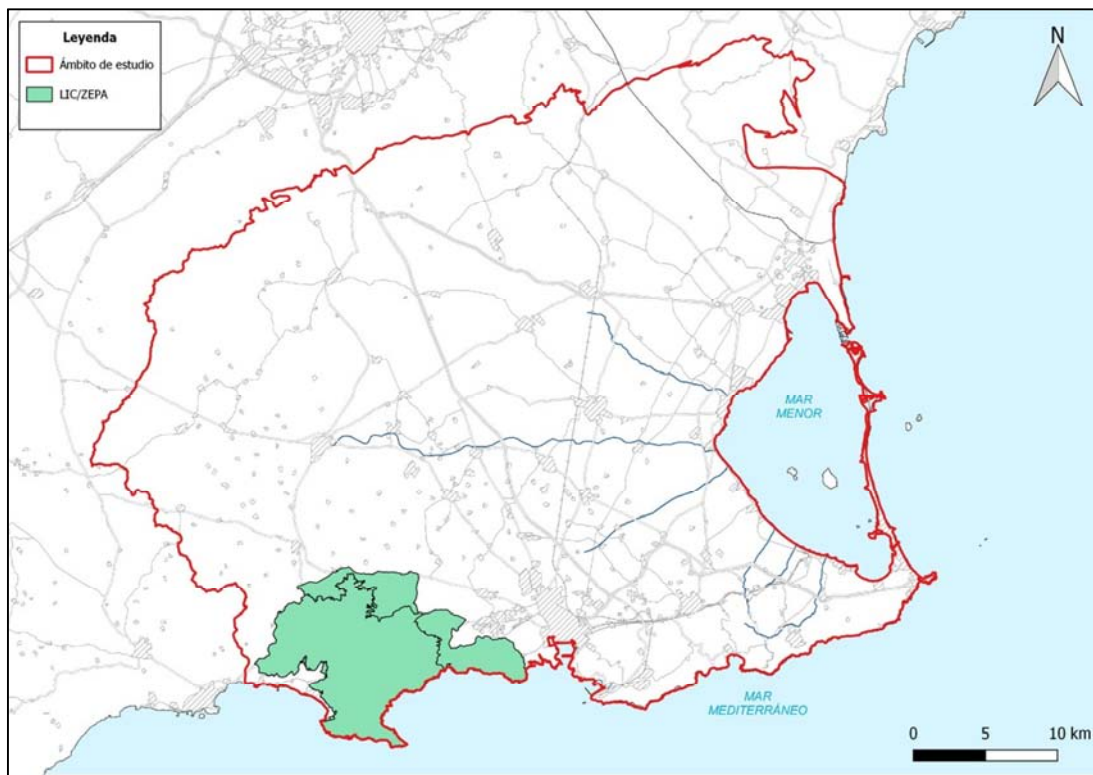


Figura 51: Distribución de la especie *Rhinolophus mehelyi* según los Formularios Normalizados de los espacios Red Natura 2000 (LIC/ZEPA).



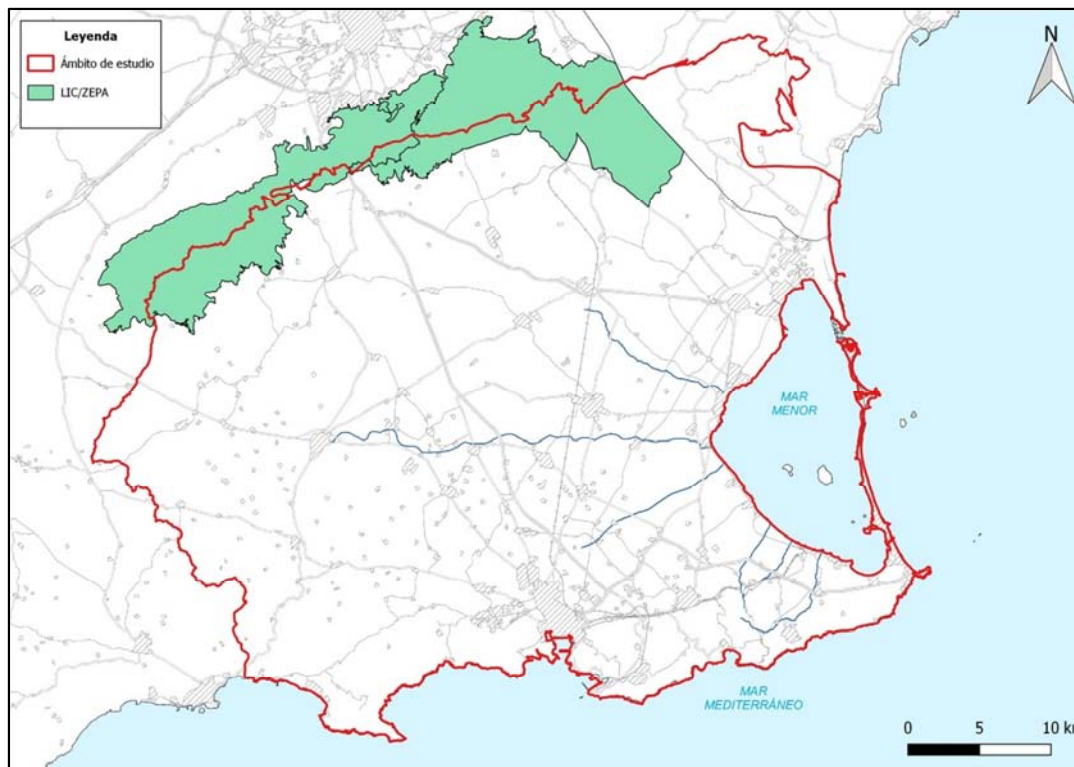


Figura 52: Distribución de la especie *Rhinolophus hipposideros* según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

▪ Aves:

Las aves son el taxón más numeroso y también el que cuenta con mayor número de especies protegidas y amenazadas. De todas ellas, pueden destacarse algunas por su importancia a nivel internacional, nacional y regional. La cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*) se considera especie en peligro de extinción a nivel nacional y la lista roja la declara en peligro crítico, por lo que se trata de la especie más destacada. En el ámbito de estudio se ha citado en el LIC/ZEPA Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar y en el LIC Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor, así como en una cuadrícula UTM del IEET (Figura 53). Esta especie cuenta con una estrategia de conservación a nivel nacional (MAPAMA, 2013) que no incluye el ámbito de estudio dentro de los lugares críticos o de expansión de la especie, a nivel regional no se cuenta con plan de recuperación al considerar la especie como extinta. Entre los factores clave para su conservación se destaca la cantidad y calidad de la aguas en los humedales donde se reproduce, además de factores de amenaza entre los que se destacan las enfermedades (botulismo, salmonelosis y otras enfermedades derivadas de la mala calidad de las aguas), caza accidental, mortalidad de pollos en canales cementados y efectos negativos de especies invasoras (carpa y cangrejo rojo, que afectan la vegetación acuática).

Especies también catalogadas en peligro de extinción a nivel nacional son el avetoro (*Botaurus stellaris*) y la garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), ambas especies han sido citadas en el mismo LIC: Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor (Figura 54), pero no en la base de datos del IEET.

A nivel regional, la especie que cuenta con el mayor grado de amenaza es el águila perdicera (*Aquila fasciata*), en peligro de extinción y vulnerable a nivel nacional. Esta especie se encuentra mucho más distribuida en el área de estudio, presente en 11 espacios Red Natura 2000 diferentes y 4 UTM del IEET (Figura 55). Por otro lado, cuenta con un plan de

recuperación a nivel autonómico desde 2016, que establece las áreas críticas y de dispersión de la especie. La cartografía de estas áreas destaca las zonas situadas al sur del ámbito de estudio (Figura 56). El águila perdicera nidifica en cortados rocosos y se estima una reducción del 35% de sus poblaciones en la Región de Murcia en los últimos 30 años, actualmente se calculan 22 parejas y unos 27 territorios ocupados. Las principales amenazas en la actualidad son los choques con tendidos eléctricos, persecución directa, alteración del hábitat y escasez de presas.

Pese a que no ha sido identificada en ningún Formulario Normalizado de Datos de los espacios Natura 2000 ni en la base de datos del IEET, la malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) cuenta con un plan de recuperación a nivel autonómico que dentro de las áreas potenciales de distribución de la especie se incluyen dos humedales en el ámbito de estudio: la laguna del Cabezo Beaza y la laguna de El Algar (Figura 57). También dispone de una estrategia nacional que incluye dentro de los lugares de expansión de la especie la depuradora de Cabezo Beaza (MAPAMA, 2013).

**Tabla 26: Especies de aves con mayor grado de protección y amenaza.**

Directiva: especies incluidas en el Anexo I (Directiva de Aves). CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EX: extinguida; EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; LC: preocupación menor; NE: no evaluada).

Especie	Nombre común	Directiva	CB	CEEA	LESRPE	CR	LRN	LRR
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Cerceta pardilla	Sí	No	EP	Sí	EX	CR	CR
<i>Botaurus stellaris</i>	Avetoro	Sí	No	EP	Sí	-	CR	NE
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	Sí	No	EP	Sí	-	EN	NE
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Sí	No	V	Sí	EP	EN	EN
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Sí	No	V	Sí	V	VU	CR
<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela cenicienta	Sí	Sí	-	Sí	V	EN	EN
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	Sí	No	-	Sí	V	LC	CR
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Sí	No	-	Sí	EX	CR	NE
<i>Glareola pratincola</i>	Canastera común	Sí	No	-	Sí	EX	VU	CR
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paíño europeo	Sí	Sí	-	Sí	V	VU	VU
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Sí	Sí	-	Sí	V	VU	VU



Figura 53: Distribución de la especie *Marmaronetta angustirostris* según el Inventario Español de Especies Terrestres (IET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).



Figura 54: Distribución de las especies *Botaurus stellaris* y *Ardeola ralloides* según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

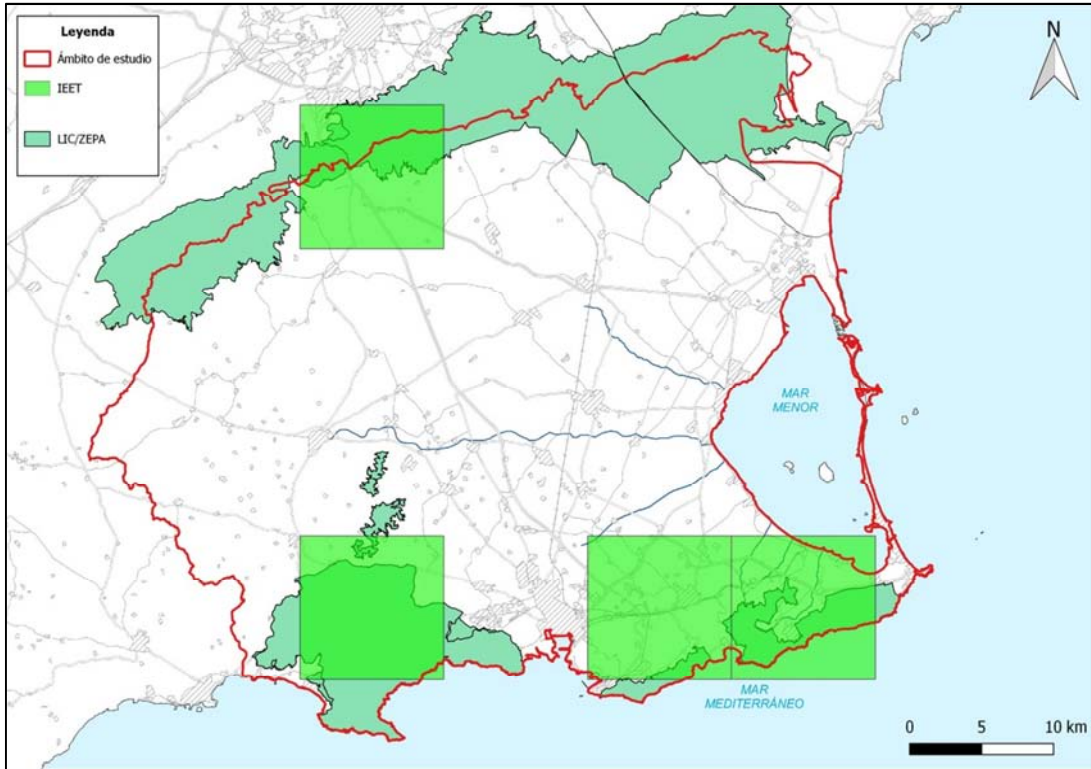


Figura 55: Distribución de la especie *Aquila fasciata* según el Inventario Español de Especies Terrestres (IET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

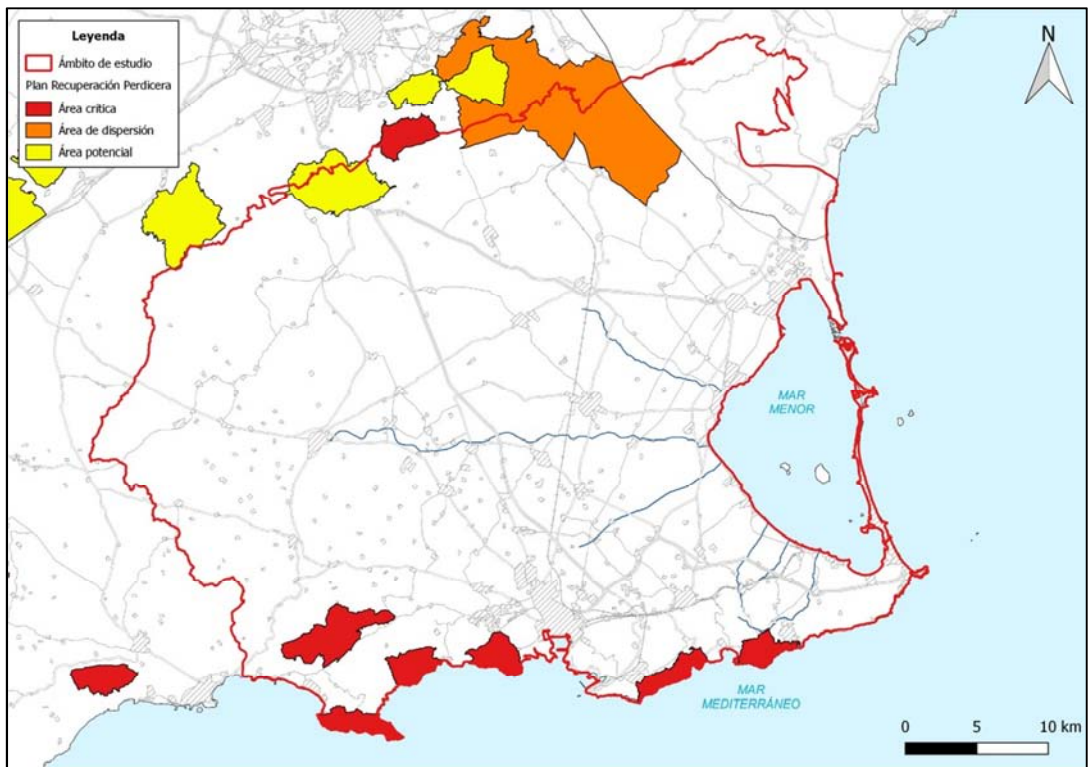


Figura 56: Áreas establecidas en el Plan de Recuperación del Águila Perdicera (Fuente: CARM, 2016).

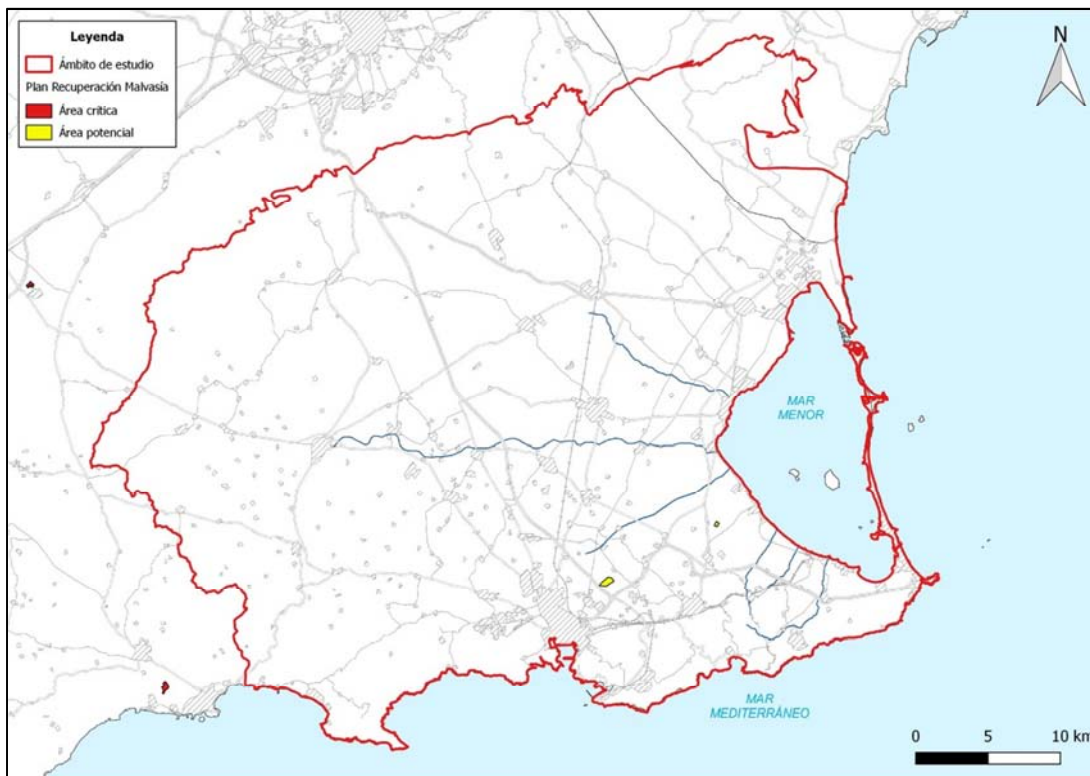


Figura 57: Áreas establecidas Plan de Recuperación de la Malvasía cabeciblanca (Fuente: CARM, 2016).

#### ▪ Reptiles:

Este taxón cuenta con escasas especies incluidas en catálogos de protección o consideradas amenazadas en la zona de estudio. Se destacan dos especies de tortuga: la tortuga mora (*Testudo graeca*) y el galápago leproso (*Mauremys leprosa*). El primero de ellos está catalogado como especie vulnerable en los catálogos nacional y regional y los libros rojos nacional y regional los consideran en peligro. Pese a que no ha sido citada en el IEET, la tortuga mora sí se encuentra citada en 4 espacios Red Natura 2000, todos ellos situados en la zona sur del ámbito (Figura 58). No obstante, para esta especie se calcularon unas áreas de distribución (calidad del hábitat para la tortuga mora) que amplían un poco su posible distribución (Figura 59). La tortuga mora tiene en sus poblaciones ibéricas a las únicas de Europa, siendo una de las tres localizaciones (Murcia/Almería) junto a Doñana y Mallorca. Se cita la pérdida y fragmentación del hábitat la principal amenaza, que incluye el aumento de la agricultura intensiva, la proliferación de urbanizaciones y las infraestructuras lineales. El uso de la especie como mascota sería un segundo factor de amenaza ([Región de Murcia Digital](#)).

El galápago leproso, por el contrario, ha sido citado en espacios Red Natura en la zona norte, si bien el IEET lo localiza también al sur (Figura 60).

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

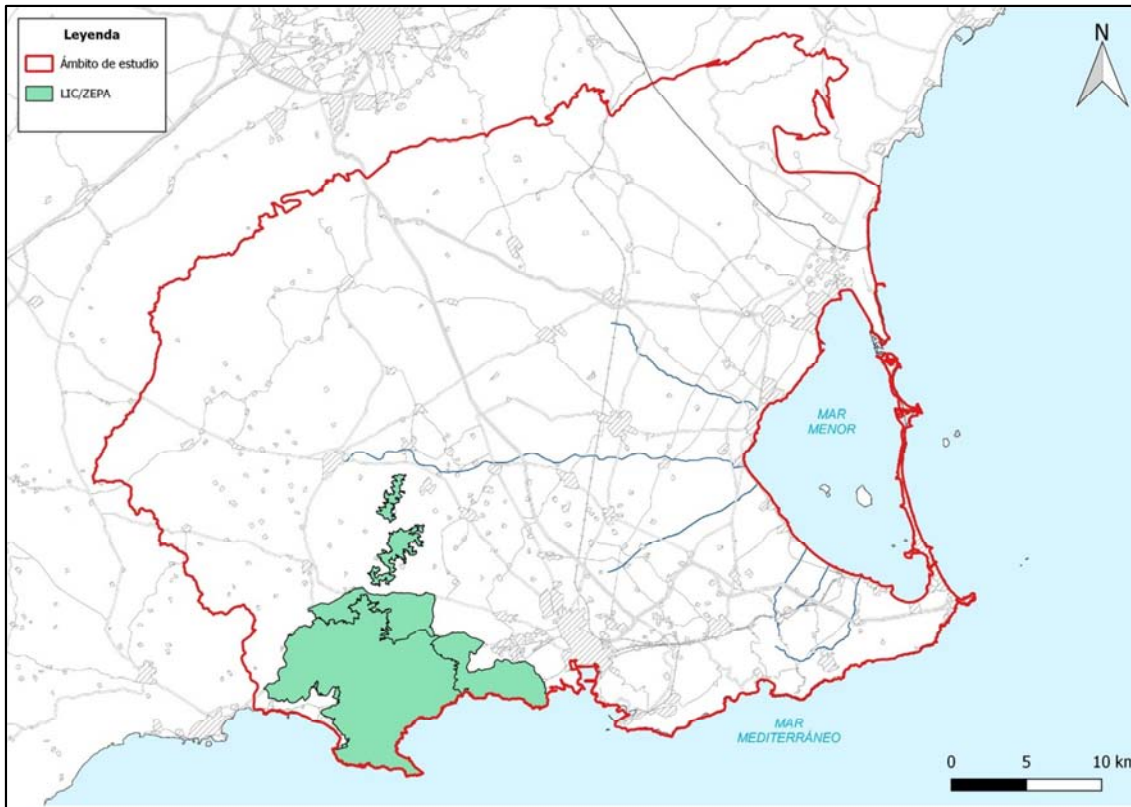


Figura 58: Distribución de la especie *Testudo graeca* según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

Tabla 27: Especies de reptiles protegidas en el ámbito de estudio.

Directiva: especies incluidas en el Anexo I (Directiva de Aves). CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; LC: preocupación menor; NE: no evaluada).

Especie	Nombre común	Directiva	CB	CEEA	LESRPE	CR	LRN	LRR
<i>Testudo graeca</i>	Tortuga mora	Sí	No	V	Sí	V	EN	EN
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	Sí	No	-	Sí	-	VU	DI

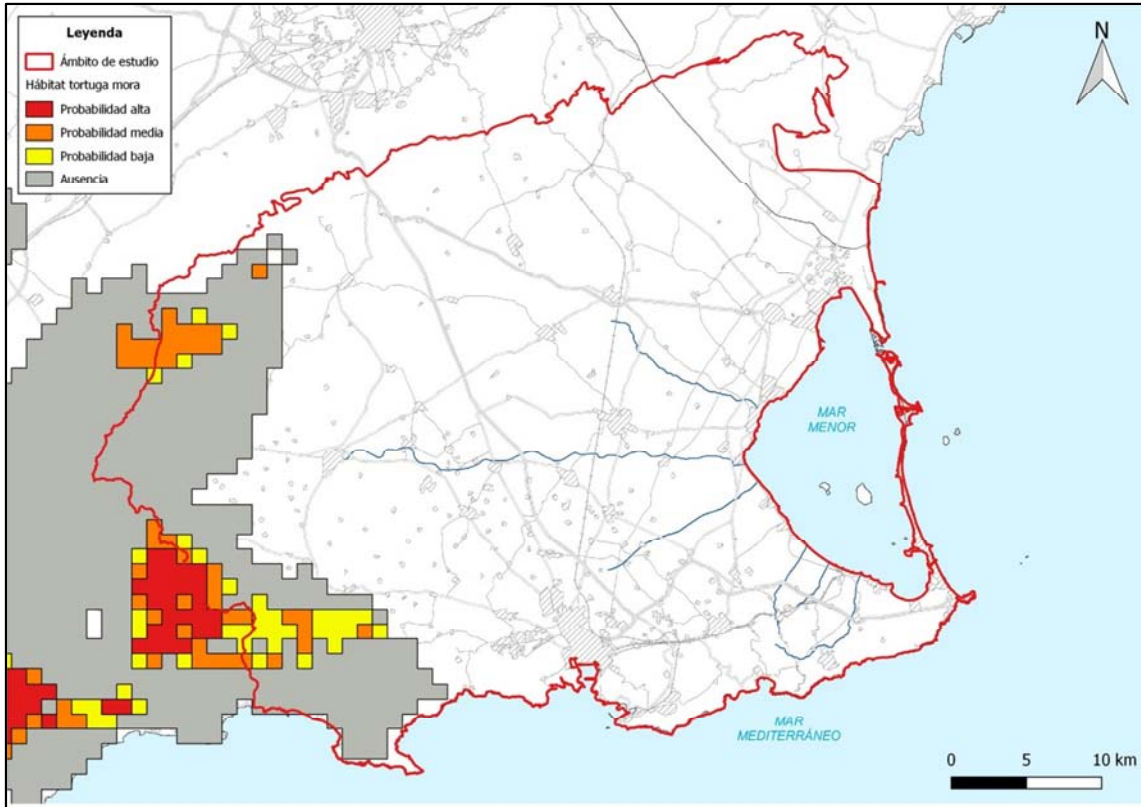


Figura 59: Calidad del hábitat de la tortuga mora (áreas de distribución probable) (Fuente: CARM, 2006).

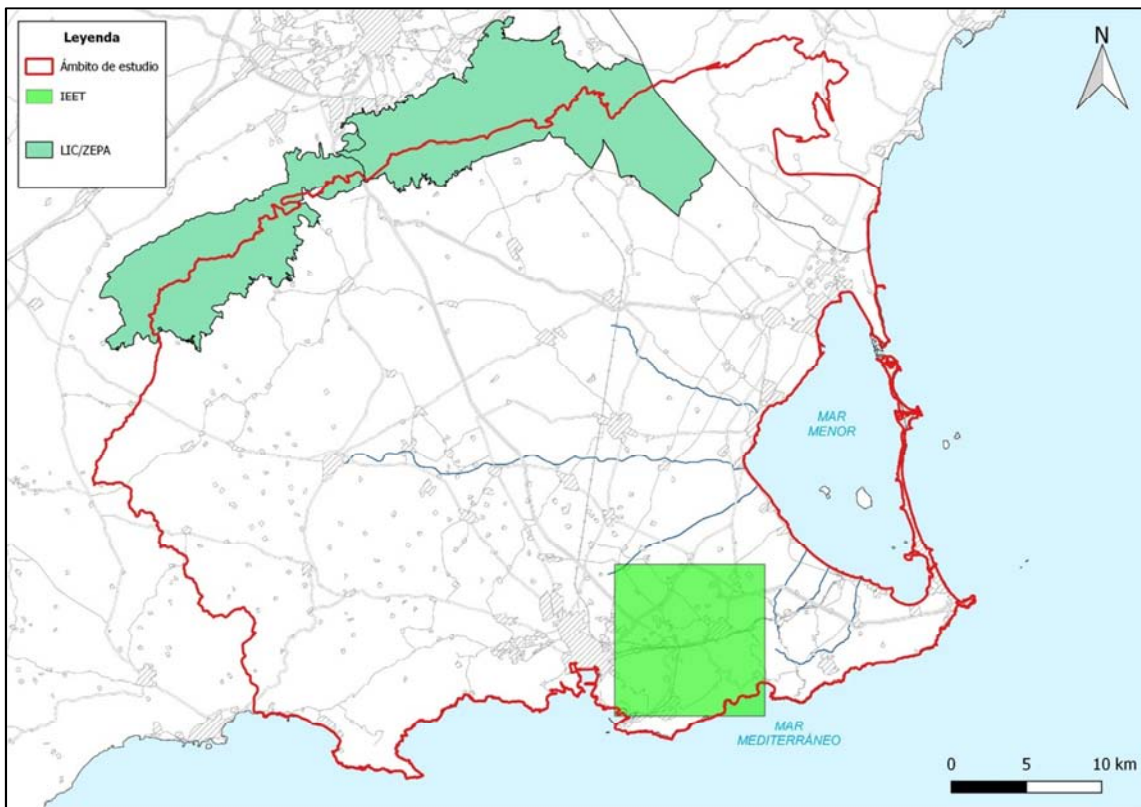


Figura 60: Distribución de la especie *Mauremys leprosa* según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

- **Anfibios:**

Ninguna de las cuatro especies detectadas en el ámbito de estudio se encuentra catalogada a nivel nacional o regional, tan sólo puede citarse al gallipato (*Pleurodeles waltl*), que es considerada especie vulnerable en el libro rojo regional (de Interés Especial en el catálogo nacional y en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial).

- **Peces:**

Pese a que sólo hay una especie en el catálogo, el fartet (*Aphanius iberus*), la misma tiene un elevado grado de protección y amenaza. Se trata de una especie incluida en el Anexo II de la Directiva de Hábitats y en el Anexo II del Convenio de Barcelona. En los catálogos nacional y regional es una especie en peligro de extinción y en los libros rojos tiene la consideración de en peligro, lo que denota su valor de conservación. El fartet ha sido citado en 3 espacios Red Natura 2000: LIC/ZEPA Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, LIC Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila y LIC Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor. En la base de datos del IEET, las cuadrículas citadas coinciden con esta distribución, que se da en el Mar Menor y su entorno (Figura 61). Por otro lado, esta especie cuenta con un plan de recuperación a nivel autonómico que establece las áreas críticas y potenciales para la especie. En el caso del ámbito de estudio, todas ellas se localizan en el ámbito del Mar Menor (Figura 62), destacando por su extensión las zonas de las Salinas de San Pedro del Pinatar-Encañizadas, El Carmolí-Carrizal Alcázares, Lo Poyo y Salinas de Marchamalo.

Esta especie es endémica de la Península Ibérica, contando con dos poblaciones en la Región de Murcia (vega media del Segura y Mar Menor) que actualmente están aisladas entre sí. Las poblaciones del Mar Menor se consideran en un estado de conservación aceptable, destacando las de las salinas de Marchamalo y de San Pedro del Pinatar como las mejores. La principales amenazas citadas en el Plan de recuperación son el aislamiento de las poblaciones, desaparición del hábitat (construcción de puertos deportivos e infraestructuras costeras), la contaminación del agua, la desaparición de la explotación salinera y la presencia de especies competidoras (gambusia, cangrejo rojo).



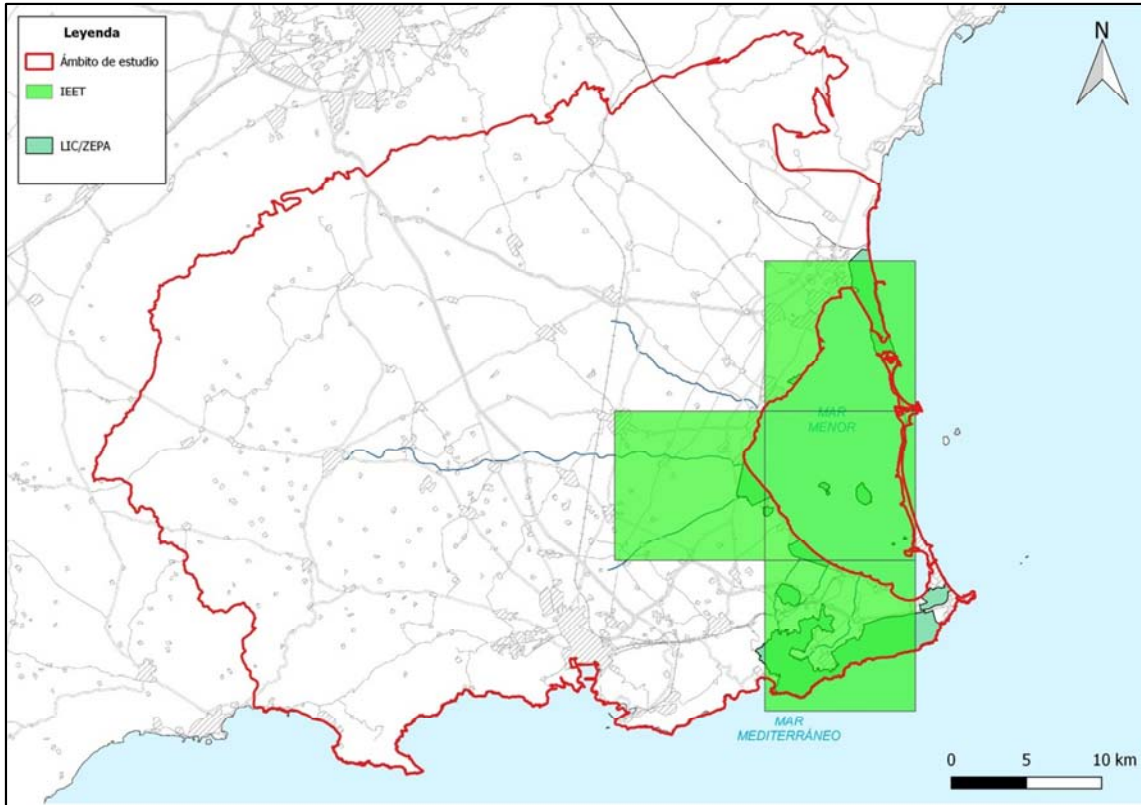


Figura 61: Distribución de la especie *Aphanis iberus* según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).



Figura 62: Áreas establecidas en el Plan de Recuperación del Fartet (Fuente: CARM, 2016).

- Invertebrados:

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

En los espacios Red Natura 2000 no se indican especies de invertebrados con interés en su conservación, por lo que no existen tampoco especies amenazadas o catalogadas que hayan sido identificadas para este taxón.

▪ Flora:

En el ámbito de estudio se han citado dos especies que se encuentran dentro del Anexo II de la Directiva de Hábitats, por lo que serían las más relevantes del catálogo citado. Se trata de *Helianthemum caput-felis* (que además es Vulnerable a nivel nacional) y *Sideritis incana* spp. *glauca* (Vulnerable a nivel regional). También son destacables las cinco especies que en la Lista Roja de la Flora Vasculosa Española se consideran en peligro crítico: *Astragalus nitidiflorus* (en peligro de extinción en ambos catálogos), *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginense* (en peligro de extinción en ambos catálogos), *Anthemis chrysantha* (en peligro de extinción en el catálogo regional), *Enneapogon persicus* (en peligro de extinción en el catálogo regional) y *Asparagus maritimus*.

*Helianthemum caput-felis* y *Sideritis incana* spp. *glauca* se encuentran en la provincia de Alicante dentro del ámbito de estudio, ambas especies presentes en la ZEPA Sierra de Escalona y dehesa de Campoamor y el LIC del mismo nombre (Figura 63). La mayoría de especies restantes se localizan también en escasos espacios, como el caso de *Astragalus nitidiflorus* (LIC Cabezos del Pericón, Figura 64), *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginense* (LIC Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila, Figura 65), *Anthemis chrysantha* y *Enneapogon persicus* (LIC La Muela y Cabo Tiñoso y ZEPA del mismo nombre, Figura 66). *Asparagus maritimus*, por último, se localiza en el entorno del Mar Menor (LIC/ZEPA Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar y LIC Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor, Figura 67).

**Tabla 28: Especies de flora vascular con mayor grado de protección y amenaza.**

Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats). CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de interés especial). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LRN: Lista Roja Nacional (CR: En peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable).

Especie	Nombre común	Directiva	CEEA	LESRPE	CR	LRN
<i>Helianthemum caput-felis</i>	Jarilla cabeza de gato	Sí	V	Sí	-	EN
<i>Sideritis incana</i> spp. <i>glauca</i>	Rabogato rosado	Sí	-	Sí	V	VU
<i>Astragalus nitidiflorus</i>	Garbancillo de Tallante	No	EP	Sí	EP	CR
<i>Cistus heterophyllus</i> subsp. <i>carthaginense</i>	Jara de Cartagena	No	EP	Sí	EP	CR
<i>Anthemis chrysantha</i>	Manzanilla de Escombreras	No	-	No	EP	CR
<i>Enneapogon persicus</i>	-	No	-	No	EP	CR
<i>Asparagus maritimus</i>	Esparraguera marina	No	-	No	IE	CR
<i>Erica arborea</i>	Brezo blanco	No	-	No	EP	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno	No	-	No	EP	-
<i>Juniperus turbinata</i>	Sabina de dunas	No	-	No	EP	-
<i>Phillyrea media</i>	Olivardilla	No	-	No	EP	-
<i>Quercus ilex</i>	Encina	No	-	No	EP	-
<i>Quercus suber</i>	Alcornoque	No	-	No	EP	-

Fuente: Formularios Normalizados de Datos Natura 2000.

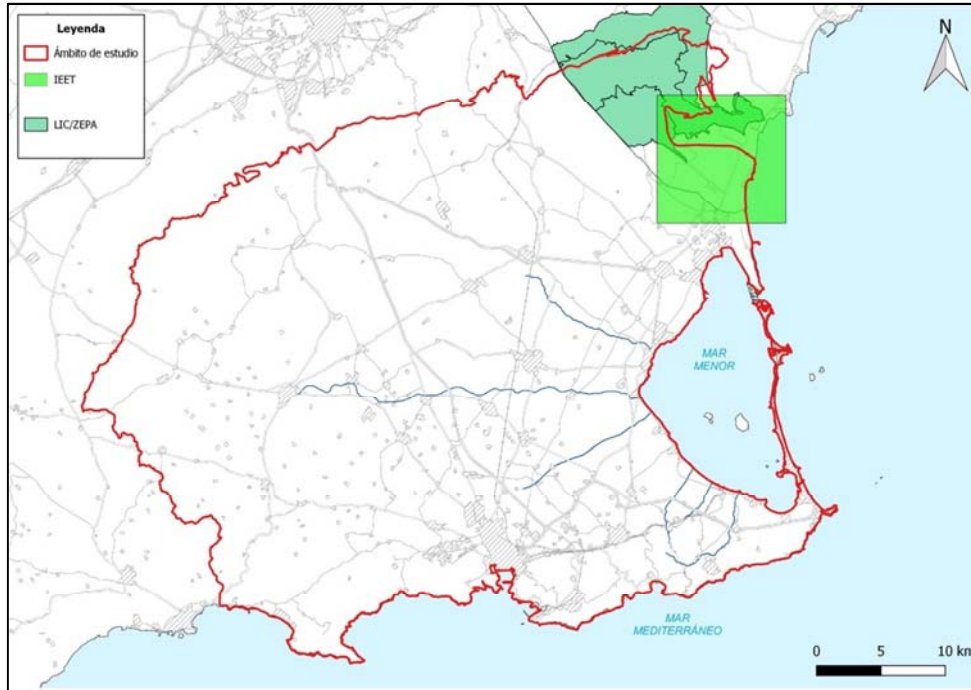


Figura 63: Distribución de las especies *Helianthemum caput-felis* y *Sideritis incana* spp. *glauca* según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

El Inventario Español de Especies Terrestres (IET) identifica también a *Helianthemum caput-felis* en una cuadrícula UTM.



Figura 64: Distribución de la especie *Astragalus nitidiflorus* según el Inventario Español de Especies Terrestres (IET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).



Figura 65: Distribución de la especie *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginense* según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

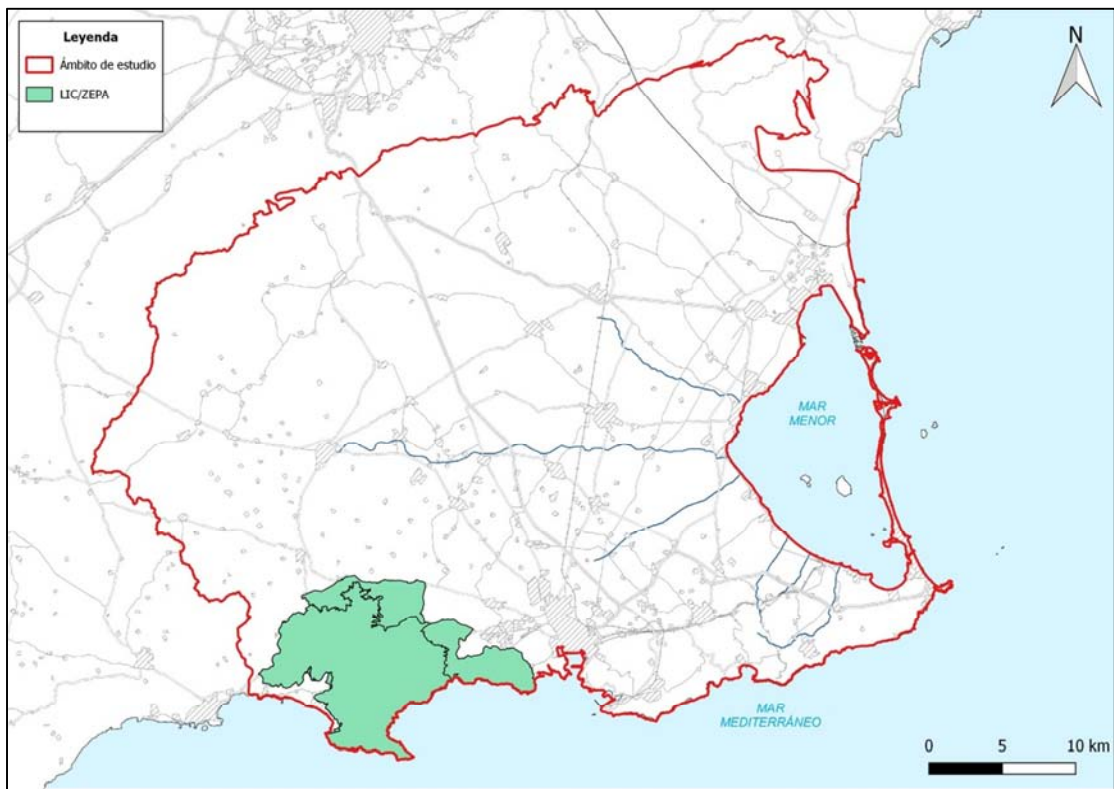


Figura 66: Distribución de las especies *Anthemis chrysantha* y *Enneapogon persicus* según los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

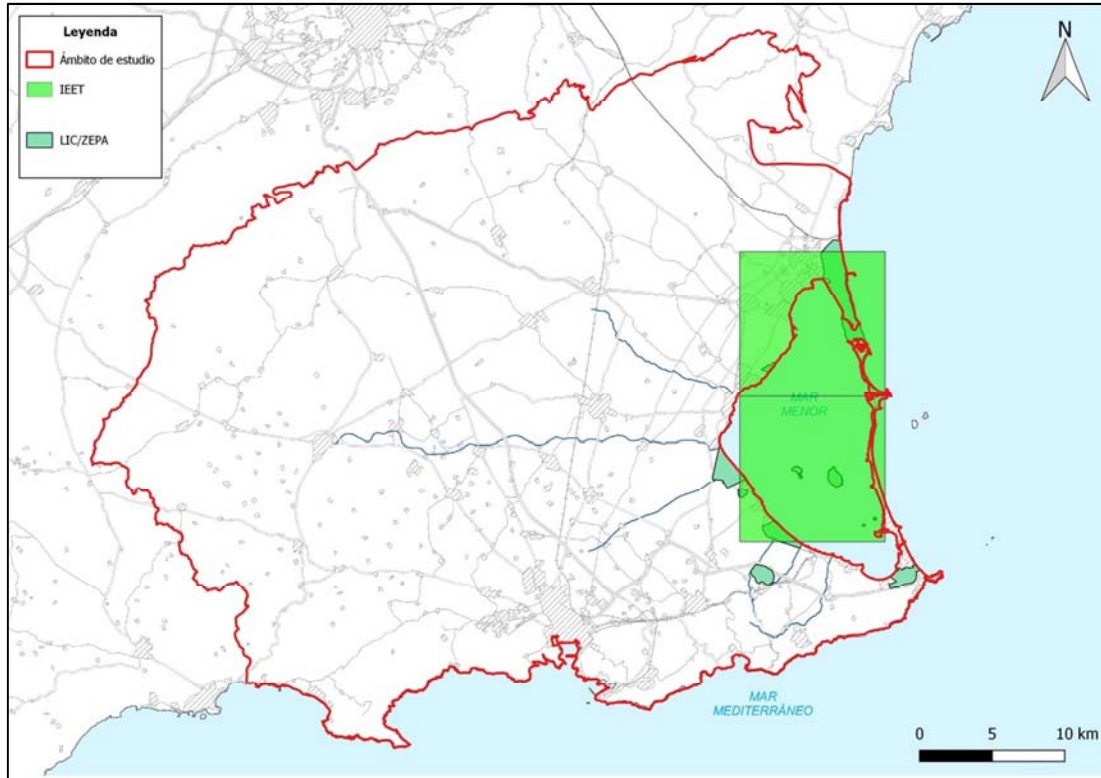


Figura 67: Distribución de la especie *Asparagus maritimus* según el Inventario Español de Especies Terrestres (IET) y los Formularios Normalizados de Datos Natura 2000 (LIC/ZEPA).

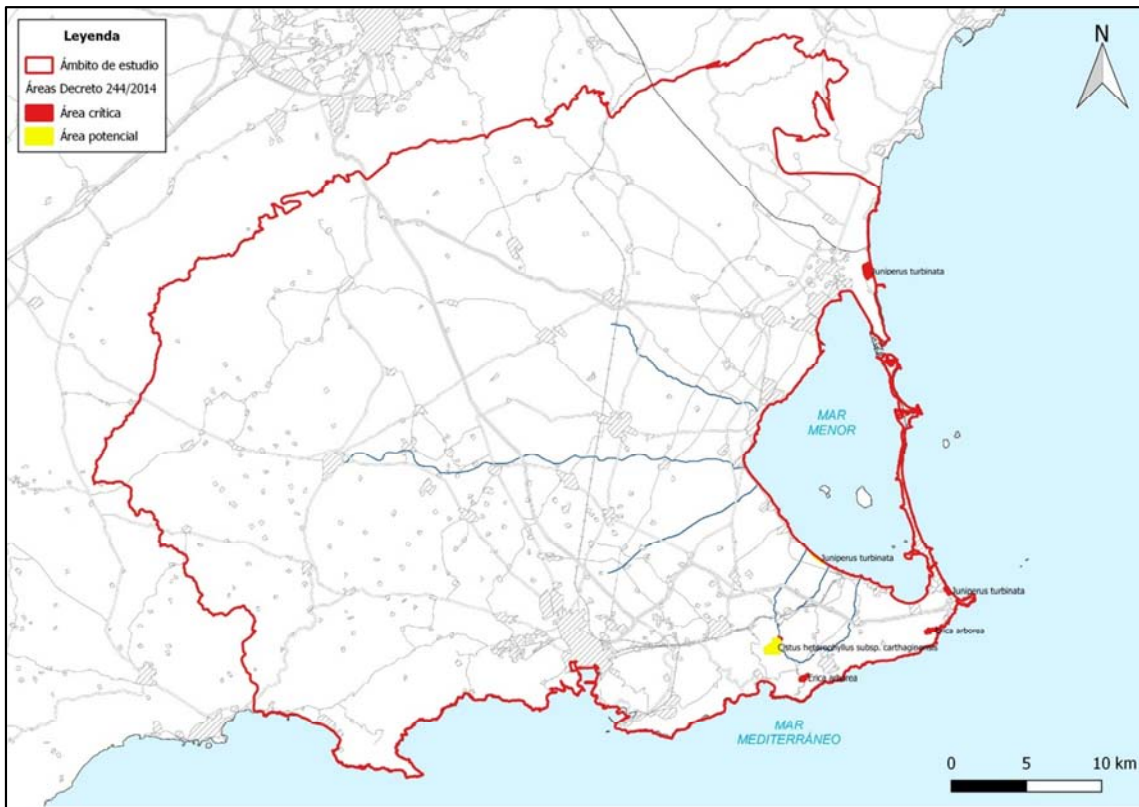


Figura 68: Áreas establecidas en los planes de recuperación de flora del Decreto 244/2014 (Fuente: CARM, 2016).

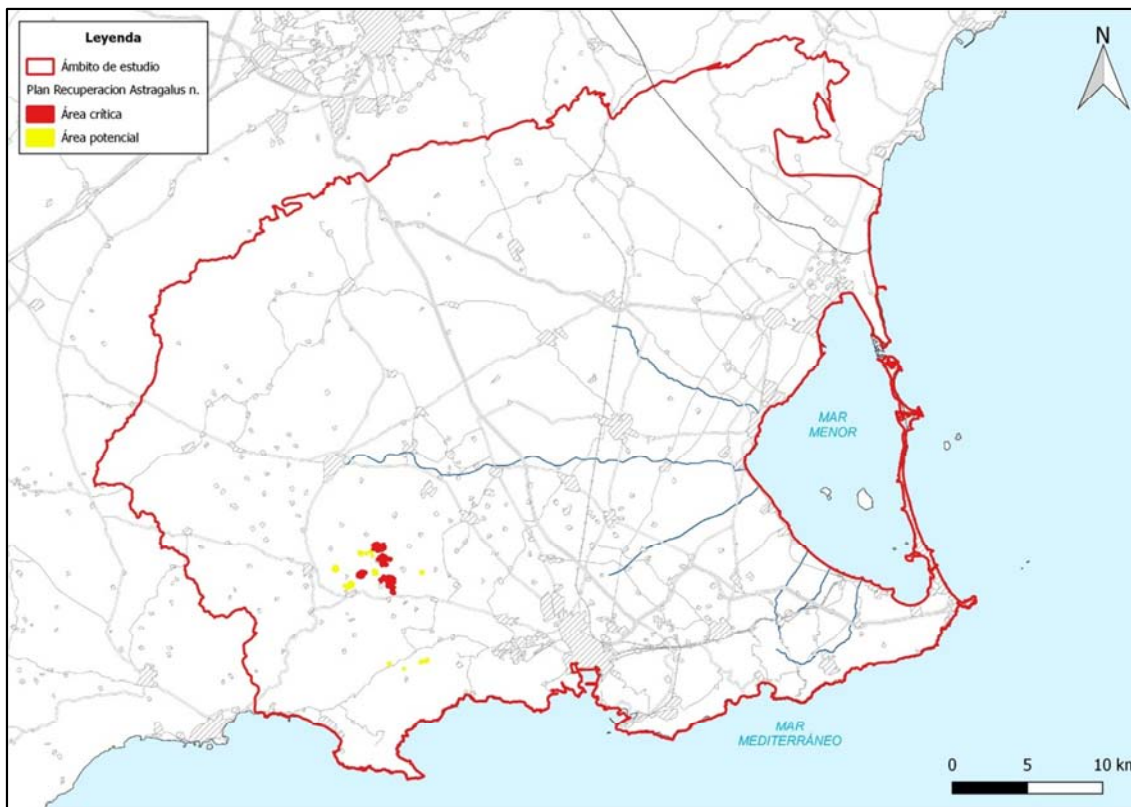


Figura 69: Áreas establecidas Plan de Recuperación de *Astragalus nitidiflorus* (Fuente: CARM, 2016).

Por otro lado, se cuenta con varios planes de recuperación de especies de flora vigentes a través de los Decretos 244/2014 (*Juniperus turbinata*, *Erica arborea* y *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*) y 12/2017 (*Astragalus nitidiflorus*). Se identifican en el ámbito de estudio 2 áreas críticas para *Juniperus turbinata* (Dunas de San Pedro del Pinatar y Las Amoladeras), 2 áreas críticas para *Erica arborea* (Atalayón y Cenizas) y 1 para *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Pastizales del Llano del Beal) (Figura 68). En el caso de *Astragalus nitidiflorus* hay varias zonas en Cabezos del Pericón y Sierra de la Muela (Figura 69).

#### 3.1.2.4.4 Especies protegidas y amenazadas: ámbito marino

En los espacios Red Natura 2000 del ámbito marino de estudio se incluyen 58 especies dentro de los Anexos de la Directiva de Aves y Hábitats, la gran mayoría de especies son aves (53). Frente a las 9 especies registradas en el ámbito terrestre, en este caso hay 33 especies incluidas en el Anexo II del Convenio de Barcelona. 6 especies se consideran en peligro de extinción en el Catálogo Nacional y 3 en el regional.

**Tabla 29: Especies protegidas según legislación internacional, nacional y regional.**

Directiva: especies incluidas en el Anexo I (Directiva de Aves) o Anexo II (Directiva de Hábitats). CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable).

Taxón	Directiva	CB	CEEA (EP)	CEEA (V)	LESRPE	CR (EP)	CR (V)
Mamíferos	3	8	1	5	12	0	1
Aves	53	9	4	4	142	1	8
Reptiles	1	3	0	1	11	0	0
Anfibios	0	0	0	0	1	0	0
Peces	1	1	1	0	2	1	0
Invertebrados	0	8	0	3	7	0	0
Flora	0	4	0	0	5	1	10
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>180</b>	<b>3</b>	<b>19</b>

Fuente: Formularios Normalizados de Datos Natura 2000.

Algunas de las especies más destacadas por su grado de protección y amenaza coinciden con el ámbito terrestre, como es el caso de los murciélagos *Myniopterus capaccinii* y *Miniopterus schreibersii*, las aves *Marmaronetta angustirostris*, *Botaurus stellaris* y *Ardeola ralloides*, el pez *Aphanius iberus* o la planta *Anthemis chrysantha*. Sin embargo, aparecen especies no citadas en medio terrestre como es el caso del delfín mular (*Tursiops truncatus*), presente en la ZEPA Islas Hormigas y los LIC Franja litoral sumergida de la Región de Murcia y Valles submarinos del escarpe de Mazarrón; la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), citada en las ZEPA Isla Grosa y Espacio marino de Tabarca-Cabo de Palos, el LIC Islas e islotes del litoral mediterráneo y el LIC/ZEPA Espacio marino de Cabo Roig; la tortuga boba (*Caretta caretta*), presente en la ZEPA Islas Hormigas el LIC Franja litoral sumergida de la Región de Murcia y la ZEC Valles submarinos del escarpe de Mazarrón; o la planta *Zostera noltii* (ZEPA Mar Menor y LIC Franja litoral sumergida de la Región de Murcia y Mar Menor). Es destacable también la presencia de varios invertebrados con interés de conservación, los más destacados en la Tabla 30.

**Tabla 30: Especies con mayor grado de protección y amenaza en el ámbito marino.**

Directiva.: especies incluidas en el Anexo I (Directiva de Aves) o Anexo II (Directiva de Hábitats). CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (Ex: Extinta; EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NE: no evaluada).

Especie	Nombre común	Taxón	Direct.	CB	CEEA	LESRPE	CR	LRN	LRR
<i>Myotis capaccinii</i>	Murciélago patudo	Mamíferos	Sí	No	EP	Sí	V	EN	EN
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Mamíferos	Sí	No	V	Sí	-	VU	VU
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín mular	Mamíferos	Sí	Sí	V	Sí	-	-	DI
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Cerceta pardilla	Aves	Sí	No	EP	Sí	EX	CR	CR
<i>Botaurus stellaris</i>	Avetoro	Aves	Sí	No	EP	Sí	-	CR	NE
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	Aves	Sí	No	EP	Sí	-	EN	NE
<i>Puffinus mauretanicus</i>	Pardela balear	Aves	Sí	No	EP	Sí	-	CR	NE
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba	Reptiles	Sí	Sí	V	Sí	-	VU	NE
<i>Aphanius iberus</i>	Fartet	Peces	Sí	Sí	EP	Sí	EP	EN	EN
<i>Astroides calycularis</i>	Coral naranja	Invertebrados	No	Sí	V	Sí	-	-	-
<i>Dendropoma petraeum</i>	-	Invertebrados	No	Sí	V	Sí	-	-	-
<i>Pinna nobilis</i>	Nacra	Invertebrados	No	Sí	V	Sí	-	-	-
<i>Anthemis chrysantha</i>	Manzanilla de Escombreras	Flora	No	No	-	No	EP	CR	-
<i>Zostera noltii</i>	-	Flora	No	Sí	-	Sí	-	VU	-
<i>Cymodocea nodosa</i>	-	Flora	No	No	-	Sí	-	VU	-

Fuente: Formularios Normalizados.

La pardela balear presenta una estrategia nacional para su conservación que incluye la Región de Murcia dentro del ámbito de actuación (áreas de alimentación postnupcial y prenupcial), estableciendo una serie de medidas para disminuir la mortalidad no natural de la especie y restaurar el hábitat ocupado en el pasado. Se insta también a la elaboración de planes de recuperación a las Comunidades Autónomas implicadas, si bien actualmente no existe un plan aprobado en la Región de Murcia (tampoco se incluye en el Catálogo regional como especie amenazada). Otra especie que cuenta con estrategia nacional es la cerceta pardilla (ya citada en el medio terrestre), mientras que el fartet tiene un plan de recuperación autonómico (también citado en la parte terrestre).

### 3.1.2.5 Hábitats de interés comunitario: ámbito terrestre

Los Hábitat de Interés Comunitario (HIC) en el ámbito terrestre de estudio ocupan 31.662 hectáreas, lo que supone aproximadamente un 20,5% de la superficie total, localizándose en general en zonas periféricas del Campo de Cartagena (Figura 70). Del conjunto de HIC presentes en el ámbito de estudio dentro de la provincia de Murcia (datos no disponibles para Alicante), unas 24.214 hectáreas tendrían presencia de algún HIC considerado prioritario, lo que supone el 71,4% de la superficie total ocupada por HIC (Figura 71).



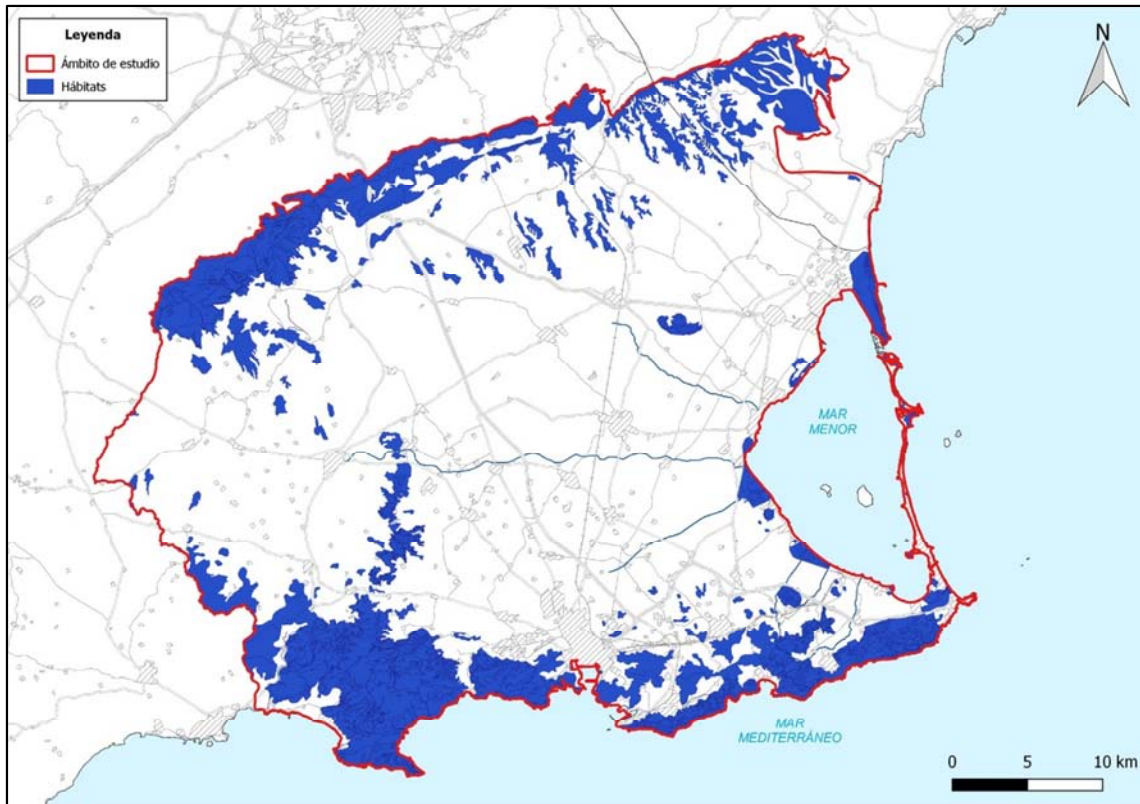


Figura 70: Hábitats de Interés Comunitario en el ámbito terrestre de estudio (Fuentes: CARM y Generalitat Valenciana).

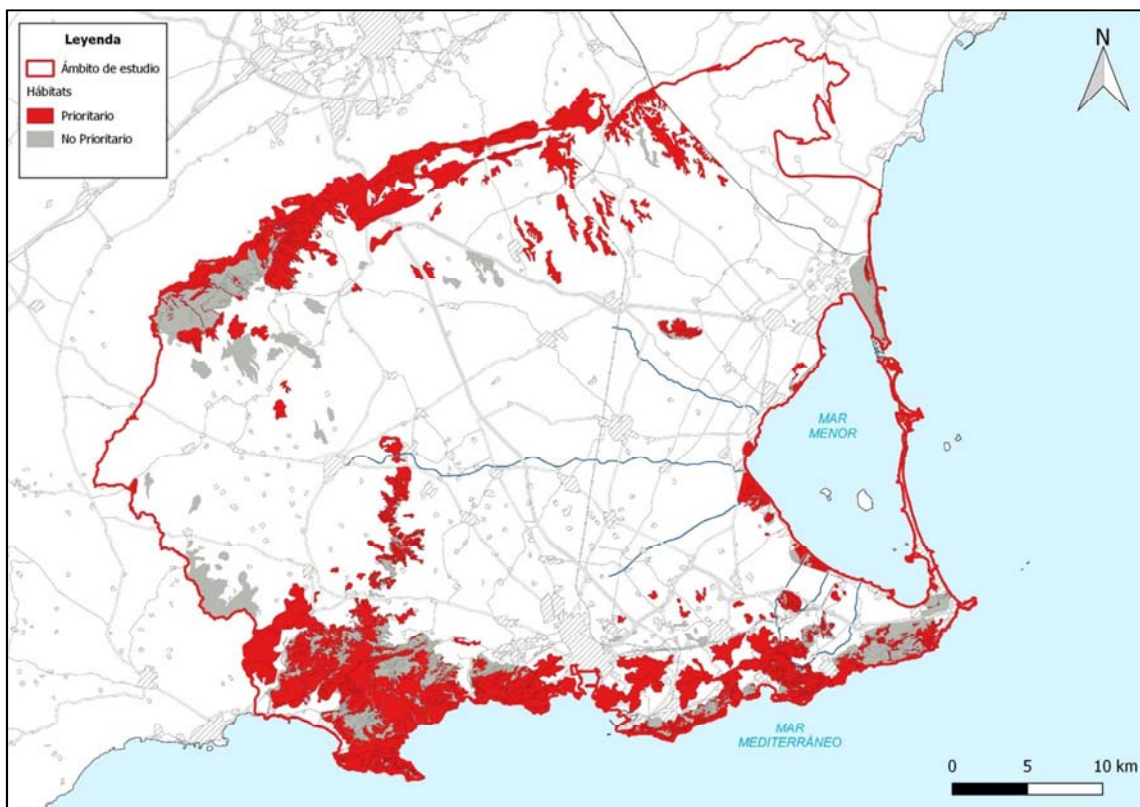


Figura 71: HIC prioritarios en el ámbito terrestre de estudio, sólo provincia de Murcia (Fuente: CARM, 2007).

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

En total, se han contabilizado 39 HIC diferentes, de los cuales 12 son prioritarios. Se observa que los tipos de hábitat costeros, halofíticos y de sistemas dunares están muy representados, siendo casi la mitad del total en toda la zona de estudio. En menor medida, se presentan varios tipos de HIC para los grupos de formaciones herbosas y bosques. En lo referente a HIC prioritarios, destacan los grupos de hábitats costeros y vegetación halofítica (4 prioritarios), las formaciones herbosas y las turberas (2 HIC prioritarios cada grupo).

**Tabla 31: Número de Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes en el ámbito de estudio y clasificados por grupo, incluyendo los HIC prioritarios.**

Grupo de HIC	HIC presentes	HIC prioritarios
Hábitat Costeros y Vegetación Halofítica	12	4
Dunas Marítimas y Continentales	7	1
Hábitat de Agua Dulce	3	1
Brezales y Matorrales de Zona Templada	1	0
Matorrales Esclerófilos	3	1
Formaciones Herbosas Naturales y Seminaturales	4	2
Turberas Altas, Turberas Bajas y Áreas Pantanosas	2	2
Hábitat Rocosos y Cuevas	3	0
Bosques	4	1
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>12</b>

Fuente: [CARM](#), 2007.

Los tipos de HIC se indican en la Tabla 32 junto su categoría de rareza. 15 de ellos se consideran “Muy raros”, de los cuales 5 son de sistemas dunares, 4 de hábitats costeros y vegetación halofítica, 3 de hábitats de agua dulce, 1 de matorrales esclerófilos, 1 de turberas y 1 de bosques. Los HIC prioritarios que se consideran “Muy raros” tendrían un alto valor de conservación y son los siguientes:

1150: Lagunas costeras

2250: Dunas litorales con *Juniperus* spp.

3170: Estanques temporales mediterráneos

5220: Matorrales arborescentes de *Zyziphus*

7220: Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*)

9570: Bosques de *Tetraclinis articulata*

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Tabla 32: Tipos de hábitat presentes en el ámbito de estudio y rareza de los mismos (NR, no raro; R, raro; MR, muy raro; SD, sin determinar)

HIC		Rareza
Código	Nombre	
<b>1. Hábitats Costeros y Vegetación Halofítica</b>		
1110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda	R
1120*	Praderas de Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> )	NR
1150*	Lagunas costeras	MR
1170	Arrecifes	SD
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados	MR
1240	Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con <i>Limonium</i> spp. endémicos	MR
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas o arenosas	MR
1410	Pastizales salinos mediterráneos ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	R
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )	R
1430	Matorrales halo-nitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )	R
1510*	Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limonietalia</i> )	R
1520*	Vegetación gipsícola ibérica ( <i>Gypsophiletalia</i> )	NR
<b>2. Dunas Marítimas y Continentales</b>		
2110	Dunas móviles embrionarias	MR
2120	Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> ("dunas blancas")	MR
2210	Dunas fijas de litoral del <i>Crucianellion maritimae</i>	MR
2230	Dunas con céspedes del <i>Malcomietalia</i>	MR
2240	Dunas con céspedes del <i>Brachypodietalia</i> y de pantas anuales	SD
2250*	Dunas litorales con <i>Juniperus</i> spp.	MR
2260	Dunas con vegetación esclerófila del <i>Cisto-Lavanduletalia</i>	R
<b>3. Hábitats de Agua Dulce</b>		
3170*	Estanques temporales mediterráneos	MR
3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>	MR
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del <i>Paspalo-Agrostidion</i> con cortinas vegetales ribereñas de <i>Salix</i> y <i>Populus alba</i>	MR
<b>4. Brezales y Matorrales de Zona Templada</b>		
4030	Brezales secos europeos	NR
<b>5. Matorrales Esclerófilos</b>		
5210	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp.	NR
5220*	Matorrales arborescentes de <i>Zyziphus</i>	MR
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	NR
<b>6. Formaciones Herbosas Naturales y Seminaturales</b>		
6110*	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alysso-Sedion albi</i>	R
6210	Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos ( <i>Festuco-Brometalia</i> )	SD
6220*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>	NR
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>	R
<b>7. Turberas Altas, Turberas Bajas y Áreas Pantanosas</b>		
7210*	Turberas calcáreas del <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i>	SD
7220*	Manantiales petrificantes con formación de tuf ( <i>Cratoneurion</i> )	MR
<b>8. Hábitat Rocosos y Cuevas</b>		
8140	Desprendimientos mediterráneos orientales	SD
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	R
8220	Pendientes rocosas silícícolas con vegetación casmofítica	R
<b>9. Bosques</b>		
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )	R
9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	NR
9540	Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos	SD
9570*	Bosques de <i>Tetraclinis articulata</i>	MR

Fuente: [CARM](#), 2007.**3.1.2.6 Hábitats de interés comunitario: ámbito marino**

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Los HIC en el ámbito marino de estudio ocupan 27.355 hectáreas, lo que supone aproximadamente un 34% de la superficie total, localizándose en toda la extensión de la laguna del Mar Menor y la franja situada más próxima a la costa (Figura 72). Del conjunto de HIC presentes en el ámbito de estudio dentro de la provincia de Murcia (datos no disponibles para Alicante), unas 22.450 hectáreas tendrían presencia de algún HIC considerado prioritario, lo que supone el 90,5% de la superficie total ocupada por HIC (Figura 73).

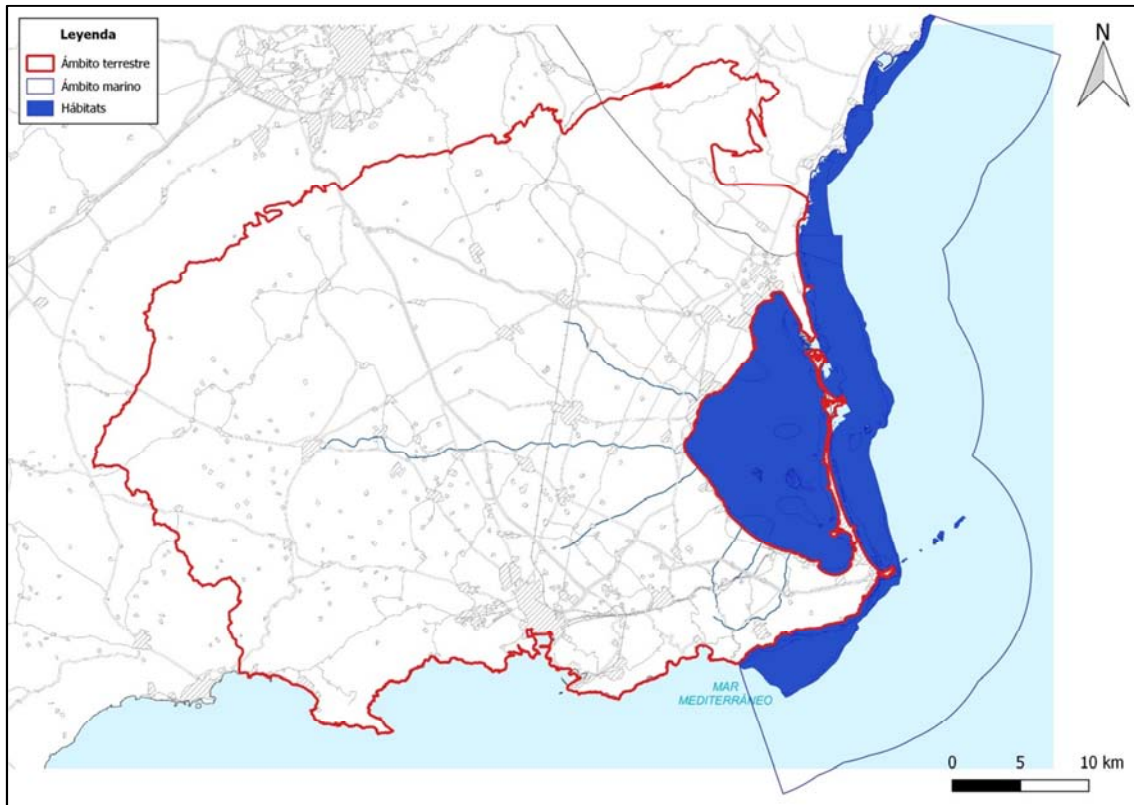


Figura 72: Hábitats Interés Comunitario en ámbito marino (Fuentes: CARM y Generalitat Valenciana).



Figura 73: HIC prioritarios en ámbito marino de estudio, sólo provincia Murcia (Fuente: CARM, 2007).

En total, se han contabilizado 27 HIC diferentes, de los cuales 9 son prioritarios. Se observa que los tipos de hábitat costeros, halofíticos y de sistemas dunares son mayoritarios, al suponer casi dos tercios del total en toda la zona de estudio. En lo referente a HIC prioritarios, destacan los grupos de hábitats costeros y vegetación halofítica (4 prioritarios) y las formaciones herbosas (2 prioritarios).

Tabla 33: Número de Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes en el ámbito marino de estudio y clasificados por grupo, incluyendo los HIC prioritarios.

Grupo de HIC	HIC presentes	HIC prioritarios
Hábitat Costeros y Vegetación Halofítica	12	4
Dunas Marítimas y Continentales	5	0
Hábitat de Agua Dulce	2	1
Matorrales Esclerófilos	2	1
Formaciones Herbosas Naturales y Seminaturales	2	2
Turberas Altas, Turberas Bajas y Áreas Pantanosas	1	1
Hábitat Rocosos y Cuevas	2	0
Bosques	1	0
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>9</b>

Fuente: [CARM](#), 2007.

Los tipos de HIC se indican en la Tabla 34 junto su categoría de rareza. 11 de ellos se consideran “Muy raros”, de los cuales 4 son de hábitats costeros y vegetación halofítica, 4 de sistemas dunares, 2 de hábitats de agua dulce y 1 de matorrales esclerófilos. Los HIC prioritarios que se consideran “Muy raros” tendrían un alto valor de conservación, son los siguientes:

1150: Lagunas costeras

3170: Estanques temporales mediterráneos

5220: Matorrales arborescentes de *Zyziphus*

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Tabla 34: Tipos de hábitat presentes en el ámbito de estudio y rareza de los mismos (NR, no raro; R, raro; MR, muy raro; SD, sin determinar)

HIC		Rareza
Código	Nombre	
<b>1. Hábitats Costeros y Vegetación Halofítica</b>		
1110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda	R
1120*	Praderas de Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> )	NR
1150*	Lagunas costeras	MR
1170	Arrecifes	SD
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados	MR
1240	Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con <i>Limonium</i> spp. endémicos	MR
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas o arenosas	MR
1410	Pastizales salinos mediterráneos ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	R
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )	R
1430	Matorrales halo-nitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )	R
1510*	Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limonietalia</i> )	R
1520*	Vegetación gipsícola ibérica ( <i>Gypsophiletalia</i> )	NR
<b>2. Dunas Marítimas y Continentales</b>		
2110	Dunas móviles embrionarias	MR
2120	Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> ("dunas blancas")	MR
2210	Dunas fijas de litoral del <i>Crucianellion maritimae</i>	MR
2230	Dunas con céspedes del <i>Malcomietalia</i>	MR
2260	Dunas con vegetación esclerófila del <i>Cisto-Lavanduletalia</i>	R
<b>3. Hábitats de Agua Dulce</b>		
3170*	Estanques temporales mediterráneos	MR
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del <i>Paspalo-Agrostidion</i> con cortinas vegetales ribereñas de <i>Salix</i> y <i>Populus alba</i>	MR
<b>5. Matorrales Esclerófilos</b>		
5220*	Matorrales arborescentes de <i>Zyziphus</i>	MR
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	NR
<b>6. Formaciones Herbosas Naturales y Seminaturales</b>		
6110*	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i>	R
6220*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>	NR
<b>7. Turberas Altas, Turberas Bajas y Áreas Pantanosas</b>		
7210*	Turberas calcáreas del <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i>	SD
<b>8. Hábitat Rocosos y Cuevas</b>		
8140	Desprendimientos mediterráneos orientales	SD
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	R
<b>9. Bosques</b>		
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )	R

Fuente: [CARM](#), 2007.

## 3.1.2.6.1 Asociaciones y estado de conservación

En el Apéndice 7 indican las asociaciones presentes para los 39 tipos de HIC en todo el ámbito de estudio (se incluye también el ámbito marino, que no incorpora asociaciones nuevas) así como consideraciones sobre su conservación y amenazas obtenidas en bibliografía. Se ha tomado como referencia el Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de la Región de Murcia (Alcaraz *et al.*, 2008), que indica el estado de conservación y amenazas de las distintas asociaciones presentes y el Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia (2016), documento que indica también presiones y amenazas sobre algunos hábitats presentes en su ámbito de actuación (y que se corresponde en parte con el del presente estudio).

### 3.1.2.7 Espacios naturales de interés

#### 3.1.2.7.1 Red de espacios protegidos de Murcia

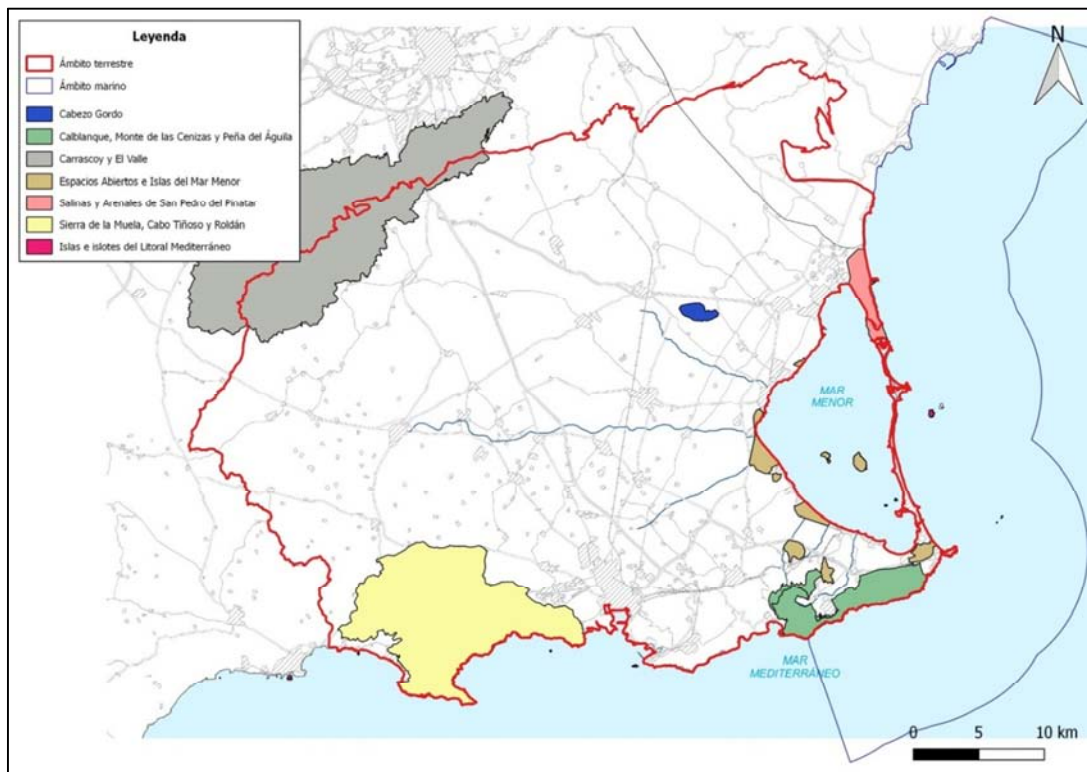
En la parte del ámbito de estudio correspondiente a la provincia de Alicante no existen espacios protegidos, por lo que se detallan los espacios protegidos existentes dentro de la red murciana. Existen 4 espacios protegidos ya declarados y 3 en trámites de declaración (Tabla 35), de los cuales 3 son Parques Regionales y el restante un Paisaje Protegido. En el ámbito marino existe un paisaje protegido en trámites de declaración.

**Tabla 35: Espacios naturales protegidos de la Región de Murcia en el ámbito de estudio.**

Espacio	Categoría	Superficie (ha)	% inclusión
Carrascoy y El Valle	Parque Regional	17.420	38,7
Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila	Parque Regional	2.798	100
Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar	Parque Regional	851	100
Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor	Paisaje protegido	1.241	100
Sierra de La Muela, Cabo Tiñoso y Roldán	Parque Regional (propuesta)	11.333	100
Cabezo Gordo	Paisaje protegido (propuesta)	272	100
Islas e islotes del litoral mediterráneo	Paisaje protegido (propuesta)	39,5	44,7

Fuente: CARM, 2017.

A excepción del Parque Regional de Carrascoy y El Valle y el futuro espacio Islas e islotes del litoral mediterráneo, que se incluyen de modo parcial, el resto de espacios se incluyen completamente en el ámbito de estudio (Figura 74).



**Figura 74: Espacios naturales protegidos de la Región de Murcia en el ámbito de estudio (Fuente: CARM, 2017).**

- Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar:

[http://www.murcianatural.carm.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=ff926362-a04a-4ada-b22e-c2d5971acbfc&groupId=14](http://www.murcianatural.carm.es/c/document_library/get_file?uuid=ff926362-a04a-4ada-b22e-c2d5971acbfc&groupId=14) El Espacio Natural “Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar” constituye el complejo de humedales más importante del entorno del Mar Menor, formado principalmente por extensas superficies destinadas a la explotación salinera y sistemas ecológicos adyacentes de relevante interés, característicos tanto de zonas palustres como de otros ecosistemas sedimentarios del litoral lagunar: carrizales, saladares, arenales y playas. Entre ellos destaca el conjunto de las Encañizadas, área de gran singularidad en el contexto de los humedales costeros y de los ecosistemas litorales murcianos en general.

Esta costa sedimentaria presenta gran diversidad ambiental y biológica, de interés ecosistémico y biótico por la avifauna acuática (destacan la reproducción de avoceta común (*Recurvirostra avosetta*), charrancito común (*Sterna albifrons*), cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) y pagaza piconegra (*Gelochelidon nilotica*) y por la presencia de endemismos y especies catalogadas a nivel regional. Del anexo II de la Directiva de Hábitats, figura el Fartet (*Aphanius iberus*), endemismo ibérico.

El Espacio Natural previo fue reclasificado y declarado protegido con la categoría de Parque Regional por la Ley Regional 4/1992, de 30 de julio, de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia. El Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar fue aprobado por el real Decreto nº 44/1995, de 26 de mayo de 1995 y publicado en el BORM nº 151, de 1 de julio de 1995. Durante 2015 se inició el proceso de participación pública en materia de Medio Ambiente del Proyecto de Decreto de declaración de Zonas Especiales de Conservación y aprobación del Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y de la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia (Código: PGI\_MMENORFLS) que incluye en su Volumen III el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar (aún sin aprobación definitiva).

- Parque Regional de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila:

Es un espacio natural de gran diversidad ambiental y ecológica que presenta a nivel geomorfológico formaciones de costa muy variadas (zona de playas, arenales, dunas, paleodunas, acantilados y calas). Cuenta con una pequeña explotación de salinas con un saladar bien conservado en su entorno. Acoge el único enclave de distribución en Europa de la sabina de Cartagena (*Tetraclinis articulata*) y destaca por el alto estado de conservación de las formaciones de cornical, acompañadas de numerosas especies iberoafricanas. Son igualmente muy interesantes los palmitares, los matorrales con *Genista murcica*, las comunidades sobre dunas y los albardinales con *Limonium caesium*.

Se han inventariado 670 taxones de flora vascular con numerosos endemismos (*Anabasis hispanica*, *Centaurea saxicola*, *Genista murcica*, etc.) e iberoafricanismos exclusivos del sureste peninsular (*Maytenus senegalensis*, *Periploca angustifolia*, *Calicotome intermedia*, etc.) destacando *Limonium carthaginense*, endemismo murciano restringido a zonas litorales.

Entre la fauna destaca la presencia del Fartet (*Aphanius iberus*) especie endémica presente en los estanques salineros e incluida en el Anexo II de la Directiva 92/43; las poblaciones de rapaces rupícolas Halcón peregrino y Búho real, incluidas en el Anexo I de la Directiva 79/409; y las escasas poblaciones de aves acuáticas especialmente limícolas en las salinas del Rasall.

Este Espacio fue declarado Parque Regional por la Ley 4/1992 de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia. El Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila se aprueba por Decreto nº 45/1995, de 26



de mayo. El Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Regional se encuentra actualmente en elaboración.

- **Parque Regional Sierra de Carrascoy y el Valle:**

Presenta un paisaje forestal dominado por pinares de Pino carrasco (*Pinus halepensis*) y enclaves con formaciones de carrascales termomediterráneos y mesomediterráneos. Además, en este Parque conviven 14 especies de flora protegida a nivel regional; 4 en peligro de extinción y 10 Vulnerables, junto con más de 60 especies catalogadas de interés especial.

Desde el punto de vista botánico, destaca su gran biodiversidad ya que en él se citan alrededor de 600 especies de plantas superiores diferentes, algunas de gran singularidad y belleza como la orejilla de roca (*Lafuentea rotundifolia*) o la orquídea gigante (*Barlia robertiana*). En fauna destaca la presencia de búho real (*Bubo bubo*), abrigo de protección para otras aves rapaces como el águila perdicera (*Hierastus fasciatus*) o el águila real (*Aquila chrysaetos*).

El Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) del Parque Regional Carrascoy y El Valle fue aprobado inicialmente por la Orden de 18 de mayo de 2005 de la Consejería de Industria y Medio Ambiente (BORM 129 de 7/06/05).

- **Parque Regional Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán:**

Esta sierra litoral acantilada y con pequeñas calas, acoge formaciones vegetales diversas dominadas por tomillares con los endemismos *Limonium carthaginense*, *Sideritis marmorensis* y *Teucrium carthaginense*; cornicales de *Periploca angustifolia*; y palmitares de *Chamaerops humilis* generalmente bien conservados; resultando especialmente interesante una pequeña mancha de sabinar termomediterráneo muy escaso en la Región. Destaca igualmente el iberoafricanismo *Tetraclinis articulata*. Igualmente es de destacar el matorral de los acantilados del frente costero con *Limonium cossonianum*, *Limonium angustebracteatum*, *Helichrysum stoechas* subsp. *caespitosum* y *Lycium intricatum*.

Destacan entre las especies de fauna el camachuelo trompetero y las rapaces rupícolas como el Halcón peregrino y Búho real, todas ellas incluías en el Anexo I de la Directiva 79/409. El lugar presenta vecindad con el Lugar de Importancia Comunitaria Medio Marino (código ES6200048).

La figura dada por el PORN sometido a información pública para su aprobación es la de Parque regional, aunque todavía no se ha efectuado su aprobación definitiva.

- **Paisaje Protegido Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor:**

Este espacio natural protegido incluye los humedales asociados a la laguna del Mar Menor (La Hita, Carmolí, Lo Poyo, Marchamalo y Amoladeras), sus islas (Perdiguera, Barón, Ciervo, Redonda y Sujeto), y los cabezos de su entorno (Carmolí, San Ginés y Sabinar).

Amplia representación de comunidades vegetales características de la ribera del Mar Menor (carrizales, saladares, estepas salinas, dunas y arenales) y de matorrales de islas y cabezos (cornicales, sabinares, palmitares). Cuenta con 9 tipos de hábitats de interés comunitario. En la fauna destaca el fartet (*Aphanius iberus*).

La Ley 4/1992, de 30 de julio, de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia declaró Paisaje Protegido y cuenta con un PORN aprobado inicialmente en el año 1998, cuyo procedimiento de elaboración y aprobación fue reiniciado en el año 2003 y sometido a un nuevo periodo de información pública en el año 2005.

- Paisaje Protegido Cabezo Gordo:

El Espacio Cabezo Gordo se encuentra situado en la porción centro-oriental de la región. Son característicos los matorrales xerofíticos y las comunidades rupícolas por acoger numerosas especies protegidas a nivel regional. Existen cuatro tipos de hábitats inventariados incluidos en el anexo I de la Directiva Hábitats y destacan las cinco especies de quirópteros incluidos en el anexo II de la Directiva Hábitats.

El Cabezo Gordo es un punto de especial singularidad paisajística en el Campo de Cartagena-Mar Menor, tanto por su particular ubicación, como por la topografía del entorno, que incide en una elevada accesibilidad visual desde muchos kilómetros de distancia. Es un cabezo aislado que emerge en la porción nororiental de la llanura litoral y que presenta elevado interés ecológico, paisajístico, geomorfológico y paleontológico.

Este espacio figura en el apartado Cuatro de la Disposición Adicional Tercera de la Ley 4/1992, de 30 de julio, de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia, por tanto fue iniciado el trámite para la aprobación del correspondiente Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). Mediante dicho instrumento (actualmente pendiente de aprobación) se debía de determinar tanto la figura de protección específica para dicho espacio natural, como sus límites geográficos.

- Espacio natural Islas e Islotes del litoral mediterráneo:

El Espacio natural Islas e islotes del litoral mediterráneo está formado por 18 islas e islotes del litoral regional. Presenta cuatro tipos de hábitats comunitarios incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats. La importancia de algunas islas de este Espacio ha hecho que se las haya designado ZEPA por las colonias de especies marinas que en ellas se encuentran y también es LIC (ES6200007).

En el ámbito del espacio se han citado 88 especies de aves de interés para su conservación (29 incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, 50 migratorias de llegada regular no incluidas en dicho anexo y otras 9 especies de interés para su conservación no incluidas entre las anteriores). Para la Región de Murcia destacan, por presentar la totalidad de sus poblaciones reproductoras, las colonias de *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* (cormorán moñudo) en Isla Grosa, de *Hydrobates pelagicus* (paíño europeo) en Islas Hormigas e Isla de las Palomas y de *Calonectris diomedea* (pardela cenicienta) en esta última. Entre los años 1992 y 2006, la Isla Grosa presentó la totalidad de la población reproductora de *Larus audouinii* (gaviota de Audouin).

### 3.1.2.7.2 Red Natura 2000

En el ámbito de estudio existen 23 espacios integrados en la Red Natura 2000, tanto Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Zonas de Especial Conservación para las Aves (ZEPA) o Zonas Especiales de Conservación (ZEC). Cabe mencionar que en algunos casos la figura LIC y ZEPA coincide en el mismo espacio (caso de ES0000175 o ES6200025) o bien que son diferentes pero gran parte del espacio se solapa (caso de ZEPA ES0000260 y LIC ES6200030; o ZEPA ES0000264 y LIC ES6200015). La gran mayoría de espacios se integra por completo en el área de estudio, a excepción de 7.

En el ámbito terrestre hay 14 espacios Red Natura 2000 (se considera en este ámbito el LIC ES6200006, que si bien tiene parte de su extensión dentro del Mar Menor, se extiende también en la zona terrestre) y 9 marinos. Por tipologías, 15 espacios son LIC, 10 ZEPA y 1 ZEC (teniendo en cuenta que algunos espacios se consideran LIC y ZEPA a la vez). En los mapas 2.30 y 2.31 se representan espacialmente los espacios LIC/ZEC y los espacios ZEPA respectivamente.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Las especies de fauna y flora incluidas en los Formularios Normalizados de Datos de cada espacio de Red Natura 2000 pueden consultarse en el Anexo I.

**Tabla 36: Espacios de la Red Natura 2000 en el ámbito de estudio.**

Código	Denominación	Tipo	Ámbito	Superficie (ha)	% inclusión
ES0000175	Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar	LIC/ZEPA	Terrestre y Marino	829	100
ES0000200	Isla Grosa	ZEPA	Marino	17	100
ES0000256	Islas Hormigas	ZEPA	Marino	154	100
ES0000260	Mar Menor	ZEPA	Marino	14.526	100
ES0000264	La Muela y Cabo Tiñoso	ZEPA	Terrestre	10.938	100
ES0000269	Monte El Valle y Sierras de Altaona y Escalona	ZEPA	Terrestre	14.814	45,7
ES0000464	Sierra de Escalona y dehesa de Campoamor	ZEPA	Terrestre	10.407	60,3
ES0000508	Espacio marino de Tabarca-Cabo de Palos	ZEPA	Marino	126.068	35,4
ES5212012	Sierra de Escalona y dehesa de Campoamor	LIC	Terrestre	4.782	69,9
ES6200001	Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila	LIC	Terrestre	2.959	100
ES6200002	Carrascoy y El Valle	LIC	Terrestre	11.833	36,9
ES6200006	Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor	LIC	Terrestre	1.074	100
ES6200007	Islas e islotes del litoral mediterráneo	LIC	Marino	39	100
ES6200013	Cabezo Gordo	LIC	Terrestre	229	100
ES6200015	La Muela y Cabo Tiñoso	LIC	Terrestre	7.886	100
ES6200024	Cabezo de Roldán	LIC	Terrestre	1.269	100
ES6200025	Sierra de la Fausilla	LIC/ZEPA	Terrestre	869	100
ES6200029	Franja litoral sumergida de la Región de Murcia	LIC	Marino	13.468	100
ES6200030	Mar Menor	LIC	Terrestre y Marino	13.446	100
ES6200040	Cabezos del Pericón	LIC	Terrestre	494	100
ES6200044	Sierra de los Victorias	LIC	Terrestre	209	100
ES6200048	Valles submarinos del escarpe de Mazarrón	ZEC	Marino	154.082	11
ESZZ16009	Espacio marino de Cabo Roig	LIC/ZEPA	Marino	4.686	60,0

Fuente: CARM, 2017.

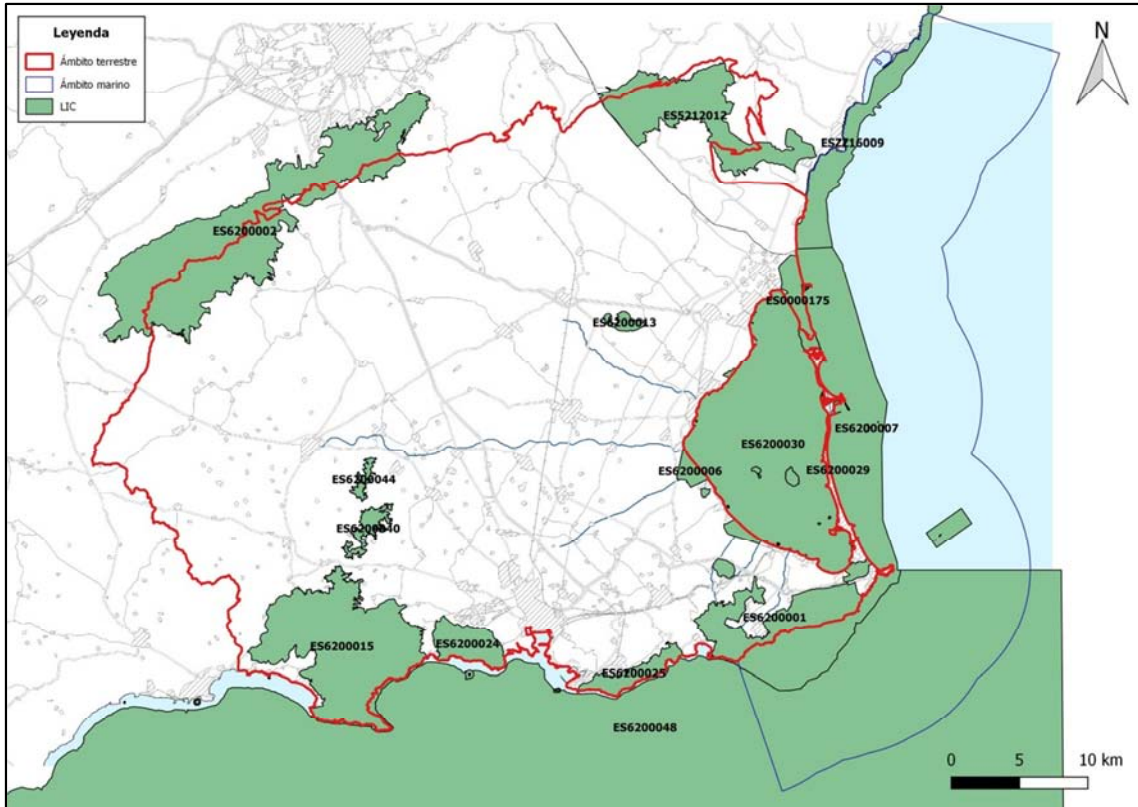


Figura 75: LIC en el ámbito de estudio (se incluye también el ZEC ES6200048) (Fuente: CARM, 2017).

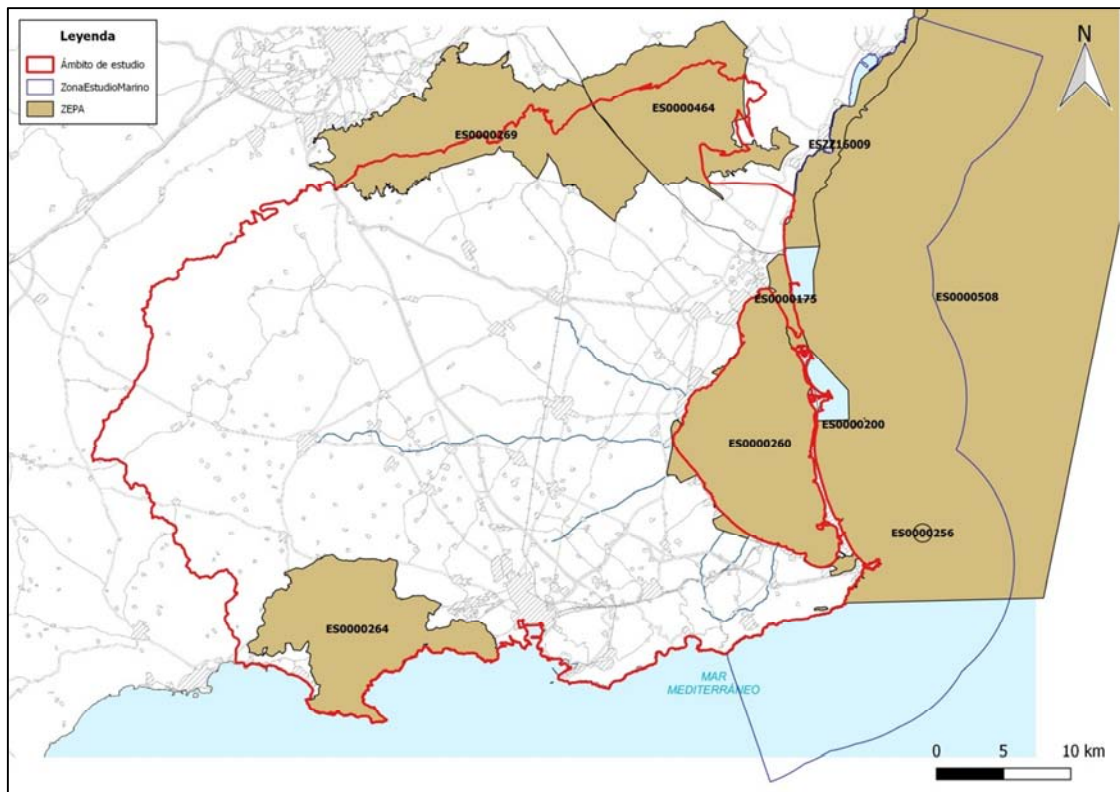


Figura 76: ZEPA en el ámbito de estudio (Fuente: CARM, 2017).

### 3.1.2.7.3 Otras figuras internacionales

El art. 49 de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad describe que tendrán la consideración de áreas protegidas por instrumentos internacionales todos aquellos espacios naturales que sean formalmente designados de conformidad con lo dispuesto en los convenios y acuerdos internacionales de los que sea parte España, entre los que se encuentran:

Los humedales de Importancia Internacional, del Convenio relativo a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

Las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), del Convenio para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo.

En el ámbito marino de estudio existen las dos figuras de protección citadas. El Mar Menor es un humedal Ramsar por Acuerdo de Consejo de Ministros de 15 de julio de 1994, con una superficie de 14.933 hectáreas (Figura 77).

El humedal de importancia internacional "Mar Menor" se caracteriza por su diversidad ornitológica, confluyendo en su ámbito 2 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), que resultan esenciales para la conservación de aves acuáticas en la Región de Murcia, constituyendo el principal lugar de nidificación, invernada y migración para un gran número de especies. Su calificación como Humedal de Importancia Internacional lo ha sido, además de por sus altos valores naturales, por sus poblaciones de aves acuáticas, en particular por presentar a escala estatal importantes poblaciones de las siguientes especies: *Sterna hirundo* (charrán común), *Sterna albifrons* (charrancito común), *Gelochelidon nilotica* (pagaza piconegra). A escala del mediterráneo occidental, *Phoenicopterus ruber* (flamenco común), *Gelochelidon nilotica* (pagaza piconegra) y *Sterna albifrons* (charrancito común) presentan más del 1% de las poblaciones.

Por otro lado, Dentro del Convenio de Barcelona (Convenio para la Protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación), España firmó en 1995 el "Protocolo sobre Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo" y adoptó un año después, en Montecarlo, sus anexos. Según este Protocolo cada Parte Contratante debe establecer Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) en las zonas marinas y costeras sometidas a su soberanía y jurisdicción.

En aplicación de dicho Protocolo, a principios de octubre del 2001, la Dirección General del Medio Natural remitió una propuesta para la inclusión en la Lista de ZEPIM, del lugar denominado Área del Mar Menor y Zona Oriental mediterránea de la costa de la Región de Murcia. Tiene una superficie aproximada de 27.503 ha, con 59 km de costa. Es, por tanto, un espacio de mayor extensión que el humedal Ramsar, incluyéndolo completamente (Figura 78).

Incluye una gran variedad de hábitats marinos y terrestres, destacando entre los primeros las praderas de *Posidonia oceanica*. Otras características singulares de la vegetación terrestre de la zona son las formaciones vegetales de dunas, arenales y saladar. En esta zona, se presenta el único sabinar de dunas (*Juniperus turbinata*) que sobrevive en la Región, siendo también poco abundante en el resto de la Península.

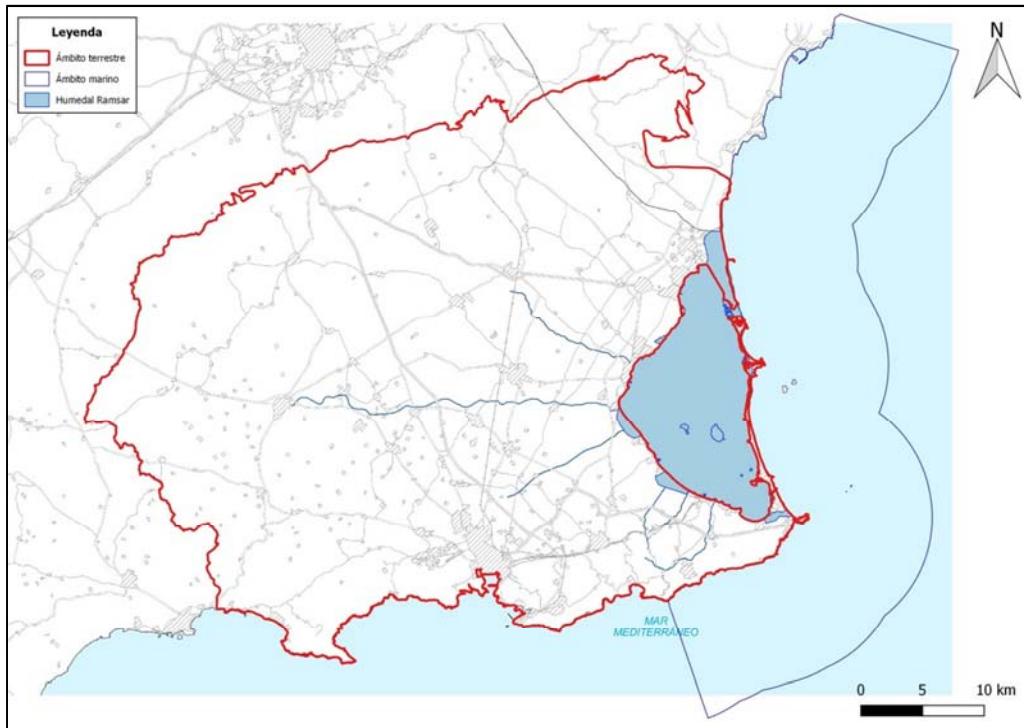


Figura 77: Humedales de importancia internacional Ramsar en el ámbito de estudio. (Fuente: MAPAMA, 2017).

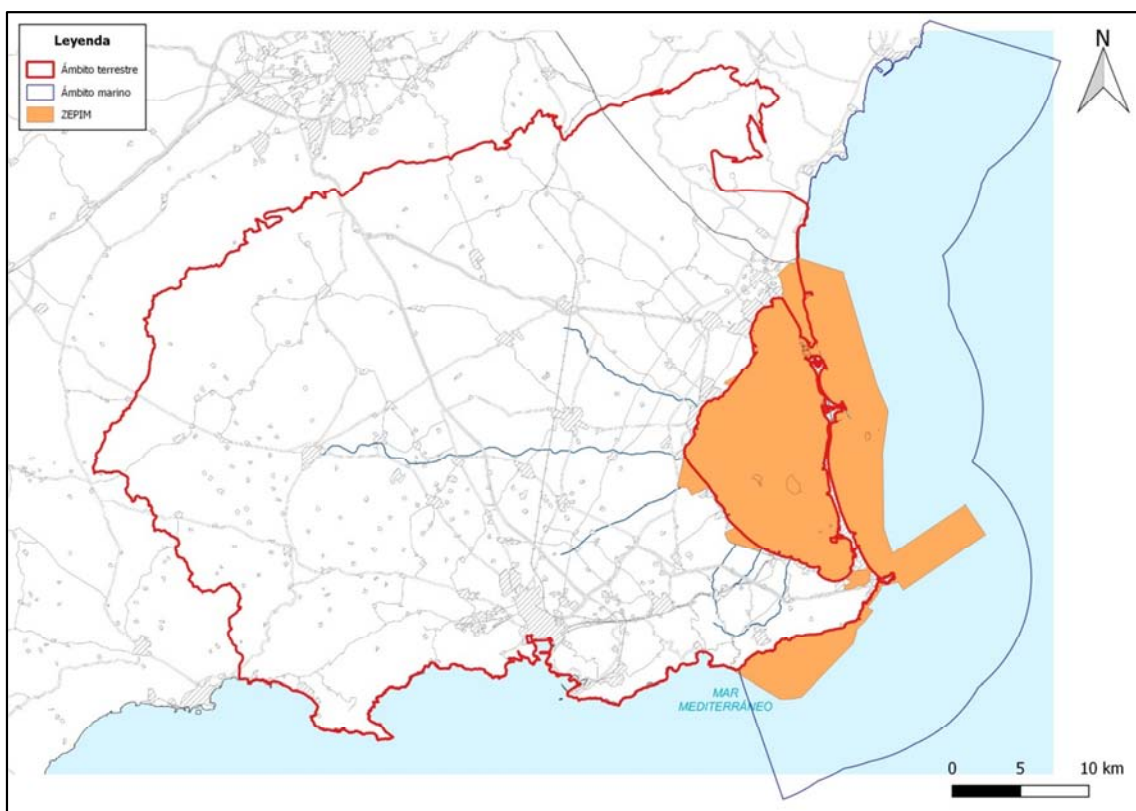


Figura 78: Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) en el ámbito de estudio. (Fuente: MAPAMA, 2017).

## 3.1.2.7.4 Otras figuras de protección

**Red de microrreservas**

La red de Microrreservas en la Región de Murcia es una propuesta de 89 emplazamientos propuestos en 2005 fruto de un convenio de colaboración entre la Universidad de Murcia y la Consejería de Industria y Medio Ambiente que se materializó en la publicación “Lugares de Interés Botánico de la Región de Murcia” (Carrión, 2005). No obstante, esta propuesta no ha tenido cobertura legal hasta la fecha, por lo que las microrreservas constituyen en la actualidad Lugares de Interés Botánico y de otro tipo de pequeño tamaño, pero que no tienen figura de protección propia. En el ámbito terrestre de estudio (no se presentan en el marino) existen 21 de estas microrreservas, con superficies que varían entre 1,5-205 hectáreas de extensión (Figura 79).

Tabla 37: Microrreservas presentes en el ámbito de estudio y características

Denominación	Municipio	Superficie (ha)	Especies de interés
Carrascas del Collado de Cruz-Tallante	Cartagena	17,0	<i>Erophaca baetica</i>
Dunas del Rassall	Cartagena	56,3	<i>Tamarix boveana</i> , <i>Periploca angustifolia</i>
Fruticedas y roquedos de Peñas Blancas	Cartagena	50,7	<i>Caralluma mumbyana</i>
Herbazal de <i>Diploaxis tenuisiliqua</i>	Cartagena	205,3	<i>Diploaxis tenuisiliqua</i>
Isla del Ciervo	Cartagena	15,8	<i>Caralluma europaea</i> , <i>Periploca angustifolia</i> , <i>Echinophora spinosa</i>
Litosuelos de Galeras	Cartagena	26,3	<i>Caralluma europaea</i> , <i>Salsola papillosa</i> , <i>Centaurea saxicola</i> , <i>Periploca angustifolia</i> , <i>Lafuentea rotundifolia</i> , <i>Succowia balearica</i>
Matorrales de Pérez Bajos	Cartagena	54,9	<i>Chaenorrhinum grandiflorum</i> subsp. <i>carthaginense</i>
Pastizales de cástamo de Los Nietos	Cartagena	45,3	<i>Merendera filifolia</i> , <i>Periploca angustifolia</i>
Pastizales del Llano del Beal	Cartagena	10,1	<i>Cistus heterophyllus</i> subsp. <i>carthaginensis</i> , <i>Barlia robertiana</i> , <i>Serapias parviflora</i> , <i>Teucrium carthaginense</i>
Punta de la Azohía	Cartagena	11,1	<i>Anthemis crisantha</i> , <i>Caralluma europaea</i> , <i>Periploca angustifolia</i> , <i>Centaurea saxicola</i> , <i>Lafuentea rotundifolia</i> , <i>Succowia balearica</i> , <i>Teucrium carthaginense</i> , <i>Periploca angustifolia</i> , <i>Caralluma europaea</i> , <i>Centaurea saxicola</i> , <i>Limonium carthaginense</i>
Roquedos y fruticedas de La Porpuz	Cartagena	48,9	<i>Allium melananthum</i> , <i>Maytenus senegalensis</i> subsp. <i>europaea</i> , <i>Tetraclinis articulata</i> , <i>Teucrium carthaginense</i> , <i>Periploca angustifolia</i>
Sabinar de ciprés de Cartagena	Cartagena	13,4	<i>Juniperus turbinata</i> (introducida), <i>Tamarix boveana</i> , <i>Echinophora spinosa</i> , <i>Teucrium carthaginense</i>
Tomillar-fruticeda del Atamaría-Monte de las Cenizas	Cartagena	54,1	<i>Erica arborea</i> , <i>Limonium carthaginense</i> , <i>Maytenus senegalensis</i> subsp. <i>europaea</i> , <i>Tetraclinis articulata</i> , <i>Periploca angustifolia</i> , <i>Serapias lingua</i> , <i>Salsola papillosa</i> , <i>Teucrium carthaginense</i> , <i>Centaurea saxicola</i>
Fruticedas del Cabezo de la Galera y Cola de caballo	La Unión	26,6	<i>Allium melananthum</i> , <i>Centaurea saxicola</i> , <i>Limonium carthaginense</i> , <i>Salsola papillosa</i> , <i>Lafuentea rotundifolia</i> , <i>Periploca angustifolia</i> , <i>Tetraclinis articulata</i> , <i>Maytenus senegalensis</i> subsp. <i>europaea</i> , <i>Teucrium carthaginense</i>
La Cuesta de las Lajas	La Unión	9,4	<i>Anogramma leptophylla</i> , <i>Asplenium billoti</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Periploca angustifolia</i> , <i>Teucrium carthaginense</i>
Herbazal de zamacucas de Los Martínez	Murcia	16,3	<i>Biarum dispar</i>
Arenales de <i>Zanahoria maritima</i>	San Javier	1,5	<i>Echinophora espinosa</i>
Saladar de la Hita	San Javier	3,0	<i>Artemisia gallica</i> , <i>Tamarix canariensis</i>
Dunas de la Llana	San Pedro del Pinatar	30,4	<i>Senecio glaucus</i> subsp. <i>glaucus</i> , <i>Helianthemum marmironense</i>
Sabinar de sabina de dunas	San Pedro del Pinatar	44,7	<i>Juniperus turbinata</i> , <i>Helianthemum marmironense</i>

Fuente: [CARM](#), 2010.

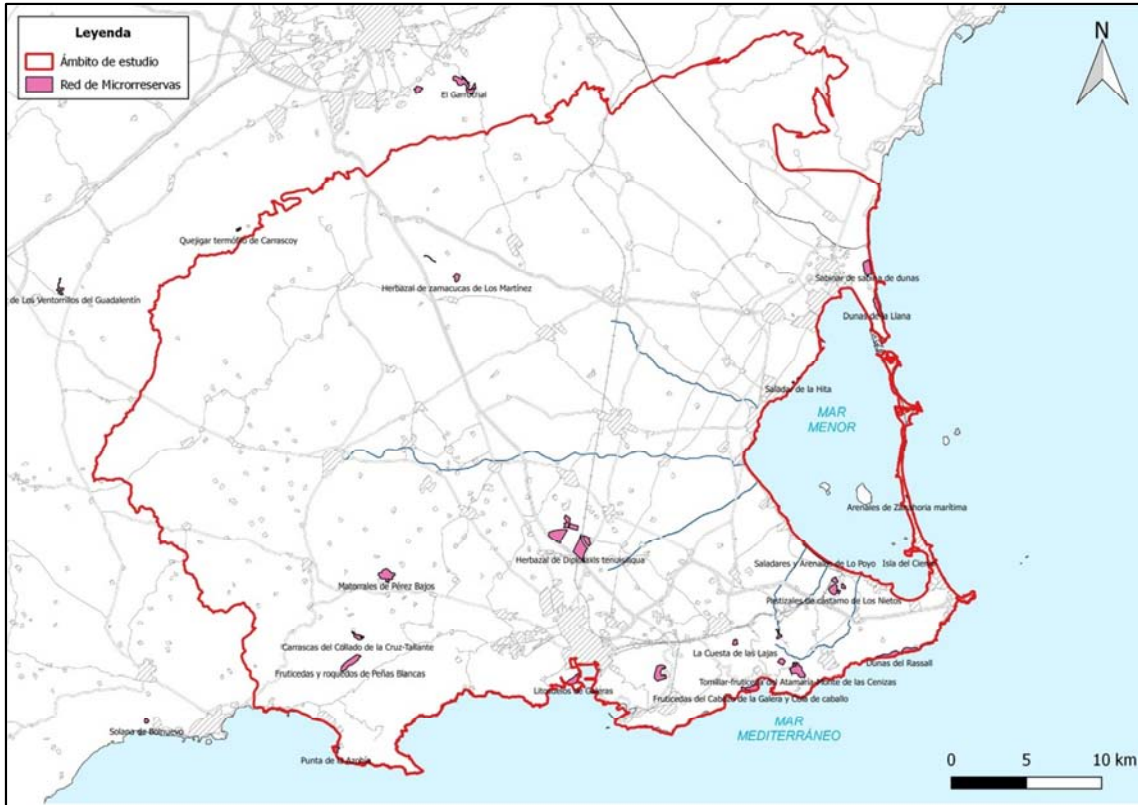


Figura 79: Microrreservas presentes en el ámbito de estudio y denominación. (Fuente: CARM, 2010).

### Lugares de interés geológico

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) son áreas o zonas que muestran una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica de una región natural. Son recursos no renovables de carácter cultural que conforman el Patrimonio Geológico de una Región. En Murcia, debido a su especial situación en el contexto de las Cordilleras Béticas, el número de LIG es elevado; así se pueden encontrar ejemplos de estos lugares tanto en las zonas litorales, cadenas montañosas o depresiones interiores. De los 75 LIG propuestos en la Región de Murcia, 17 de ellos se incluyen dentro del ámbito de estudio. En su mayor parte dentro del ámbito terrestre, con una pequeña superficie incluida en el ámbito marino para el LIG “Manga del Mar Menor” (Figura 80).



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

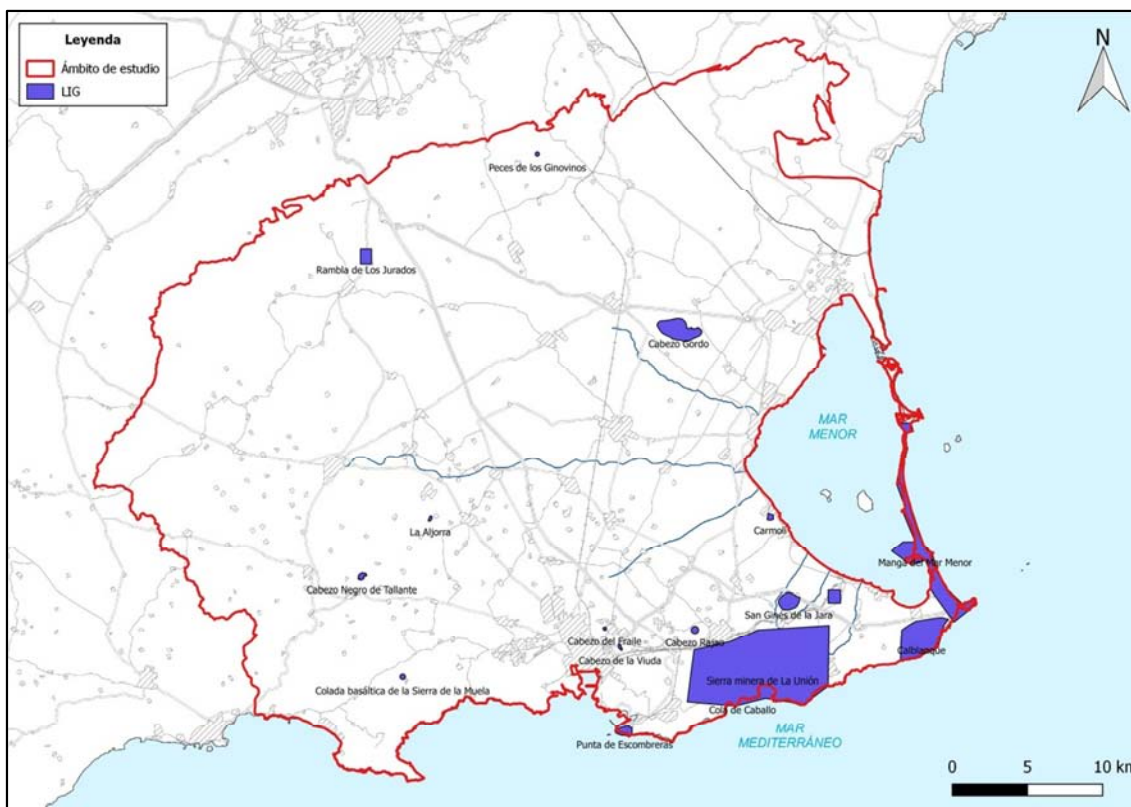


Figura 80: Lugares de Interés Geológico (LIG) en ámbito estudio (Fuente: CARM, 2005).

En la Tabla siguiente se resumen algunas de sus características así como los elementos geológicos singulares por los que han sido designados.

Tabla 38: LIG presentes en el ámbito de estudio y características

Denominación	Area (ha)	Litología	Interés geológico
Cabezo Gordo	275,9	Esquistos-micaesquistos-calcoesquistos-cuarcitas-micacitas-mármol	Petrológico-Tectónico
Cabezo Mingote	70,1	Metabasitas-ofitas	Petrológico-mineralógico
Cabezo Rajao	19,0	-	Minero-mineralógico-petrológico
Calblanque	613,4	Esquistos-micaesquistos-cuarcitas	Estratigráfico-geomorfológico
Carmolí	14,8	Cineritas	Petrológico-mineralógico
Colada basáltica de la Sierra de la Muela	10,1	Basaltos-brechas-aglomerados volcánicos	Petrológico
La Aljorra	5,7	Rocas lamproiticas	Petrológico
Manga del Mar Menor	1.039,6	Calizas-areniscas-calcarenita-cenizas volcánicas	Geomorfológico-cultural
Peces de los Ginovinos	5,9	Calizas-margas-arcillas-areniscas-diatomitas	Paleontológico
Punta de Escombreras	57,0	Calizas-dolomias-filitas-cuarcitas-calcoesquistos	Geomorfológico-tectónico
Rambla de Los Jurados	74,3	Margas-areniscas-conglomerados-calcarenitas	Estratigráfico-paleontológico
San Ginés de la Jara	119,8	Calizas-marmol-esquistos-filiitas	Mineralógico-geomorfológico-paleontológico
Cola de Caballo	7,5	-	-
Cabezo Negro de Tallante	17,0	-	-
Cabezo del Fraile	3,9	-	-
Cabezo de la Viuda	6,2	-	-
Sierra minera de La Unión	4.077,1	Calizas-dolomias-margas-micaesquistos-esquistos-brechas-micacitas-cuarcitas-marmol	Minero-mineralógico-tectónico-histórico

### Áreas Importantes para la Conservación de las Aves

La institución SEO/Birdlife designa zonas donde hay una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias para esta organización. Son las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA). En su última actualización (2011) se localizan cinco IBA en el ámbito de estudio, tres de ellas en el ámbito terrestre y 2 en el ámbito marino (Figura 81). Todas ellas coinciden con espacios Red Natura 2000 (especialmente ZEPA) y también otras figuras (espacios protegidos, Ramsar, ZEPIM). Las especies que han justificado su inclusión se indican en la Tabla 39.

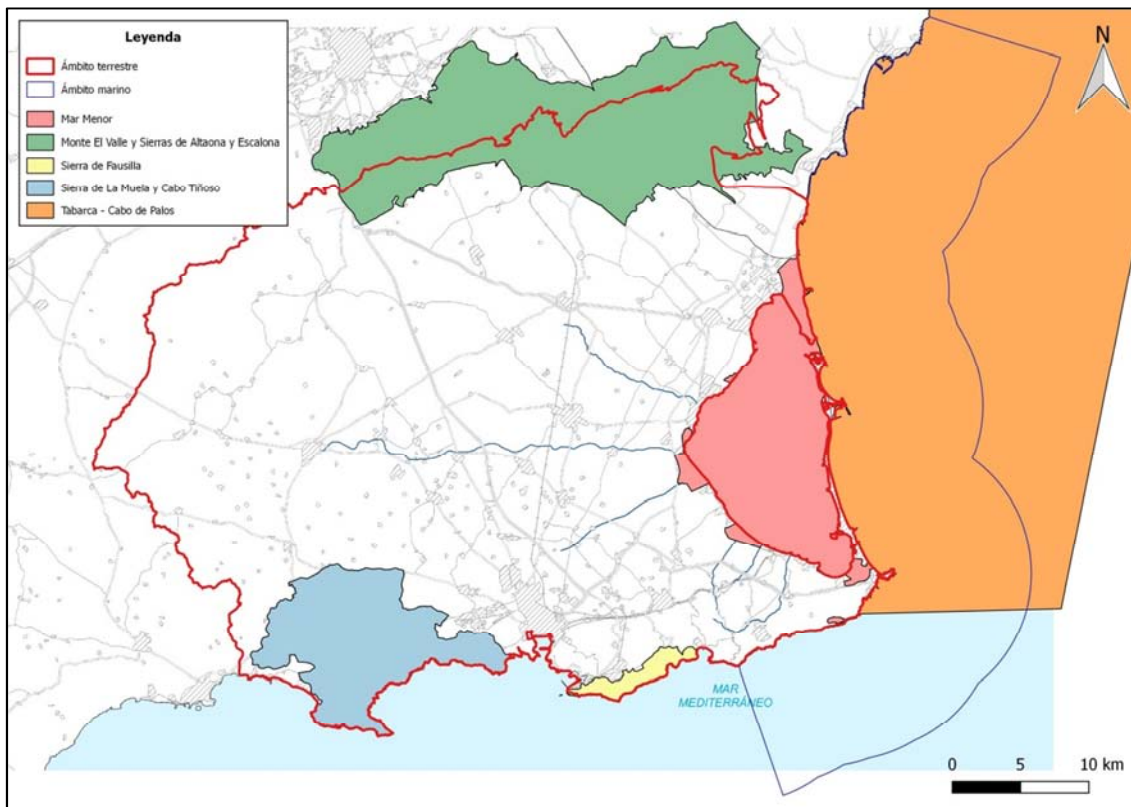


Figura 81: Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) en el ámbito de estudio y denominación. (Fuente: MAPAMA, 2011)

**Tabla 39: Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) presentes en el ámbito de estudio y características.**

Denominación	Superficie (ha)	Figuras coincidentes	Aves destacadas
Monte El Valle y Sierras de Altaona y Escalona	27.850 (parcial)	ES0000269, ES0000464, ES6200002 (parcial), Parque Regional Carrascoy y El Valle (parcial)	<i>Oxyoura leucocephala</i> , <i>Aquila pennata</i> , <i>Aquila fasciata</i> , <i>Falco naumanni</i> , <i>Burhinus oedicephalus</i> , <i>Bubo bubo</i> , <i>Coracias garrulus</i>
Mar Menor	15.393	ES0000175, ES0000260, ES6200030, ES6200006 (parcial), Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, Paisaje protegido Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor (parcial), Humedal Ramsar, ZEPIM	<i>Podiceps nigricollis</i> , <i>Marmaronetta angustirostris</i> , <i>Himantopus himantopus</i> , <i>Recurvirostra avosetta</i> , <i>Charadrius alexandrinus</i> , <i>Limosa limosa</i> , <i>Larus audouinii</i> , <i>Gelochelidon nilotica</i> , <i>Sterna albifrons</i>
Sierra de Fausilla	1.167	ES6200025	<i>Sylvia undata</i> , <i>Bucanetes githagineus</i>
Sierra de La Muela y Cabo Tiñoso	11.306	ES0000264, ES6200015, ES6200024 (parcial), Parque Regional Sierra de La Muela, Cabo Tiñoso y Roldán (propuesto)	<i>Aquila fasciata</i> , <i>Falco peregrinus</i> , <i>Bucanetes githagineus</i>
Tabarca - Cabo de Palos	150.177 (parcial)	ES0000508, ES6200007, ES6200029 (parcial), ES6200048 (parcial), ESZZ16009, ZEPIN (parcial)	<i>Puffinus mauretanicus</i> , <i>Hydrobates pelagicus</i> , <i>Chroicocephalus genei</i> , <i>Larus audouinii</i> , <i>Sterna hirundo</i> , <i>Sterna albifrons</i>

Fuente: [SEO-Birdlife](#), 2011.

### Áreas de protección de la fauna silvestre

La Ley 7/1995 de 21 de abril, de Fauna Silvestre de la Región de Murcia (APF), establece en el art.22 la Red de Áreas de Protección de la Fauna Silvestre, la cual está formada por:

Zonas expresamente determinadas como tales en los espacios naturales protegidos de la red regional, en la forma que se establezca en sus respectivos PORN u otros instrumentos de planificación y gestión.

Áreas delimitadas por la Comunidad Autónoma de Murcia mediante Decreto, incluidas las ZEPA y las zonas determinadas en los Planes de Recuperación, Conservación y Manejo de las especies amenazadas.

Se han definido 17 Áreas de Protección de la Fauna Silvestre (APF) (Ley 7/1995 de 21 de abril, de Fauna Silvestre de la Región de Murcia, anexo II). Dichas áreas, según el artículo 32 serán consideradas como Áreas de Sensibilidad Ecológica.

En el ámbito objeto de actuación se localizan 6 APF, que son las siguientes:

- Mar Menor y Humedales asociados
- Sierras de Escalona y Altaona
- Todos los puntos de cría de águila perdicera
- Islas Grosa, Hormigas y de las Palomas
- Cabo Tiñoso y Sierra de la Muela
- Cabezo Gordo

### Reservas marinas

Las Reservas marinas son espacios protegidos por la legislación pesquera, cuyo objetivo principal es la regeneración del recurso pesquero y el mantenimiento de las pesquerías

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

artesanales tradicionales de la zona. Se apuesta también por el mantenimiento de hábitats destacados y por el disfrute responsable de los mismos.

En el ámbito marino de estudio existen dos Reservas Marinas de Interés Pesquero, Cabo de Palos-Islas Hormigas y Cabo Tiñoso. La primera fue declarada por el MAPAMA en 1995 y la segunda en 2017.

Tabla 40: Reservas Marinas de Interés Pesquero presentes en el ámbito de estudio y características.

Denominación	Superficie (ha)
Cabo de Palos-Islas Hormigas	1.931
Cabo Tiñoso	1.173,79

Fuente: [CARM](#), 2011.

La Reserva Cabo de Palos-Islas Hormigas tiene forma rectangular y se extiende al Cabo de Palos en el litoral de Murcia. La reserva integral se encuentra en torno a los islotes de Las Hormigas alcanzándose fondos de más de 50 metros (Figura 82). Alternan los fondos rocosos y arenosos y las praderas de *Posidonia oceanica*. Se trata de una zona de paso para peces pelágicos como las seriolas, que acuden a la zona en los meses de verano.

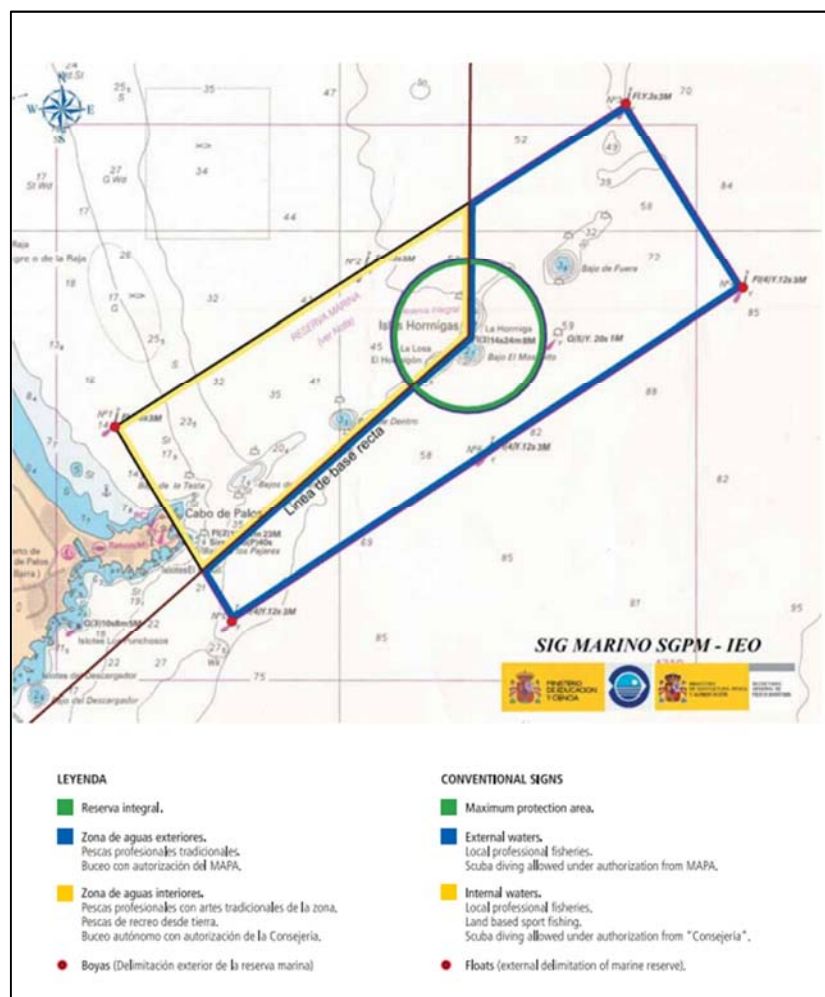


Figura 82: Zonificación de la Reserva Marina Cabo de Palos-Islas Hormigas (Fuente:<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/deslinde-dpmt.aspx>).

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

La Reserva Marina de Cabo Tiñoso posee gran importancia y potencial para la protección y regeneración de los recursos pesqueros, y un elevado valor ecológico por la presencia de hábitats y especies, tales como cuevas submarinas y praderas de fanerógamas (plantas de porte herbáceo adaptadas a la vida en el mar). Su delimitación incluye una zona de reserva integral y otras zonas, cada una de las cuales tiene una regulación específica en lo referente a la pesca y el buceo (ver Figura 83).

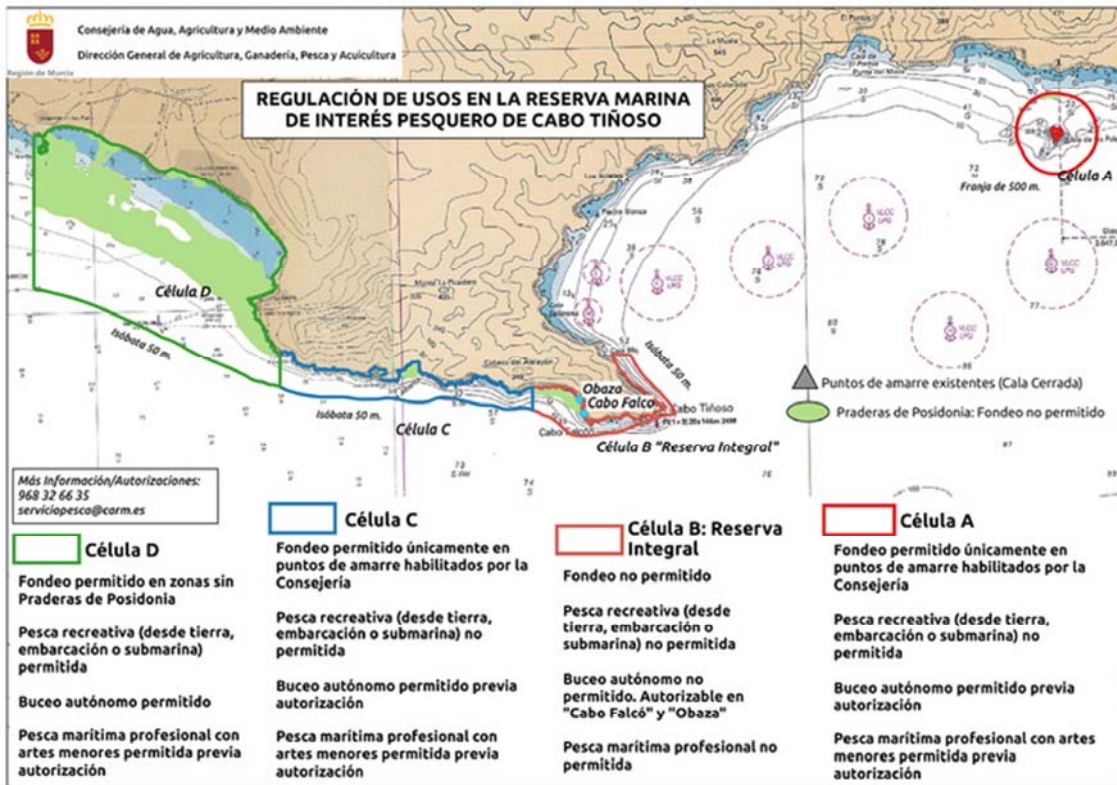
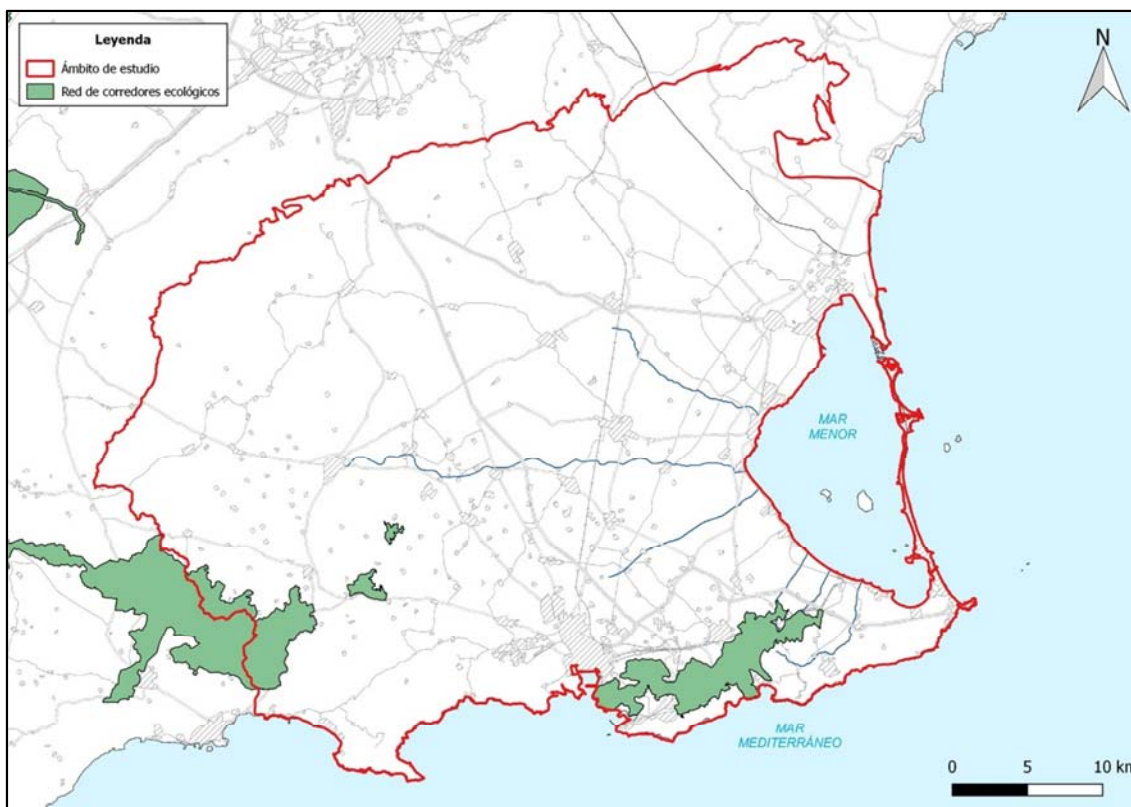


Figura 83: Zonificación de la Reserva Marina de Cabo Tiñoso (Fuente: CARM, 2011).

**Corredores ecológicos**

El objetivo de la red de corredores ecológicos diseñada por la Región de Murcia era que dicha red asegure la funcionalidad de las áreas protegidas y de coherencia a la Red Natura 2000 de la Región de Murcia. Para ello se realizó un análisis de conectividad que estableció las zonas con alta conectividad (corredores).

La red incluye 62 corredores, entre ellos 11 asociados a cauces fluviales, con una extensión total de algo más de 200.000 ha. En el ámbito terrestre de estudio se incluyen 4 de dichos corredores 3 de ellos de modo completo y 1 parcial (Figura 84). Todos ellos son terrestres (no hay corredores fluviales) y se ubican al sur.



**Figura 84: Red de corredores ecológicos de la Región de Murcia en el ámbito de estudio (Fuente: CARM, 2007).**

Con fecha de 20 de Octubre de 2000, España firmó en Florencia el Convenio Europeo del Paisaje. Dicho acuerdo se llevó a cabo con la finalidad de establecer un nuevo instrumento consagrado exclusivamente a la protección, gestión y ordenación de todos los paisajes de Europa; estableciendo para ello una serie de medidas generales y específicas, siendo cada una de las partes responsables de su consecución. Tras la ratificación del Convenio y su entrada en vigor en todo el territorio español con fecha de 1 de marzo de 2008, las distintas Comunidades Autónomas en el ámbito de sus competencias adquirieron el compromiso de dar respuesta a las citadas exigencias.

A continuación se presenta el análisis del paisaje efectuado a la escala más global (Atlas de los Paisajes de España) y a escala regional (Atlas de los Paisajes de la Región de Murcia).

### **3.1.2.8 Atlas de los Paisajes de España**

Se trata de una primera caracterización del Convenio Europeo del Paisaje. En él se realiza por primera vez una cartografía general y un análisis y valoración del conjunto de los paisajes españoles que puede servir de marco para otros estudios del paisaje a escala regional y local.

La identificación de los paisajes se ha realizado estableciendo una escala de unidades formada sucesivamente por el paisaje como unidad básica, los tipos de paisaje como unidad intermedia (conjuntos de paisajes de parecida configuración natural e historia territorial) y las asociaciones de tipos de paisajes, como unidad mayor, que reproducen la imagen física de los grandes ámbitos paisajísticos, con sus formas más evidentes y los rasgos climáticos e hidrológicos fundamentales (MAPAMA, 2004).

Teniendo en cuenta esta clasificación, en la zona de estudio se identifican las siguientes tipos y asociaciones:

Tabla 41: Clasificación de las unidades del paisaje según el Atlas de los Paisajes de España.

Asociación	Tipo	Unidad
Islas menores e islotes	Otras islas mediterráneas	Islas e islotes mediterráneos
Llanos litorales peninsulares	Llanos y glaciis litorales y prelitorales	El Mar Menor
		Campo de Cartagena
		Llanos y salinas del Sur de Alicante
Sierras y montañas mediterráneas y continentales	Sierras béticas	Sierra de Carrascoy
	Sierras mediterráneas con vulcanismo	Sierras de Cartagena y Mazarrón

Fuente: [MAPAMA](#), 2004.

Existen, por tanto, a un nivel más general tres tipos de paisaje: zonas insulares, llanos litorales y zonas montañosas. En el nivel más detallado (asociaciones), se describen seis de ellas (Figura 85).



Figura 85: Unidades de paisaje según el Atlas de los Paisajes Españoles (Fuente: MAPAMA, 2004).

### 3.1.2.9 Atlas de los Paisajes de la Región de Murcia

En el contexto de la Estrategia de Paisaje de la Región de Murcia (2009), se han desarrollado durante los años 2001 y 2009 diferentes estudios de paisaje comarcales con una precisión de escala de 1/5.000, definiendo un total de 250 unidades homogéneas de paisaje, caracterizando y calificando cada una de ellas, con una posterior unificación de dichas unidades del paisaje para dar lugar al Atlas de los Paisajes de la Región de Murcia (2009).

A los efectos de realización de los Estudios de Paisaje comarcales, el territorio regional fue subdividido en siete comarcas, siendo la Comarca que directamente está inserta en el ámbito de actuación la denominada “Campo de Murcia y Cartagena y Mar Menor” que incluye los municipios de Alcantarilla, Cartagena (excepto costa occidental), Fuente Álamo, Los Alcázares, La Unión, Murcia (excepto zona incluida en Huerta de Murcia), San Javier, San Pedro del

Pinatar y Torre Pacheco. Existe una zona al suroeste del ámbito de estudio incluida dentro de la comarca "Litoral").

Del conjunto de los 17 tipos de paisajes sintetizados a nivel regional se extraen los siguientes 5 tipos como los más representativos para el ámbito de estudio: Sierras Prelitorales; Campos Litorales; Albuferas Mediterráneas; Sierras Litorales; Islas e islotes mediterráneos.

### 3.1.2.9.1 Principales unidades del paisaje

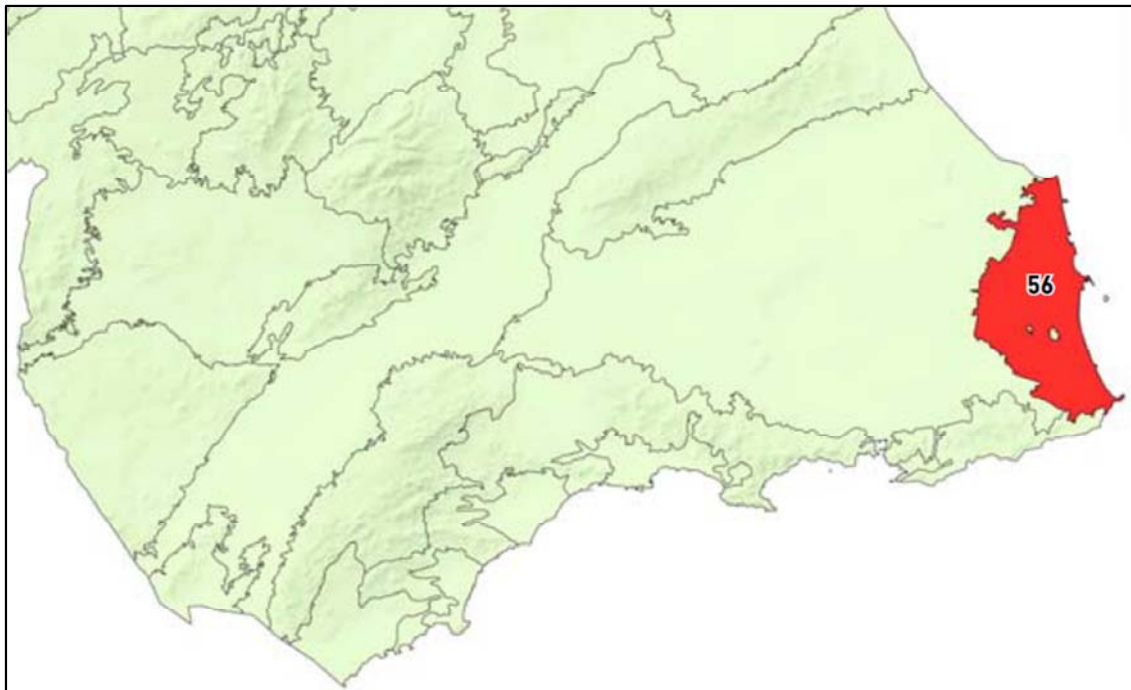
Los procesos de caracterización del paisaje han sido realizados en primer lugar mediante un análisis de los elementos naturales y humanos constitutivos del paisaje, incluyendo en el mismo tanto las geoformas e hidrografía, como la riqueza biológica, los usos del suelo, elementos de la estructura agraria y los asentamientos o la red viaria. Asimismo, también se ha llevado a cabo una descripción de cuáles son los elementos que organizan y caracterizan el paisaje objeto de análisis para terminar identificando las dinámicas del mismo. A continuación se realiza una síntesis de la descripción y análisis realizada en el Atlas de los Paisajes de la Región de Murcia concretamente de las tipologías de paisaje que están dentro del ámbito de actuación.

#### ▪ Albuferas mediterráneas: Mar Menor

La albufera del Mar Menor se localiza al pie de del Campo de Cartagena, con una superficie de 180 Km<sup>2</sup>, una anchura máxima de 10 Km y una longitud de 22 Km. En los documentos más antiguos (1392) recibe el nombre de albufera de Patnía, la parte más septentrional y de albufera de Cap (cabo) Palos, su sector más meridional. La laguna conserva el nombre arábigo de "Albuera", posteriormente Albufera de Cabo Palos, hasta que el historiador Francisco Cascales le da el nombre de Mar Menor por oposición al Mayor, el Mediterráneo.

Causas estructurales y climáticas, hacen que queden estos paisajes como áreas endorreicas, con escasa o nula comunicación con el Mediterráneo. En el caso del Mar Menor, ésta la mantiene a través de pasos o golas, naturales como El Estacio, y artificiales, como Marchamalo. La morfología ribereña a veces individualiza una serie de lagunas secundarias que pasan a convertirse en salinas como las de San Pedro, Los Narejos, San Ginés y Cabo de Palos.





**Figura 86: Localización de la unidad de paisaje denominada albuferas mediterráneas: Mar Menor (Fuente: CARM, 2009)**

La parte baja de la cuenca está invadida por el mar y cerrada por la restinga de La Manga, que cuenta con pasos o golos para permitir la comunicación entre los dos Mares. Tanto la ribera interior como La Manga, han sido modificadas por la actividad humana, con intensa urbanización y creación de áreas deportivas del tipo náutico.



**Figura 87: Imagen de la Manga del Mar Menor. (Fuente: CARM, 2009)**

La laguna se encuentra rodeada por asentamientos urbanos turísticos o de segunda residencia, Los Urrutias, Los Alcázares, La Manga del Mar Menor, etc.); no obstante se localizan en entornos de salinas, saladares, carrizales y marinas zonas que todavía conservan su estado no urbanizado (Salinas de Marchamalo, Salinas de San Pedro del Pinatar, Saladar de Lo Poyo y Marina del Carmolí). Los fondos blandos de la laguna se encuentran cubiertos principalmente por praderas de algas (*Caulerpa prolifera*) y fanerógamas marinas (*Cymodocea nodosa*); localizando matorral en las zonas no bañadas de las salinas.

En el extremo opuesto “la restinga”, La Manga, que casi ha conseguido cerrar la antigua bahía, y originar la laguna. Con una longitud de 22 km, esta formación tipo isla-barrera, se extiende desde Cabo de Palos al Sur, hasta la Gola de la Encañizada al norte. Se trata de una restinga arenosa construida por el impulso del oleaje y los aportes de las corrientes sobre un umbral miocénico de litología diversa, disimulado bajo el aspecto superficial arenoso. La zona oeste de la costa es baja y arenosa, mientras que la orientada al Mediterráneo en ocasiones alterna amplias playas arenosas por zonas más accidentadas. Dentro de la Manga se localiza el cerro volcánico del Monte Blanco.

Los estrechos pasos o golas con el Mediterráneo, como los de Ventorrillo, Charco, Estacio y Marchamalo, han servido de comunicación por los pescadores para establecer Las Encañizadas, y aumentar las capturas de peces. Hoy permiten el paso de embarcaciones náuticas y de recreo.

En el interior de la laguna sobresalen aparatos volcánicos, dando lugar a islas como Mayor, Perdiguera, Sujeto, Ciervo y Redondela; y en la ribera interior el aparato del Carmolí, (aún no colonizado por la urbanización), semejante al Calnegre de la restinga ocupado por la conocida urbanización de Cabezo Blanco, en el kilómetro cuatro de La Manga.

El paisaje de la Laguna y Manga del Mar menor queda caracterizado por el contraste de la tranquila masa de agua en relación con la gran presión urbanizadora de sus bordes y su intensivo uso, la elevada y desordenada densidad edificatoria, los contrastes entre las amplias playas de arena blanca del Mediterráneo y los bloques residenciales y la reducida sección de las playas del Mar Menor, en las que las edificaciones llegan incluso al interior de la laguna. Se trata de una escena cambiante en gran medida con la estacionalidad.

#### ▪ Campos litorales

Los campos litorales se localizan, como de su denominación se desprende, a lo largo de la costa de la Región de Murcia. Se apoyan en las sierras béticas prelitorales regionales y descienden, en débil pendiente, hacia el nivel de base que es el Mar Mediterráneo, al que están abiertos. Se pueden diferenciar precisamente entre los Campos de Cartagena-Mar Menor y, los más meridionales de Mazarrón (una pequeña porción en la zona de actuación).

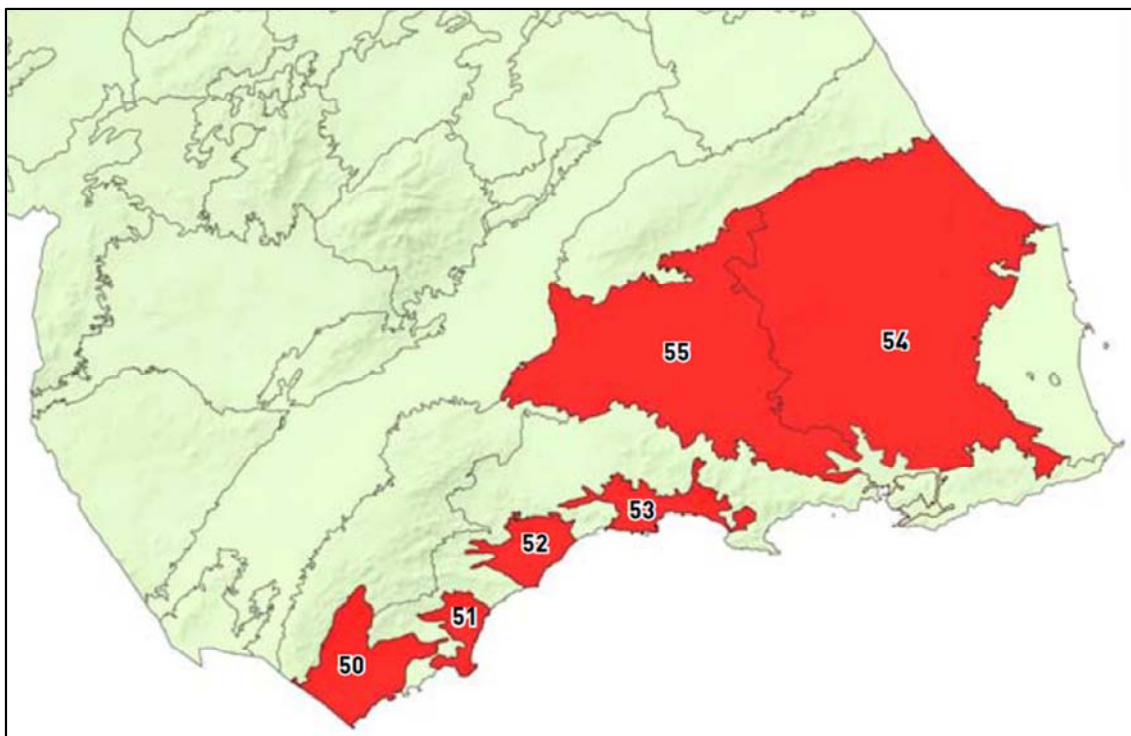


Figura 88: Localización de la unidad de paisaje denominada campos litorales. Dentro del ámbito de estudio se distinguen las subunidades “sucina-ribera del Mar Menor” (54) y “campo de Cartagena” (55) (Fuente: CARM, 2009).

La llanura **sucina-ribera del Mar Menor** ocupa el sector septentrional de la cuenca del Campo de Cartagena-Mar Menor, parte del cual ha sido reconocido históricamente como Campo de Murcia. Está formada por el piedemonte meridional de los relieves de Carrascoy (1.065 m), Sierra del Puerto (603 m), y Sierra de la Cresta del Gallo (518 m), a los que se adosan una serie de relieves en cuesta, entre los que sobresalen Columbares, Altaona y Escalona.



Figura 89: Imagen de la unidad Campos litorales. Fuente: CARM, 2009).

La llanura **Campo de Cartagena** limita al Norte por la Sierra de Carrascoy y al Oeste un umbral que la comunica con la Depresión Prelitoral, y hacia el Suroeste y Sur las sierras del Algarrobo,

Lo Alto, La Muela y Cartagena. Sólo en su sector Nororiental tiene continuidad con el resto de la cuenca sedimentaria del Mar Menor.

Corresponden a las cuencas terciarias litorales de la Región, aquellas que conforme se fueron colmatando con los aportes de los relieves circundantes originaron unos amplios glacis, en el caso de la gran cuenca del Campo de Cartagena-Mar Menor, y más pequeñas en las más meridionales por sus menores dimensiones.

Su topografía llana o de débiles pendientes, explica su aprovechamiento por una agricultura de secano, cereales y arboricultura de almendro, sobre todo, pero también algarrobo y olivar sólo en ubicaciones muy favorables para poder recibir mayores aportes hídricos, sea al pie de relieves o en vaguadas acondicionadas para el cultivo. Sin embargo, la posibilidad de disponer de agua hace aparecer una agricultura totalmente diferente. Una agricultura intensiva que ha cambiado las economías de estos espacios, como no lo habían hecho antes la explotación minera y sólo tal vez comparable a las posibilidades de explotación turística y de ocio.

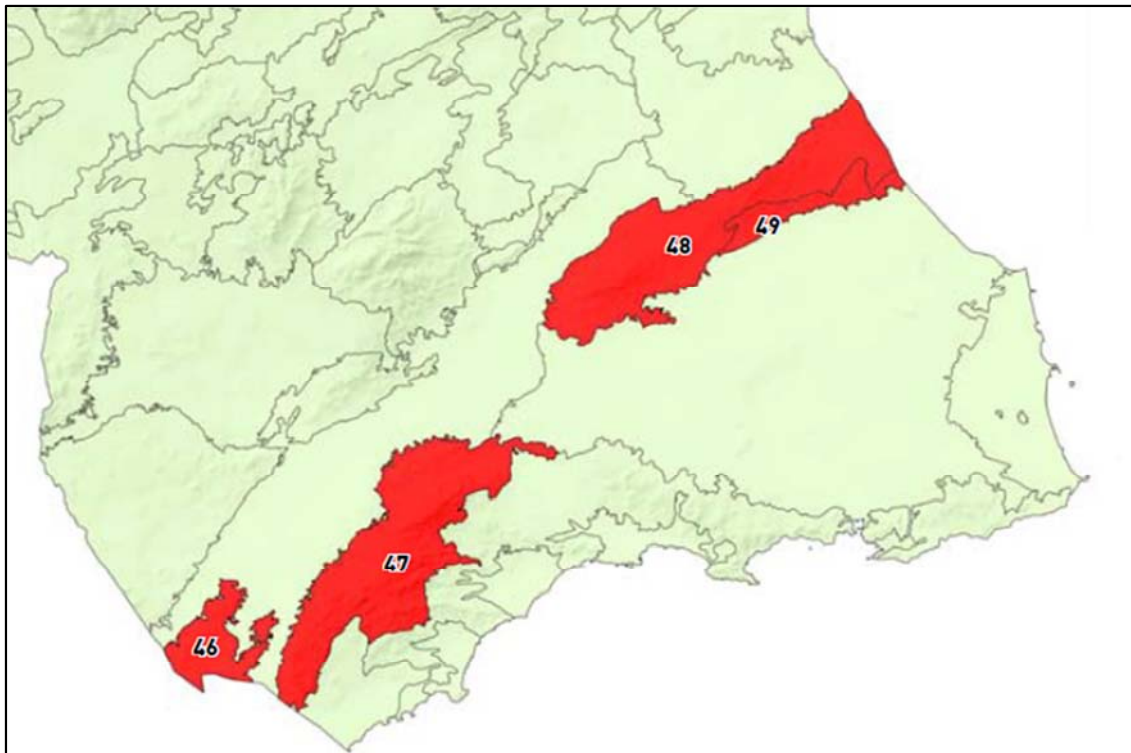
Por otro lado, el aprovechamiento del espacio litoral para el turismo, es el motor de los municipios de San Javier y Los Alcázares. Así pues frente a una individualización inicial de los municipios de Mazarrón y Águilas, sus economías atraviesan diversos ciclos con aprovechamientos diferentes, gran dinamismo y variedad sobre todo en el Campo de Cartagena-Mar Menor, propio del tamaño de las diferentes cuencas que originan estos campos.

El paisaje del Campo de Cartagena va íntimamente relacionado a la cultura del agua y a la escasez de este recurso. Para el aprovechamiento de las aguas superficiales existe toda una red de boqueras con objeto de derivar el agua de los cauces de las ramblas tras un aguacero intenso hacia aquellos lugares que se deseaban convertir en secanos asistidos. Se dirigen sobre todo a plantaciones arbóreas de almendro y olivo, aunque también vid e incluso cereal. También destacan las vertientes organizadas para recoger las aguas y acumularlas en aljibes como puntos de agua que permitieran el abastecimiento de personas y ganado.

Prácticamente la totalidad de la vegetación es de origen agrícola, mientras que la natural es prácticamente inexistente y tan sólo aparece en las zonas de mayor altitud y donde la actividad agrícola no ha llegado o las tierras han sido abandonadas. Se trata en todo caso de vegetación arbustiva de tipo xerofítico. Persiste algún tipo de vegetación “natural” en los cauces de ramblas mejor conservados y escasos y reducidos pinares de forma puntual.

#### ▪ Sierras prelitorales

En el límite Norte del cuadrante suroriental de la Región, se localiza la alineación nororiental de las sierras prelitorales murcianas: Sierra de Carrascoy, El Puerto, Cresta del Gallo y Miravete, a las que se asimilan las sierras de Los Villares, Columbares, Altaona y Escalona, ejerciendo de obstáculo orográfico entre dos grandes áreas de ocupación humana y del paso hacia el litoral.



**Figura 90: Localización de la unidad de paisaje denominada sierras prelitorales.**

Dentro del ámbito de estudio se distinguen las subunidades “sierras de Carrascoy, El Puerto, Cresta del Gallo, y Miravete” (48) y “sierras de los Villares, Columbares, Altaona y Escalona” (55) (Fuente: CARM, 2009).

Todas estas sierras pertenecen al Sistema Bético en sentido estricto en la Región. Son restos del gran macizo surgido con la orogenia alpina y que con dirección NE-SO ocuparía la actual fosa tectónica de la depresión del Guadalentín-Segura y que, al fallarse y hundirse, dejaría elevados estos retazos que forman estas sierras, así como los depósitos de piedemonte de conos de deyección que hoy son las elevaciones de la Cresta del Gallo o del Puntarrón.

Estas sierras, con sus mayores precipitaciones a pesar de las mediocres de altitudes, alimentan los cursos de drenaje, que a veces son destructivos sobre las tierras del valle. En la mayoría sus aguas han sido aprovechadas, mediante derivaciones para “riegos de boquera”. La vegetación se caracteriza por la presencia de masa forestal de pinos y riqueza florística mediterránea con palmito, rosales silvestres, zarzaparrillas, enebros y aulagas, y la recuperación de la fauna. Estos espacios forman parte hoy del Parque Regional de El Valle-Carrascoy, cuya figura de protección alcanza a 16.724 ha, además de otras como LIC para 10.769 ha, y ZEPA que se extiende también a las Sierras de Altaona y Escalona.



**Figura 91: Imagen de la unidad sierras prelitorales. Fuente: CARM, 2009).**

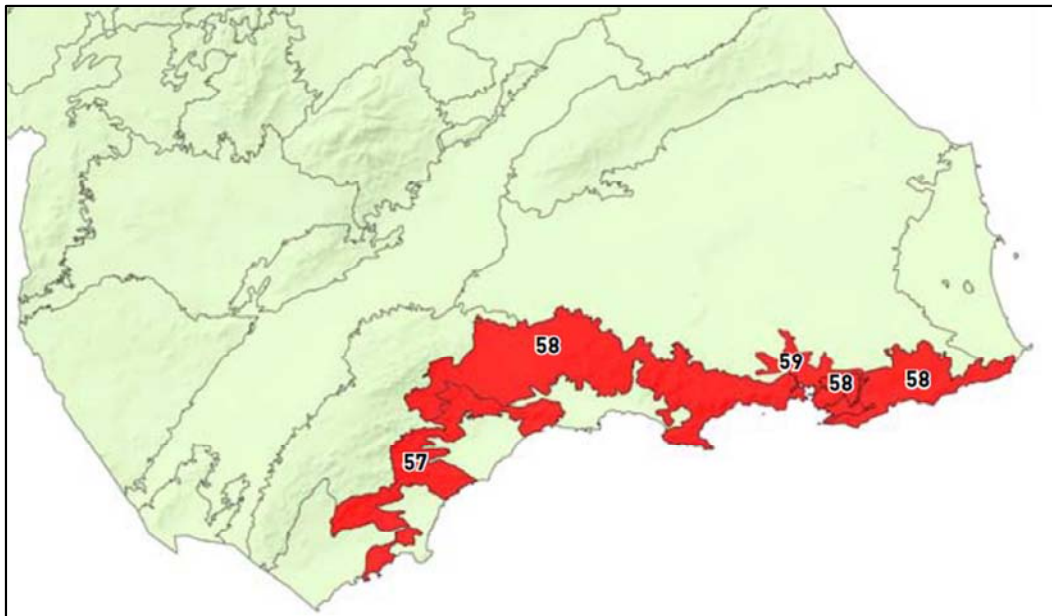
Todas estas alineaciones montañosas, fueron aprovechadas desde antiguo, con roturaciones en sus partes más bajas, piedemontes, conos de deyección, para el cultivo de cereales en seco, también con colmenas, como aún se pueden ver, que aprovechan los romeros, aulagas y otras plantas mediterráneas; también esparto y plantas barrilleras. En el siglo XIX se desarrolló el almendro en estos espacios, que escala las laderas con reducidos aterrazamientos.

El paisaje preponderante es el forestal de repoblación de pino carrasco que también aparece de forma natural o espontánea. Además aparecen especies varias de matorral mediterráneo termófilo y xerofítico, caso de las especies aromáticas, el palmito, el enebro, el espino, el hinojo, el albardín, el acebuche, el esparto, la atocha, la albaida o la bardilla, también destacan las formaciones rupícolas, los coscojares y las formaciones de madroñales, jarales con encinas dispersas y encinas y alcornoques relictos en las cumbres de Carrascoy.

El área conserva la visión de un paisaje cultural de seco y monte, donde existen lugares de gran valor natural y paisajístico. Las deficientes carreteras que atraviesan estos espacios han preservado su dinámica tradicional. Esto explica la existencia de rincones paisajísticos de gran belleza, poco conocidos ni explotados por visitantes, con un alto valor geológico y biótico.

#### ▪ Sierras litorales

Se trata de los relieves que ocupan el Sur de la Región de Murcia, cuya unidad comienza en la desembocadura del río Almanzora (Almería) y acaba en Cabo de Palos. Todos pertenecen al Bético interno, pero se pueden diferenciar entre los que no entran en contacto con el mar, o sólo parcialmente y, los que sí lo hacen. Son parte, de Este a Oeste, de los municipios de Cartagena, La Unión, Mazarrón, Lorca y Águilas, los que forman el frente litoral meridional murciano, de Este a Oeste. En el ámbito de estudio, las sierras litorales que se incluyen son Sierras de la Muela, el Algarrobo y Cartagena y el frente litoral de Cartagena - Escombreras - Cabo de Palos (Figura 92).



**Figura 92: Localización de la unidad de paisaje denominada sierras litorales.**

Dentro del ámbito de estudio se distinguen las subunidades “sierras de La Muela, el Algarrobo y Cartagena” (58) y “frente litoral de Cartagena - Escombreras - Cabo de Palos” (59) (Fuente: CARM, 2009).

La lejanía de estas sierras de las áreas más pobladas de la Región las ha mantenido preservadas de acciones depredadoras importantes. Figuras de Paisaje Protegido o de LIC como en Las Moreras, con protección del hábitat de la Tortuga Mora, persiguen este fin. También cuentan con protección Calnegre, La Muela y Cabo Tiñoso, Cabezo Roldán, Sierra de La Fausilla, Calblanque, Monte de Las Cenizas y Peña del Águila.

Hay que señalar dos momentos en estos relieves. Con la minería se dio un aprovechamiento masivo de estas sierras, las catas, prospecciones, los pozos mineros e incluso una agricultura que abastecería a una creciente población tanto en los núcleos cabecera municipal como en caseríos y aldeas. La crisis minera, con un descenso de la población emigrante, que también provocó el abandono de la agricultura de secano y pequeñas huertas.

Por su inmediatez del Mar Menor y su aprovechamiento turístico, estos espacios del tramo NE se han visto llevados a unas nuevas transformaciones con creación de paisajes, nuevos en este entorno, para la utilización como áreas residenciales y de ocio.



Figura 93: Imagen de la unidad Sierras Litorales. Fuente: CARM, 2009).

La vegetación natural consta de numerosos endemismos e iberoafricanismos. Las formaciones vegetales presentes en el área son mayoritariamente los matorrales caracterizados por su elevada densidad y porte. Otras formaciones destacables por su extensión son los espartales; así mismo se encuentran pies aislados de azufaifo, encina, pino piñonero, laurel, palmera datilera, palmito y piteras.

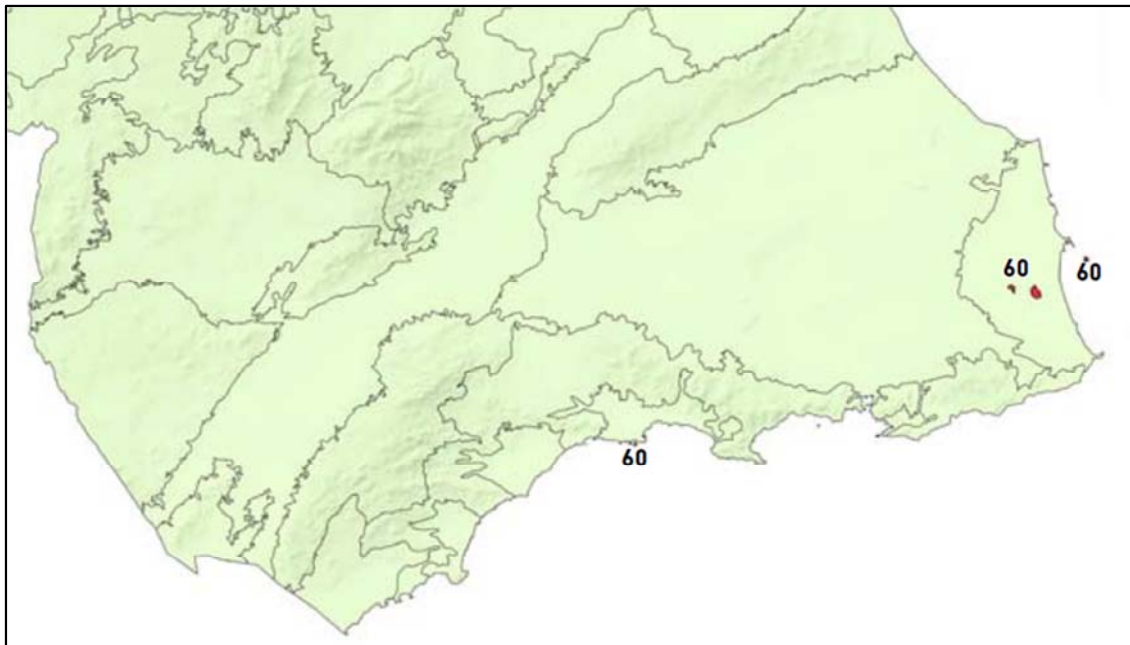
El paisaje de la unidad queda caracterizado por la potencia formal de los acantilados, su gran pendiente, el predominio cromático de las pizarras y la sensación de aridez y escasa antropización. La dinámica del paisaje de la unidad queda definida por su tendencia al mantenimiento de valores que tan sólo se ve alterada por la presencia de canteras, tendidos eléctricos y aterrazamientos en laderas para uso agrícola.

#### ▪ Islas e islotes mediterráneos

Las islas volcánicas que se sitúan en el interior del Mar Menor deben su formación a fenómenos de vulcanismo geológicamente reciente. En este enclave se encuentran las islas de Perdiguera, Mayor o del Barón, del Ciervo, Redondela y del Sujeto. La isla de mayor superficie es la del Barón o Mayor, con una altura de 108 m; la segunda en importancia es la Perdiguera, soldada por las arenas con la Esparteña; la tercera es la del Ciervo; las más pequeñas son la isla Rondella o Redonda y la del Sujeto.

Dada su ubicación marítima, estas islas constituyen auténticos hitos visuales, pues constituyen promontorios que emergen de un medio de dominancia horizontal como es el mar. La ausencia de obstáculos verticales da lugar a un fondo escénico amplio y de alto valor paisajístico, donde las texturas son finas. La vegetación suele ser arbustiva, cuyos tonos verdosos contrastan con los ocres de los suelos desnudos y los marrones oscuros de los escarpes y acantilados. Estas islas quedan incluidas dentro del Paisaje Protegido de los “Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor” y también se incluyen en otras figuras de protección de proyección internacional.





**Figura 94: Localización de la unidad de paisaje denominada islas e islotes mediterráneos (Fuente: CARM, 2009).**

El segundo grupo lo forman las dieciocho islas enclavadas en mar abierto, que constituyen el espacio natural “Islas e islotes del litoral mediterráneo”. La morfología predominante es de costa baja rocosa y acantilada. Exceptuando Isla Grossa, Islote de Escombreras y la Isla de Adentro, el resto son de extensión reducida. Al Norte, frente a la antigua comunicación del Mar Menor con el Mediterráneo, se localizan la isla Grossa y El Farallón.

Las islas de Las Hormigas son un tercer grupo de islotes separados por 5 km en línea recta desde la costa. Se corresponde de la Reserva Marina de “Cabo de Palos e Islas Hormigas” es un espacio natural submarino protegido. Se trata de un promontorio submarino que constituye la continuación del Cabo de Palos, el cual reaparece en la superficie en las islas Hormigas, constituyendo sus bajos fondos un gran peligro para la navegación.

En algunos espacios, como en la isla Grossa, se puede observar la vegetación natural sin apenas alteraciones antrópicas, fruto del uso cinegético que se le ha dado siempre a esta isla. Esta localización es esencial para la función ornitológica que cumplen. Así, la importancia en algunas islas por las colonias de aves marinas que cumplen criterio ZEPA, como ocurre con la Gaviota Audouin en la isla Grossa, el Paiño europeo en las islas Hormigas, Cueva del Lobo y Las Palomas, y Paloma bravía y vencejos en la isla de Mazarrón. Hay que destacar los importantes yacimientos arqueológicos presentes en algunas de las islas, por sus numerosos restos griegos, fenicios o romanos.



**Figura 95: Imagen de la unidad Islas e islotes mediterráneos. Fuente: CARM, 2009.**

Los tipos de vegetación existentes en las islas del Mar Menor son el cornical en la isla del Ciervo y el matorral mixto en el resto de islas e islotes. Respecto a las formaciones de matorral mixto existe una clara diferenciación entre la isla Mayor con magníficos ejemplares de coscoja y lentisco y el resto de islas en las que se encuentra muy reducida, como observamos en la isla del Sujeto. En las islas ubicadas en el Mediterráneo encontramos matorrales espinosos y halonitrófilos, típicos de ambientes semiáridos de influencia litoral.

En su conjunto, esta tipología del paisaje constituye un conjunto de enclaves independientes que en muchos casos conservan ecosistemas de gran valor ecológico y cultural por su singularidad y ubicación, que hace que todos ellos se encuentren bajo alguna figura de protección.

### 3.1.2.9.2 Calidad y fragilidad del paisaje

En este apartado se seleccionan y comentan los resultados obtenidos en la matriz de valoración de calidad/fragilidad incluida en los mencionados Estudios de Paisaje de la Región de Murcia para de cada una de las Unidades Homogéneas de Paisaje en las que se subdivide el ámbito de actuación. Los resultados obtenidos en la matriz de valoración de calidad/fragilidad valoran la “Calidad Visual de un Paisaje” como el resultado parcial de calidad derivado exclusivamente de la consideración conjunta de los parámetros de identidad y valores escénicos.

La calidad global se ha medido como una valoración de dos elementos: calidad intrínseca y calidad visual. Estos elementos tienen a la vez otros atributos de valoración:

Calidad intrínseca: riqueza biológica, coherencia y sostenibilidad, valores históricos y culturales.

Calidad visual: identidad y singularidad y valores escénicos.

En las siguientes imágenes se resumen los elementos de calidad intrínseca (Figura 96), calidad visual (Figura 97) y la valoración global de ambos elementos (Figura 97).

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

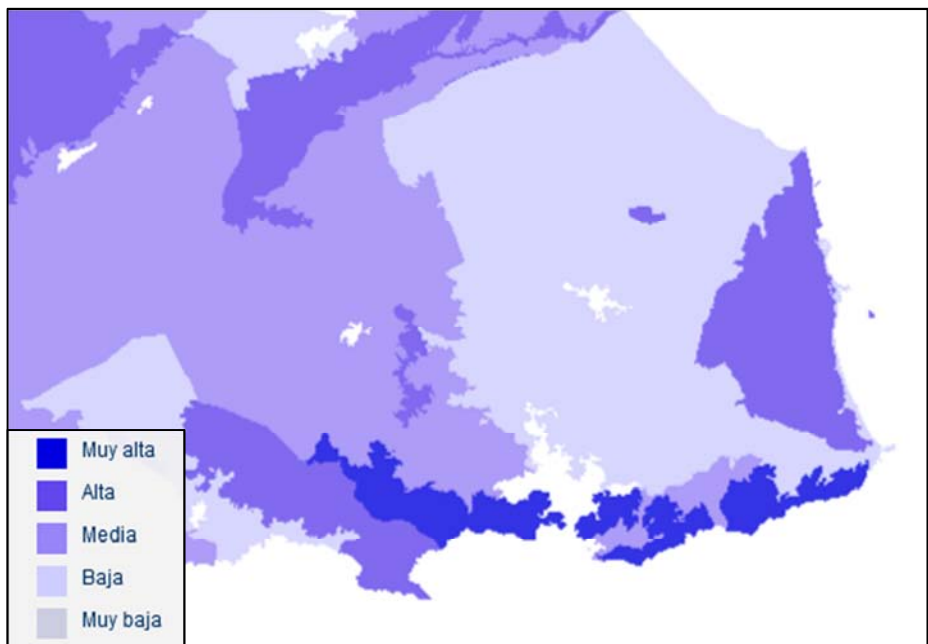


Figura 96: Valoración de la calidad intrínseca en el ámbito de estudio. (Fuente: CARM, 2009).

Los valores más altos de calidad intrínseca se dan en las sierras litorales del sur del ámbito de estudio y los más bajos en las zonas urbanas y las de regadío. En cuanto a calidad visual se destacan también las sierras litorales junto al Mar Menor y presentan los valores más bajos las zonas urbanas. El valor global otorga a las sierras litorales, parte de las prelitorales y la albufera del Mar Menor los valores más altos, con valores bajos para las llanuras litorales.

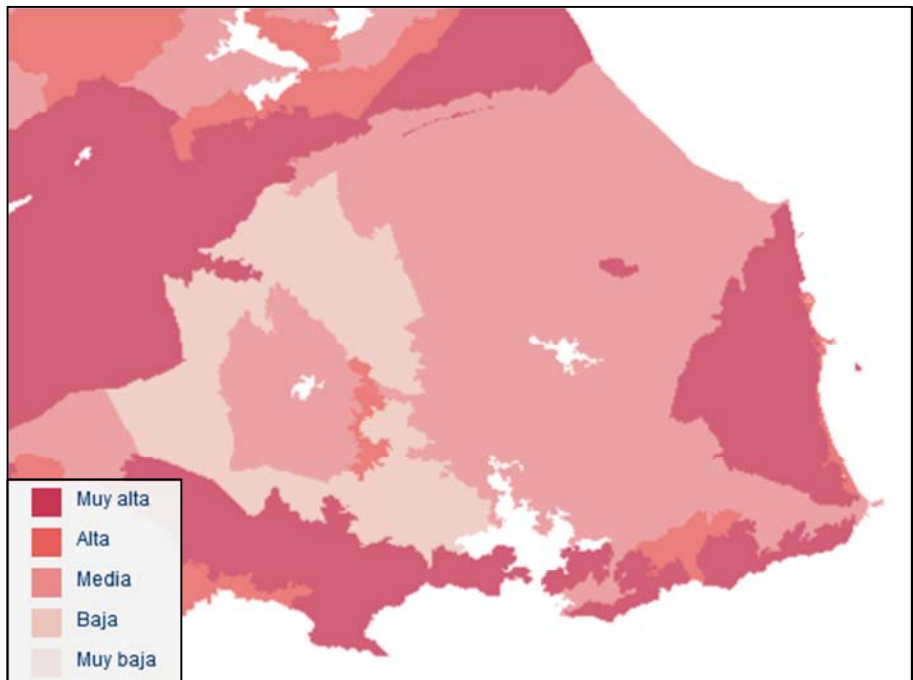


Figura 97: Valoración de la calidad visual en el ámbito de estudio. Fuente: CARM, 2009.

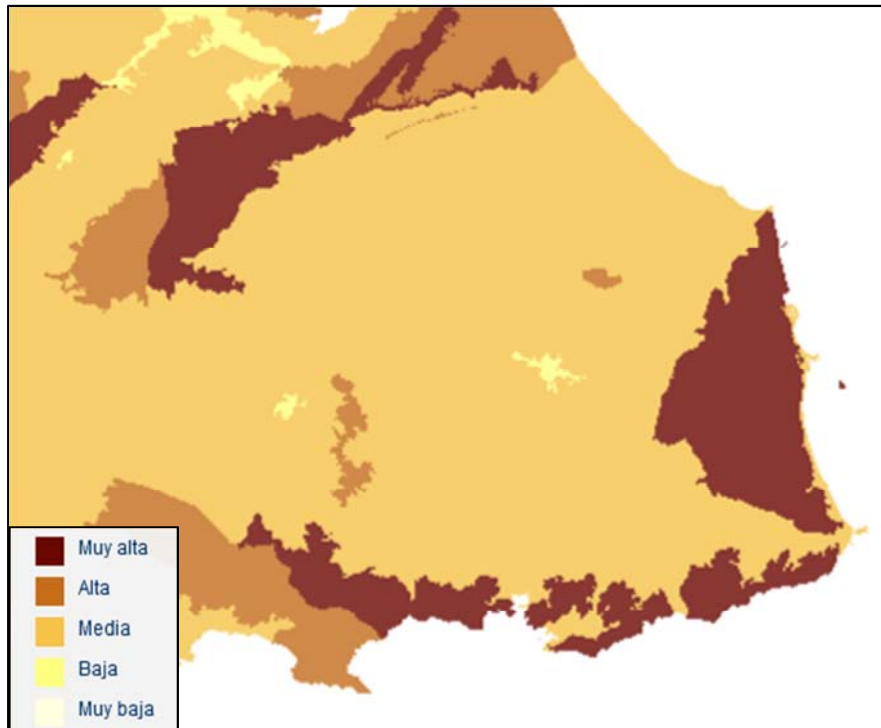


Figura 98: Valoración de la calidad global del paisaje en el ámbito de estudio. Fuente: CARM, 2009

Sobre la fragilidad del paisaje, destacar la propia Laguna del Mar Menor, Sierras Prelitorales y Cabezo Gordo (Figura 99). Los altos valores de fragilidad se deben en estos casos por la combinación de unos valores visuales intrínsecos muy elevados, unido a la accesibilidad visual elevada y complejidad de la imagen baja.

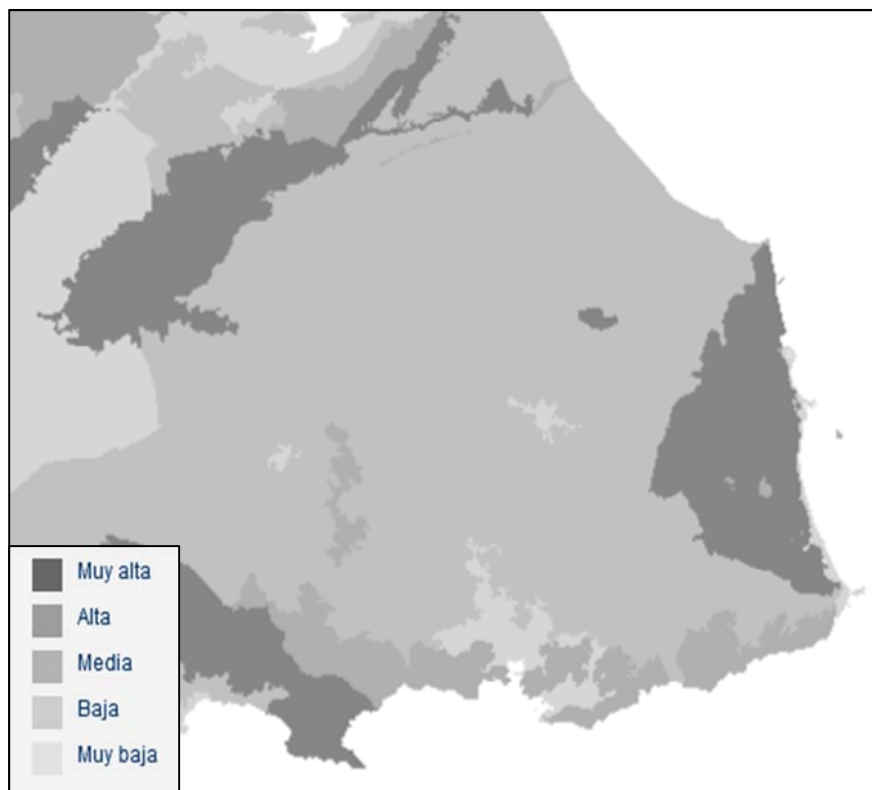


Figura 99: Valoración de la fragilidad del paisaje en el ámbito de estudio. Fuente: CARM, 2009.

### 3.1.3 Medio socioeconómico

#### 3.1.3.1 Definición geográfica y comarcal del entorno del Mar Menor

El entorno del Mar Menor se encuentra situado al Sur de la Región de Murcia, entre una de las alineaciones béticas que corre paralelamente a la costa y a la Sierra de Carrasco y Cresta del Gallo. Comprende una extensa llanura que desde la cota 200 desciende con escasa pendiente hacia el Este en el Mar Menor, Laguna litoral cerrada al mar por la barra arenosa de La Manga, que constituye uno de los fenómenos naturales más espectaculares de la costa española.

El entorno del Mar Menor está formado por **dos comarcas: la comarca del Mar Menor y la comarca del Campo de Cartagena.**

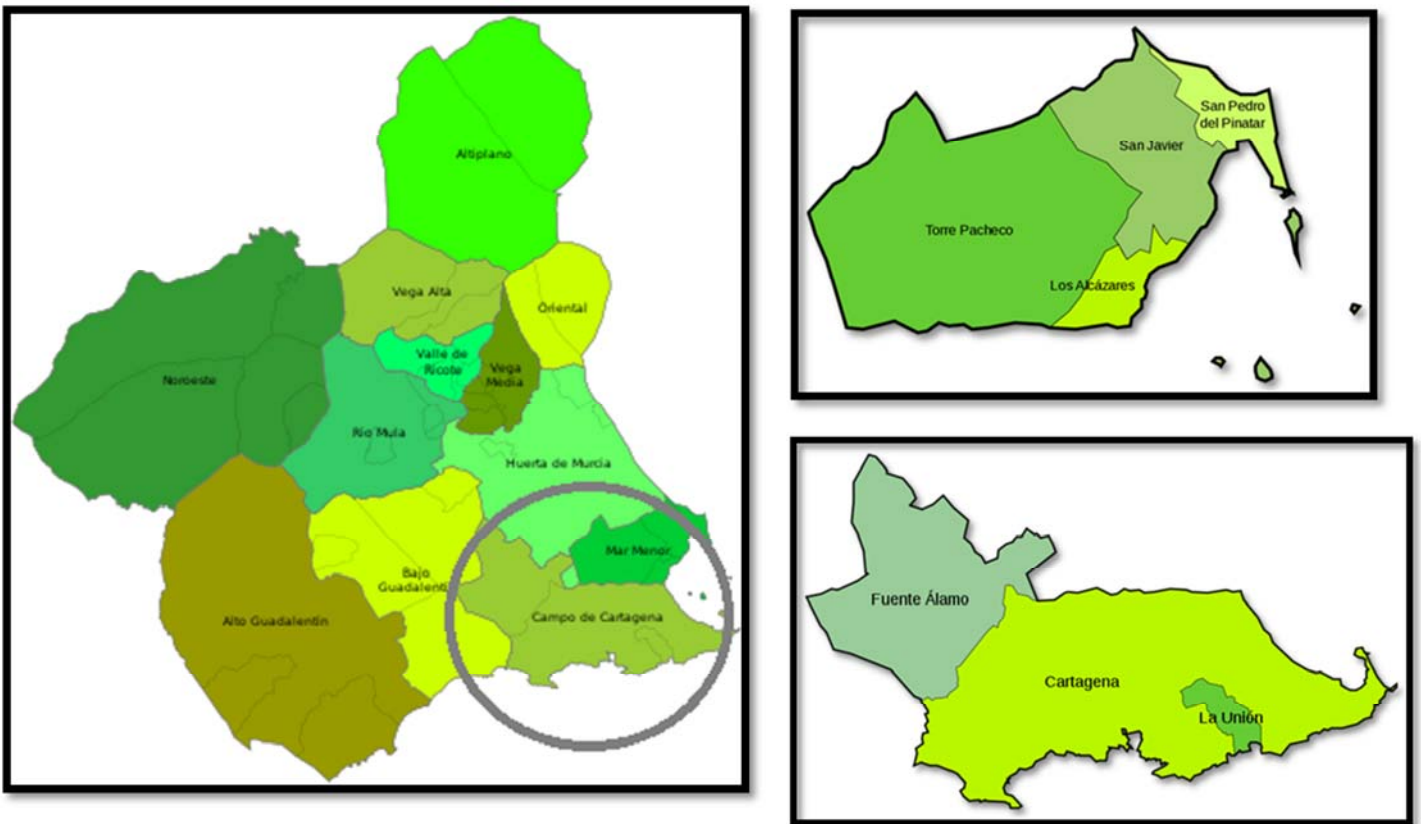


Figura 100: Comarcas de la región de Murcia y localización del entorno del Mar Menor

La **Comarca del Campo de Cartagena** se encuentra en el extremo oriental de la Región de Murcia limitando con el mar Mediterráneo, y está compuesta por los municipios de Cartagena, Fuente-Álamo y La Unión. Tiene una extensión de de 850 km<sup>2</sup> de extensión, aproximadamente (17% de la Región), distribuidos entre Cartagena (580 km<sup>2</sup>), Fuente-Álamo (273,5 km<sup>2</sup>) y La Unión (24,8 km<sup>2</sup>).

La **comarca del Mar Menor** se encuentra en el extremo oriental de la Región de Murcia limitando con el Mar Menor. La extensión total de la Comarca es de 306 km<sup>2</sup> aproximadamente (2,6% de la Región), distribuidos entre Los Alcázares (19,8 km<sup>2</sup>), San Javier (75,1 km<sup>2</sup>), San Pedro del Pinatar (22,3 km<sup>2</sup>) y Torre-Pacheco (189,4 km<sup>2</sup>).

**Tabla 42: Datos básicos de los términos municipales de las Comarcas del Campo de Cartagena y Mar Menor (Fuente CREM 2018, Nomenclátor IGN<sup>5</sup>).**

		Superficie por municipios en Km2	Distribución de la extensión municipal	Distancia a la capital por autovía	Altitud Nomenclátor
<b>MURCIA (Región de)</b>		11.313,9			
<b>Campo de Cartagena</b>	Cartagena	558,1	4,9	55	3
	Fuente Álamo	273,5	2,4	43	129
	Unión (La)	24,8	0,2	60	115
<b>Mar Menor</b>	Alcázares (Los)	19,8	0,2	52	6
	San Javier	75,1	0,7	44	24
	San Pedro Pinatar	22,4	0,2	51	13
	Torre-Pacheco	189,4	1,7	41	41

Los términos municipales que conforman el entorno del Mar Menor y sus dos Comarcas tienen un tamaño reducido y se encuentran en las cercanías de las grandes ciudades de la comunidad autónoma (Murcia y Cartagena).

### 3.1.3.2 Análisis demográfico

#### 3.1.3.2.1 Población

Los municipios de la zona de estudio comprenden una **población censada** de más de 350.000 habitantes, habiendo sufrido en la última década un aumento de población de más de 20.000 habitantes, lo que supone un incremento superior al 7%. Si se compara con los crecimientos en el mismo periodo de la Región de Murcia (+5,61%) y del conjunto de España (+3,03%), se observa un mayor crecimiento poblacional de la zona en los últimos años, lo que denota su dinamismo. Los municipios que más han crecido han sido Torre-Pacheco y la Unión, ambos con aproximadamente el 20% de incremento poblacional en la última década.

**Tabla 43: Población censada en el ámbito de estudio y evolución en el periodo 2007-2017.**

Municipio	2017	2007	Evolución (%)
Los Alcázares	15.349	14.077	+ 9,04
Torre-Pacheco	35.198	29.187	+ 20,59
Cartagena	214.177	207.286	+ 3,32
San Pedro del Pinatar	24.903	22.217	+ 12,09
San Javier	31.695	29.167	+ 8,67
Fuente Álamo de Murcia	16.180	14.400	+ 12,36
La Unión	19.764	16.471	+ 19,99
<b>Total</b>	<b>357.266</b>	<b>332.805</b>	<b>+ 7,35</b>

Teniendo en cuenta la superficie municipal, el conjunto de municipios arrojan una **densidad poblacional** media de 305 hab/km<sup>2</sup>, que también es sensiblemente superior a la de la Región de Murcia (129 hab/km<sup>2</sup>) y de España (92 hab/km<sup>2</sup>). Los municipios con mayor densidad poblacional son San Pedro del Pinatar (1.110 hab/km<sup>2</sup>), La Unión (771 hab/km<sup>2</sup>) y Los Alcázares (763 hab/km<sup>2</sup>).

En los municipios del **entorno del Mar Menor**, la estructura poblacional, además de mostrar una elevada densidad, presentan una concentración máxima de la población en la franja de los 30-35 años. Destaca el hecho de que en torno al 50% de la población es menor de 35 años, lo que refleja el grado de juventud de las comarcas.

<sup>5</sup> CREM: Centro Regional de Estadística de Murcia // IGN: Instituto Geográfico Nacional.

### 3.1.3.2.2 Indicadores demográficos

**Murcia** es la comunidad con el **saldo vegetativo** más elevado del país, con una tasa de 6,3 por mil habitantes en 2008, más del doble de la media española. Ello se deriva de una tasa de mortalidad más reducida (7,3 por mil habitantes, un punto por debajo de la media española) y, sobre todo, por una tasa de natalidad más elevada.

**Tabla 44: Indicadores demográficos comparados de España y la Región de Murcia (%) (Fuente: INE, datos 2017).**

	ESPAÑA	REGIÓN DE MURCIA
Tasa bruta natalidad	8,75	10,53
Tasa de fecundidad	38,33	44,29
Tasa bruta de mortalidad	8,75	7,32
Tasa bruta de mortalidad infantil	2,64	2,78

Las **tasas de natalidad y de mortalidad** de los municipios que conforman el **entorno del Mar Menor** están cercanas a las tasas de la región de Murcia, aunque hay que destacar que las tasas de natalidad están por encima de la tasa de la Región (10,53 ‰), excepto Cartagena. En relación a la tasa de mortalidad, los municipios presentan tasas más reducidas que la tasa de la Región (7,32 ‰), excepto los municipios de Cartagena y San Pedro de Pinatar.

**Tabla 45: Tasas de natalidad y mortalidad por términos municipales (por mil habitantes). Fuente CREM 2016.**

	TASA DE NATALIDAD ‰	TASA DE MORTALIDAD ‰
Cartagena	10,41	8,10
Fuente Álamo	12,65	6,69
La Unión	14,64	6,80
Los Alcázares	11,79	6,25
San Javier	11,67	6,52
San Pedro del Pinatar	13,74	7,85
Torre Pacheco	13,69	4,89

En cuanto al **crecimiento vegetativo de la Región de Murcia**, este se ha mantenido relativamente constante desde el año 2000. La tasa crecimiento vegetativo de la Región de Murcia en 2016 es de 3,21 por mil habitantes<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Las tasas municipales se obtienen por cociente entre la media de ese año y el anterior y la población a 1 de enero del año correspondiente. Actualmente hay datos hasta el año 2016.

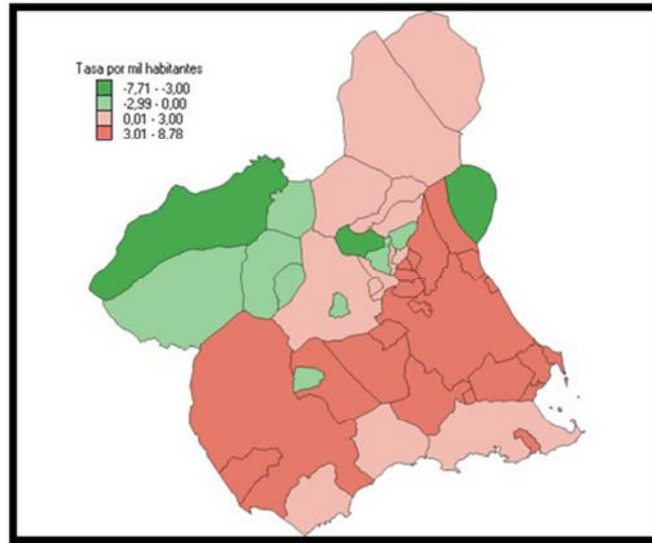


Figura 101: Crecimiento vegetativo de la Región de Murcia. Año 2016. (Fuente CREM).

En los **municipios que ocupan el entorno del Mar Menor** La Unión, Torre Pacheco y San Pedro del Pinatar presentan mayores tasas de crecimiento en 2016.

### 3.1.3.2.3 Migración

El saldo migratorio de la Región de Murcia en 2016 es de 3.331, un saldo positivo que contrasta con lo que ocurre en municipios de las comarcas del entorno del Mar Menor, al igual que los términos municipales de Fuente Álamo, La Unión, San Pedro de Pinatar y Torre Pacheco que tienen un saldo migratorio positivo.

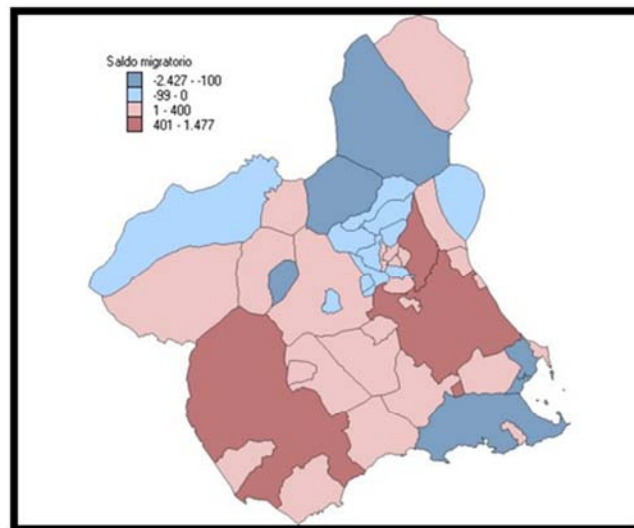


Figura 102: Saldo Migratorio de la Región de Murcia. Año 2016. (Fuente CREM).



Tabla 46: Saldos migratorios por términos municipales del entorno del Mar Menor (fuente CREM 2016).

	Migración con la Región de Murcia	Migración con otras CCAA	Migración con el extranjero	Total 2015	Total 2016
Cartagena	-276	-261	-1.890	-2.427	-1.277
Fuente Álamo	-98	-26	-20	-144	126
La Unión	-27	-36	24	-39	51
Los Alcázares	-53	13	56	16	-155
San Javier	45	11	-589	-533	-229
San Pedro del Pinatar	129	-18	-39	72	387
Torre Pacheco	-52	-39	111	20	275
				-3.035	-822

### 3.1.3.2.4 Número de viviendas

En lo referente al **número de viviendas** de uso familiar, el Censo de Población y Viviendas de 2011 indica la existencia de más de 230.000 viviendas de este tipo en los siete municipios, de las cuales el 53% serían principales. El número de habitantes por vivienda es similar en todos los municipios, oscilando entre 2,6 y 3,1. Este número es mucho más bajo que en comparación con la Región de Murcia y con la media nacional, por lo que el número de viviendas secundarias es muy significativo en la zona. Algunos municipios tienen una alta proporción de viviendas no principales, en general se sitúan en el entorno del Mar Menor, caso de Los Alcázares, San Javier o San Pedro del Pinatar, donde entre el 57-72% de las viviendas no son principales. A esto se sumaría el número de apartamentos de uso turístico y hoteles (ver apartado 4.4.5).

Tabla 47: Número de viviendas familiares y viviendas principales en 2011.

Municipio	Viviendas familiares	Viviendas principales	Proporción	Hab./Viv.
Los Alcázares	21.463	5.988	27,90	2,61
Torre-Pacheco	20.386	10.744	52,70	3,11
Cartagena	115.749	76.599	66,18	2,82
San Pedro del Pinatar	19.708	8.374	42,49	2,86
San Javier	39.554	11.080	28,01	2,88
Fuente Álamo de Murcia	9.363	5.438	58,08	2,96
La Unión	8.532	6.546	76,72	2,90
<b>Total</b>	<b>234.755</b>	<b>124.769</b>	<b>53,15</b>	-
<b>Región de Murcia</b>	<b>25.208.623</b>	<b>18.083.692</b>	<b>66,35</b>	-
<b>España</b>	<b>776.700</b>	<b>515.367</b>	<b>71,74</b>	-

Fuente: [INE](#) (2012).

### 3.1.3.2.5 Análisis económico: empleo

En diciembre de 2017 había un **paro registrado** de 28.358 personas, de las cuales dos tercios procedían de un empleo en el sector servicios (Figura 103). El porcentaje restante se reparte de modo similar en el resto de sectores.

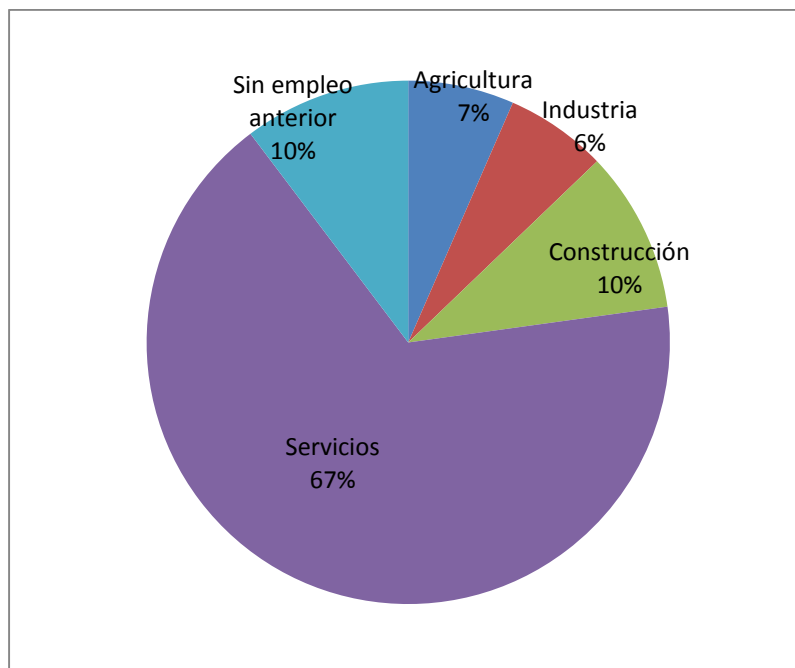


Figura 103: Paro registrado en el ámbito de estudio por sectores de procedencia (Fuente: Servicio Público de Empleo Estatal, 2017).

Durante el año 2017 se registraron en los municipios considerados un total de 321.568 **contratos laborales**, de los cuales el 59,28% se generaron en la agricultura y el 34,87% en el sector servicios. Esta generación no es homogénea en todos los municipios, predominando los contratos en agricultura en municipios como Torre-Pacheco o Fuente Álamo de Murcia (en menor medida San Javier y Cartagena) y los contratos en servicios en San Pedro del Pinatar o La Unión.

Tabla 48: Contratos laborales registrados durante 2017 en los municipios del ámbito de estudio, por sectores.

Municipio	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Los Alcázares	44,61	2,06	3,07	50,25
Torre-Pacheco	84,54	0,62	1,83	13,01
Cartagena	52,21	3,19	3,78	40,83
San Pedro del Pinatar	11,72	4,28	5,26	78,73
San Javier	62,70	0,99	2,24	34,06
Fuente Álamo de Murcia	80,35	4,98	2,13	12,54
La Unión	5,13	14,35	10,85	69,66

Fuente: Servicio Público de Empleo Estatal (2017).

Esta creación de puestos de trabajo es variable en el tiempo, siendo los meses de mayor dinamismo los del trimestre de mayo a julio (máximo en junio con casi 43.000 contratos), seguidos de una fase de menor contratación en agosto y septiembre. Tanto la agricultura como el sector servicios se comportan de modo similar, aunque los meses de menor contratación en servicios se sitúan en este caso en diciembre y enero.

### 3.1.3.3 Infraestructuras y servicios

Se describe a continuación la dotación del ámbito de estudio de diferentes infraestructuras y servicios, entre las que se incluyen: carreteras, ferrocarriles, aeródromos y aeropuertos, puertos, embalses y otras infraestructuras hidráulicas.

La red de infraestructuras lineales de comunicación (**carreteras y ferrocarril**) presenta varias arterias principales a través de autopistas (AP-7) y autovías (A-30, RM-2, RM-1 y otras) y una línea principal de ferrocarril que conecta Murcia con Cartagena y, desde Cartagena, con el Mar Menor por el sur. La red de carreteras secundarias es bastante densa en toda la zona (Figura 104).

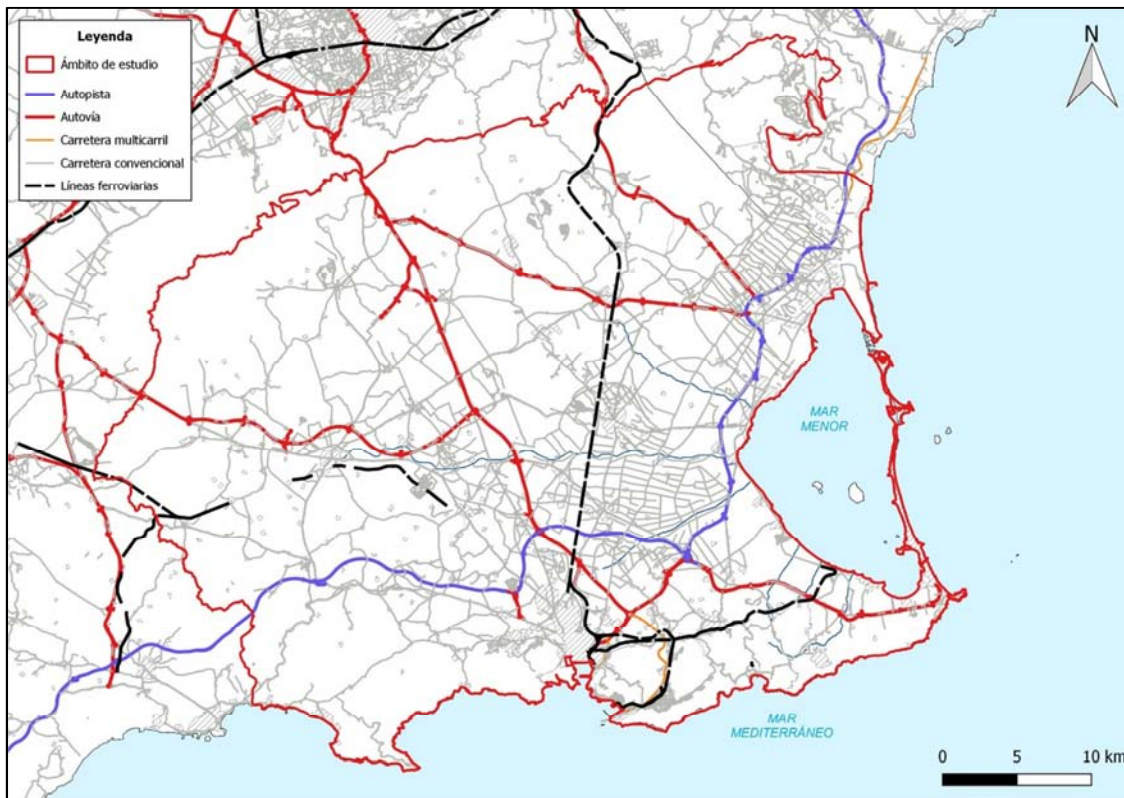


Figura 104: Red de infraestructuras viarias (carreteras y ferrocarril). Fuente: IGN, 2017.

En el Campo de Cartagena se sitúan, asimismo, las dos principales **infraestructuras de tráfico aéreo** de la región: el Aeropuerto de Murcia-San Javier y el Aeropuerto Internacional de la Región de Murcia. Este segundo todavía no se encuentra en funcionamiento pese a que se encuentra finalizado, recientemente Aena ha conseguido su gestión y previsiblemente se trasladarán muchas de las operaciones actualmente realizadas en el aeropuerto de Murcia-San Javier. Según las estadísticas de Aena (2018), el aeropuerto de Murcia-San Javier recibió en 2017 un total de 1.196.605 pasajeros, lo que supone un incremento del 9,1% respecto a 2016 y le sitúa en la posición 20 de los aeropuertos españoles por volumen de pasajeros. Además, el territorio cuenta con otros 10 aeródromos y helipuertos (ver Figura 105).

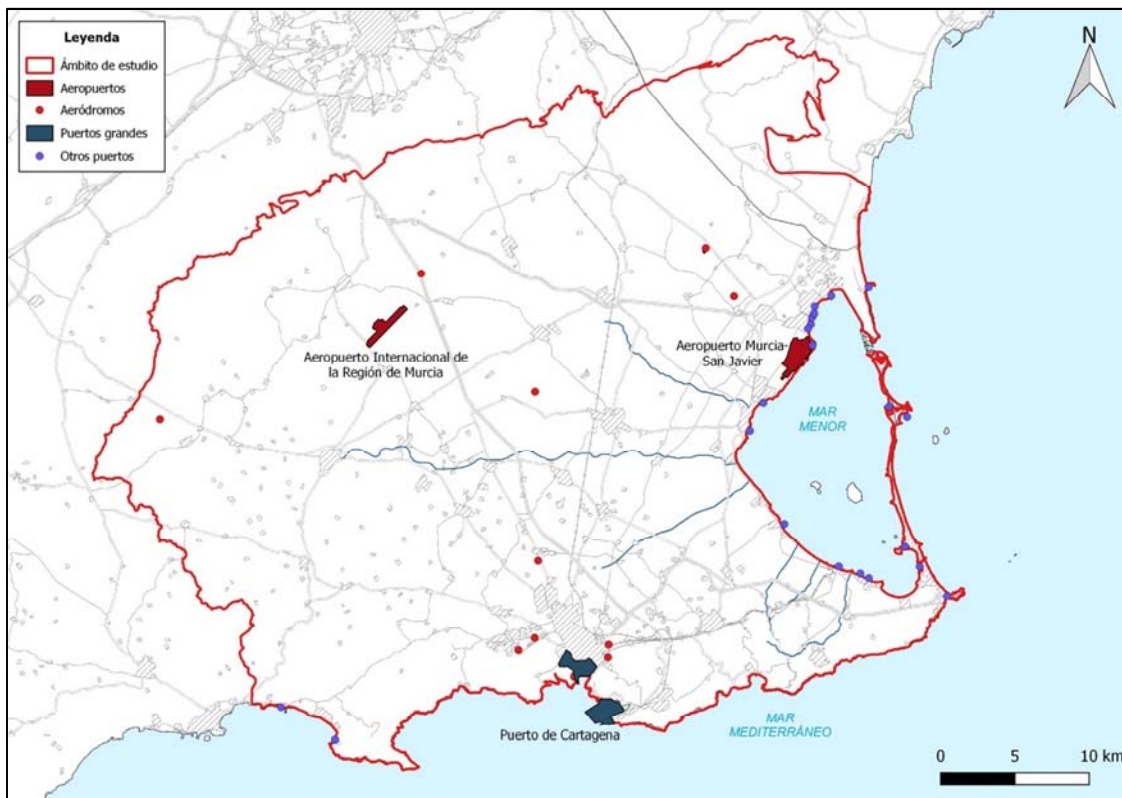


Figura 105: Red de transporte aéreo (aeropuertos y aeródromos). (Fuente: IGN, 2017).

En lo referente al **transporte marítimo**, existen numerosos puertos a lo largo del litoral y en el Mar Menor, si bien destaca por sus dimensiones el Puerto de Cartagena, que ocupa el cuarto puerto a nivel nacional en volumen de tráfico de mercancías y el octavo en número de pasajeros cruceros (estadísticas de Puertos de Estado para el año 2017). En el acumulado del año a fecha de noviembre de 2017, el tráfico en toneladas superaba ligeramente los 32 millones de toneladas, lo que supone un incremento del 10,4% respecto al mismo periodo de 2016. Por su parte, el número de pasajeros de crucero que pasaron por el puerto fue de 226.000 en la misma fecha, con un incremento del 21,1% respecto a 2016. En el interior del Mar Menor se localizan hasta 16 pequeños puertos.

Las infraestructuras relacionadas con la **gestión del agua** con las que cuenta a Confederación Hidrográfica del Segura se reducen a la presencia de dos canales para riego: el canal del Traslase Tajo-Segura y el canal de Taibilla. No hay presencia de embalses, azudes o acequias gestionadas por la Confederación. La Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena (CRCC) tiene dos zonas regables (oriental y occidental) que aprovechan el agua de estos canales y que presentan una extensión de 32.800 hectáreas. Algunas infraestructuras con la que cuenta esta Comunidad son balsas y tuberías.

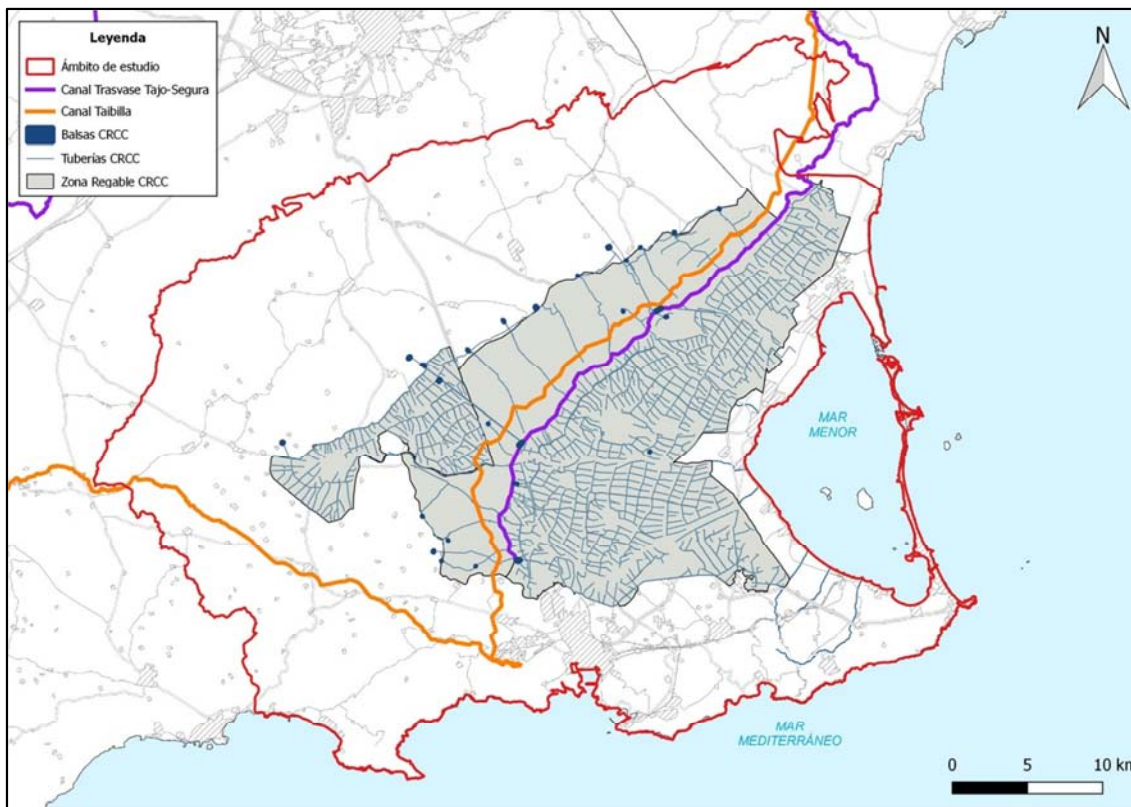


Figura 106: Infraestructuras hidráulicas (Fuentes: Confederación Hidrográfica del Segura y CRCC, 2017).

### 3.1.3.4 Sectores productivos

La agricultura es uno de los motores principales del Campo de Cartagena, tal como se comentó anteriormente en el apartado de número de contratos generados (casi el 60% del total), con otros sectores también importantes como son el de servicios (en especial el turismo), industria y construcción. A continuación se describe la evolución de los sectores: agricultura y ganadería, pesca y apicultura, industria y minería, construcción, servicios y turismo.

#### Agricultura y ganadería

El ámbito de estudio se caracteriza por ser una comarca eminentemente agraria, con un **sector agrícola** muy especializado y competitivo. La llegada del trasvase Tajo-Segura fue la principal razón de esta transformación, que transformó completamente el sector en una zona con alta escasez de recursos hídricos (Romero y Belmonte, 2011). El sector tiene una marcada orientación exportadora, existiendo en la Región de Murcia una de las mayores concentraciones geográficas de empresas del sector agrario y la industria agroalimentaria en España (Martínez-Carrasco y Martínez, 2011). Se ha cifrado el valor de las exportaciones debidas a este sector en 4.691 M€ en el año 2016, representando el 52% del total de exportaciones. La producción vegetal contribuyó de forma exclusiva con 2.049,49 M€ (Centro Regional de Estadística de Murcia, 2018). Algunas de las principales empresas de este clúster que se ubican en el Campo de Cartagena son: Ricardo Fuentes e Hijos SA (160 mill. €), GS España Grupo (120 mill. €), Fruca Marketing SL (90 mill. €), Gregal Sooc. Coop. (45 mill. €), Difrusa Export, SA (43 mill. €) o Kernel Export (42 mill. €) (Martínez-Carrasco y Martínez, 2011).

En términos globales, la superficie agrícola del Campo de Cartagena según SIGPAC 2016, ocupa aproximadamente en la actualidad 78.008,50 hectáreas. Los municipios con mayores

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

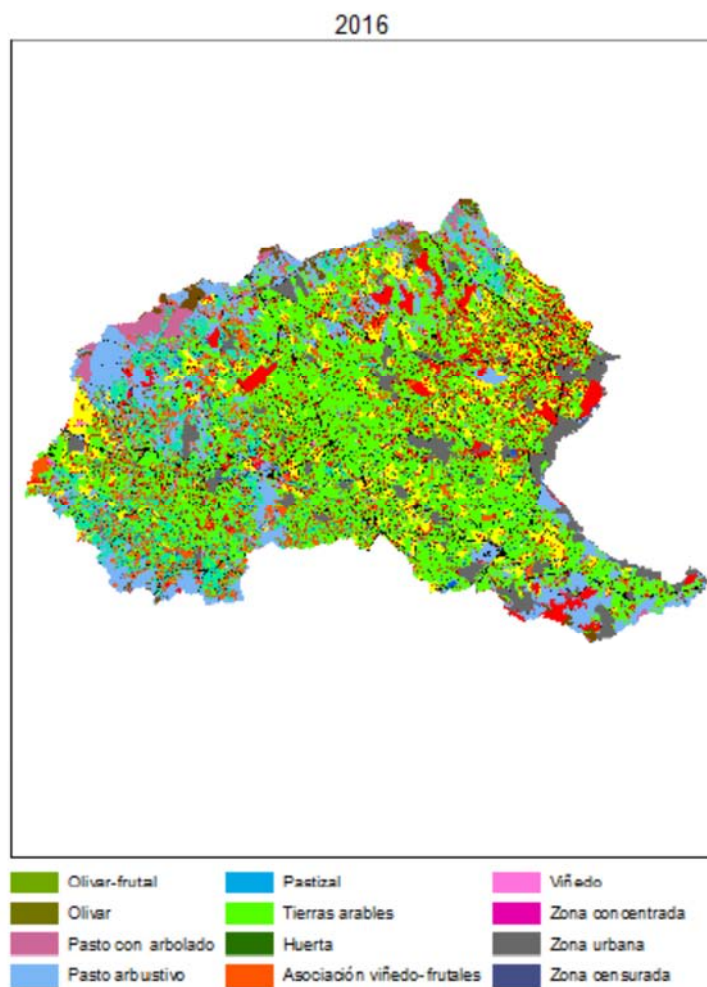
superficies agrícolas son Cartagena, Fuente Álamo y Torre-Pacheco, que concentraban aproximadamente el 68% de la superficie agrícola del Campo de Cartagena en 2016.

De la superficie total agraria el 60,8% corresponde a superficie de regadío y el restante 39,2% a secano. Esto se muestra en la tabla 49 desglosado por cultivos según SIGPAC 2016.

**Tabla 49: Superficie de regadío y secano por cultivos basada en datos SIGPAC, 2016 (Elaboración)**

COD	USO SIGPAC	Superficie Total (ha)	Superficie de regadío (ha)	Superficie de secano (ha)
CF: Cítricos-frutales	Cítricos-frutales	3,4	2,96	0,44
CI: Cítricos	Cítricos	10.580,90	10.329,36	251,54
FF: Frutales-frutos secos	Frutales-frutos secos	0,2	0,13	0,07
FL : Frutos secos-olivar	Frutos secos-olivar	28,7	4,31	24,39
FS: Frutos secos	Frutos secos	7.552,20	1.440,56	6.111,64
FV: Frutos secos-viñedos	Frutos secos-viñedos	0,1	0,06	0,04
FY: Frutales	Frutales	9.504,70	390,26	9.114,44
IV: Invernaderos	Invernaderos	1.815,70	1.795,59	20,11
OC: Olivar-cítricos	Olivar-cítricos	0,8	0,09	0,71
OF: Olivar-frutales	Olivar-frutales	3,4	0,38	3,02
OV: Olivar	Olivar	1.249,40	233,53	1.015,87
TA: Tierra arable	Tierra Arable	47.082,60	33.110,23	13.972,37
TH: Huerta	Huerta	50,9	41,5	9,40
VI: Viñedo	Vid	135,5	91,44	44,06
<b>TOTAL</b>		<b>78.008,50</b>	<b>47.440,40</b>	<b>30.568,10</b>

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública



**Figura 107: Distribución de superficies de cultivos en el ámbito de la cuenca según SIGPAC 2016 (Elaboración propia)**

Los cultivos predominantes en la zona regable, por orden de importancia, son los hortícolas (lechuga, melón, alcachofa y brécol), los cítricos (limonero, naranjo y mandarina) y los cultivos de invernadero (pimiento). Casi la totalidad de los cultivos emplean la técnica de riego localizado (96%). Entre los cultivos de invernadero, sin duda alguna es el pimiento el que ocupa la primacía.

El portal estadístico de la Región de Murcia por otra parte publica las superficies destinadas a invernaderos en el año 2016, en los municipios incluidos en el Campo de Cartagena. Esta superficie asciende a **1.679 hectáreas** distribuidas según la Tabla 50.

**Tabla 50: Superficie destinada a invernaderos por municipios del Campo de Cartagena, 2016 (Consejería de Agricultura y Agua CARM, 2018).**

	Alcázares (Los)	Cartagena	Fuente: Álamo	Murcia	San Javier	S. Pedro Pinatar	Torre-Pacheco	Unión (La)	Total Campo Cartagena (*)
Flores	3	18	0	5	18	8	6	0	58
Hortalizas	23	175	79	66	445	139	611	3	1.541
Cítricos	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Frutales no cítricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viñedos	0	0	4	0	1	0	0	0	5
Viveros	0	0	1	3	36	10	21	0	71
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>197</b>	<b>84</b>	<b>74</b>	<b>500</b>	<b>157</b>	<b>638</b>	<b>3</b>	<b>1.679</b>

(\*): Sumatorio de superficie de riego localizado en los municipios que se incluyen totalmente la cuenca vertiente del Mar Menor. (Superficies sin ajustar a la cuenca vertiente).

En lo que respecta a cultivos de secano en 2016, la principal superficie es la dedicada al cultivo del almendro, seguido de las superficies de cereal y de algarrobo.

La **ganadería** en el Campo de Cartagena tiene importancia principalmente en tres municipios que abarcan casi la totalidad de la producción con una importante cabaña ganadera. Estos municipios son, en primer lugar Fuente Álamo con el 70% del censo total de la Cuenca Vertiente, seguido de Torre Pacheco con el 15% del censo total y Cartagena con el 10% del censo total (REGA 2016).

En la zona, el ganado porcino es el más importante con un total de 446 explotaciones y más de 786.000 cabezas, seguido de las aves y el ovino-caprino.

**Tabla 51: Cabaña ganadera existente en el año 2016 por municipios y tipo de ganado. Fuente REGA**

Municipio	Porcino (nº cabezas)	Ovino-Caprino (nº cabezas)	Bovino (nº cabezas)	Avícola (nº cabezas)	Equino (nº cabezas)	Cunícola (nº cabezas)
Los Alcázares		1.479	1		15	
San Javier	117	12.615	7		125	
San Pedro del Pinatar		823	102		36	
Torre Pacheco	13.892	28.619	1.478	256.200	365	2.820
Fuente Álamo	589.607	61.462	2.037	718.650	66	14.692
Cartagena	126.554	9.559	4645	56300	187	1977
Municipios de Murcia	56.314	11289	1542	0	135	0
<b>TOTAL</b>	<b>786.484</b>	<b>125.846</b>	<b>9.812</b>	<b>1.031.150</b>	<b>929</b>	<b>19.489</b>

Dada la importancia del sector porcino se desglosa en la Tabla el censo y número de explotaciones por municipios dentro de la zona de estudio.



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Tabla 52: Censo de ganado porcino y nº de explotaciones en el Campo de Cartagena. Fuente REGA 2016 (DG de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura, 2017)

MUNICIPIO	PEDANÍA	Nº Explot.	Cerdas	Verracos	Cebo	Lechones	Total Cabezas	Densidad (cab/Expl)
SAN JAVIER		1	16	1	50	50	117	117
TORRE PACHECO		12	162	4	13.466	260	13.892	1.158
FUENTE ÁLAMO		374	101.499	323	415.670	72.115	589.607	1.576
CARTAGENA	ALBUJÓN	6	442	4	9.331	624	10.401	1.734
	ALGAR	2	1	1	0	26	28	14
	CAMPO NUBLA	14	4.892	15	14.750	3.600	23.257	1.661
	LENTISCAR	4	6.013	23	1.550	40.710	48.296	12.074
	PALMA (LA)	3	520	4	2.550	2.390	5.464	1.821
	POZO ESTRECHO	9	7.067	55	8.283	23.703	39.108	4.345
MURCIA	BAÑOS Y MENDIGO	3	100	3	1.400	300	1.803	601
	CORVERA	3	0	0	13.000	0	13.000	4.333
	JERÓNIMO Y AVILESES	1	400	0	0	0	400	400
	LOBOSILLO	2	0	0	2.908	0	2.908	1.454
	MARTINEZ DEL PUERTO (LOS)	5	1.960	15	7.450	4.550	13.975	2.795
	SUCINA	2	1.050	0	11.281	0	12.331	6.166
	VALLADOLISES	5	0	0	6.997	4.900	11.897	2.379
<b>TOTAL</b>		<b>446</b>	<b>124.122</b>	<b>448</b>	<b>508.686</b>	<b>153.228</b>	<b>786.484</b>	<b>1.763</b>

## Pesca y Acuicultura

Sobre el **sector pesquero**, las estadísticas del Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM) ofrecen datos sólo para los municipios de Cartagena y San Pedro del Pinatar. En el año 2016 se desembarcaron en ambos puertos casi 1.300 toneladas de capturas de pesca, con un valor aproximado de 7,4 millones de euros. Por volumen destacan especies como la dorada, el boquerón, el pez espada, el pulpo o la alacha, existiendo diferencias según los puertos de desembarque y también temporales respecto a las capturas de 2006.

Tabla 53: Evolución de la pesca desembarcada (valor en toneladas) en los puertos de Cartagena y San Pedro del Pinatar entre 2011-2016.

Tipo de pesca	Cartagena		San Pedro Pinatar	
	2011	2016	2011	2016
<b>Peces</b>	<b>657,37</b>	<b>542,36</b>	<b>531,13</b>	<b>755,43</b>
Dorada	6,39	27,13	100,09	291,00
Boquerón	0,43	1,25	4,94	164,65
Pez espada	136,80	81,43	1,65	5,62
Alacha	44,53	8,70	183,54	60,15
Jurel	31,41	31,66	2,33	21,49
Salmonete	26,62	38,35	15,57	11,82
Atún	-	39,71	0,01	-
Sardina	4,31	0,70	84,48	34,08
Lubina	1,41	7,64	9,45	24,32
Doblada	11,80	28,53	-	0,00
<b>Crustáceos</b>	<b>37,26</b>	<b>39,93</b>	<b>7,81</b>	<b>25,63</b>
Gamba roja	28,90	17,35	-	-
Langostino	0,00	2,90	5,85	24,63
<b>Moluscos</b>	<b>87,30</b>	<b>34,07</b>	<b>4,19</b>	<b>2,83</b>
Pulpo	66,95	16,94	1,09	0,00

Fuente: [CREM](#), 2017.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

El número de trabajadores del sector pesquero en 2016 era de 200 según el CREM, con respecto a 2006 se ha reducido en 44 trabajadores, la mayoría de ellos pertenecientes a las cofradías de Cartagena.

Frente a las costas de San Pedro del Pinatar se emplazan polígonos e instalaciones de acuicultura. Las instalaciones existentes son:

- Granja Marina Frente al Puerto de San Pedro del Pinatar. (*The Blue and Green Piscifactoria del Sureste S.L.*). Sistemas de Cultivo – Jaulas Flotantes. Profundidad -33 m y distancia a la costa 2.681 m.
- Instalaciones Acuícolas (*Lebeche Spain S.L.U.*). Sistemas de Cultivo – Jaulas Flotantes. Profundidad -39 m y distancia a la costa 3.687 m.
- Polígono Acuícola de San Pedro del Pinatar. Zona de Interés para Cultivos Marinos ZICM-MUR-1. Profundidad entre -36 y -39 m y distancia a la costa 3.180 m.

### Apicultura

En lo referente a la apicultura, los datos del CREM para 2009 indican algo más de mil colmenas, las cuales se concentran principalmente en los municipios de Cartagena y Fuente Álamo. Se comenta que es una actividad tradicional que actualmente se practica en cultivos de cítricos y melones, como actividad complementaria a la renta familiar (INTECSA-INARSA, 2017).

Tabla 54: Número de colmenas declaradas en los municipios del ámbito de estudio en 2009.

Municipio	2009
Los Alcázares	0
Torre-Pacheco	0
Cartagena	532
San Pedro del Pinatar	0
San Javier	70
Fuente Álamo de Murcia	475
La Unión	0
<b>Total</b>	<b>1.077</b>

Fuente: [CREM](#), 2012.

### Industria y minería

El sector industrial en el Campo de Cartagena también tiene importancia, ya que muchas de las empresas se vinculan también con la producción agraria. En el año 2013 se encontraban instaladas más de mil empresas del **sector de industria y energía**, con un retroceso respecto al 2009 del 21,5%.

Tabla 55: Número de empresas del sector de la industria y la energía ubicadas en el ámbito de estudio entre 2009-2013.

Tipo de empresa	2009	2013
<b>Total empresas</b>	<b>1.427</b>	<b>1.120</b>
<b>Industria</b>	<b>1.282</b>	<b>1.044</b>
Extractivas	17	10
Industria manufacturera	1.265	1034
<b>Energía</b>	<b>145</b>	<b>76</b>

Fuente: [CREM](#), 2016.

Por tamaño, la mayor parte de empresas (92,8%) tienen menos de 20 trabajadores, con sólo 81 empresas con más de 20 trabajadores en 2013. Por tipología, destacan las empresas de la industria manufacturera, que son mayoritarias. Dentro de la manufacturera, destacan las de

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

fabricación de productos metálicos y de elementos metálicos (304 empresas en 2013) y las de alimentación (162 empresas en 2013).

En la distribución por municipios, Cartagena concentra el 54% de las empresas instaladas en la zona de estudio en 2013 (605), situándose Torre-Pacheco (11,5%) y Fuente Álamo (10,9%) a continuación. La inversión empresarial en 2016 fue de algo más de 13 millones de euros, de los cuales el 45% e invirtió en Cartagena y el 24% en Torre-Pacheco (CREM, 2017).

En lo referente al **sector de la minería**, en 2016 existían 11 explotaciones activas que empleaban a más de cien trabajadores, habiéndose reducido en la última década en aproximadamente la mitad en relación con explotaciones y trabajadores.

**Tabla 56: Relación de explotaciones activas de minería extractiva en el ámbito de estudio para el año 2016, así como puestos de trabajo directos y producción.**

Municipio	Explotaciones activas	Empleo propio	Producción (Tm)
Los Alcázares	0	0	0
Torre-Pacheco	1	10	360.000
Cartagena	3	21	1.465.200
San Pedro del Pinatar	1	56	108.107
San Javier	0	0	0
Fuente Álamo de Murcia	6	24	718.794
La Unión	0	0	0
<b>Total (2016)</b>	<b>11</b>	<b>111</b>	<b>2.652.101</b>
<b>Total (2006)</b>	<b>18</b>	<b>229</b>	<b>9.006.206</b>

Fuente: [CREM](#), 2017.

La producción de sal tiene su interés en San Pedro del Pinatar, que cuenta con casi 500 ha de salinas produciendo una media de 80.000 toneladas anuales (INTECSA-INARSA, 2017).

### Construcción

En el sector de la **construcción**, los datos en 2013 arrojan un total de 2.434 empresas dedicadas a este sector, de las cuales la gran mayoría (98,6%) cuentan con menos de 20 trabajadores. El municipio de Cartagena ubica más de la mitad de empresas del sector y más del 80% de las empresas con más de 20 trabajadores. Por porcentaje de contratos respecto al total, este sector es importante en municipios como La Unión y San Pedro del Pinatar.

**Tabla 57: Número de empresas de sector de la construcción ubicadas en el ámbito de estudio en 2013.**

Municipio	Empresas menos 20 trabajadores	Empresas más de 20 trabajadores
Los Alcázares	106	1
Torre-Pacheco	200	0
Cartagena	1.297	28
San Pedro del Pinatar	285	0
San Javier	274	2
Fuente Álamo de Murcia	130	0
La Unión	108	3
<b>Total (2013)</b>	<b>2.400</b>	<b>34</b>

Fuente: [CREM](#), 2016.

### Servicios y turismo

Por porcentaje de contratos respecto al total, el **sector servicios** crea la mayoría de empleos en municipios como San Pedro del Pinatar (78,7%), La Unión (69,7%) y Los Alcázares (50,3%), teniendo también una proporción significativa en Cartagena (40,8%).

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

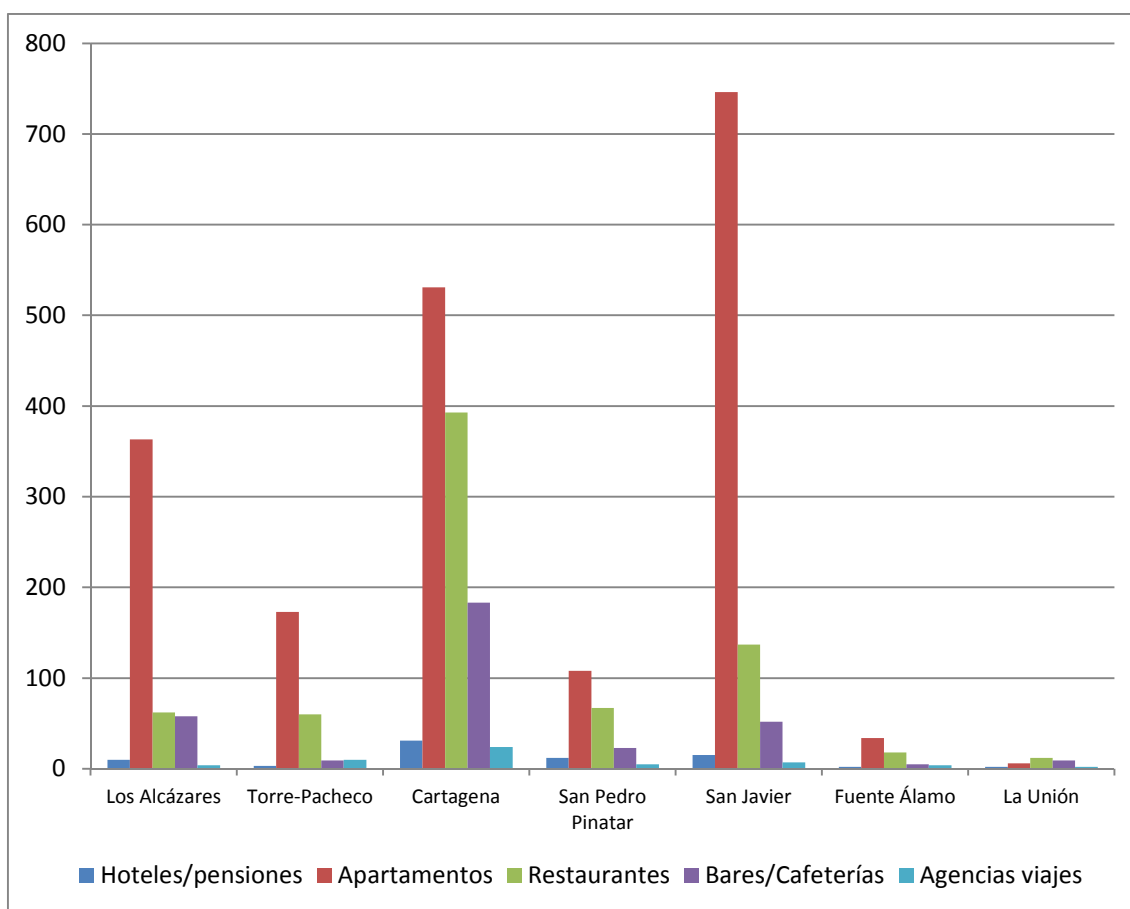
En 2013 existían 15.865 empresas del sector servicios, de las cuales el 35,5 % son comercios y el 14,1% empresas de hostelería. Las empresas con más de 20 trabajadores son muy escasas (1,6% del total).

**Tabla 58: Número de empresas de sector servicios ubicadas en el ámbito de estudio en 2013.**

Tipo empresa	Empresas <20 trabajadores	Empresas >20 trabajadores
Comercio	5.543	93
Hostelería	2.200	35
Actividades científicas, profesionales y técnicas	1.988	12
Transporte y almacenamiento	1.200	27
Actividades sanitarias y servicios sociales	827	19
Actividades administrativas y servicios auxiliares	715	27
Actividades inmobiliarias	614	0
Otros servicios	2.518	47
<b>Total (2013)</b>	<b>15.605</b>	<b>260</b>

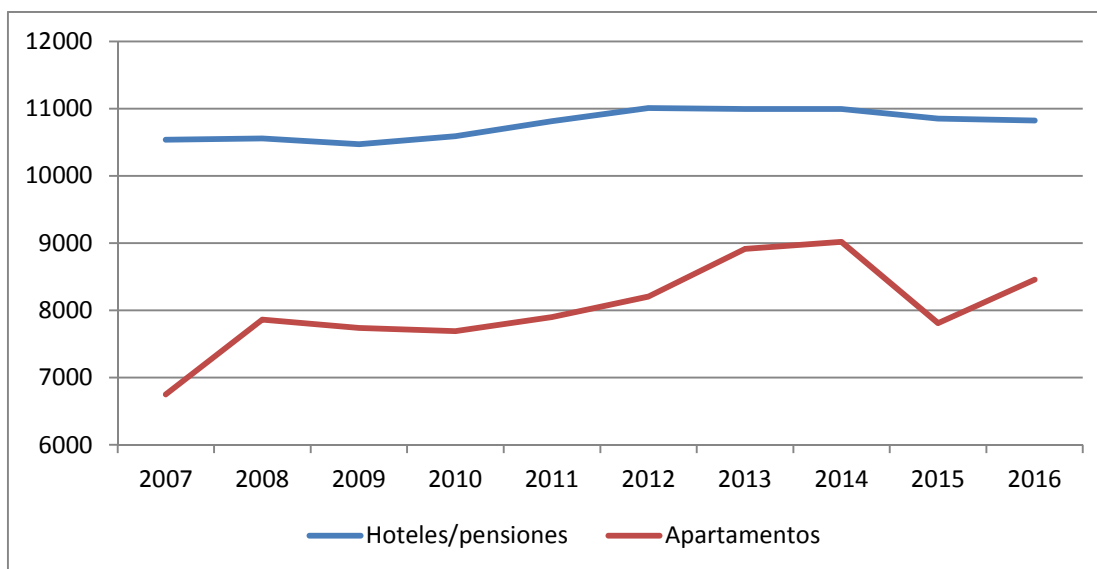
Fuente: [CREM](#), 2016.

Analizando con más detalle la actividad del **turismo**, existe una diferencia notable según los municipios en lo referente a dotación de servicios turísticos. Destaca el elevado número de apartamentos en el municipio de San Javier (746), mientras que otros municipios con dotación elevada de alojamientos son Cartagena y Los Alcázares. El resto de municipios presentan dotaciones más modestas, siendo las más bajas en La Unión y Fuente Álamo (Figura 108).



**Figura 108: Número de establecimientos en 2016 relacionados con la hostelería y el turismo en los municipios del ámbito de estudio (Fuente: CREM, 2017).**

En lo referente a la evolución temporal de las plazas de hoteles/pensiones y apartamentos, se observa un ligero incremento en el periodo 2007-2016 en el número total de plazas, que aumenta en casi 2.000 plazas en el periodo (17.283 en 2007 a 19.279 en 2016). Las plazas hoteleras se han mantenido relativamente constantes en un rango de entre 10.500-11.000 plazas, mientras que son los apartamentos los que mayor incremento han experimentado (1.708 plazas más desde 2007), aunque el pico estuvo en 2014 (Figura 109).



**Figura 109: Número de plazas disponibles en hoteles/pensiones y en apartamentos en los municipios del ámbito de estudio (Fuente: CREM, 2017).**

No obstante, se calculan alrededor de 300.000 plazas en total, cuya inmensa mayoría son segundas residencias que, en el caso de los municipios de La Manga (a excepción de Cartagena), triplica la población censada (Romero y Belmonte, 2011).

### **3.1.3.5 Usos del suelo e instrumentos de planificación**

Teniendo en cuenta la clasificación de **usos del suelo** en 2012 de Corine Land Cover, en la zona de estudio más de dos tercios de la superficie son terrenos agrícolas, un 21% zonas con vegetación natural y un 10% superficies artificiales (Figura 110). Se constata nuevamente la vocación agrícola del Campo de Cartagena.

Las superficies ocupadas por regadíos y frutales son las dominantes, suponen el 80% de la superficie agraria en la zona de estudio y casi el 55% de la superficie total. Las zonas forestales se sitúan en las zonas periféricas del Campo de Cartagena.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

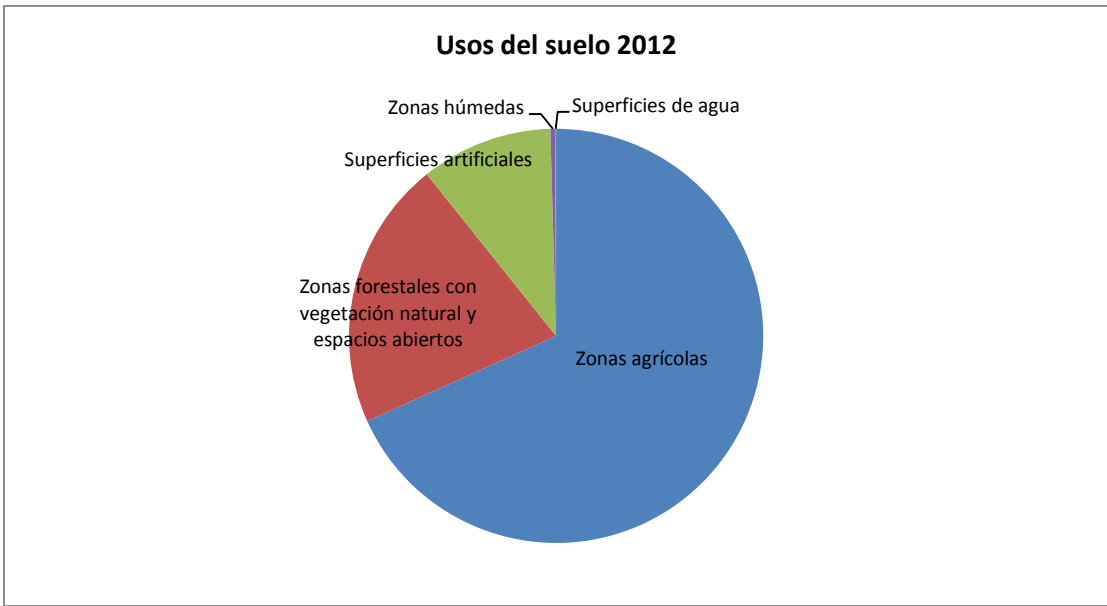


Figura 110: Usos del suelo en 2012 según la clasificación Corine Land Cover. Fuente: IGN, 2017.

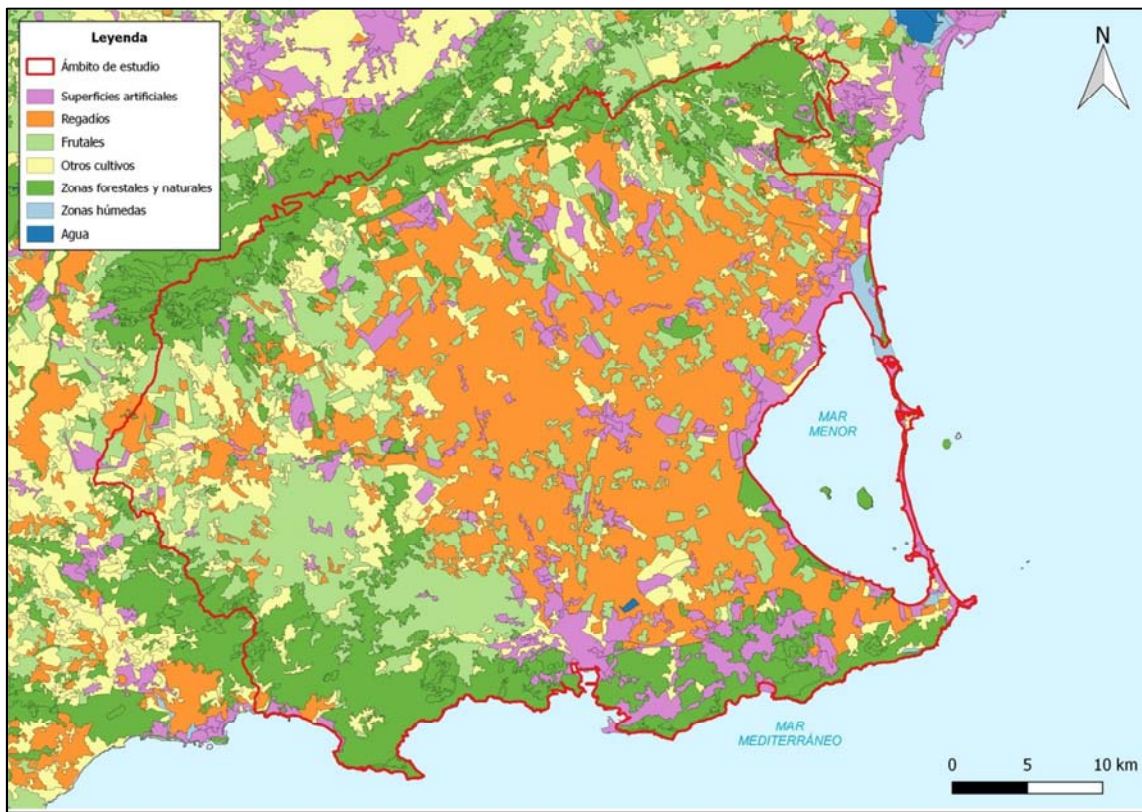


Figura 111: Usos del suelo en 2012 según la clasificación Corine Land Cover. Fuente: IGN, 2017.

Analizando los cambios en el periodo 1990-2012, lo más significativo es un aumento elevado de las superficies artificiales (más del doble), con especial relevancia de las zonas industriales, las deportivas y recreativas y las que están en construcción. La superficie agraria experimentó una ligera reducción, si bien observado los cambios en los tipos de zona agraria se observa una fuerte reducción de cultivos de secano y barbechos y un aumento superior a 20.000 ha en la superficie de regadío. La superficie de frutales también sube ligeramente.

Tabla 59: Evolución de usos del suelo en el periodo 1990-2012 (Clasificación de Corine Land Cover)

Uso	1990	2012	% cambio
<b>1. Superficies artificiales</b>	<b>7.900</b>	<b>17.556</b>	<b>+122</b>
Tejido urbano continuo	3.053	4.525	+48
Tejido urbano discontinuo	2.213	3.423	+55
Zonas industriales o comerciales	536	2.970	+454
Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0	215	-
Zonas portuarias	182	109	-40
Aeropuertos	129	666	+416
Zonas de extracción minera	696	1.559	+124
Escombreras y vertederos	702	338	-52
Zonas en construcción	231	1.707	+639
Zonas verdes urbanas	0	45	-
Instalaciones deportivas y recreativas	158	1.999	+1.165
<b>2. Zonas agrícolas</b>	<b>121.621</b>	<b>116.065</b>	<b>-4,57</b>
Tierras de labor en secano	21.434	2.744	-87
Terrenos regados permanentemente	37.023	57.769	+56
Viñedos	0	212	-
Frutales	32.106	35.235	+10
Olivares	374	408	+9
Praderas	0	6.350	-
Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes	31	0	-100
Mosaico de cultivos	23.401	10.951	-53
Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	7.252	2.396	-67
<b>3. Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos</b>	<b>39.383</b>	<b>35.683</b>	<b>-9</b>
Bosques de coníferas	2.460	8.218	+234
Bosques mixtos	12	0	-100
Pastizales naturales	4	11.099	+277.375
Vegetación esclerófila	19.815	13.635	-31
Matorral boscoso de transición	7.308	2.267	-69
Playas, dunas y arenales	1.309	92	-93
Roquedo	0	24	-
Espacios con vegetación escasa	8.475	348	-96
<b>4. Zonas húmedas</b>	<b>853</b>	<b>605</b>	<b>-29</b>
Marismas	212	0	-100
Salinas	629	599	-5
Zonas llanas intermareales	12	6	-50
<b>5. Superficies de agua</b>	<b>277</b>	<b>125</b>	<b>-55</b>
Láminas de agua	0	53	-
Lagunas costeras	106	0	-100
Mares y océanos	171	72	-58

Fuente: [IGN](#), 2017.

En lo referente a los **instrumentos de planificación**, a nivel territorial la mayor parte del ámbito de estudio se encuentra integrado dentro de las Directrices y Plan de Ordenación Territorial (DPOT) del Litoral de la Región de Murcia, aprobado en 2004. Se indican los suelos protegidos, siendo las extensiones mayores las de Protección Agrícola y las de Protección Ambiental (ver Figura 112).

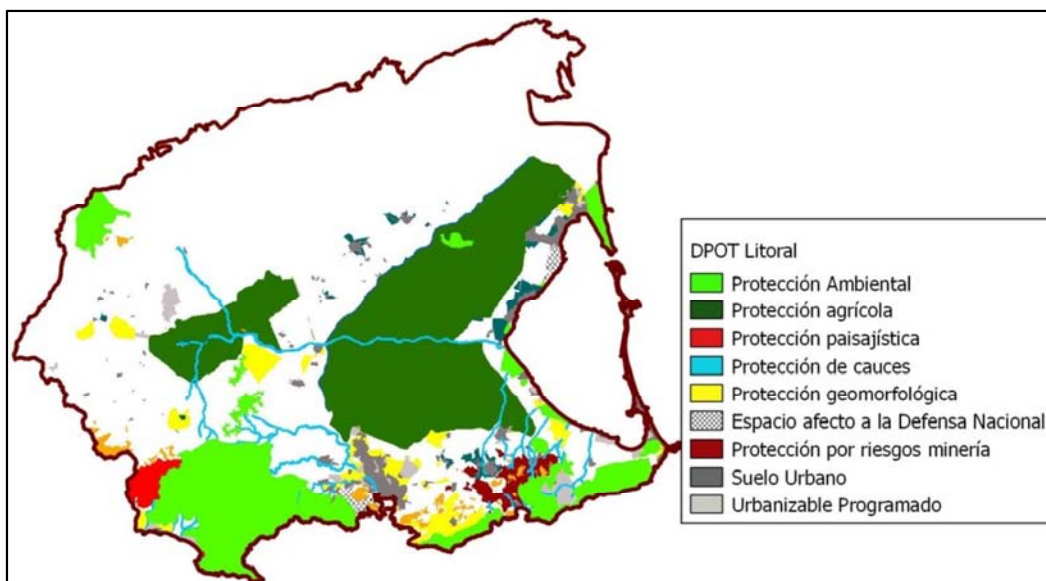


Figura 112: Cartografía del DPOT del Litoral (Fuente: Dirección General de Ordenación del Territorio, CARM).

La planificación urbanística aprobada en los municipios considerados se encuentra vigente desde los años 2004-2006 en todos los casos. La gran mayoría de municipios tienen Normas Subsidiarias a excepción de Cartagena y San Pedro del Pinatar, que tienen Planes de Ordenación.

Tabla 60: Planificación urbanística vigente en los municipios del ámbito de estudio.

Municipio	Tipo de Plan	Año aprobación
Los Alcázares	Normas Subsidiarias	2004
Torre-Pacheco	Normas Subsidiarias	2006
Cartagena	Plan General Municipal de Ordenación	2004
San Pedro del Pinatar	Plan General de Ordenación Urbana	2004
San Javier	Normas Subsidiarias	2004
Fuente Álamo de Murcia	Normas Subsidiarias	2006
La Unión	Normas Subsidiarias	2004

Fuente: [SitMurcia](#), 2017.

### 3.1.3.6 Patrimonio cultural. Montes de utilidad pública. Vías pecuarias

La Región de Murcia incluye dentro de su listado de **Bienes de Interés Cultural (BIC)** un total de 266 bienes en los 7 municipios considerados. De ellos, la gran mayoría se concentran en Cartagena (214), seguido de Torre-Pacheco (16) y San Javier (13). Mayoritariamente se trata de bienes de interés etnográfico, entre los cuales los molinos de viento para mover agua y moler cereal son los más numerosos en todos los municipios. Del listado existen algunos BIC que se encuentran georreferenciados, los cuales se representan en la Figura 113.a, además destacar los numerosos elementos de interés a nivel de patrimonio cultural identificados en las Figuras 113.b y 113.c.

Tabla 61: Relación de Bienes de Interés Cultural declarados en los municipios del ámbito de estudio.

Denominación	Tipo de bien	Subcategoría	Municipio
Conjunto Histórico		Conjunto Histórico	Cartagena
Fuerte de Navidad	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Castillo de Galeras	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Castillo de San Julián	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Palacio Municipal	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Denominación	Tipo de bien	Subcategoría	Municipio
Restos Arqueológicos Cerro de Concepción		Zona Arqueológica	Cartagena
Castillo de la Concepción	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Casino de Cartagena	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Antiguas Escuelas Graduadas	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Palacio de Aguirre	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Edificio del Gran Hotel	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Muralla de Carlos III	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Fortificación de San José		Monumento	Cartagena
Baterías (18 bienes)	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Escudos (4 bienes)			Cartagena
Torre Ciega		Zona Arqueológica	Cartagena
Castillo de la Atalaya	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Castillo de los Moros	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Torre Llagostera o Huerto de las Bolas	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Canteras Romanas		Sitio Histórico	Cartagena
Teatro Apolo o Teatro Circo	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Torre Nueva	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Torre del Negro o del Arráez	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Monasterio San Ginés de la Jara	Arquitectura religiosa	Monumento	Cartagena
Faro de Cabo de Palos	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Torre Vigía de Santa Elena	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Baños Termales de la Marrana		Zona Arqueológica	Cartagena
Antiguo edificio del Club de Regatas	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Poblado Eneolítico de Las Amoladeras		Zona Arqueológica	Cartagena
Teatro Romano		Monumento	Cartagena
Torre del Moro	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Torre de Lo Poyo	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Poblado Ibérico Loma del Escorial Z. A.		Zona Arqueológica	Cartagena
Cueva de la Higuera. Conjunto Arte Rupestre		Monumento	Cartagena
Torre Rubia	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Muralla de Carlos I o del Deán	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Torre de Navidad	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Fuerte Caballero Despeñaperros	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Villa Calamari. (Versalles)	Arquitectura civil	Monumento	Cartagena
Muralla Púnica	Arquitectura militar	Monumento	Cartagena
Torre Aredo o Torre Oviedo		Monumento	Cartagena
Molinos de viento de moler cereal/elevar agua (153 bienes)	Bien de carácter etnográfico	Monumento	Cartagena
Molino de viento de moler cereal (9 bienes)	Bien de carácter etnográfico	Monumento	Fuente Álamo
Chalet Barnuevo	Arquitectura civil	Monumento	San Javier
Escudos (2 bienes)			San Javier
Molino de viento de moler sal (2 bienes)	Bien de carácter etnográfico	Monumento	San Javier
Molino de viento de elevar agua (6 bienes)	Bien de carácter etnográfico	Monumento	San Javier
Molino de viento de moler cereal	Bien de carácter etnográfico	Monumento	San Javier
Torre del Estacio	Arquitectura militar	Monumento	San Javier
Casa del Reloj o Mansión Servet	Arquitectura civil	Monumento	San Pedro del Pinatar
Molino de viento de trasegar agua (2 bienes)	Bien de carácter etnográfico	Monumento	San Pedro del Pinatar
Escudo en restos de la Iglesia del Rosario			Torre-Pacheco
Molino de viento de moler cereal (9 bienes)	Bien de carácter etnográfico	Monumento	Torre-Pacheco
Molino de viento de elevar agua (5 bienes)	Bien de carácter etnográfico	Monumento	Torre-Pacheco
Torre Silva		Monumento	Torre-Pacheco

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Denominación	Tipo de bien	Subcategoría	Municipio
Iglesia de Nuestra Señora del Rosario	Arquitectura religiosa	Monumento	La Unión
Mercado Público	Patrimonio industrial	Monumento	La Unión
Casa del Piñón	Arquitectura civil	Monumento	La Unión
Escudo en la Ermita de Roche			La Unión
Casa del Tío Lobo	Arquitectura civil	Monumento	La Unión
Hospital de La Caridad	Arquitectura civil	Monumento	La Unión
Sierra Minera Cartagena-La Unión		Sitio Histórico	La Unión
Torreblanca	Arquitectura militar	Monumento	La Unión
Huerta del Paturro		Monumento	La Unión
Molino de viento de elevar agua Lo Catalán	Bien de carácter etnográfico	Monumento	La Unión
Molino de viento de moler cereal	Bien de carácter etnográfico	Monumento	La Unión
Los Urrutias			
La Huertecica			
Lo Poyo I y III			
El Arenal de Los Nietos			
Necrópolis de Los Nietos			
La Loma de Mar de Cristal			
Playa del Castillico (junto a villas caravaning)			
Lo Capote			
La Reona			

**Fuente:** Región de Murcia, 2016 y Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Bienes Culturales, de la Consejería de Turismo y Cultura de la Región de Murcia

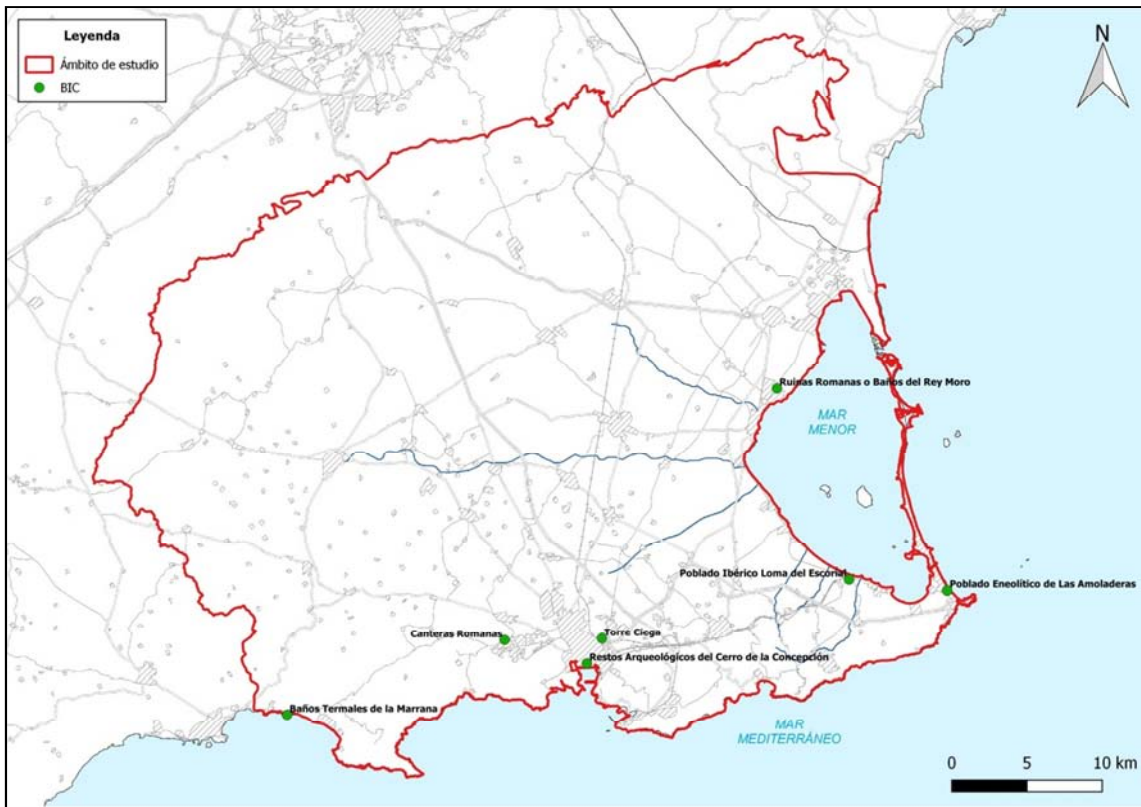


Figura 113.a: Bienes de Interés Cultural georreferenciados en el ámbito de estudio (CARM, 2016).

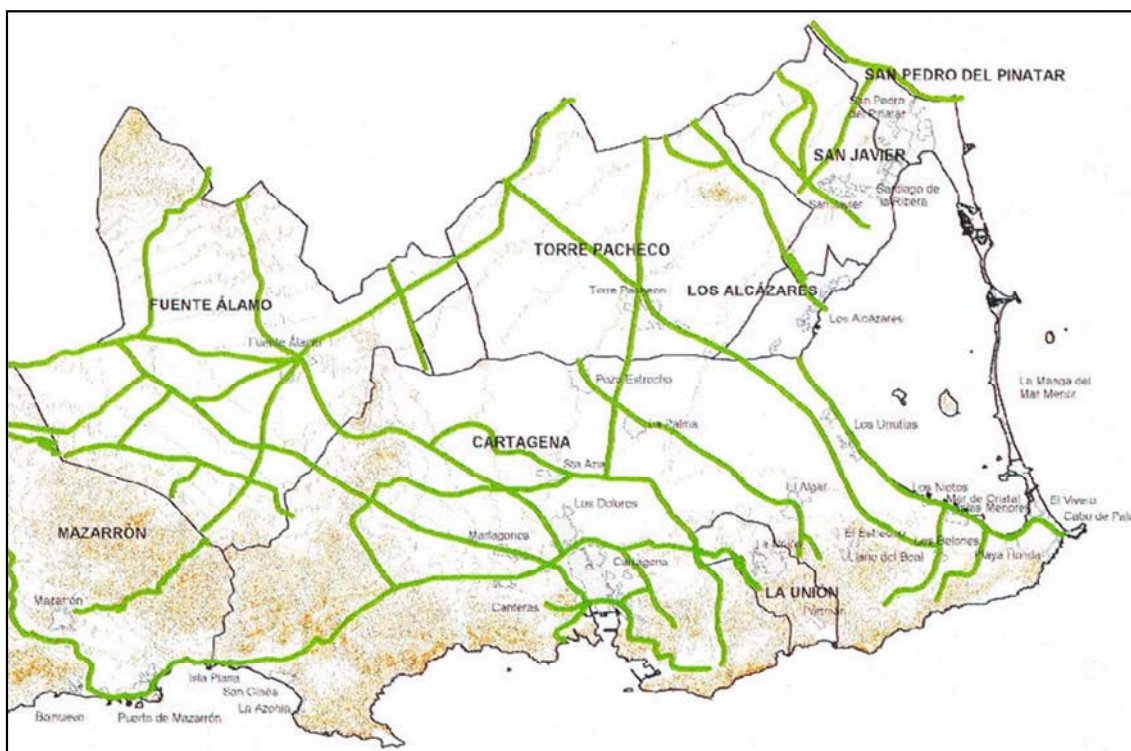


Figura 114.b: Elementos de interés a nivel del patrimonio cultural georreferenciados en el ámbito de estudio (CARM, 2018).



Figura 115.c: Elementos de interés a nivel del patrimonio cultural georreferenciados en el ámbito de estudio (CARM, 2018).

Las **vías pecuarias** en la Región de Murcia han sido poco utilizadas durante décadas, encontrándose muy afectadas por otros usos. La Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias, supone un punto de inflexión a partir de la cual se han empezado a clasificar y deslindar en todos los municipios de la Región. En las Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral se ofrece un mapa de trazado de las vías pecuarias en el Campo de Cartagena (Figura 114).



**Figura 116: Representación de las vías pecuarias en el Campo de Cartagena (Fuente: DPOT del Litoral, 2004)**

La Región de Murcia calcula una extensión de las vías pecuarias en el Campo de Cartagena de 322,64 km, de las que 9 km son de Cañadas reales, 32 de cordeles, 89 de veredas y 192 de coladas. Por municipios, el 58% de vías pecuarias se concentran en Cartagena, seguido de Torre-Pacheco (16,6%) y La Unión (11%).

**Tabla 62: Relación de las vías pecuarias existentes en los municipios del ámbito de estudio.**

Nombre vía pecuaria	Tipo	Extensión (km)	Municipio
Los Alcázares	Vereda	5,49	Los Alcázares
Torre Pacheco a Cantarranas	Vereda	1,02	Los Alcázares
Torre Pacheco	Vereda	15,51	Torre-Pacheco
Fuente Álamo	Vereda	11,82	Torre-Pacheco
Los Alcázares	Vereda	9,67	Torre-Pacheco
Torrijos	Vereda	4,59	Torre-Pacheco
Los Villares	Vereda	12,03	Torre-Pacheco
Quitapellejos	Colada	11,00	Cartagena
Cuesta del Cebadero	Colada	29,00	Cartagena
Puerto del Saladillo	Colada	29,00	Cartagena
Mar Menor	Colada	11,00	Cartagena
Algameca	Colada	3,00	Cartagena
Cabezo de los Moros	Colada	2,00	Cartagena
Cabezo Beaza	Colada	4,00	Cartagena

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Nombre vía pecuaria	Tipo	Extensión (km)	Municipio
Perín	Colada	6,00	Cartagena
Puerto del Judío	Colada	15,00	Cartagena
Cabezo Rajado	Colada	1,00	Cartagena
Fontes	Colada	18,00	Cartagena
Rambla de Trujillo	Colada	2,00	Cartagena
Cantarranas	Colada	16,00	Cartagena
Fuente Jordana	Colada	5,00	Cartagena
Carrasquilla	Colada	6,00	Cartagena
Cuesta Blanca	Colada	13,00	Cartagena
Fuente Álamo	Colada	10,00	Cartagena
Torre Pacheco	Colada	7,00	Cartagena
La Raya	Cañada Real	8,00	San Pedro del Pinatar
Camino de La Hilada	Vereda	2,00	San Pedro del Pinatar
La Raya	Cañada Real	1,35	San Javier
Vinco	Vereda	12,00	San Javier
Los Alcázares	Vereda	3,50	San Javier
Mirador	Vereda	0,60	San Javier
Mirador a Pozo Aledo	Vereda	4,10	San Javier
Camino de la Hilada	Vereda	7,00	San Javier
Saladillo o de Roche	Cordel	31,76	La Unión
Cabezo Rajao	Colada	4,2	La Unión

Fuente: [Murcia Natural](#), CARM (2010).

En lo referente a los montes de utilidad pública, en la zona de estudio se ubican 7 tipos de montes, los cuales se localizan periféricamente (Figura 115).

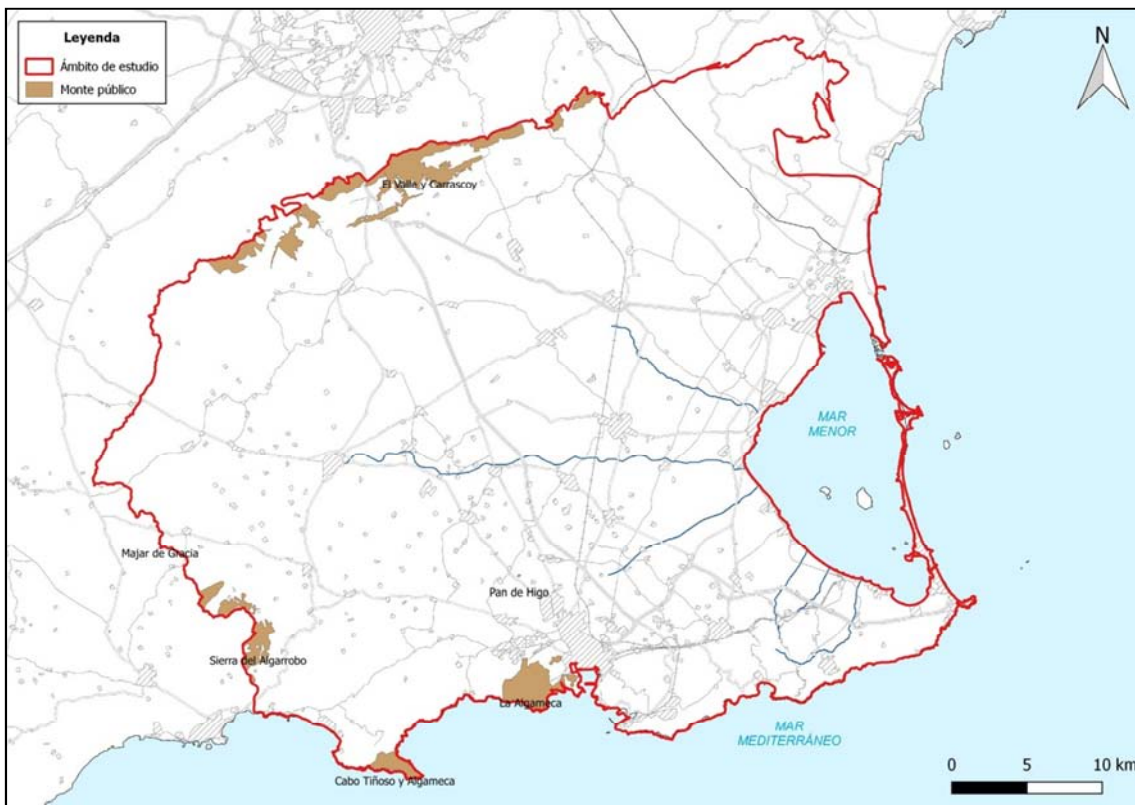


Figura 117: Montes públicos en el ámbito de estudio (Fuente: Dirección General de Desarrollo Rural y Forestal, CARM 2016).

Tabla 63: Relación de los montes de utilidad pública en el ámbito de estudio.

Nombre monte	Superficie (ha)	Propiedad	% inclusión
Sierra del Algarrobo	702,27	Ayuntamiento	28,6
El Valle y Carrascoy	2.567,58	Comunidad Autónoma	40,3
Pan de Higo	2,21	Comunidad Autónoma	100
Cabo Tiñoso y Algameca	284,70	Estado	100
La Algameca	828,91	Estado	100
Majar de Gracia	0,25	Particular consorciado	0,4
Cañarejo	53,75	Particular consorciado	73,48

Fuente: Dirección General de Desarrollo Rural y Forestal, CARM (2016).

En total, suman casi 4.440 hectáreas de extensión, de las cuales más de la mitad corresponden al monte de El Valle y Carrascoy. Tres montes (La Algameca, Majar de Gracia y Cabo Tiñoso y Algameca) se incluyen completamente en el ámbito, todos ellos situados en la parte sur del ámbito de estudio.

### 3.2 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA. CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO

Este capítulo de conclusiones del diagnóstico es una síntesis del realizado sobre la actual situación de Mar Menor y el Campo de Cartagena que se expone al completo en el Apéndice 1: DIAGNÓSTICO.

Se realiza el diagnóstico sobre de la problemática existente en el Mar Menor y el Campo de Cartagena como sistema de interrelaciones entre ambos. El diagnóstico será la base para el análisis y diseño de las soluciones orientadas a revertir el actual estado de degradación del Mar Menor.

Se ha delimitado un ámbito de estudio de **170.000 ha** que incluye, en su parte terrestre, la cuenca vertiente al Mar Menor y la masa de agua subterránea del Campo de Cartagena (coincide básicamente con la zona de planificación hidrológica XI Campo de Cartagena y la Ley 1/2018 de 7 de febrero de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar menor). En el ámbito mediterráneo adyacente se ha delimitado una banda de **1 milla desde la línea de costa** (806 km<sup>2</sup>) según PHDS más todas sus reservas marinas y ZEPIM (Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo) del Mar Menor.

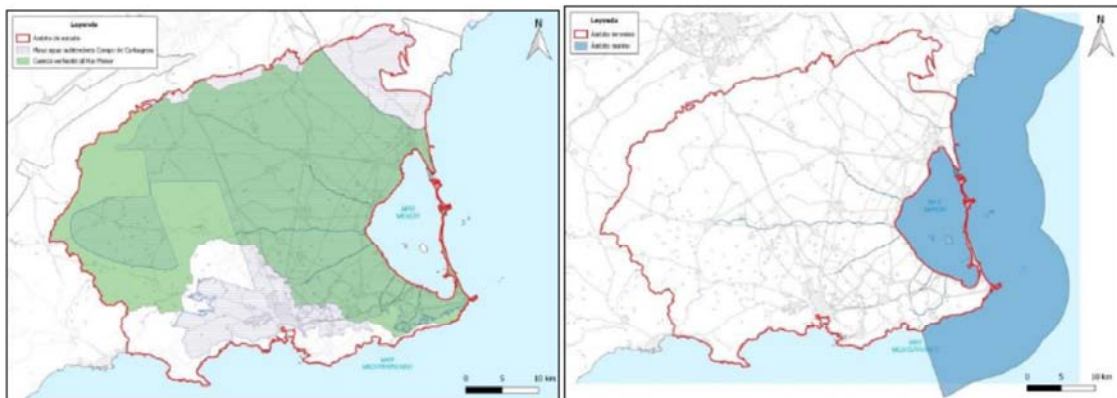


Figura 118: Área de estudio del proyecto: ámbito terrestre (izda.) y ámbito marino (dcha.)

El Mar Menor se configura como parte del eje vertebrador del territorio murciano por sus valores ambientales, estratégicos y económicos.

El Mar Menor es la mayor laguna costera del Mediterráneo español y una de las más grandes del Mar Mediterráneo. Tiene una superficie aproximada de 135 km<sup>2</sup>, una profundidad media de 4 m y máxima de 7 m. La laguna del Mar Menor se encuentra separada del Mar Mediterráneo por La Manga, una barra arenosa sobre afloramientos rocosos de origen volcánico de 22 km de longitud y una anchura de entre 100 y 1.500 m, a su vez atravesada por cinco canales o golas. La laguna ha tenido históricamente características de aguas hipersalinas dependientes del equilibrio entre los aportes continentales de superficie y subterráneos, los aportes marinos a través de las golas que la comunican con el Mediterráneo y la alta tasa de evaporación.

La declaración como sitio Ramsar indica que el Mar Menor es *“un ejemplo representativo, singular y raro de laguna costera hipersalina, que constituye una verdadera interfase entre medios terrestre y marino”*.

En la cubeta lagunar aparecen cinco islas como vestigios de episodios volcánicos y en sus márgenes singulares humedales asociados próximos a las orillas.

Los peculiares valores ambientales que venían caracterizando al Mar Menor: fondos cubiertos de praderas de fanerógamas marinas como *Cymodocea nodosa* y *Ruppia cirrhosa*, peces de especial interés (por ejemplo: caballitos de mar (*Hippocampus ramulosus*), el fartet (*Aphanius iberus*, pez endémico incluido en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, sobre conservación de hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres)), altas densidades de nacra (*Pinna nobilis*), importantes comunidades de avifauna, presencia de humedales litorales asociados, etc., determinaron la designación de múltiples **figuras de protección** que se solapan en estos **espacios naturales**.

### 3.2.1 Definición de la problemática y su cronología

El actual y principal problema en la laguna del Mar Menor es el **grave estado de eutrofización** en el que se encuentra, alcanzando un estado de “crisis ecológica grave”, con elevados niveles de nitratos y alteración drástica de las comunidades biológicas asociadas como consecuencia de las actividades a las que sirve de soporte y de las actividades económicas desarrolladas en su entorno, el Campo de Cartagena.

Esta situación sobrevenida es el resultado de la acción directa e indirecta sobre el Mar Menor que no ha podido soportar las presiones a las que se ha visto sometido durante décadas superando la capacidad de asimilación del ecosistema.

Por un lado, el principal problema se ha generado por el aporte de sustancias procedentes en su mayoría de la actividad agrícola, nutrientes, pesticidas y otros residuos desde el continente por vía del drenaje superficial y subterráneo. Sustancias que, en su mayor parte, están residiendo en las formaciones acuíferas del Campo de Cartagena y que son transferidas al Mar Menor mediante la descarga natural del acuífero cuaternario.

Por otra parte, la acumulación de lodos y sedimentos en los fondos del Mar Menor se ha generado al estar la cuenca hidrográfica vertiente a la laguna desprotegida frente a los episodios de arroyada torrencial que en determinados momentos se producen en su cuenca vertiente directa, el Campo de Cartagena.

El mismo proceso de arrastre se produce desde las vertientes de Sierra Minera, también desprotegida de las precipitaciones, proporcionando en la zona sur del Mar Menor aportes de sustancias minerales procedentes de las explotaciones mineras que no están adecuadamente protegidas para evitar los vertidos.

En todo caso, es preciso indicar que el propio proceso de eutrofización también contribuye al enfangamiento de los fondos, depositando material particulado y restos vegetales con alto contenido en materia orgánica en el fondo.

**Hasta la década de 1970**, el Mar Menor era marcadamente **oligotrófico** y la producción primaria era principalmente bentónica, con praderas de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* dominando los fondos de la laguna.

El ensanche y dragado del canal de El Estacio **en 1972-73**, propició una mayor influencia del agua del Mediterráneo y la extensión de la macroalga *Caulerpa prolifera* por toda la laguna, alterando de forma irreversible la naturaleza del fondo y por lo tanto de las comunidades que lo habitaban, así como la colonización de otras especies alóctonas menos tolerantes a las condiciones ambientales originales.

**En los años 1980**, se acometieron obras costeras para la regeneración de playas. Desde entonces, debido a los cambios e intensificación de usos en el entorno del Mar Menor y en el Campo de Cartagena, se ha venido produciendo un aumento en el aporte de nutrientes a la laguna, procedentes de las prácticas agrarias y de las aguas urbanas no depuradas, habiéndose



incrementado considerablemente las concentraciones de estas sustancias en la columna de agua.

**El Trasvase Tajo Segura se inició en 1979.** Con anterioridad a la puesta en marcha de la actividad agrícola intensiva en la zona no existía conexión hidráulica entre las aguas del acuífero Cuaternario y los cauces superficiales (ramblas). Tras la llegada de las aguas del trasvase, aunque las aportaciones del ATS no han sido constantes desde su inicio, se produjo un aumento del nivel piezométrico debido, sobre todo, a la recarga al acuífero por parte de los retornos de riego. Esto ha generado una descarga del acuífero a la Rambla del Albujón, manteniendo un caudal de base en el tramo final de la desembocadura durante determinados momentos del año. En el pasado también han tenido influencia en el flujo base en el tramo final de la rambla del Albujón, los efluentes de la EDAR de Los Alcázares (aunque está problemática ya ha sido corregida) y del rechazo de las desaladoras

**En los años 90,** las concentraciones de nitratos en las aguas de la laguna aun eran bajas y se mantenían por debajo de 0,062 mg/L (1  $\mu\text{mol/L NO}_3$ ), contrastando con valores más altos de fosfatos. Los nitratos entraban en la laguna vía escorrentía, principalmente en invierno, y el fósforo vía descargas urbanas, principalmente en verano.

**Hasta aproximadamente la primera mitad de 2015,** motivado por la ejecución de diferentes actuaciones (apertura de golgas, llegada de las aguas del Trasvase Tajo-Segura, intensificación agrícola, entre otras) se produjo una alteración progresiva en las condiciones de la laguna que la condujeron a un estado de **eutrofización “en equilibrio”**. El macrófito bentónico más abundante del Mar Menor era *Caulerpa prolifera*, ocupando el 87% de la superficie del fondo lagunar, lo que favorecía altos contenidos en materia orgánica en el sedimento y concentraciones bajas de oxígeno. La angiosperma *Cymodocea nodosa* aparecía asociada a *C. prolifera* en forma de pradera mixta o formando praderas mono-específicas en los fondos someros. El mayor desarrollo de *C. prolifera* se daba en las zonas más profundas, donde aparecía tanto formando praderas mixtas con la angiosperma como colonizando los sedimentos en solitario. Además, algunas manchas más o menos densas de *Ruppia cirrhosa* se observaban en las zonas más someras y protegidas del hidrodinamismo.

Se sugiere que la elevada biomasa del principal productor primario (*Caulerpa prolifera*) incrementó la resistencia de la laguna frente a los procesos de eutrofización. El exceso de nutrientes era eliminado parcialmente de la columna de agua y almacenado en el sedimento, favoreciendo la claridad de sus aguas. No obstante, **el equilibrio ecológico del sistema lagunar, muy forzado por la excesiva entrada de nutrientes, estaría altamente condicionado por el rendimiento fotosintético y la capacidad de asimilación de la pradera de *C. prolifera*.**

Por otro lado, se sugiere que el control ejercido desde los niveles superiores de la red trófica, como el plancton gelatinoso y el ictioplancton, han ayudado a mantener bajos los niveles de clorofila, aunque a costa de soportar elevadas poblaciones de medusas mediterráneas *Cotylorhiza tuberculata* y *Rhizostoma pulmo*. La existencia en el Mar Menor de esta red trófica con macroalgas, plancton-ictioplancton y medusas ha hecho que la detección de los impactos sea más difícil, al enmascarar los síntomas de eutrofización.

**En los años 2010 y 2012,** se encontraron niveles altos de nitratos (por encima de 1 mg/L) a lo largo de la costa occidental de la laguna, principalmente asociados a la descarga de la rambla del Albujón. Las mayores concentraciones de nitrato se han venido localizando principalmente en la costa oeste de la laguna, cerca de la desembocadura de las principales ramblas, mientras que las concentraciones más bajas se han observado en la costa interna de La Manga y en la zona de influencia del canal de El Estacio, confirmando que las entradas de nitrato proceden del Campo de Cartagena.

El estado ambiental de la laguna se ha considerado como relativamente bueno durante ese período (1970, primera mitad de 2015) lo que parecía indicar una relativa oligotrofia de sus aguas.

Sin embargo, **desde la segunda mitad de 2015** se ha experimentado un cambio drástico en los niveles de eutrofia y actualmente se considera que la laguna se encuentra en un estado que se puede denominar de “**crisis eutrófica grave**” que ha supuesto el “colapso ambiental”.

En las campañas de seguimiento del Mar Menor realizadas a partir del año 2016, se han llegado a obtener valores medios de concentración de nitratos superiores a 0,37 mg/L (6  $\mu\text{mol/L NO}_3$ ) durante los meses de febrero, marzo y abril de 2017 (Pérez-Ruzafa, 2017b). Una de las consecuencias más importantes para la laguna ha sido la alteración de las comunidades biológicas presentes en la misma. Se ha comprobado que se ha perdido un **85% de la extensión inicial de praderas marinas** del Mar Menor y que el 15% restante se concentra en las partes más someras e iluminadas de la laguna, a profundidades de menos de 2-3 metros. Se ha constatado una elevada mortandad de invertebrados bentónicos, probablemente debido a **situaciones de anoxia** en los sedimentos, habiéndose observado la muerte de grandes filtradores, como *Pinna nobilis*. Asimismo, se ha producido un crecimiento masivo de células del tipo *Nannocloropsis* (aislada pero todavía no determinada) impidiendo la penetración de la luz al fondo. La proliferación de fitoplancton de mayor tamaño produce excreciones de mucílago en el agua que se acumulan en las intersecciones de corrientes produciendo espumas, un característico color verde intenso y el sombreado de los fondos de la laguna, con la consecuente descomposición de la materia orgánica bentónica.

El estado de crisis eutrófica grave ha estado motivado por un conjunto amplio de actuaciones realizadas en la laguna o en su entorno durante años. Entre estas actividades destaca de manera considerable la **agricultura desarrollada en el Campo de Cartagena**, tanto en lo referido a los **aprovechamientos** (por ejemplo transformación en regadío e intensificación de la agricultura), como a la **gestión de los recursos vinculados** con la actividad (agua, aportes orgánicos e inorgánicos).

Coincidiendo con lo planteado por sus autores en un estudio de macrófitas (Terrados & Ros, 1991) y en trabajos sobre la respuesta del Mar Menor frente a cambios ambientales (Lloret, Marín, & Marín-Guirao, 2008) se puede indicar que el **calentamiento de las masas de agua** (aumentos de la temperatura del agua de mar por encima de 30 °C en los últimos años y de la frecuencia de aparición de estos eventos anómalos) ha podido ser un potencial detonante de la situación de crisis eutrófica grave de la laguna, aunque no ha sido el factor determinante. Las inusualmente altas temperaturas medias alcanzadas en el Mar Menor en la segunda mitad de 2015, pudieron suponer una reducción de los niveles fotosintéticos de *Caulerpa prolifera*, puesto que esta especie es **especialmente sensible** a un incremento de la temperatura del agua por encima de los 30 °C. Esto implicaría una significativa disminución en la capacidad de absorción de nutrientes, los cuales quedarían libres en la columna de agua e inducirían una **proliferación masiva de fitoplancton**, lo que motivó el **sombreado del fondo** (imposibilitando la fotosíntesis) y, **por tanto, la desaparición de la mayor parte de la vegetación bentónica** y su posterior descomposición, llegando a producirse **situaciones de anoxia**.

Esta situación demuestra la **vulnerabilidad del Mar Menor al cambio climático** y se destaca la probabilidad de un incremento en los procesos de eutrofización como consecuencia de futuros cambios ambientales.

De esta manera, el hecho de encontrarse la laguna en estado de vulnerabilidad podría haber determinado que otros factores, tales como por ejemplo **los fenómenos tormentosos** acontecidos en la segunda mitad de 2015, pudieran haber llegado a influir en el proceso de

alcanzar el actual estado de eutrofización grave de la laguna, aunque no hayan sido el detonante de dicho estado.

Las lluvias torrenciales implican procesos de escorrentía con el consiguiente **arrastre de nutrientes** (principalmente nitratos y fosfatos) hasta la laguna del Mar Menor. Asimismo, estas lluvias también podrían haber supuesto un **aumento en la turbidez** de la laguna, lo que motivaría la reducción de los procesos fotosintéticos en la misma, y podría así haber contribuido a la degradación de la pradera de *Caulerpa prolifera*.

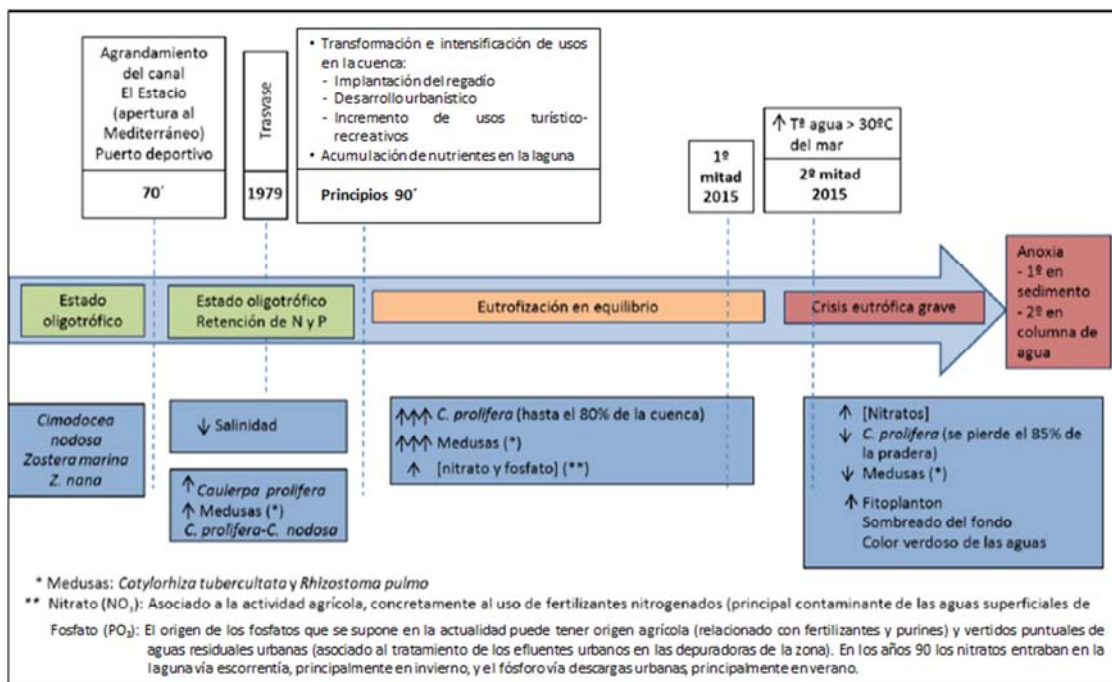


Figura 119: Esquema de la evolución de la laguna del Mar Menor según los diferentes acontecimientos ocurridos desde la década de 1970 hasta la actualidad (Elaboración propia).

En la Figura 119 se representa un **esquema sintético** de la evolución del Mar Menor según los diferentes sucesos acontecidos desde la década de 1970 hasta la fecha.

Los motivos que justifican las actuaciones que se proponen en el presente estudio son:

- El **drástico cambio experimentado en el estado de eutrofia del Mar Menor** (desde la segunda mitad del año 2015 hasta la fecha), que supuso pasar de un estado de eutrofización en equilibrio a un estado de grave eutrofización y colapso ambiental.
- El **incumplimiento de los valores de referencia establecidos en los instrumentos legales y normativa de aplicación**, tanto en la laguna del Mar Menor como en las aguas subterráneas del acuífero Cuaternario.
- La necesidad de una concienciación de los actores principales de las actividades productivas del campo de Cartagena.
- La búsqueda de un modelo productivo en equilibrio con el mantenimiento de los valores de los recursos naturales.

### 3.2.2 Presiones y afecciones sobre el Mar Menor y el Campo de Cartagena

El Mar Menor, humedal costero en el que se han designado numerosas figuras de protección a nivel internacional, nacional y autonómico, y en el que destaca la singularidad de sus ecosistemas, flora y fauna se encuentra **actualmente en estado grave de eutrofización**.

Como resultado del diagnóstico realizado se puede concluir que el estado de crisis eutrófica grave ha estado motivado por un conjunto amplio de actuaciones realizadas durante años en la laguna y en su entorno. Pero es preciso destacar que la agricultura fue, y continúa siendo, la actividad determinante que ha motivado dicho estado de eutrofización grave. Tal y como indica la Fiscalía Superior de la C.A. de la Región de Murcia (Diligencias de Investigación nº 74/16): **La EUTROFIZACIÓN: es el problema ambiental más importante que se produce y que se está produciendo en el Mar Menor en los últimos 30-40 años, derivado de los vertidos agrícolas, y que se ha producido en los últimos años, acrecentándose en los meses de verano.**

En la actualidad el Mar Menor se enfrenta a un panorama donde la desaparición de los grandes consumidores de nutrientes de la columna de agua no es capaz de procesar el excesivo aporte procedente de la cuenca.

En la segunda mitad del 2015, unas temperaturas medias inusualmente altas (por encima de los 30 °C), pudieron propiciar la disminución de la capacidad fotosintética y de asimilación de nutrientes de la amplia pradera de *Caulerpa prolifera*, propiciando una masiva proliferación de fitoplancton. La alta concentración celular limitaba el paso de la luz a las zonas profundas, por lo que la mayor parte de la vegetación bentónica murió. La rotura del sistema supuso la transición rápida hacia un estado de elevado deterioro ecológico y de la calidad del agua y del sedimento (Figura 120).

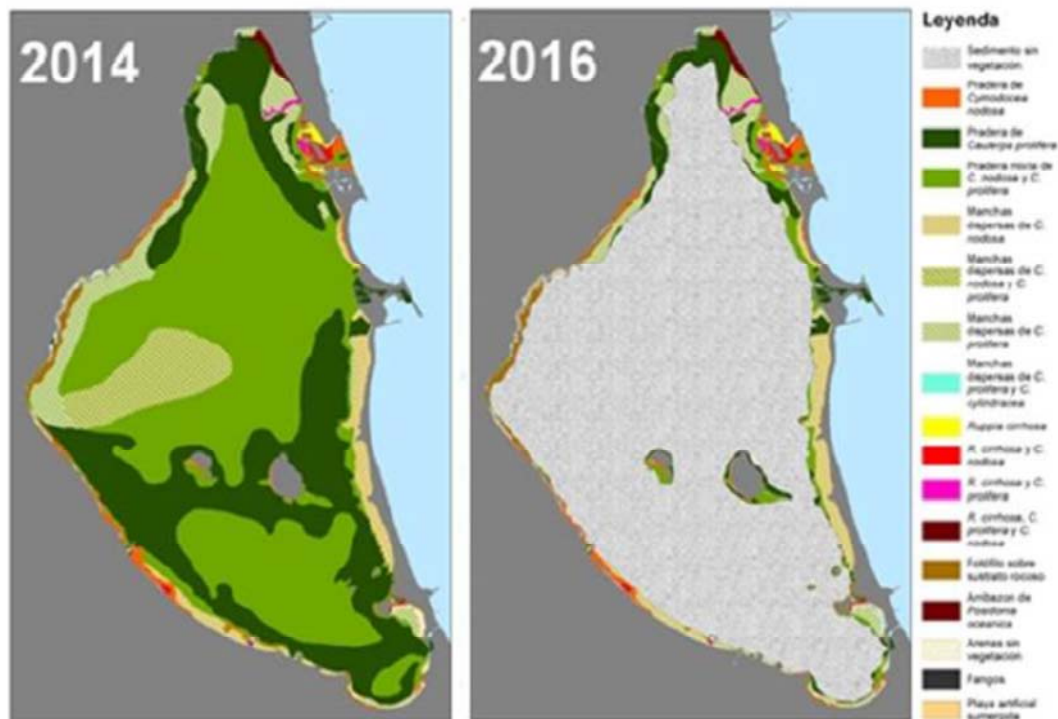


Figura 120: Distribución de las praderas marinas del Mar Menor antes y el después de la crisis de eutrofización grave (Belando et al., 2016).

El hecho de encontrarse la laguna en estado de vulnerabilidad podría haber determinado que otros factores, tales como por ejemplo los fenómenos tormentosos (**aporte de nutrientes por ramblas y resuspensión de sedimentos en la laguna**) acontecidos en la segunda mitad de 2015, pudieran haber llegado a influir en el proceso de eutrofización grave.

Las lluvias torrenciales dan lugar a procesos de escorrentía con el consiguiente arrastre de nutrientes (principalmente nitratos y fosfatos) hasta la laguna del Mar Menor. Además, estas lluvias también podrían haber implicado un aumento en la turbidez de la laguna, lo que motivaría la reducción de los procesos fotosintéticos en la misma, y podría de esta manera haber contribuido a la degradación de la pradera de *Caulerpa prolifera*, aunque no habría sido el factor determinante.

Las características propias de la laguna de alta salinidad (43-47 UPS), baja profundidad (4 m de media) y temperaturas extremas (8-38°C) se ven condicionadas por la aridez de la climatología, la elevada y concentrada torrencialidad de la precipitación, la alta permeabilidad del acuífero libre superior, la baja pendiente generalizada y el intercambio con el Mediterráneo. Estas condiciones son parte intrínseca del sistema ecológico a conservar como marca la Directiva Marco del Agua y las numerosas figuras de protección ambiental dentro del entorno del Mar Menor.

Entre las presiones más relevantes se detectan las tres principales actividades que se dan en la cuenca vertiente y que actúan como grandes fuerzas motrices. Su dimensión y características provocan una emisión creciente de contaminantes de diferente naturaleza hacia el Mar Menor que son los responsables de la eutrofización:

- **Agricultura** Crecimiento del porcentaje de regadío (del 12% al 63% de la superficie agrícola total) sin un adecuado ajuste de la demanda (213 hm<sup>3</sup> según UDAs del PHDS 2015-2021 para 43.071 ha en regadío) a la disponibilidad de recursos hídricos (concesión máxima de 153,54 hm<sup>3</sup>) y que pese a su alto nivel de tecnificación (>90%) sigue precisando grandes aportes de agroquímicos (nitratos, fosfatos, potasio y pesticidas) proporcionales a su producción vegetal (hasta 3 cosechas en 8.820 ha de cultivos forzados). Genera presiones por gestión de recursos hídricos (85% del uso del agua en la Cuenca del Segura), insumos de agroquímicos (181-234 kg/ha con presencia en la Rambla del Albuñón de insecticidas (9,2 kg/año) en verano y herbicidas (7,4 kg/año) en invierno, extracción de pozos (88 hm<sup>3</sup>/año), aporte de agua al suelo (164 hm<sup>3</sup>/año) y gestión de residuos agrícolas (envases de agroquímicos, plásticos y restos de cosechas).
- **Ganadería**: Alta concentración (casi 680.000 cabezas sólo de porcino) en pocos municipios (fundamentalmente Fuente Álamo y Torre-Pacheco) que viene acompañada de la problemática sobre su tratamiento de residuos (nitratos y antibióticos) en cuanto a almacenaje (500 balsas estimadas) y dispersión sobre parcelas agrarias (producción de unas 8.300 t/año en Campo de Cartagena). Está asociada a presiones derivadas del manejo de residuos ganaderos en explotación (filtración y desbordamiento de balsas) y a los derivados de la gestión de purines en agricultura (superficie agraria asociada a explotación, transporte, manejo y tratamiento del estercolado).
- **Urbanismo y turismo**: Aumento de los vertidos de fuentes urbanas por la población turística (fosfatos, sólidos en suspensión y carbono orgánico total y contaminantes orgánicos persistentes) y ocupación del cinturón litoral (sistema de absorción de contaminantes). Implica presiones por aguas residuales y pluviales (saneamiento y depuración con 23 EDAR en funcionamiento), contaminantes emergentes y residuos sólidos urbanos.

A un nivel inferior por sus efectos sobre el vertido cero se encuentran dos actividades más:

- **Vertederos (minería):** Vertidos incontrolados por escorrentía o infiltración en el subsuelo desde explotaciones mineras antiguas no restauradas y balsas mineras abandonadas (metales pesados: sedimentos con altas concentraciones de plomo y zinc), que llegan a la laguna por las ramblas que desembocan al sur de la laguna cuando las precipitaciones desbordan los depósitos o lavan los suelos contaminados de residuos mineros. Estos elementos fundamentalmente se depositan en los sedimentos. Es un asunto de gestión de un residuo especial ante una actividad ya finalizada, al contrario que los otros sectores productivos que aún siguen operando en la zona.
- **Actividades en la laguna:** Navegación, pesca y usos recreativos contribuyen a los vertidos (hidrocarburos) y afecciones sobre hidromorfología de litoral y fondos (infraestructuras litorales) y la fauna local (avifauna y piscícola). Aunque suman presiones menores, su gestión puede ayudar a disminuir el estrés y facilitar la recuperación del sistema ecológico lagunar.

A los usos actuales se han de sumar presiones y afecciones que vienen ocasionadas por la preexistencia de nutrientes en el suelo y acuífero por pasadas actividades (riego, minería, saneamiento y depuración insuficiente, etc.) o por el mal uso de otras actuaciones recientes (vertidos de rechazos de desalobradoras 22 hm<sup>3</sup>, contaminación cruzada por pozos mal construidos y sobre-fertilización con un exceso en la aportación de nitrógeno estimada entre 10 y 70 Kg/ha según el cultivo (media de 40 Kg N/ha)) que han dejado un alto nivel del freático (2 a 3 m de profundidad en litoral), elevada salinidad (22 hm<sup>3</sup> de retorno de salmueras<sup>7</sup>) y excesiva concentración en nitratos (100-300 mg/L). La utilización del agua subterránea (1,2 pozos por km<sup>2</sup>) realimentada con los retornos del regadío contribuye además al incremento en la concentración de los contaminantes en el del acuífero.

El nivel de nitratos en el acuífero dentro de la zona que ya se había declarado vulnerable a la contaminación agraria difusa 15 años atrás, se explica por la falta de aplicación o el fracaso de las medidas implementadas.

Los principales vectores de transmisión de los nutrientes hacia el Mar Menor son cuatro dentro del sistema hídrico:

- **el riego**, continuo en ciertos cultivos (164 hm<sup>3</sup> de aporte) y la precipitación (torrencial: 359 mm en la cuenca con concentraciones en octubre-noviembre en pocos días y horas) a través del suelo que lava los contaminantes hacia el freático (18 hm<sup>3</sup> de retorno de riego y 76 de infiltración anual al cuaternario).
- **los drenajes agrícolas** (472 tramos agrícolas en CRCC) en mal estado que fomentan más la infiltración que el desagüe de parcelas (96% de superficie de la CRCC <2% de pendiente) y han sido usadas incorrectamente como colectores de rechazos de salmuera (presencia de boro > 1 mg/L en pozos).
- **la escorrentía superficial por las ramblas** (35-40 hm<sup>3</sup> anuales al MM) con arrastres pluviales puntuales pero de enorme carga contaminante (estimadas entre 530-4.800 kg NO<sub>3</sub>/día) (González Barberá, Sallent Sánchez, & Martínez Ródenas, Evolución de la concentración y carga de nitrato en la descarga de agua observable en superficie del Campo de Cartagena al Mar Menor. Febrero de 2017 a Enero de 2018 (mayo 2018), 2018) desde las poblaciones (fosfatos desde el saneamiento),

<sup>7</sup> En el presente documento, al igual que en distintos estudios e informes técnicos consultados sobre el Campo de Cartagena, el uso del término salmuera se refiere al efluente de rechazo de las desalobradoras de agua subterránea en la comarca, aunque su salinidad sea menor al agua del mar.

las explotaciones (nitratos de parcelas agrarias y balsas de purines) y las sierras mineras (metales de depósitos mineros).

- **el frente del acuífero cuaternario** que es el único conectado hidráulicamente a la laguna por su costa interior (23 km de longitud, ~ 5 m profundidad). La últimas estimaciones calculan una entrada de 8.548-19.233 kg NO<sub>3</sub> anuales (González Barberá, Sallent Sánchez, & Martínez Ródenas, Evolución de la concentración y carga de nitrato en la descarga de agua observable en superficie del Campo de Cartagena al Mar Menor. Febrero de 2017 a Enero de 2018 (mayo 2018), 2018) según los caudales (40-60 hm<sup>3</sup>) y niveles de desnitrificación (10-40%).

El acuífero cuaternario es donante al Mar Menor en condiciones naturales. El aumento del nivel freático de forma generalizada en la masa de agua, debido principalmente a la recarga que se produce por los retornos del regadío, ha provocado que la descarga de éste al Mar Menor a lo largo de las costa, le hayan convertido en el principal trasmisor de contaminantes hacia la laguna y el responsable de la existencia de un caudal de base en el tramo final de algunas de las ramblas más importantes (Albuñón, Miranda y Carrasquilla).

Esta situación provoca dos efectos negativos. Por un lado reduce la posibilidad de aprovechar la capacidad autodepuradora del suelo entre la superficie y el freático a través de fenómenos naturales de desnitrificación, fijación o asimilación al disminuir la zona seca y oxigenada. Por otro lado, facilita la mayor incorporación de agroquímicos desde la zona radicular de los cultivos al freático al estar el suelo en humectación continua por el riego intensivo y al tiempo que una parte de ellos se asimila por las raíces otra se diluye directamente en la zona húmeda. Además este mayor aporte de agua también aumenta la dulcificación de los humedales litorales (Marina Punta Galera-Playa Hita, Marina del Carmolí y Saladar de lo Poyo) al contribuir con un caudal mayor de agua en los retornos y drenajes que hace que los saladares endémicos del Mar Menor sean sustituidos por carrizales típicos de aguas menos salinas.

Las estimaciones realizadas sobre la descarga el acuífero cuaternario al Mar Menor a lo largo de su costa son muy diversas según los diferentes autores y las fuentes de datos.

El del volumen de descarga se ha estimado en una amplia horquilla que va desde los 6,2 hm<sup>3</sup>/año hasta los 68 hm<sup>3</sup>/año. Datos más recientes apuntan cifras de entre 38 y 46 hm<sup>3</sup>/año. No obstante, para el presente estudio se ha adoptado un dato de referencia conservador en cuanto al riesgo del cálculo, estimándose en torno a 32 hm<sup>3</sup>/año.

Es evidente que los volúmenes de descarga del acuífero cuaternario al Mar Menor no son homogéneos a lo largo del ciclo hidrológico, dependiendo, entre otras causas de la lluvia infiltrada y de las extracciones de los acuíferos multicapa. Tampoco son homogéneos a lo largo de la costa desde San Pedro del Pinatar, en el norte, a las Salinas de Marchamalo, en el sur.

Esta heterogeneidad de la descarga en la línea de costa de norte a sur puede ser muy variable. Se van a adoptar como referencia una descarga del 90% en el tramo de central y norte desde las inmediaciones de la Rambla del Albuñón hasta San Pedro del Pinatar y de un 10% de la descarga en el tramo sur.

Al objeto de paliar estas incertidumbres y de determinar el régimen de funcionamiento del acuífero cuaternario, el MITECO, a través de la Confederación Hidrográfica del Segura está desarrollando el proyecto para la cuantificación, control de la calidad y seguimiento piezométrico de la descarga de agua subterránea del acuífero cuaternario del Campo de Cartagena al Mar Menor, cuyos resultados se esperan para el segundo o tercer trimestre de 2019.

El conjunto de las actuaciones y actividades desarrolladas en el Mar Menor y en el Campo de Cartagena son las responsables de la llegada de estos nutrientes en nivel excesivo a una laguna que ha sufrido diversas afecciones, cuatro de ellas claves:

- Apertura de canales artificiales (Marchamalo en 1878 y El Estacio en 1973) con entrada de agua marina (mediterraneización) que supuso de manera paulatina la disminución de la salinidad, el suavizado de temperaturas extremas y la entrada y asentamiento de especies netamente marinas (macroalga *Caulerpa prolifera* y medusas *Cotylorhiza tuberculata* y *Rhizostoma pulmo*, entre otras).
- Progresiva colonización de los fondos de la laguna por la macroalga *Caulerpa prolifera*, hasta alcanzar una cobertura del 87% de la superficie del fondo lagunar en 2014.
- Establecimiento de un equilibrio inestable a través de un sistema macroalga (productor primario)-fitoplancton (productor primario)-macroplankton (predador)-medusas (superpredador) con elevada retirada de nutrientes del medio. Ciclos de aguas claras y turbias asociados a fenómenos tormentosos.
- Desaparición del 85% de la extensión inicial de praderas marinas del Mar Menor, con disminución de la entrada de luz y procesos asociados de anoxia en el fondo.

### 3.2.2.1 Actividades desarrolladas en la cuenca vertiente

Se analizan las conclusiones referentes a las actividades principales de la cuenca: agricultura, ganadería, urbanismo y turismo, saneamiento y depuración y gestión de residuos.

#### 3.2.2.1.1 Transformación de los usos en el Campo de Cartagena: intensificación de la agricultura

Los cambios en los usos del suelo, marcados por el abandono de los secanos y el incremento de los regadíos así como por el aumento de las tierras destinadas al uso urbano, se incluyen entre los principales factores implicados en el cambio global que ha experimentado el campo de Cartagena en las últimas décadas.

La intensa transformación de la cuenca del Mar Menor comienza con la llegada del agua del **trasvase Tajo-Segura** en 1979. Antes de la puesta en marcha de esta infraestructura, la mayor parte de las labores agrícolas eran de secano. En la actualidad existe una agricultura **intensiva, altamente tecnificada y muy productiva** en la que predomina el uso del regadío.





Figura 121: Regadío según SIGPAC en 2017. (Elaboración propia a partir de SIGPAC)

Los cambios bruscos que han tenido lugar en las cuatro últimas décadas implican un importante **incremento de la superficie de regadío y una tendencia a la alta tecnificación de los cultivos**. Respecto al primero de los cambios, conviene mencionar que la **superficie de regadío de la cuenca vertiente del Mar Menor se ha incrementado en 149,5% desde 1998 (según datos del SIGPAC)**, destacando la pérdida de superficie de cultivos leñosos en favor de cultivos hortícolas. En la actualidad la superficie agrícola en la cuenca vertiente del Mar Menor asciende a **78.008,50 ha** siendo el 37% cultivos leñosos y el 63% cultivos hortícolas. En la actualidad el regadío supone un total de **47.440 ha** (Figura 121). Las UDAs de la Planificación Hidrológica (PHDS 2015-2021) calcula una superficie neta de **43.071 ha**. Del total de la superficie de riego, **más de un 90%** son de riego localizado, lo que indica la alta tecnificación y eficiencia de las instalaciones de riego.

### 3.2.2.1.2 Dotación hídrica y calidad de las aguas de riego

Para abastecer el regadío de la cuenca vertiente del Mar Menor la Confederación Hidrográfica del Segura concede un volumen concesional anual (Figura 122) de **154 hm<sup>3</sup>** (aguas con origen del trasvase, subterráneas, reutilizadas y superficiales). Este **volumen de agua concedido está por debajo de las necesidades teóricas de los cultivos**, estimada en unos **255 hm<sup>3</sup>** anuales por Tragsatec y en **258 hm<sup>3</sup>** por las UDAs del PHDS 2015-2021.

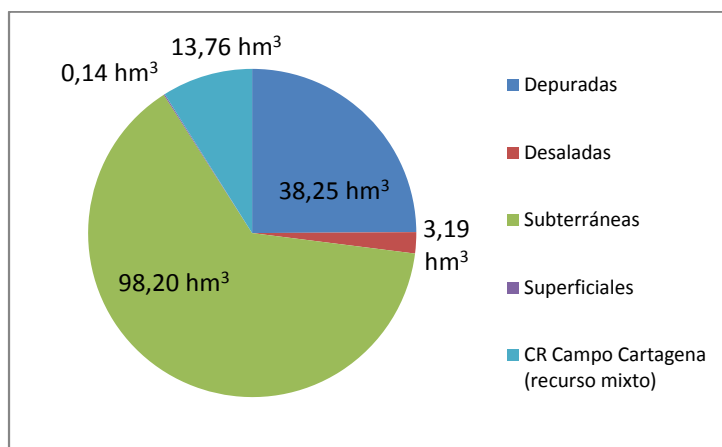


Figura 122: Volúmenes máximos concesionales según aprovechamientos de la Confederación Hidrográfica del Segura - 2014 (Tragsatec, 2018. Elaboración propia).

La calidad de las aguas de riego es buena para la procedente del trasvase, aceptable en el caso de las aguas depuradas y desaladas mientras que en el caso de **las aguas subterráneas la calidad es deficiente**. Este déficit de calidad se ha estado solventando en la agricultura mediante el empleo de desalobradoras particulares y la mezcla de fuentes de agua.

#### 3.2.2.1.3 Modernización del regadío y aporte de nutrientes

La modernización del regadío ha traído consigo una intensificación de la agricultura, que se ha traducido en un **aporte excesivo de abonado (nitrógeno)** proporcional a la producción, llegándose a cuantificar este exceso de nitrógeno en el año 2013 en **38 kg/ha** de abonado inorgánico según se refleja en el Informe de Seguimiento de la Directiva 91/676 “Contaminación del agua por nitratos utilizados en la agricultura” (Cuatrienio 2012-2015). Extrapolando este dato a los actuales cultivos y dosis de abonado, podríamos contemplar una magnitud del orden de **10-70 kg de N /ha** en 2016 (**media de 40 kg N/ha**). A esto se añadiría además el abonado orgánico de lodos y purines.

#### 3.2.2.1.4 Contaminación del acuífero por infiltración debido a deficiencias en las instalaciones de almacenamiento de deyecciones

La actividad ganadera en la cuenca del Mar Menor se desarrolla fundamentalmente en la zona más alejada del Mar Menor. En ella destacan junto a las explotaciones semiextensivas de ovino y caprino las explotaciones intensivas, principalmente de porcino seguidas de las avícolas.

Las deyecciones ganaderas contienen nitratos y en menor medida fosfatos y metales pesados, cobre y zinc entre otros, que afectan a la masa de agua subterránea y superficial.

La ganadería intensiva alcanza grandes densidades en la Cuenca Vertiente generando importantes producciones de deyecciones lo que implica una elevada carga contaminante. La mayor problemática se genera en el sector porcino, debido a la gran concentración de explotaciones en los municipios de Fuente Álamo y Torre Pacheco.

La mayor parte de los kg de N aportados por la ganadería en la cuenca vertiente del Mar Menor proceden del sector porcino, estimándose entre 6 y 9 millones de N según procedentes de 446 explotaciones intensivas de porcino con aproximadamente 500 balsas de purines las cuales ocupan una superficie total aproximada de 160 ha.

Se han detectado grandes deficiencias en las instalaciones de almacenamiento de las deyecciones ganaderas, tanto en estercoleros como en las balsas la impermeabilización es casi nula favoreciendo la infiltración de las deyecciones directamente en el terreno con la

consecuente contaminación del acuífero. Se estima que sólo el sector porcino aporta al acuífero alrededor del 17% de nitrógeno.

### 3.2.2.1.5 Deficiencia en la gestión de las deyecciones ganaderas

Se estima que de la cantidad total de deyecciones producidas de forma anual por las diferentes especies, una parte se utiliza principalmente como abono orgánico aportado para la agricultura en las explotaciones, pero debido a la alta densidad de explotaciones ganaderas en los dos términos municipales citados anteriormente, el aprovechamiento de la totalidad de las deyecciones para la agricultura no es factible, produciéndose un excedente para el que actualmente no existe un tratamiento y/o eliminación efectiva. En la actualidad la mayor parte de este excedente queda acumulado en las balsas de la explotación hasta su infiltración en el terreno.

### 3.2.2.1.6 Concentración de explotaciones ganaderas intensivas

Al estudiar la carga ganadera se comprueba que existe un exceso en el municipio de Fuente Álamo. En este municipio se encuentran explotaciones de diferentes tipos de ganado, siendo de mayor influencia el ganado porcino. El índice de carga ganadera se aproxima a 1,4. Un dato bastante elevado, que indica que los kg N/ año producidos por las deyecciones ganaderas no pueden ser absorbidos por la totalidad de hectáreas de pastos y tierras de labor existentes en esta zona.

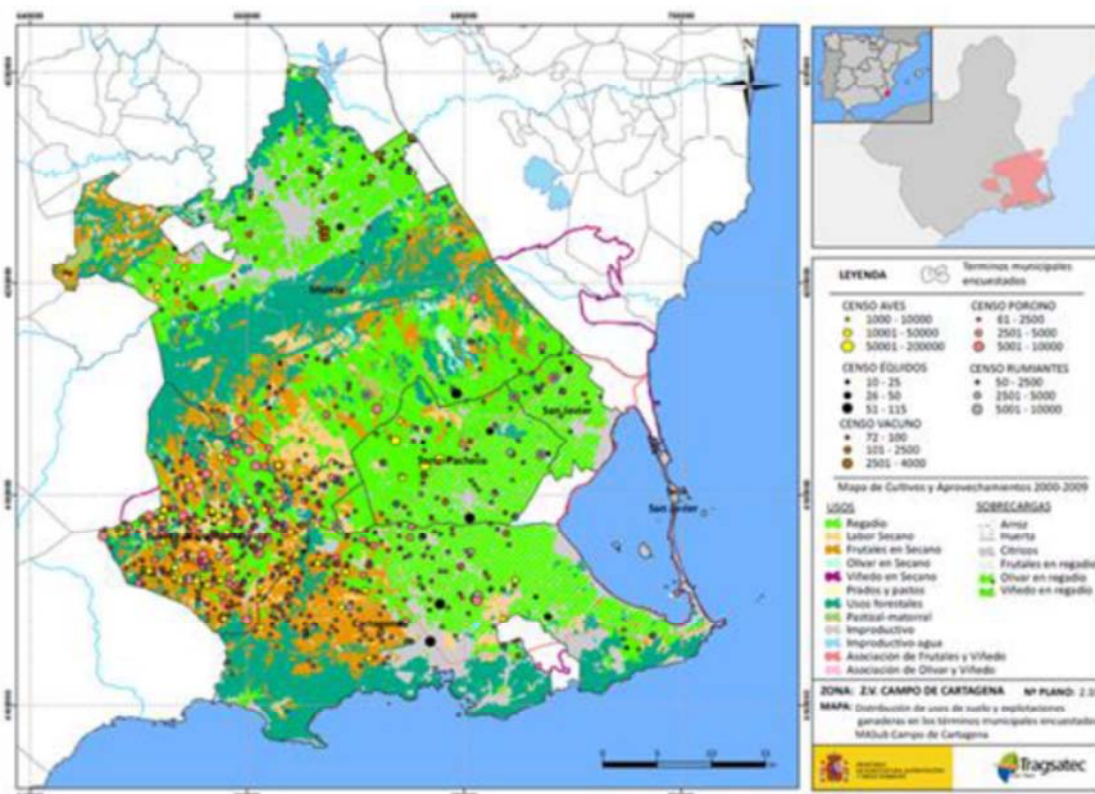


Figura 123: Explotaciones ganaderas en el ámbito de estudio (Elaboración propia Tragsatec, 2014).

### 3.2.2.1.7 Transferencia de la contaminación al agua subterránea

La **concentración de nitratos en las aguas subterráneas** ha ido aumentando en las últimas décadas, asociado al incremento de la superficie de cultivos en regadío. El principal origen de la contaminación está relacionado con la agricultura, concretamente en la **aplicación de fertilizantes inorgánicos** en los cultivos de regadío aunque existe cierta influencia (más

localizada) de **residuos ganaderos y/o aguas residuales** como demuestran los resultados isotópicos de algunas muestras.

El grado de erosión del terreno y el nivel de permeabilidad de los suelos favorece el transporte de los nitratos hacia las aguas subterráneas, especialmente si se producen episodios torrenciales. La degradación de los suelos de la cuenca vertiente del Mar Menor contribuye a la erosión de los horizontes superficiales, arrastrando a la laguna sedimentos, nutrientes, plaguicidas y metales pesados. Estos materiales proceden de suelos con escasa vegetación o cultivos intensivos. Entre las prácticas agrarias que favorecen la erosión destacan: grandes movimientos de tierra, conversión de secanos a regadíos intensivos, prácticas de cultivo inadecuadas, modificación o eliminación de red hidrológica y eliminación de sistemas de contención de sedimentos (bancales o setos).

**La concentración media de nitratos en las aguas subterráneas es muy elevada.** El contenido medio en nitratos en pozos del Cuaternario cercanos al Mar Menor (menos de 1 km del borde costero) supera los **200 mg/L**, localizándose zonas que superan los 350 e incluso 450 mg/l.

Todos los acuíferos han superado en algún momento el valor umbral para fosfatos (0,5 mg/L), registrando valores muy elevados el acuífero Plioceno, (> 11 mg/l) y el Cuaternario (6 mg/l), aunque mayoritariamente estén por debajo. No obstante, desde 2008 no se registran valores por encima del umbral. Ello se explica por una mayor eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales urbanas, que son la principal fuente de aporte de fosfatos.

Aunque la masa de agua subterránea del Campo de Cartagena está declarada "**Vulnerable a la contaminación por Nitratos**" desde 2001 existe una alta concentración de nitratos, circunstancia que se explica debido a un **incumplimiento generalizado del Programa de Actuación** en la zona, sobre todo en lo referente al tipo de abono mineral empleado (empleo de abonos ureicos que no están permitidos), así como en el exceso de las dosis empleadas de abonado orgánico respecto a los límites establecidos.

Los Programas de Actuación obligan a los agricultores a controlar y racionalizar el abonado de sus cultivos, en cuanto a dosis, tipo y época de aplicación de los fertilizantes, minimizando así el riesgo de contaminación difusa por nitratos en las aguas. De igual forma se establecen prácticas obligatorias para el manejo de estiércoles en las explotaciones ganaderas, con el fin de reducir la contaminación por lixiviación de estos residuos.

#### 3.2.2.1.8 Crecimiento de la actividad urbana y turística

El desarrollo urbanístico desde los años 60 ha derivado en la desaparición de superficie por ocupación de infraestructuras turístico-recreativas y segundas viviendas, desaparición y presión sobre humedales y dunas, mediterraneización por apertura de canales, aumento de necesidades de servicios y de vertidos, contaminación por fosfatos y contaminantes emergentes.

Las actuaciones urbanísticas también han contribuido a los procesos de colmatación naturales, desempeñando un papel decisivo en la pérdida de superficie y de profundidad lagunares. Aunque este proceso viene produciéndose desde los primeros asentamientos turísticos, en la actualidad se da de manera muy acelerada como consecuencia de los aportes de arena a las playas, la ocupación de terrenos sobre el mar, y la construcción de puertos deportivos y de paseos marítimos.

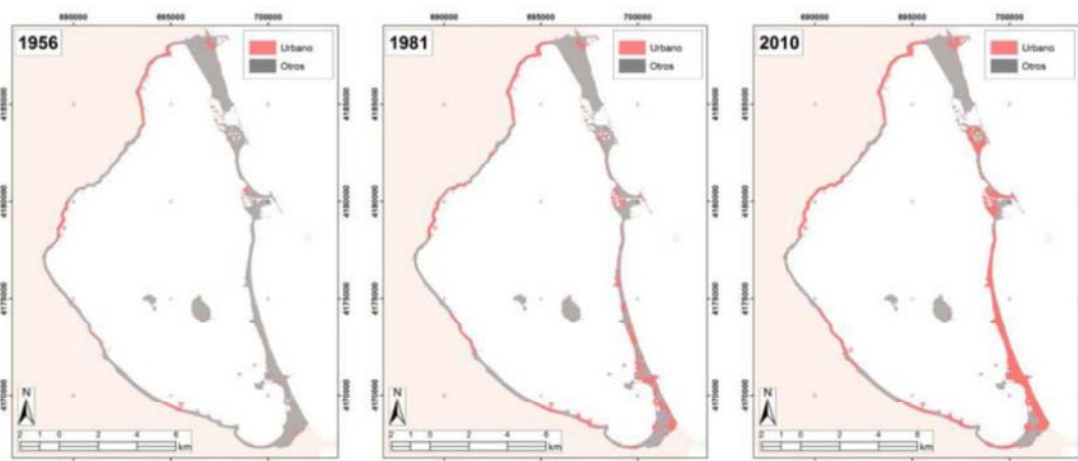


Figura 124: Superficie de la franja costera (150 m desde la línea de costa), resaltando el uso urbano y otros a partir de fotografías aéreas de 1956, 1981 y 2010 (Gomaríz y Giménez, 2017) (Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, 2017).

Así, en poco más de 100 años, la superficie de la laguna se ha reducido un 72% (de 185 km<sup>2</sup> a 135 km<sup>2</sup>) (Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, 2017). Entre los efectos detectados se encuentran los cambios en dinámica lagunar de erosión y deposición, aumento de turbidez, desaparición de hábitats (caballito de mar) y de áreas de cría (especies de interés piscícola).

#### 3.2.2.1.9 Sistemas de saneamiento unitarios

Todos los sistemas de saneamiento de **los núcleos urbanos del litoral del Mar Menor son del tipo unitario**. El empleo de este sistema implica la mezcla de los vertidos residenciales y urbanos, con concentraciones desconocidas de toda clase de contaminantes.

El 70% de la red de saneamiento presenta buen estado, mientras que un 14,2% se encuentra deteriorada o en mal estado. En este aspecto es de destacar el estado de conservación de los sistemas de saneamiento de los municipios de San Javier y San Pedro del Pinatar donde al menos el 50% de su red de saneamiento se encuentra en estado regular a deficiente.

En momentos de avenidas o lluvias torrenciales, **los sistemas se desbordan**, llegando a la superficie estos vertidos contaminantes sin tratar y posteriormente alcanzan las aguas del Mar Menor contribuyendo a su deterioro.

Los episodios torrenciales a los que está sometida reiterativamente la cuenca vertiente (24 en 110 años) pueden ser relevantes en lo referente a las aportaciones de carbono orgánico total, fósforo, pero también para fármacos persistentes (1,1 kg/año analgésicos, 0,5 kg psicofármacos, 5,2 antibióticos...) (León, Moreno-González, & Campillo, 2017).

#### 3.2.2.1.10 Sistemas de depuración antiguos

Las instalaciones tienen una edad media entre 14 y 15 años de antigüedad. En algunos casos **las capacidades de diseño de las estaciones depuradoras han sido superadas en habitantes – equivalente** (12 de 23 EDAR: Cabezo Beaza, Fuente Álamo, La Unión...) aunque sólo en Corvera se supera el volumen de diseño. Esto contribuye a su funcionamiento incorrecto, con la consiguiente disminución de la calidad de las aguas tratadas.

Existe una red de captación aún incompleta para la utilización de los efluentes de las EDAR en regadío (3 EDAR), por lo que aún se generan vertidos de efluentes en las ramblas (9 EDAR) o en

otros casos, se infiltran sus efluentes en el terreno (6 EDAR). Aquel volumen de los efluentes que escapa a la red de captación termina superficialmente o por infiltración en el Mar Menor.

En lo referente a las concentraciones de nitrógeno y fósforo, que son los aspectos más relevantes en relación con el estado del Mar Menor, hay estaciones que no cumplen con los requisitos de los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizados en zonas sensibles cuyas aguas sean eutróficas o tengan tendencia a serlo en un futuro próximo (Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas). Destacan los malos valores de la principal EDAR de la zona, Cabezo Beaza, aunque no vierte a ninguna rambla que desemboque en el Mar Menor. El resto de estaciones marcadas también corresponden instalaciones que vierten al Mar Mediterráneo. Aunque para EDARs pequeñas, de menos de 10.000 habitantes equivalentes, no se establecen límites, llaman la atención los altos valores de fósforo, con solo dos estaciones con valores iguales a 1 mg/L y el resto por encima, límite marcado por el Real Decreto.

Se ha estimado que la masa bruta que aportan al año estas depuradoras al terreno es de 481 toneladas de nitrógeno y 58 toneladas de fósforo, aunque de esa cantidad al Mar Menor sólo podrían llegar potencialmente 39 y 12 toneladas, respectivamente, pues las grandes depuradoras (Mar Menor-Cartagena, San Javier, San Pedro y Portmán-La Unión) vierten mediante emisarios submarinos directamente al Mar Mediterráneo. La de Mar Menor-Cartagena está además conectada a una desaladora.

La entrada de fármacos entre el periodo de 2009-2011 se estimó en 11 kg, siendo la azitromicina el antibiótico que tuvo una mayor presencia, con 4,2 kg. Por otra parte, aunque la entrada de fármacos a la laguna se debe principalmente al efluente de la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) de Los Alcázares, la distribución de fármacos confirmó la presencia de otras vías de acceso, probablemente asociados a vertidos residuales no controlados y a la contaminación difusa provocada por los bañistas durante los meses cálidos. De hecho, las mayores concentraciones para la azitromicina (164 ng/L) se registraron durante el verano cerca de los principales núcleos turísticos (playas). En invierno, sin embargo, las mayores concentraciones se detectaron en el área de influencia de la rambla del Albuñón, a través de la cual acceden los efluentes de la EDAR de Los Alcázares.

#### 3.2.2.1.11 Vertederos y residuos

En el PHDS (2015-2021) se identifican como presiones las fuentes de contaminación puntual (vertidos y vertederos), que pueden constituir focos de contaminación difusa. Se detectan en el Campo de Cartagena 19 vertederos y gestores intermedios de residuos no peligrosos autorizados y 18 vertidos autorizados pero también 12 no autorizados. De los cuales, 2 vertederos controlados y 1 incontrolado, tienen presión significativa sobre la masa de agua del Albuñón.

Se estima que un 85% de la cantidad anual de residuos vegetales de origen agrario proceden de cultivos leñosos (restos de poda) y se generan de manera estacional y en períodos concretos, mientras que, en cultivos herbáceos, principalmente hortícolas intensivos de invernadero, suponen un problema de gestión por la mezcla o presencia de productos fitosanitarios y de rafia sintética no biodegradable que obstaculizan su valorización por lo que se desechan directamente mediante transporte a vertedero.

Para los residuos orgánicos de restos de cosecha la práctica habitual es la incorporación al terreno de forma que se incremente la materia orgánica del suelo. Los cultivos subvencionables para esta actividad por la administración son cítricos, frutos secos, olivo, frutales y uva mesa, viña secano y viña en regadío.

Los residuos inorgánicos generados en las explotaciones agrícolas suponen el 10% (Dupuis, 2012) de la producción. Existen problemas evidentes con la retirada de los plásticos procedentes de los acolchados e invernaderos (cubiertas de invernaderos, protección de túneles y macrotúneles, acolchados de diverso grosor, mallas anti-raíz, envoltorios de mercancía, cajas de frutas, tubos de riego y mangueras, bandejas de semillero, malla metálica forrada de plástico, sustratos artificiales, hilo de rafia) por falta de centros de recuperación de plásticos cercanos acreditados. De la producción hortícola incluye: las

La inadecuada gestión de estos restos genera lixiviados de los productos que aún contienen, que se incorporan al suelo o a las masas de agua.

Otros residuos son los envases de fitosanitarios plaguicidas, insecticidas, herbicidas y nematicidas. Pese a ser residuos inorgánicos pueden ser clasificados como peligrosos y son los únicos residuos del sector agrario para los cuales existe un SIG (SIGFITO) con 13 puntos de agrupamiento de residuos fitosanitarios en el ámbito de actuación localizados en los municipios de La Palma (3), Sucina (1), Torre Pacheco (8) y Valladolid (1). Se clasifican según la Ley 11/1997 como residuos peligrosos e incluyen envases vacíos de productos (que se identifican con un logotipo) y restos de productos que no han sido utilizados.

#### 3.2.2.1.12 Residuos de actividad pasada minera

Las ramblas de la cubeta sur del Mar Menor (Miranda, El Miedo, El Beal, Ponce y Carrasquilla) a diferencia del resto, tienen en sus cauces elevadas concentraciones de metales pesados (con efectos biotóxicos en grandes concentraciones), consecuencia de la actividad minera, que se ejerció en la Sierra de Cartagena-La Unión hasta prácticamente los años 90 del pasado siglo.

Aunque las actividades extractivas de sus yacimientos minerales de plomo, zinc y hierro se iniciaron hace 2.500 años, en 1991 se paralizaron las actividades de extracción y lavado de mineral. No obstante, hoy en día todavía existen volúmenes destacables de residuos mineros de toda índole en 48 pantanos mineros según el PHDS, 2015, que ocupan de 103 a 160 ha en la Sierra Minera.

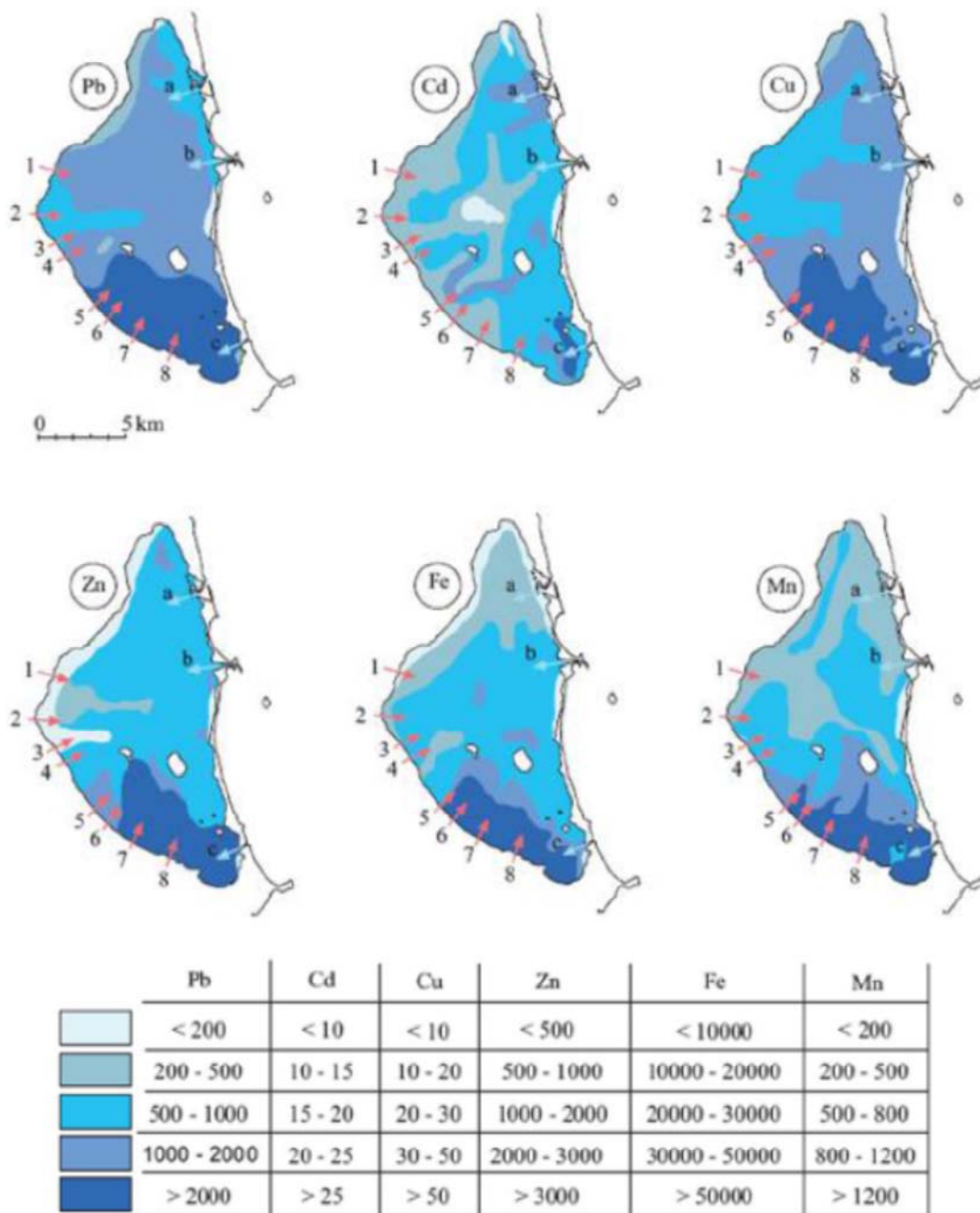


Figura 125: Distribución espacial y concentración de metales (Pb, Cd, Cu, Zn, Mn y Fe) en sedimentos superficiales en el Mar menor, modificado de Leon et al., 1982 (Rodríguez Pacheco, 2010)

Los depósitos mineros llegan a sumar más de 1500 puntos. La mayoría de los cuales no han experimentado ningún tipo de restauración ambiental, por lo que presentan problemas de erosión ya que sus superficies se encuentran expuestas a los agentes erosivos. De hecho, se han determinado elevadas tasas de erosión en uno de dichos pantanos (García, 2004), indicando que grandes volúmenes de residuos pueden ser trasladados a otros lugares por las lluvias torrenciales de la zona. Estos residuos además de sólidos en suspensión contienen elevadas cantidades de metales pesados como plomo, zinc, cobre y cadmio, que exceden los niveles críticos europeos (Conesa, María-Cervantes, Álvarez-Rogel, & González-Alcaraz, 2011).



Al mismo tiempo, la elevada movilidad potencial de estos metales ha sido demostrada a través de pruebas de lavado y de extracciones secuenciales (Marguá, Salvadó, Queralt, & Hidalgo, 2004), lo que podría ser la causa de las elevadas concentraciones de metales descritas en los suelos adyacentes a la sierra (García, Faz, & Conesa, 2003), en los lechos de las principales ramblas de la zona (Simonneau, 1973), e incluso en los sedimentos del humedal de Lo Poyo adyacente a la laguna, y situado entre la desembocadura de dichas ramblas (Álvarez-Rogel, Ramos-Aparicio, Delgado-Iniesta, & Arnaldos-Lozano, 2004).

De este modo, las aguas de escorrentía en episodios de lluvias torrenciales, constituyen una potencial fuente de contaminación por metales pesados. Los metales en disolución precipitan en la desembocadura de las ramblas debido al pH básico y a la alta salinidad de las aguas del Mar Menor y se depositan en los sedimentos. Sin embargo, los metales en estado particulado se mantienen durante más tiempo en las aguas de la laguna afectando a un área mayor (Figura 125).

La elevada producción primaria provocada por el exceso de nutrientes puede estar incrementando el potencial trófico en estas zonas contrarrestando parcialmente los efectos tóxicos de los metales al retirarlos como oligoelementos en procesos biológicos.

### 3.2.2 Sistema hídrico

#### 3.2.2.1 Sistema hídrico subterráneo

La masa de agua Campo de Cartagena presenta una extensión superficial de 1.238 km<sup>2</sup> (Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura (PHDS), 2015/21). Está compuesta por materiales de naturaleza margosa entre los que se intercalan niveles detríticos y calcáreos que constituyen los diferentes niveles acuíferos (de más superficial a más profundo: acuífero Cuaternario (libre), Plioceno, Andaluciense (o Messiniense) y Tortoniense (también denominado “La Naveta”), estos tres últimos de carácter confinado. Todo el conjunto compone un sistema acuífero multicapa que puede alcanzar los 1.000 m de espesor (Sistema acuífero 100 Campo de Cartagena) y está presente en la práctica totalidad de la cuenca de drenaje del Mar Menor.

- Acuífero Cuaternario. Constituye el acuífero libre superior Detrítico. Compuesto por gravas, arenas, limos y arcillas, con relativamente alta heterogeneidad hidráulica. Su espesor oscila entre 20-150 m. Aflora en la mayor parte de la extensión superficial del Campo de Cartagena y presenta relación hidráulica directa con el Mar Menor. Su extensión de afloramiento es de 962 km<sup>2</sup>.
- Acuífero Plioceno. Compuesto por areniscas, calcarenitas y conglomerados. Los espesores varían entre 6-110 m. Presenta una extensión de afloramiento de 197 km<sup>2</sup>. Los recursos subterráneos para riego proceden en mayor proporción del Plioceno que del Cuaternario.
- Acuífero Andaluciense (o Messiniense). Compuesto por calizas bioclásticas, areniscas y conglomerados. Su espesor es de unos 125 m y su extensión de afloramiento es de 8 km<sup>2</sup>.
- Acuífero Tortoniense (“La Naveta”). Compuesto por conglomerados y areniscas con potencias entre 150 y 200 m. Aflora al norte de la masa de agua en una extensión de unos 25 km<sup>2</sup>.

Las características del acuífero superior cuaternario, al ser libre, permeable y de limitada profundidad hacen que por su naturaleza sufra directamente los impactos de las actividades en superficie que provocan un deterioro de la calidad de las aguas (sales, nitratos y biocidas). Las aguas subterráneas de la masa de agua Campo de Cartagena presentan serios problemas

de calidad química relacionados, sobre todo, con elevadas salinidades (2-10 dS/m), más allá de la evapoconcentración natural e intrusión fósil, y contenido en nitratos (> 200 mg/L) de origen agrario procedentes de la agricultura intensiva desarrollada en la zona y probablemente de las actividades ganaderas (granjas porcinas). Todo esto generaría un problema de contaminación subterránea que no tendría en principio por qué afectar a la laguna.

Dada la extracción por bombeo y a la elevada evapotranspiración de la cuenca podría esperarse una sobreexplotación del recurso y un descenso del freático. Por el contrario, se han registrado altos niveles freáticos debido a aportes externos (ATS, retornos de riegos con los bombeos de las extracciones del Plioceno y Andaluciense). En el Campo de Cartagena la explotación de las aguas subterráneas ha sido más intensa en los acuíferos inferiores, por presentar mayor productividad y, normalmente, mejor calidad química frente el acuífero Cuaternario, más superficial. Ello implica que la zona aeróbica seca esté muy reducida por lo que se mengua la capacidad autodepuradora del suelo. La humectación continua del sustrato facilita la rápida disolución de los contaminantes en el acuífero antes de su incorporación a los cultivos o su fijación en el terreno. Además los lixiviados vienen cargados de contaminantes, fundamentalmente nitratos procedentes, como se ha comentado con anterioridad, de retornos de riego o filtración de balsas de purines. Una vez más estas razones justificarían un problema de naturaleza estrictamente hidrogeológica.

El volumen de descarga se ha estimado en una amplia horquilla que va desde los 6,2 hm<sup>3</sup>/año hasta los 68 hm<sup>3</sup>/año. Datos más recientes apuntan cifras de entre 38 y 46 hm<sup>3</sup>/año (“Cuantificación de la descarga subterránea al Mar Menor mediante modelización hidrogeológica del acuífero superficial Cuaternario” Future Water, 2017. Se adjunta en el Apéndice 12). No obstante, para el presente estudio se ha adoptado un dato de referencia conservador en cuanto al riesgo del cálculo, estimándose en torno a 32 hm<sup>3</sup>/año.

Según las redes de seguimiento del IGME y la Confederación Hidrográfica del Segura, en la década de los 90 las concentraciones de nitratos en el cuaternario se incrementan llegando a valores por encima de 250 mg/l y superiores (casos de 350 e incluso 450 mg/l). Este aumento puede correlacionarse con el crecimiento agrícola de la comarca. En el Plioceno los registros por encima de 50 mg/l son continuos, alcanzándose los 200 mg/l en algunos de los puntos de control a partir de los años 90. Por el contrario, el acuífero Andaluciense se mantiene casi siempre debajo del umbral de 50 mg/l con una media de 10 mg/L.

El nitrato acumulado durante décadas en el acuífero superior se ha estimado que puede superar las 300.000 toneladas, sin contar aquel que está presente en el suelo y en tránsito por la zona no saturada.

El problema es que el acuífero cuaternario (23 km de longitud, ~ 5 m profundidad) es el único conectado hidráulicamente con el Mar Menor a través del frente costero occidental de la laguna. La subida del nivel freático (2 a 3 m en el frente costero) en un área de tan poca pendiente hace que varias ramblas mantengan un caudal constante en su tramo bajo (Albujón, Miranda) con lo que el flujo de agua contaminada hacia la laguna es mayor al que se daría en circunstancias normales a través del acuífero. Si se considera una descarga subterránea de tan sólo 5 hm<sup>3</sup>/año (Confederación Hidrográfica del Segura, 2015), las entradas al Mar Menor serían de 1.000 toneladas/año de nitrógeno expresado como nitrato, pero esta cifra podría llegar a ser de 13.600 toneladas/año, si se considera una descarga media de 68 hm<sup>3</sup>/año (Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, 2017). El IGME ha hecho un ensayo en el que estima unas aportaciones de 3.000 t/año mientras que el CEBAS en su informe de seguimiento de mayo de 2018 estima la entrada de nitratos entre 8.548-19.233 kg NO<sub>3</sub> anuales (González Barberá, Sallent Sánchez, & Martínez Ródenas, Evolución de la concentración y carga de nitrato en la descarga de agua observable en superficie del Campo de Cartagena al

Mar Menor. Febrero de 2017 a Enero de 2018 (mayo 2018), 2018) según los caudales (40-60 hm<sup>3</sup>) y niveles de desnitrificación (10-40%).

### 3.2.2.2 Sistema hídrico superficial

Los flujos hídricos superficiales que llegan al Mar Menor, tienen una componente de **flujo continuo altamente antropizado**, cuyos aportes a la laguna se estiman entre **5 y 10 hm<sup>3</sup>/año**. Sus fuentes principales de aportes hídricos en las últimas décadas, han sido las aguas residuales urbanas procedentes de las depuradoras, las salmueras procedentes de las desalobradoras (a partir del año 1995 aproximadamente), los excedentes de riego y el propio drenaje del acuífero superficial, como consecuencia del ascenso de los niveles freáticos por exceso de recarga. En la actualidad las fuentes correspondientes a las aguas residuales urbanas han disminuido significativamente por la mejora de las infraestructuras de depuración.

Una segunda componente de los flujos hídricos superficiales son las **avenidas** generadas en episodios cortos de lluvias intensas. La estimación de los aportes hídricos que anualmente entran en la laguna por efecto de estas avenidas es difícil de cuantificar, al no existir aforos y presentar una gran variabilidad interanual. La estimación provisional realizada para una serie corta de años (14) arroja un valor medio de **24 hm<sup>3</sup>/año**, que representaría entre el 70,6% y el 82,8% del total de las aportaciones hídricas superficiales que anualmente entran al Mar Menor. En los años con escasa precipitación anual o con episodios de lluvias menos intensos de lo normal, el porcentaje que representan las avenidas en relación al flujo base es incluso inferior.

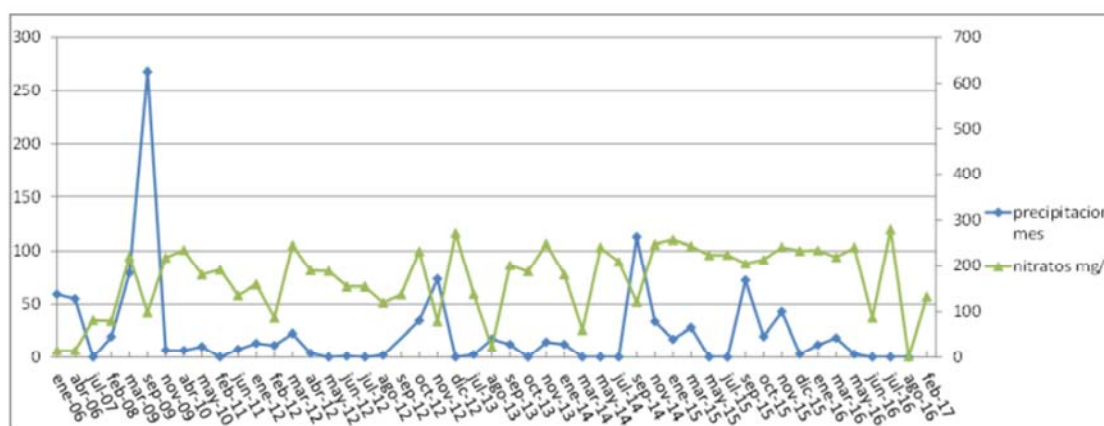


Figura 126: Concentración de nitratos en la rambla del Albuñón y precipitación en la estación Fuente Álamo (Confederación Hidrográfica del Segura, 2013) y (AEMET, 2018).

El seguimiento de la escorrentía superficial por las ramblas (estimada en 35-40 hm<sup>3</sup> anuales al Mar Menor) provoca arrastres pluviales puntuales pero de enorme carga contaminante. Con estimaciones muy variables que pueden oscilar entre 530-4.800 kg NO<sub>3</sub>/día (González Barberá, Sallent Sánchez, & Martínez Ródenas, Evolución de la concentración y carga de nitrato en la descarga de agua observable en superficie del Campo de Cartagena al Mar Menor. Febrero de 2017 a Enero de 2018 (mayo 2018), 2018).

La contaminación de los flujos superficiales por sustancias sería:

- **Nitratos (NO<sub>3</sub>)**. Es la principal fuente de nitrógeno inorgánico asociado a la actividad agrícola. El nitrato representa el principal contaminante de las aguas superficiales de la cuenca vertiente y del Mar Menor (Figura 127). Su incorporación suele ser en modo disuelto y su concentración en los mismos aumenta con las precipitaciones, y con la máxima aplicación de fertilizantes en el suelo (primavera y otoño).

- **Fosfatos ( $PO_4$ ).** El fosfato puede tener origen agrícola, relacionado con fertilizantes y purines aunque en este caso procede principalmente de vertidos puntuales de aguas residuales urbanas, asociado al tratamiento de los efluentes urbanos. **Su concentración en los flujos hídricos suele aumentar después de los episodios de lluvias torrenciales, como consecuencia de vertidos de las EDAR.**
- **Amonio ( $NH_4$ ).** El amonio es la principal fuente de nitrógeno asociado a las aguas residuales de origen urbano. Su concentración no guarda una relación directa con los episodios de lluvias intensas, sino con el incremento turístico en periodos estivales. En otoño, vuelve a experimentar un acusado descenso.
- **Metales Pesados.** Procedentes de los vestigios mineros existentes en la cubeta sur por la actividad minera hasta los años 90 en la Sierra de La Unión. Estos metales (Cu, Pb, Zn, As, Cd) entran en la laguna a través de los flujos hídricos generados en los episodios de lluvias torrenciales, tanto en disolución (principalmente Zn y Cd) como particulados (Pb) (Véase apartado referente a Residuos mineros).

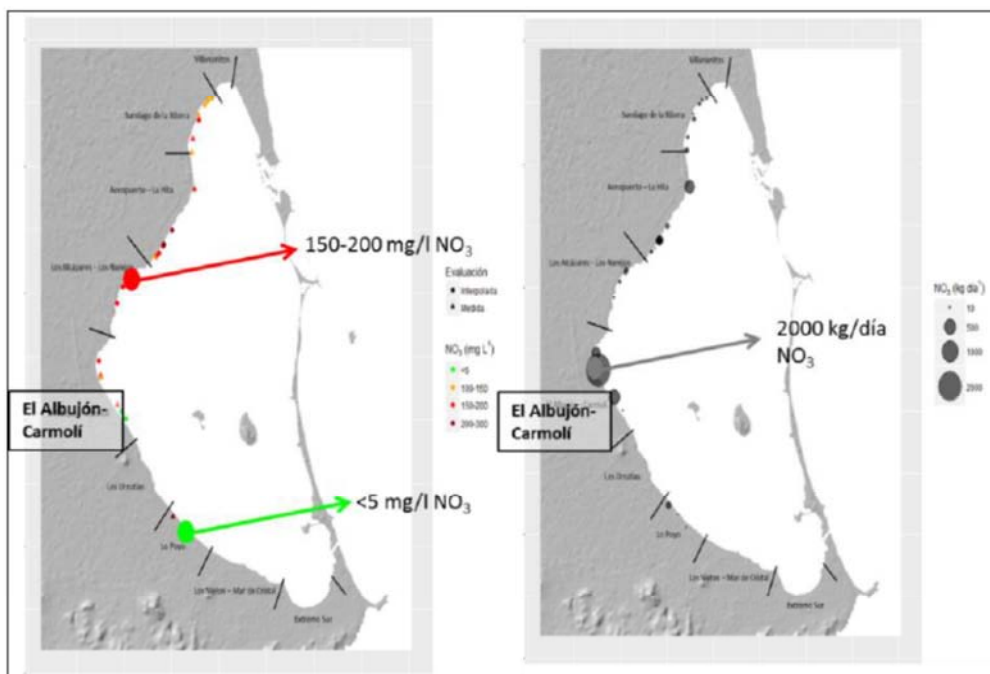


Figura 127: Concentración y carga de nitratos en los aportes superficiales al Mar Menor (González-Barberá & Sallent-Sánchez, 2017)

- **Pesticidas:** Se han detectado 70 contaminantes de distinta naturaleza con gran variabilidad diaria y estacional en la Rambla del Albuñón (Moreno González, Rodríguez Mozaz, Gros, Pérez Casanovas, & León, 2014) incluyendo entre otros pesticidas organofosforados, organoclorados, triazinas, bifenilos policlorados o hidrocarburos aromáticos policíclicos. La variación es estacional: predominan en verano los insecticidas (9,2 kg/año) y en invierno los herbicidas (7,4 kg/año). En estos aportes son muy relevantes las avenidas torrenciales. Trabajos posteriores de los mismos autores (Moreno González & León, 2017) sobre los sedimentos del Mar Menor han estimado el aporte de pesticidas de uso corriente (PUC) tanto en fase disuelta como en suspensión en 39 kg en dos episodios de avenidas de los que 10 kg corresponden a organofosforados y 5,5 a triazinas. Las concentraciones medias de PUC en el MM se encuentran habitualmente por debajo de 20 ng/g.

Al mismo tiempo, diferentes estudios (Esteve, Carreño, Robledano, Martínez-Fernández, & Miñano, 2008), (Esteve & Calvo, Conservación de la naturaleza y biodiversidad en la Región de

Murcia, 2000)) han demostrado el importante papel de los humedales para proteger el Mar Menor de la eutrofización, aunque también se ha puesto de manifiesto la degradación que sufren debido al aumento general de los flujos hídricos que les afectan, directos e indirectos (Álvarez-Rogel, Jiménez-Cárceles, Roca, & Ortiz, 2007); (Carreño, Esteve, Martínez, Palazón, & Pardo, 2008) y (Carreño, 2015), incremento derivado principalmente de la puesta en regadío de la cuenca del Mar Menor. Este impacto está originado no tanto por los altos contenidos de nutrientes en el agua (el nitrógeno se elimina por desnitrificación y el fósforo queda inmovilizado en el suelo o en el sedimento), sino por la entrada de elevados volúmenes de agua relativamente poco salina, lo que origina un incremento de la humedad de los suelos y una reducción de su salinidad. De hecho destaca su capacidad para laminar avenidas en sus carrizales y para absorber nitrógeno y precipitar fosfatos procedente de ramblas como La Marina de Carmolí, que reduce significativamente el contenido entrante desde la rambla del Miedo o la de Miranda.

### 3.2.2.2.3 Balance hídrico

En este apartado se presenta un esquema preliminar de balance hídrico de la cuenca del Mar Menor (Figura 126). Los datos que figuran en el balance son el resultado de la revisión realizada a cada variable, y las conclusiones obtenidas de cada una de ellas, a lo largo de los diferentes apartados del Apéndice 1 Diagnóstico.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

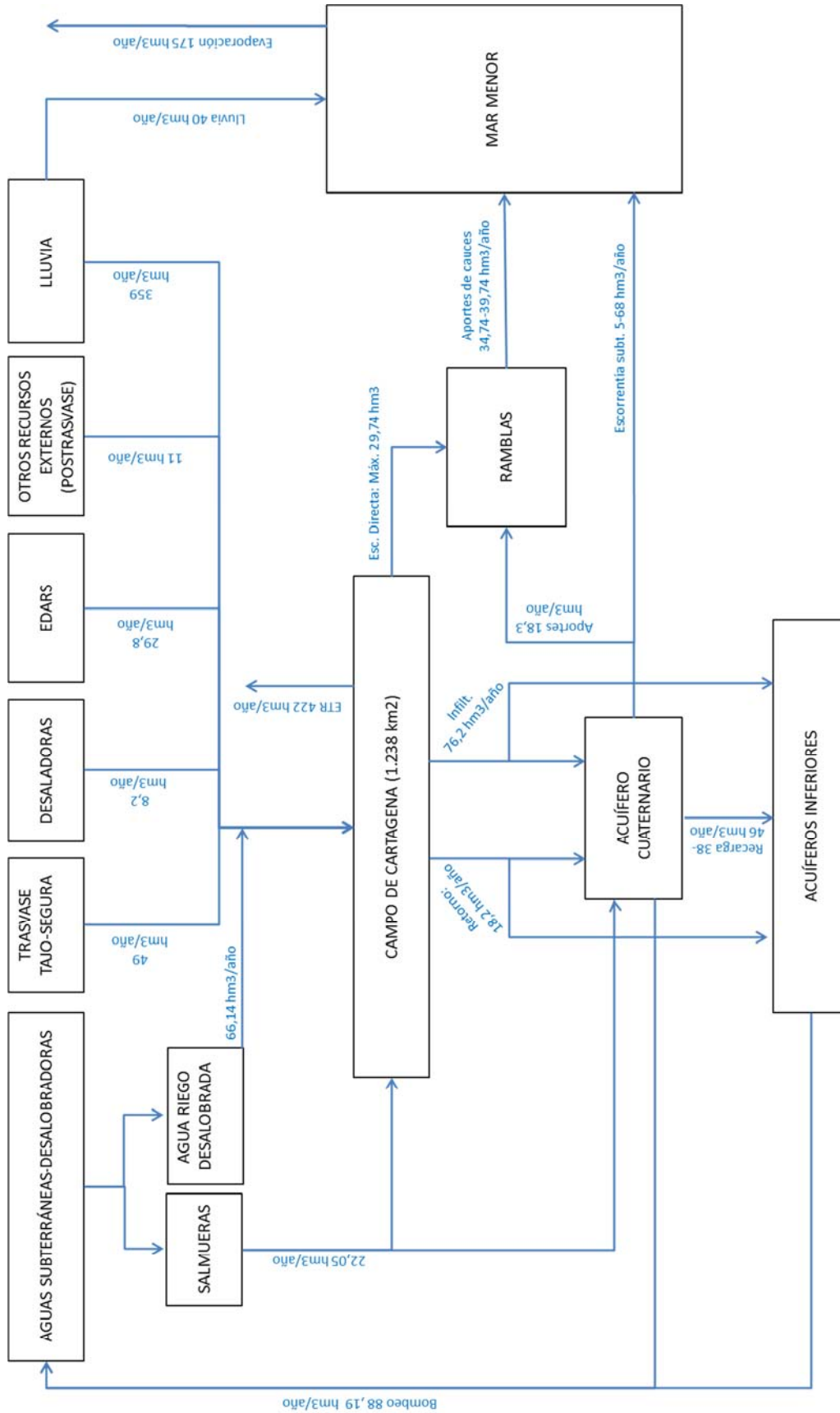


Figura 128: Esquema del balance hídrico de la cuenca del Mar Menor (Tragsatec, 2018. Elaboración propia)

### 3.2.2.2.3.1 Entradas al sistema

#### **Precipitación: 359 hm<sup>3</sup>/año.**

Considerando la superficie de la masa de agua subterránea Campo de Cartagena (1.238 km<sup>2</sup>) y una precipitación media anual de 290 mm/año, obtenida del promedio de las estaciones de AEMET: 7031-Murcia/San Javier, 7026-Cartagena (Pozo Estrecho), 7032 San Pedro del Pinatar Ayto. y 7028I Torrepacheco (Torre Blanca), para la serie 1975-2017.

#### **Aguas subterráneas: 66,14 hm<sup>3</sup>/año.**

En principio, las aguas subterráneas no pueden ser empleadas de manera directa para regadío ya que su elevada salinidad las hace poco tolerables para ciertos tipos de cultivo. Por este motivo, son sometidas a procesos de desalobración, aunque actualmente se desconoce el porcentaje de agua que es objeto de este proceso. Si se considera el máximo del volumen extraído (88,2 hm<sup>3</sup>/año, según PHDS 2015/21) y una tasa de rechazo (de desalobración) del 25%, el volumen final empleado en el regadío del Campo de Cartagena sería de 66,14 hm<sup>3</sup>/año y, por tanto, el volumen de salmuera de 22,1 hm<sup>3</sup>/año. Estos datos presentan gran incertidumbre. Parte de la salmuera irá a parar al sistema como efluente superficial y parte irá al acuífero mediante infiltración o inyección directa a pozos. Lo que es complejo de cuantificar es el porcentaje de cada componente (superficial y subterráneo).

#### **Trasvase Tajo Segura: 49 hm<sup>3</sup>/año**

El Trasvase Tajo Segura se inició en 1979, pero las aportaciones del ATS no han sido constantes desde su inicio. Las reglas de explotación del Trasvase Tajo-Segura se definen en la disposición adicional decimoquinta de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre. La aportación asignada al Campo de Cartagena (concretamente a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena) es de 122 hm<sup>3</sup>/año, pero sólo en dos ocasiones se ha trasvasado esta cantidad. El resto de los años las aportaciones han ido variando en función de la situación hídrica en la cabecera del Tajo.

El dato incluido en el balance es el correspondiente al promedio de la serie 2004/05-2016/17, estimado en 49 hm<sup>3</sup>/año (datos disponibles a fecha de elaboración del presente informe. Fuente: CHS).

#### **Desaladoras: 8,2 hm<sup>3</sup>/año (CHS, 2017)**

- **Desalobrador de El Mojón.** Titular: CCRR de Campo de Cartagena. 2,2 hm<sup>3</sup>/año.
- **Escombreras.** Gestionada por Entidad de Saneamiento de la Región de Murcia (ESAMUR). La concesión que tiene aprobada para riego es de 3 hm<sup>3</sup>/año. Actualmente, de acuerdo al R.D. 356/2015, de 8 de mayo, de Sequía en la Cuenca del Segura y RD 851/2017, de 22 de septiembre (por el cual se prorroga la situación de sequía prolongada hasta septiembre de 2018), existen sendas autorizaciones provisionales por las que se asignan, 4 hm<sup>3</sup>/año a la C.R. del Campo de Cartagena, y 1,99 hm<sup>3</sup>/año a la C.R. Arco Sur Mar Menor, mientras sigan vigentes los RD.
- **Desaladora de San Pedro del Pinatar I y II.** Titular: Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT). Los recursos de estas desaladoras son destinados para abastecimiento, pero la Confederación Hidrográfica del Segura emitió una resolución donde se otorgaba a la CCRR Campo de Cartagena 0,5 hm<sup>3</sup>/mes hasta abril de 2017 y excedentes que pudiera haber hasta el 30 de septiembre de 2017. En caso de que el vigente Real Decreto de Sequía fuera prorrogado, esta autorización se prorrogará de manera automática por el mismo periodo, siempre y cuando existan volúmenes disponibles de agua (Fuente: Memoria de Actividades 2016/17. CR Campo de Cartagena). Estos datos no se han introducido en el balance dado su provisionalidad.

- **Valdelentisco.** Actualmente, se encuentra pendiente de asignación unos volúmenes de agua desalada procedentes de la desaladora de Valdelentisco, para cubrir la demanda de unas 17.600 ha, de las cuales la mitad corresponde a redotación (CHS, 2017).
- Por otro lado, será necesario tener en cuenta que en 2017 se han estado llevando a cabo obras en las desalinizadoras de la zona, para ampliar su capacidad productiva, debiendo considerarse como recursos hídricos en un corto espacio de tiempo.

#### **EDAR (Aguas urbanas reutilizadas): 29,8 hm<sup>3</sup>/año.**

De los recursos procedentes de EDARs, 24,09 hm<sup>3</sup>/año tienen como uso el riego agrícola y el resto, 5,71 hm<sup>3</sup>/año, riego de zonas verdes y campos de golf. Estos últimos también generan retornos de riego, por lo que se han incluido en el balance. (Fuente: concesiones inscritas en la CHS, 2017).

#### **Otros Recursos externos al Campo de Cartagena: 11 hm<sup>3</sup>/año**

Existen otras fuentes que aportan recursos hídricos al Campo de Cartagena, tanto de dentro de la Cuenca del Segura como externos a ella. Éstos son: Embalses de cabecera de la cuenca del Segura, pozos del sinclinal de Calasparra, recursos del Canal de Estremera, recursos de La Poveda, pozos de la batería estratégica, pozos SCRATS,...

Estos recursos son gestionados a través de la infraestructura del Postravase y presentan una elevada variabilidad en los volúmenes aportados. El dato incluido en el balance es el correspondiente al promedio de la serie 2004/05-2016/17, estimado en 11 hm<sup>3</sup>/año (datos disponibles a fecha de elaboración del presente informe. Fuente: CHS).

#### **Concesiones Superficiales: 0,14 hm<sup>3</sup>/año (CHS, 2017)**

**Infiltración de las precipitaciones: 76,2 hm<sup>3</sup>/año** (Confederación Hidrográfica del Segura, 2015)

**Retornos de riego en áreas de cultivo: 18,2 hm<sup>3</sup>/año** (Confederación Hidrográfica del Segura, 2015)

El retorno de riego es un término de compleja cuantificación que normalmente se estima como un porcentaje del total del agua aplicada a riego. El valor proporcionado por el Plan procede de aplicar un coeficiente de retorno a la demanda bruta establecida para las distintas UDAS presentes en la superficie del acuífero, en base a los criterios definidos en la IPH.

### 3.2.2.2.3.2 Salidas del sistema

#### **Evapotranspiración real: 422 hm<sup>3</sup>/año**

Los valores medios de evapotranspiración real en la Demarcación del Segura son del orden de 340,9 mm/año (PHDS 2015/21). Considerando la superficie de la masa de agua subterránea (1.238 km<sup>2</sup>), la ETR sería de 422 hm<sup>3</sup>/año.

#### **Escorrentía directa (avenidas): 29,74 hm<sup>3</sup>/año**

La escorrentía directa corresponde a la estimación de la precipitación neta de los diferentes episodios de lluvias torrenciales registrados anualmente, en base al cálculo del umbral de escorrentía de la cuenca vertiente. El valor de 29,74 hm<sup>3</sup>/año corresponde a la media anual de una serie de 8 años (2009-2016) y hay que tomarlo como un valor de máximos.



**Bombeos de aguas subterráneas: 88,2 hm<sup>3</sup>/año.**

El PHDS 2015/21 da un valor de 88,2 hm<sup>3</sup>/año para las salidas a través de bombeos del acuífero del Campo de Cartagena (que comprende los acuíferos Cuaternario, Plioceno y Andaluciense). Según datos de la CHS, actualizados a 2017, desde el año 1986 hasta 2014, se han aprobado 1.006 concesiones de aguas subterráneas en la masa de agua Campo de Cartagena. Los años en los que más expedientes de concesión se han iniciado han sido 1989 y 1988 (con cerca de 150 concesiones cada uno, 162 y 142 expedientes respectivamente), seguidos de 1997 (89 trámites de concesión), 2001 (60 expedientes) y 1996 (55 expedientes).

**Drenaje del acuífero Cuaternario a cauces: 18,3 hm<sup>3</sup>/año.** (Senent, Martínez-Vicente, Cabezas, García-Aróstegui, & Baudron, 2009).

Dato obtenido mediante modelización matemática. Con anterioridad a la puesta en marcha de la actividad agrícola intensiva en la zona no existía conexión hidráulica entre las aguas del acuífero Cuaternario y los cauces superficiales (ramblas). Tras la llegada de las aguas del Trasvase Tajo-Segura, se produjo un aumento del nivel piezométrico debido, sobre todo, a la recarga al acuífero por parte de los retornos de riego lo que ha generado una descarga del acuífero a la Rambla del Albuñón, manteniendo un caudal de base en el tramo final de la desembocadura durante determinados momentos del año.

**Aportes superficiales al Mar Menor: 34,7 y 39,7 hm<sup>3</sup>/año.**

El total de aportes hídricos superficiales que entra en la laguna presenta dos componentes principales, un flujo continuo de mezcla de efluentes, estimado entre 5 y 10 hm<sup>3</sup>/año y los caudales de avenidas generados en los episodios de lluvias intensas, que podrían equivaler a la escorrentía directa calculada para dichos eventos tormentosos (29,74 hm<sup>3</sup>). Por tanto, el total de aportes hídricos superficiales se estima entre 34,74 y 39,74 hm<sup>3</sup>/año.

**Descarga subterránea al Mar Menor: 5-68 hm<sup>3</sup>/año**

La estimación del flujo de descarga del acuífero al Mar Menor es un parámetro de difícil cuantificación debido a la variabilidad espacial y temporal que lleva asociada. En lo referente a su cálculo, los estudios desarrollados hasta la fecha han aportado resultados que presentan una gran disparidad. (IGME, 1991), (Senent, Martínez-Vicente, Cabezas, García-Aróstegui, & Baudron, 2009), (Jiménez-Martínez, y otros, 2016).

**Transferencia a acuíferos profundos: 37,9 hm<sup>3</sup>/año** (IGME, 1991) **y 46 hm<sup>3</sup>/año** (Jiménez-Martínez, y otros, 2016).

Esta transferencia se realiza, en su mayoría, a través de pozos abandonados y/o mal construidos que comunican los acuíferos.

**3.2.2.3 Actividades desarrolladas directamente sobre el espacio del Mar Menor**

Las tres actividades tienen un efecto directo sobre la masa de agua por su desarrollo dentro del propio vaso. Sin embargo su efecto pese a su inmediatez no es tan obvio como el de otros usos físicamente más alejados.

**3.2.2.3.1 Actividad portuaria**

El incremento del turismo ha venido parejo al crecimiento de la navegación recreativa. El Mar Menor cuenta con 4.481 amarres disponibles, repartidos en 13 instalaciones náuticas (Ver Mapa 36). Sin embargo, la flota existente era de 10.600 embarcaciones para 2008, y con previsiones de superar las 16.000 en 2022.

Además, dada la diferencia existente entre los amarres disponibles y las embarcaciones en la zona, se han creado numerosos fondeaderos no regulados, contándose en el Mar Menor 63 fondeaderos, que acumulan 2.282 barcos en 70,7 ha.

En el Mar Menor hay un total de 10 puertos deportivos. El número de puertos por kilómetro de costa en la laguna es casi cinco veces superior al de las Islas Baleares y el número de amarres por kilómetro de costa solo es superado por los encontrados en la costa de Barcelona. Todo ello supone un ejemplo del incremento de los riesgos de vertido de hidrocarburos (combustibles y lubricantes) a la laguna (presencia de Cu en sedimentos de áreas náuticas) y molestias por ruido, efectos sobre la calidad del agua (turbidez) o fondos (anclajes) o presencia humana a la fauna acuática en general y a la avifauna en particular por falta de ordenación en el sector.

La práctica totalidad del Mar Menor está incluida en la categoría más restrictiva de las 4 que forman la zonificación litoral de las “Líneas estratégicas para la ordenación de los puertos deportivos de la Región de Murcia” (Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio, 2012), donde se encuentran zonas de valoración ecológica del litoral muy alta, áreas protegidas por normativas medioambientales, playas (de arena fina o con gran demanda social), islas e islotes.

### 3.2.2.3.2 Actividad pesquera

En contraposición a otras actividades más impactantes, el uso de artes las artes tradicionales de pesca ha permitido el mantenimiento de las pesquerías típicas de la zona como la anguila, dorada, langostino, chirrete, etc.. La estadística de las capturas desembarcadas en la lonja de Lo Pagán, muestra en el pasado reciente (2005-2012) una cierta estabilidad en sus capturas según datos obtenidos del CARM. También se ha expuesto la relevancia de la ordenación adecuada y las sanciones para garantizar la salud de este sector como un uso sostenible.

### 3.2.2.3.3 Actividad salinera

La explotación salinera es una de las actividades más tradicionales asociadas a la laguna del Mar Menor. Como principales referentes están las salinas localizadas en La Hita y Lo Poyo, actualmente desaparecidas, las Salinas de San Pedro del Pinatar (en explotación), las salinas del Rasall (Parque Regional “Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila”) y las Salinas de Marchamalo. Estas últimas, aunque no están en funcionamiento desde 2002, mantienen las infraestructuras, esenciales para la conservación del ecosistema y las comunidades faunísticas vinculadas al humedal, especialmente la avifauna acuática y el fartet (*Aphanius iberus*), especie catalogada en peligro de extinción en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Actualmente el 40% de la superficie salinera de Marchamalo está delimitada como Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT).

### 3.2.2.4 Situación ecológica de la laguna

Los factores determinantes del estado actual de la laguna del Mar Menor son:

- Aportes superficiales al Mar Menor: Los sedimentos naturales entran regularmente a través de ramblas en episodios torrenciales. La temperatura (entre 10 y 30°C) y salinidad (entre 42,7 y 47 UPS) del MM vienen reguladas por las ramblas. En la actualidad se han inventariado 36 puntos de vertido. Existen 3 fuentes principales de contaminantes por su naturaleza y situación:

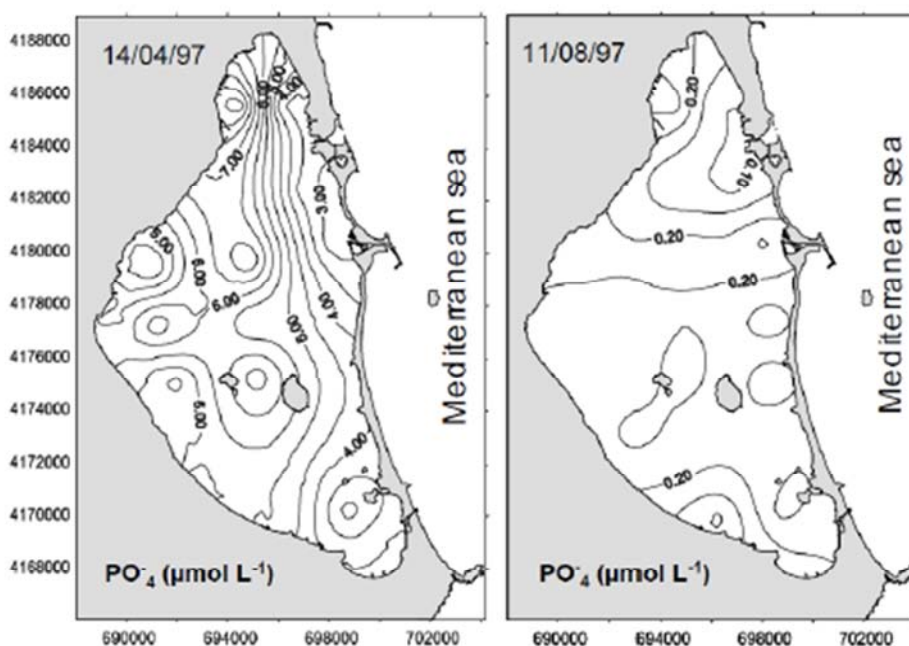


Figura 129: Concentraciones de fosfato en las aguas superficiales del Mar Menor en abril y agosto de 1997 (Pérez Ruzafa & Marcos Diego, 2016)

- Metales pesados (Pb y Cd) a través de las ramblas al sur (rambla del Beal) procedentes de la cuenca minera donde se acumulan balsas mineras desde los años 50.
- Nitratos y fosfatos por el centro (rambla del Albuñón) de cuenca agraria (Figura 129 y Figura 130).
- Cobre en los sedimentos de la laguna en áreas de actividad náutica.

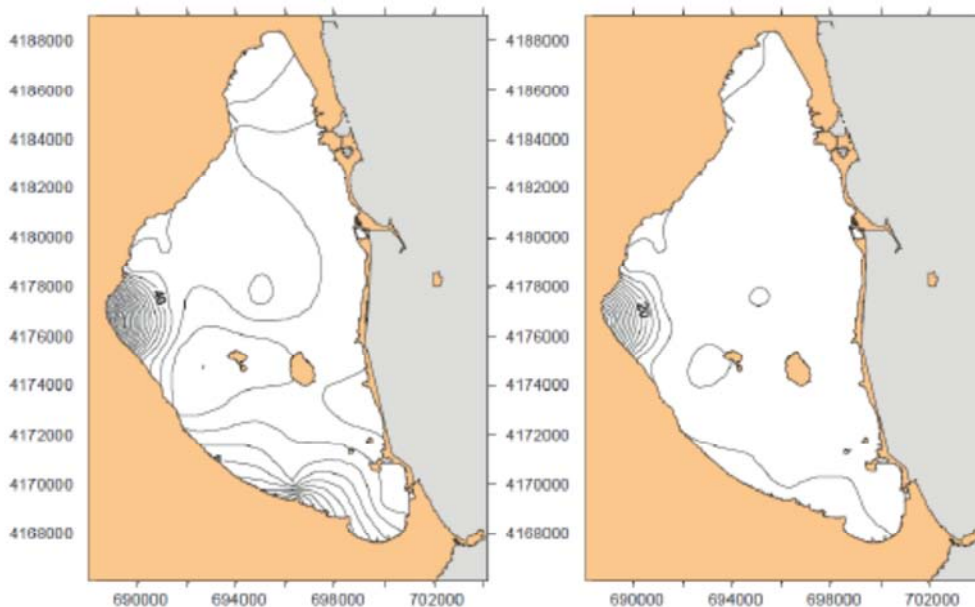


Figura 130: Distribución espacial de los valores máximos (izquierda) y medios (derecha) de concentración de nitratos en las aguas superficiales del Mar Menor durante 2007 ( $\mu\text{mol L}^{-1}$ )

- Intercambio de agua con el Mar Mediterráneo. A través de la gola ensanchada de El Estacio (Figura 131) se produce un intercambio de 500 a 800 hm<sup>3</sup> anuales con

una tasa de renovación en 1,8 a 2,4 años. Estos fenómenos condicionan su capacidad de descontaminación pero también protegen su característica hiperhalina que la dota de su excepcionalidad ecológica en la zona. Las Encañizadas parece estar colapsándose pese a suponer el mayor caudal de salida frente al Estacio. Marchamalo por su parte es un canal de entrada de agua de mar. Vientos y mareas son los elementos clave de la hidrodinámica del Mar Menor en la generación de flujos y mezclas horizontales y verticales.

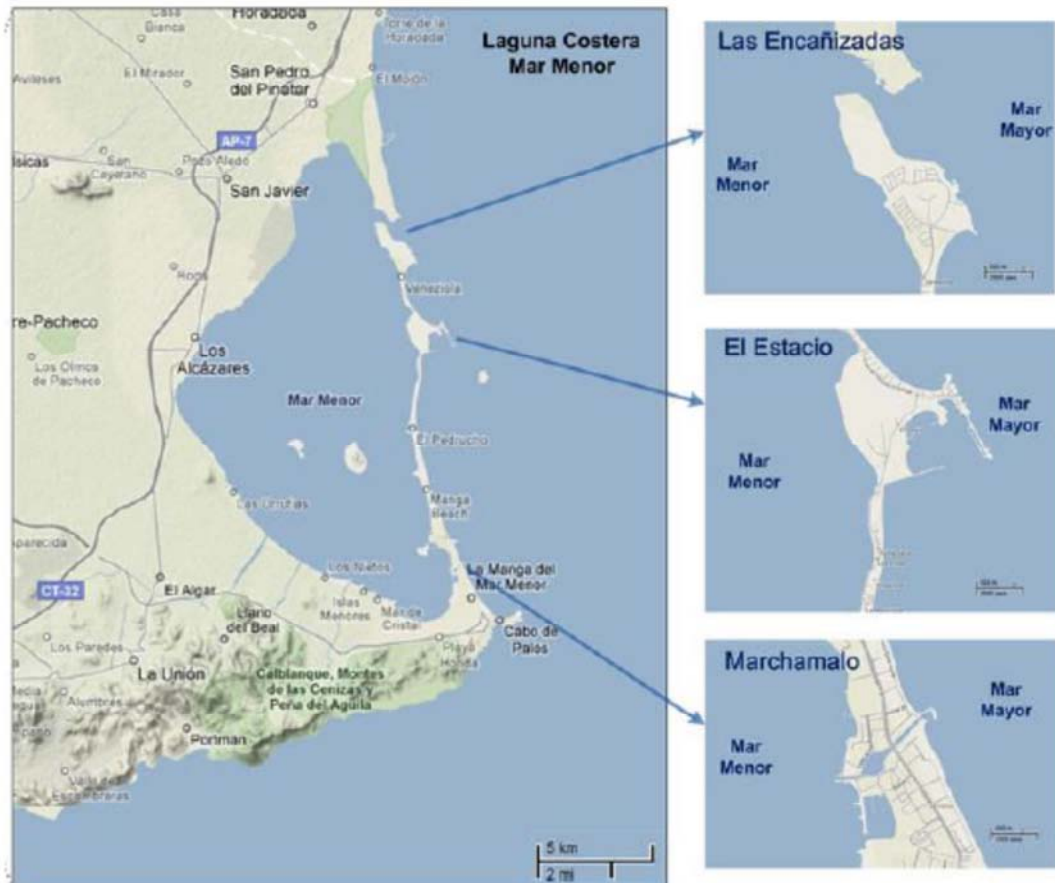


Figura 131: Situación de las tres golgas principales del Mar Menor

- Acuíferos en conexión con el Mar Menor. Se produce un Intercambio por el frente del cuaternario en el borde costero interior del MM. Además se produce un incremento de aporte al MM por mayor entrada de agua procedente de bombeos de otros acuíferos dada la deficiente calidad del primero para riego (excesiva CE). Este intercambio varía entre 5, 32 o 68 hm<sup>3</sup> anuales según las fuentes y los modelos usados.
- Entrada de nutrientes: Se calculan unos aportes de **1.000-2.000 t/N** y **60-240 t/P** al año procedente de regadío y de vertidos urbanos sin depuración adecuada. Todo esto se encuentra condicionado por avenidas en régimen torrencial a través de las ramblas (Figura 120), al que hay añadir la suma de unas **3.000 t/año** de N por residuos de salmueras. Si se consideran los 65 hm<sup>3</sup> como descarga de agua subterránea, los aportes incluidos en dicho volumen se multiplicarían hasta alcanzar los **13.600 t/año** de N. Con un contenido medio de 200 mg/L en los 1.800 hm<sup>3</sup> de capacidad del acuífero, el N acumulado durante décadas en él podría superar las **300.000 t** en la masa subterránea.

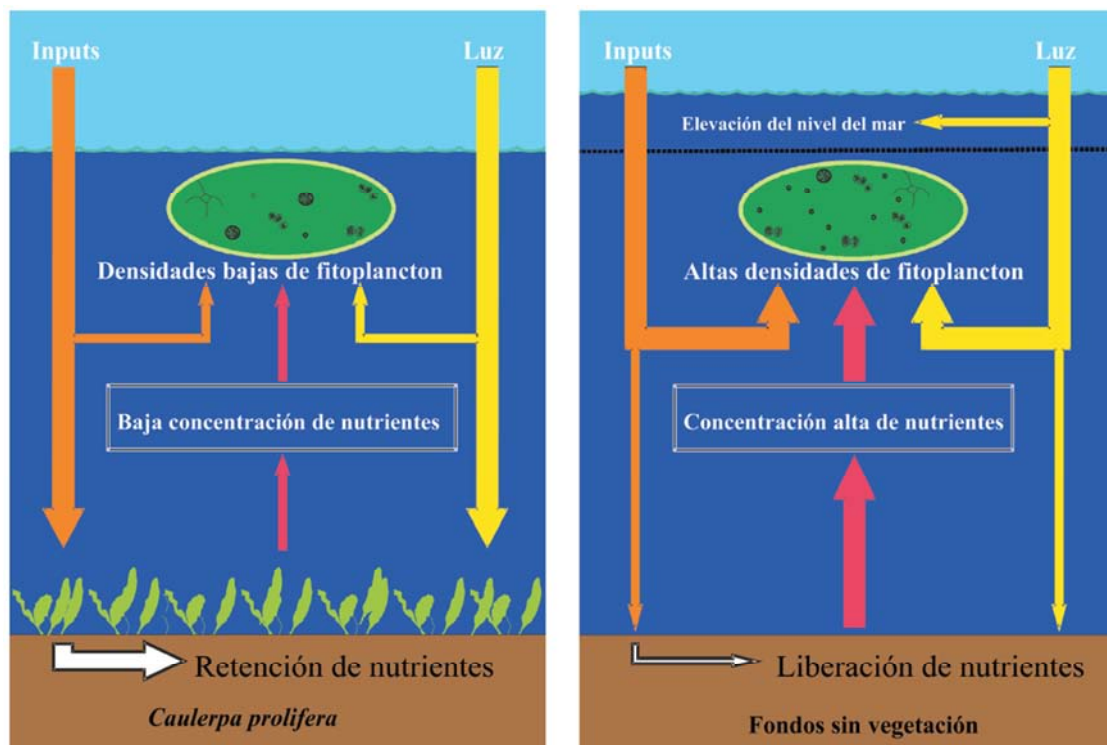


Figura 132: Representación del uso de la luz y los nutrientes por los productores primarios bajo condiciones previas a la crisis eutrófica (izda.) y presente escenario y futuro con elevación del nivel del mar (dcha.) (Arnaldo, Millán, Velasco, Lloret, & Marín, 2009).

- Temperatura del agua y coeficiente de extinción de la luz. Ambos parámetros han colaborado en la crisis eutrófica al superar los 30°C y disminuir la profundidad de entrada de luz por las explosiones de fitoplancton ante la elevada concentración de nutrientes en la columna de agua (Figura 132).

### 3.2.3 Síntesis de la problemática para la definición de actuaciones

Para finalizar las conclusiones del diagnóstico y dar entrada al siguiente capítulo en el que se describen detalladamente el conjunto de actuaciones que configuran el Proyecto Informativo, a continuación se describen los principales problemas que se han identificado en el diagnóstico y se indican las principales actuaciones consideradas para resolverlos.

El criterio para llevar a cabo la clasificación de la problemática y las actuaciones subsiguientes se basa en el establecimiento de tres categorías:

- Actuaciones para resolver el principal problema, la llegada de contaminantes al Mar Menor procedentes del Campo de Cartagena a través de las aguas superficiales y subterráneas, por tanto el análisis se centrará en estos tres factores, contaminantes, aguas subterráneas y aguas superficiales.
- Actuaciones para resolver otros problemas
- Actuaciones para contribuir en la recuperación del Mar Menor

Tabla 64: Resumen de la problemática y las actuaciones

ACTUACIONES PARA RESOLVER LA LLEGADA DE CONTAMINANTES AL MAR MENOR PROCEDENTES DEL CAMPO DE CARTAGENA A TRAVÉS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS		
Problemas		Actuaciones para solucionar estos problemas
Contaminantes	Aporte excesivo de fertilizantes	1. <sup>8</sup> Mejora de la fertilización mineral y orgánica 2. Adaptación de modelo productivo
	Deficiencias en instalaciones almacenamiento deyecciones	3. Revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento
Subterráneas	Incorporación de contaminantes a aguas subterráneas	4. Establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea
	Sobreelevación del nivel freático por los retornos del regadío	Extracción de aguas subterráneas para el drenaje del acuífero cuaternario, tratamiento y utilización
		5. Extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero 6. Extracción de aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos
7. Medidas para reducir al mínimo los retornos de agua de riego		
Superficiales	Procesos erosivos y transporte de sedimentos	Control procesos erosivos y transporte de sedimentos
		8. Actuaciones a nivel de parcela 9. Actuaciones a nivel de cuenca
	Desbordamiento de sistemas de saneamiento	10. Restauración hidrológico forestal de las cuencas mineras 11. Mejora de los sistemas de saneamiento
ACTUACIONES PARA RESOLVER OTROS PROBLEMAS CON INCIDENCIA EN LA SITUACIÓN DEL MAR MENOR		
Problemas		Actuaciones para solucionar estos problemas
Capacidad de depuración insuficiente de las EDAR		12. Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración
Deficiente gestión de residuos agrícolas		13. Gestión de residuos agrícolas
Deficiente gestión de las deyecciones ganaderas		14. Gestión de deyecciones
Concentración de explotaciones ganaderas intensivas		15. Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal
Contaminación por residuos sólidos urbanos		16. Adecuación y mejora de vertederos controlados y eliminación de incontrolados
Falta de conectividad y funcionalidad de la red de drenaje agrícola		17. Adecuación y ampliación de sistemas de drenaje agrícola
Contaminación cruzada entre acuíferos		18. Clausura o adecuación de los pozos involucrados en la contaminación cruzada entre acuíferos
Presiones por diferentes usos en la masa de agua		19. Mejora en la integración ambiental de usos (navegación, turismo, pesca y actuaciones costeras)
ACTUACIONES PARA CONTRIBUIR A LA RECUPERACIÓN DEL MAR MENOR		
Problemas		Actuaciones para solucionar estos problemas
Alteración de las condiciones físico-químicas de la laguna		20. Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna (golas, extracción sedimentos y bioextracción y restauración sumergida)
Alteración del estado ecológico de la laguna y de los hábitats asociados		21. Recuperación de hábitats lagunares de gran valor ecológico

### 3.2.3.1 Aporte excesivo de fertilizantes

Debido a la intensificación agrícola en los últimos tiempos se ha incrementado el uso de fertilizantes y fitosanitarios en la zona objeto de estudio. Por lo que se producen grandes aportes de nutrientes, incluyendo abonos orgánicos e inorgánicos. Las aportaciones de agua, bien de riego o de lluvia, provocan filtraciones y escorrentías. Estos retornos cargados con nitratos en un suelo altamente permeable pueden ser fuentes de contaminación de aguas subterráneas y superficiales.

<sup>8</sup> Los números indicados corresponden con el número de la actuación que posteriormente se describe detalladamente en el capítulo 4.

De acuerdo con los datos referentes al contenido de nitratos presentes en el acuífero Cuaternario, existe la duda sobre el cumplimiento de las dosis de abonado determinadas en el Código de Buenas Prácticas Agrícolas de la Región de Murcia (CBPA) en explotaciones agropecuarias (obligatorio en la zona a partir de la Ley nº 1/2018). Según los cálculos realizados con los datos obtenidos de la CARM y MAPAMA, el balance de nitrógeno máximo y mínimo entre la absorción de nitrógeno y el aporte de fertilización mineral junto con residuos de cosecha, refleja un exceso en la aportación de nitrógeno que varía entre 10 y 70 Kg/ha y año según el cultivo, lo que lleva a estimar que se aporta un excedente medio de nitrógeno anual de 40 Kg N/ha. Como en la actualidad los restos de cosechas no son aprovechados por el ganado, la práctica totalidad de los mismos se incorpora al terreno lo que contribuye a que el exceso de N esté más próximo a los valores máximos calculados de 70kg/ha.

Además de los aportes de fertilizantes otro insumo fundamental en las labores agrícolas es el de los fitosanitarios. Su consumo es directamente proporcional al nivel de intensidad de la producción agraria. Su efecto no está relacionado con la eutrofización pero sí con la toxicidad ambiental y bioacumulación que pueden dar lugar a impactos graves en el ecosistema del Mar Menor.

Se han detectado 70 contaminantes de distinta naturaleza, con gran variabilidad de concentración diaria y estacional, en la Rambla del Albujón (Moreno González, Campillo, & García y León, 2013), incluyendo entre otros: pesticidas organofosforados, organoclorados, triazinas, bifenilos policlorados o hidrocarburos aromáticos policíclicos. La variación es estacional: predominan en verano los insecticidas (9,2 kg/año) y en invierno los herbicidas (7,4 kg/año). En estos aportes son muy relevantes las avenidas torrenciales. Trabajos posteriores de los mismos autores (Moreno González & León, 2017) sobre los sedimentos del Mar Menor, han estimado el aporte de pesticidas de uso corriente (PUC), tanto en fase disuelta como en suspensión en 39 kg en dos episodios de avenidas de los que 10 kg corresponden a organofosforados y 5,5 a triazinas. Las concentraciones medias de PUC en el MM se encuentran habitualmente por debajo de 20 ng/g.

No obstante, no se dispone aún de datos suficientes sobre este aspecto para poder tratarlo al mismo nivel que las fuentes de eutrofización.

Las medidas de protección adoptadas desde que se declaró zona vulnerable a la contaminación por nitratos, mediante los correspondientes y sucesivos programas de actuación (desde 2003 hasta la última versión de junio de 2016), y la aplicación del Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia (obligatorio en las zonas vulnerables declaradas y en toda la cuenca vertiente del Mar Menor desde la publicación de la Ley 1/2018, pero de aplicación voluntaria desde 2003), no han revertido la situación, sino que por el contrario, las concentraciones de nitratos o se mantienen en niveles muy altos con una afección grave sobre la masa de agua subterránea y sobre el Mar Menor.

Se proponen 2 actuaciones para solucionar la problemática anteriormente descrita, que se componen de un conjunto de medidas que afectan a todos los aspectos de la gestión y manejo de las explotaciones agrarias:

#### **Actuación 1. Mejora de la fertilización**

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema informatizado de seguimiento y control y una reducción de las dosis de fertilización, hasta la implantación de nuevas directrices más restrictivas.

## **Actuación 2. Adaptación del modelo productivo**

Para conseguir que los modelos productivos actuales evolucionen a otros menos contaminantes se considera como un primer paso el establecimiento de programas de fomento que incentiven las rotaciones y adaptación de cultivos, el cambio a sistemas de cultivo de sustrato confinado con recirculación de nutrientes y a modelos de agricultura ecológica.

Más allá de los programas de fomento se puede establecer el cambio de modelo productivo obligatorio a los modelos de sustrato confinado con recirculación de nutrientes y a modelos de agricultura ecológica, entre el 25 y el 35% y superior al 35% de la superficie de la Cuenca Vertiente del Mar Menor.

### ***3.2.3.2 Contaminación del acuífero por infiltración debido a deficiencias en instalaciones de almacenamiento de deyecciones***

Se está produciendo actualmente la contaminación del acuífero por infiltración debido a deficiencias en las instalaciones de almacenamiento de deyecciones ganaderas.

Existe un alto nivel de contaminación por nitratos y en menor medida por fosfatos y metales pesados, cobre y zinc entre otros, que afecta a la masa de agua subterránea, provenientes de las deyecciones ganaderas.

La ganadería intensiva alcanza grandes densidades en la Cuenca Vertiente generando importantes producciones de deyecciones en sectores como son el porcino y avícola, lo que implica una elevada carga contaminante. La mayor problemática se genera en el sector porcino, debido a la gran concentración de explotaciones en los municipios de Fuente Álamo y Torre Pacheco (el 76% de la producción porcina total del ámbito de estudio se ubica en estos términos municipales). El alto volumen de producción de purines en esta zona y las características físicas del mismo hacen que las soluciones se focalicen en torno a este sector.

La mayor parte de los kg de N aportados por la ganadería en la cuenca vertiente del Mar Menor proceden del sector porcino, estimándose alrededor de 5.867.505 procedentes de 446 explotaciones intensivas de porcino con aproximadamente 500 balsas de purines las cuales ocupan una superficie total aproximada de 160ha.

Como se describe en el diagnóstico se han detectado grandes deficiencias en las instalaciones de almacenamiento de las deyecciones ganaderas, tanto en estercoleros como en las balsas la impermeabilización es casi nula favoreciendo la infiltración de las deyecciones directamente en el terreno con la consecuente contaminación del acuífero. Se estima que sólo el sector porcino aporta al acuífero alrededor del 14% de nitrógeno.

Las medidas de protección adoptadas mediante los correspondientes planes de acción y códigos de buenas prácticas no han revertido la situación, sino que por el contrario, las concentraciones de nitratos o se mantienen en niveles muy altos con una afección grave sobre la masa de agua subterránea y sobre el Mar Menor.

## **Actuación 3. Revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento de deyecciones**

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema informatizado de seguimiento y control hasta la revisión y adecuación de todas las instalaciones para el almacenamiento de deyecciones ganaderas



### ***3.2.3.3 Incorporación de contaminantes a las aguas subterráneas y Sobre elevación del nivel freático***

Las aguas subterráneas de la masa de agua Campo de Cartagena presentan serios problemas de calidad química relacionados, sobre todo, con elevadas salinidades y contenido en nitratos procedentes de la agricultura intensiva desarrollada en la zona.

Las sustancias contaminantes (productos agroquímicos) se infiltran en el acuífero a través de:

- Retornos de riego. Estos retornos presentan una salinidad elevada por efecto de la evapoconcentración y registran altas concentraciones de nitratos y otros productos agroquímicos aplicados en los cultivos.
- Salmueras de las desalobradoras particulares que son vertidas de manera incontrolada al terreno (con la consecuente infiltración posterior) o inyectadas directamente en pozos.

La sobre elevación del nivel freático del acuífero cuaternario, con el consiguiente aumento del aporte de contaminación al Mar Menor, se produce fundamentalmente por los retornos de riego procedentes de la aportación de recursos externos a la cuenca (Trasvase Tajo-Segura) y de las extracciones de aguas subterráneas de los niveles profundos del acuífero multicapa. Estos retornos son originados por un exceso en la dosis de riego o por la práctica de riegos de lavado para eliminar el alto contenido de sales en el suelo, debido al uso de agua de riego de mala calidad o alta conductividad eléctrica.

En la zona central del acuífero Cuaternario el nivel piezométrico está próximo a superficie (aproximadamente 3 m) lo que favorece que la recarga alcance rápidamente el nivel freático.

Este elevado nivel freático del acuífero, junto a la existencia de diversos efluentes (aguas residuales urbanas procedentes de las depuradoras, drenajes agrícolas, salmueras procedentes de desalobración) ha propiciado que exista un caudal de base en el tramo final de la desembocadura de las ramblas durante determinados momentos del año (fundamentalmente la Rambla del Albujón). Por este motivo la calidad del agua que circula por ellas presenta unas características más propias de aguas subterráneas que de aguas de escorrentía superficial (elevada salinidad y alto contenido en nitratos).

Se proponen 4 actuaciones para solucionar la problemática anteriormente descrita:

#### **Actuación 4. Establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea**

La solución aquí planteada implica la Declaración de la masa de agua subterránea 070.052 Campo de Cartagena en riesgo de no alcanzar el buen estado y el consiguiente establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea

#### **Actuación 5. Extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero**

Esta actuación plantea una red de drenaje perimetral del acuífero que consistirá zanjás drenante con sus bombeos correspondientes y la captación del flujo superficial en la desembocadura de la Rambla del Albujón. Estas aguas serán transportadas mediante una red de conducciones a las instalaciones de tratamiento de El Mojón (al norte) y Arco Sur (al sur). En dichas plantas se efectuará el tratamiento de las aguas hasta niveles que permitan su reutilización como agua de riego y la desnitrificación de la salmuera hasta niveles que permitan su vertido al Mar Mediterráneo. Posteriormente se impulsará el agua para riego hasta el Canal de Cartagena mediante una conducción y el residuo de tratamiento se verterá a través del emisario.

**Actuación 6. Extracción de las aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos**

Se proponen dos alternativas distintas de actuación. En la primera se pretende centralizar la captación, el tratamiento y la distribución del agua. Para ello, se plantea la construcción de un sistema centralizado de pozos para extraer el agua del acuífero, las conducciones y bombeos asociadas para el transporte a la planta de tratamiento, la construcción de una planta de tratamiento para realizar la desalobración del agua y la desnitrificación con el objetivo de conseguir agua de calidad adecuada, una canal de impulsión para llevar el agua hasta los agricultores y un emisario para verter el residuo de la planta de tratamiento.

En la segunda se centra en la descentralizando la captación y el tratamiento del agua para riego. Esta opción propone la construcción de las desalobradoras para tratar el agua en origen, la construcción de balsas para la gestión de la salmuera en parcela o la construcción de salmueroeducto que permita conducir el residuo hasta la planta de tratamiento donde se trataría la salmuera y se vertería mediante el emisario.

**Actuación 7. Medidas para reducir al mínimo los retornos de riego**

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema informatizado de seguimiento y control hasta el establecimiento de medidas de fomento de las tecnologías para mejorar el sistema de riego adecuándolo al estado fisiológico de la planta, de apoyo para la adaptación y mantenimiento de los sistemas de riego y manejo del agua y el establecimiento del límite máximo recomendado de conductividad para el agua de riego.

**3.2.3.4 Escorrentía y transporte de sedimentos contaminados**

Los suelos y lechos aluviales de la cuenca del Mar Menor albergan un importante volumen contaminante de diverso origen (agrícola, minero, urbano, etc.) cuya movilización, favorecida por la torrencialidad de las avenidas, que actúan como medio de transporte de sólidos en suspensión, nutrientes y otros contaminantes que entran en el Mar Menor, contribuyendo a su deterioro actual.

En el caso de las cuencas de la zona sur adquieren especial relevancia los caudales sólidos procedentes de la erosión de las áreas de cabecera afectadas por la actividad minera que constituyen una fuente relevante de metales pesados a la red superficial de drenaje y, finalmente, al Mar Menor.

Para llevar a cabo el estudio de las posibles medidas a adoptar para el control de los procesos erosivos y arrastre de sedimentos se han definido 3 actuaciones que se estudiarán de manera independiente: actuaciones a nivel de parcela, actuaciones a nivel de cuenca y restauración hidrológica forestal de cuencas mineras.

**Actuación 8. Control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados a nivel de parcela**

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un seguimiento y control hasta la propuesta de nuevas medidas (recuperación de terrazas y bancales, acolchado orgánico en superficies ocupadas por cultivos leñosos, forestación de terrenos agrícolas, etc.).

**Actuación 9. Control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados a nivel de cuenca**

Se plantea la construcción de estructuras de retención de agua situadas en las zonas bajas (cuyo tamaño será función, principalmente, del volumen de agua que se considere debe

evitarse que entre directamente al Mar Menor), la construcción de estructuras de retención de sedimentos (plazoletas de sedimentación) en los cauces medios o medio-alto de las ramblas, la construcción de diques transversales en cabecera con la doble función de retención de sedimentos y de laminar los caudales de avenida y la naturalización de los cauces mediante la restauración de la vegetación de ribera.

#### **Actuación 10. Restauración hidrológico-forestal de las cuencas mineras**

Se han planteado actuaciones para disminuir la producción de sedimentos en origen, mediante la recuperación de zonas contaminadas y restauración de la vegetación en las laderas de la sierra, y actuaciones para dificultar el transporte de los sedimentos contaminados través de la red de drenaje mediante la construcción de estructuras transversales de retención de sedimentos y la revegetación de la red hidrográfica.

#### ***3.2.3.5 Insuficiencia e inadecuación del sistema de saneamiento***

La considerable superficie urbana existente en la cuenca del Mar Menor, obliga a prestar atención a su sistema de saneamiento respecto a su respuesta ante eventos de precipitaciones intensas y estado de mantenimiento. Durante episodios de lluvias de intensidad elevada se producen desbordamientos que pueden suponer aportaciones significativas de aguas pluviales altamente contaminadas procedentes de la escorrentía urbana a las que se suman aportaciones residuales debido al carácter unitario de la red. Además el estado de la red es deficiente por lo que se producen fugas que contaminan el agua subterránea del acuífero y por tanto, empeoran el estado del Mar Menor. Asimismo se introduce agua con elevada salinidad (debido a su estado y a los bombeos de sótanos y garajes) en el sistema que aumenta el caudal a tratar en las depuradoras y produce efluentes de elevada conductividad que necesitan tratamientos complementarios para ser reutilizados para riego.

#### **Actuación 11. Mejora de los sistemas de saneamiento**

Esta actuación incluye mejoras cuantitativas y cualitativas de la infraestructura de saneamiento, reparando la red, incrementando su cobertura espacial y mejorando sus niveles de seguridad frente a episodios de precipitación intensa (sistemas de drenaje sostenible, mejora en los servicios de limpieza, construcción de depósitos y tanques de tormenta y la instalación de redes separativas). Asimismo incluye una ordenanza municipal sobre los bombeos de sótanos y garajes y una red de monitorización de la conductividad del agua.

#### ***3.2.3.6 Falta de optimización de los sistemas de depuración***

En el Campo de Cartagena se han inventariado un total de 23 instalaciones de depuración que tratan las aguas residuales generadas en los municipios de la zona, en aplicación de la Directiva 91/271/CEE. La mayoría de sus depuradoras se encuentran por debajo de la capacidad de diseño (hidráulica) para la que fueron concebidas. No obstante, destaca la antigüedad de las distintas instalaciones del área de estudio, de entre 14-16 años de media.

Por otra parte, dado que la reutilización de aguas depuradas se incluye como parte de los recursos hídricos no convencionales utilizados en el Campo de Cartagena es necesario adecuar sus niveles de calidad a los parámetros exigidos por la legislación vigente así como la futura Directiva.

La reutilización consiste en la aplicación, para un nuevo uso privativo, de las aguas que han sido sometidas a un proceso de depuración. Hay que distinguir entre la reutilización directa y la indirecta.

La reutilización indirecta es aquella en la que se produce el vertido del agua depurada a los cauces de agua y ésta se mezcla con el caudal circulante, con los límites de calidad establecidos por la correspondiente autorización de vertido (Confederación Hidrográfica del Segura).

La reutilización directa (agua regenerada) es aquella en que el segundo uso se produce a continuación del primero, sin que entre ambos el agua se incorpore a DPH, con los límites necesarios para alcanzar la calidad requerida para el uso agrícola (regulado por el RD 1620/2007).

Para la reutilización directa, es preciso complementar los equipos de tratamiento con procesos de depuración avanzados (denominados habitualmente como terciarios) que reduzcan la cantidad de agentes patógenos que hayan sobrevivido a los tratamientos de depuración, así como reducir el nivel de sólidos en suspensión y turbidez. Habitualmente para el uso agrícola se aplica el tratamiento terciario siguiente: físico-químico con decantación, una filtración, luz UV y desinfección de mantenimiento. Pero en el caso de las aguas depuradas salobres del Campo de Cartagena es necesario aplicar tratamientos que eliminen las sales del efluente: Los tratamientos de desalación considerados son ósmosis inversa y electrodiálisis reversible. La decisión de optar por uno de ellos deberá ser estudiada en cada caso particular teniendo en cuenta los diversos factores a considerar.

En el Campo de Cartagena un buen número de depuradoras cuenta con un tratamiento terciario no completado con una desalación. Solamente cinco depuradoras no cuentan ni con terciario ni con desalación. Entre estas últimas destaca la EDAR de Cabezo Beaza, por su volumen tratado.

No hay que olvidar que existe una propuesta de Directiva sobre reutilización de las aguas depuradas que pretende introducir parámetros más exigentes en los usos de aguas regeneradas que los contemplados en la normativa española (Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre). El cumplimiento de estos parámetros más estrictos para eliminar ciertas bacterias y esporas debe preverse para adaptar las plantas depuradoras a estas nuevas exigencias, lo que conllevará un coste económico y energético.

### **Actuación 12. Adecuación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración**

La actuación incluye mejoras cuantitativas y cualitativas de la infraestructura de depuración, incrementando su cobertura espacial y temporal (funcionamiento adecuado en periodos críticos), además de mejorar los parámetros de calidad exigibles para su posible reutilización directa en el regadío. Entre las soluciones se encuentran las siguientes:

- Ampliación y mejora de las instalaciones de depuración, para reducir la carga de contaminantes en el efluente final.
- Conexión de pequeñas aglomeraciones urbanas al sistema de saneamiento.
- Adecuación de la calidad de los efluentes para la reutilización directa. Para poder reutilizar las aguas depuradas de origen urbano se plantean tres alternativas:
  - Mezclar las aguas regeneradas salinas con aguas de mejor calidad en lo que se refiere al contenido en sales
  - Tratamiento terciario en las EDAR para la adaptación al RD 1620/2007 y futura Directiva.

- Tratamiento terciario en las EDAR para la adaptación al RD 1620/2007 y futura Directiva e implantación de tratamientos de desalobración en las EDARs que lo necesiten por la elevada salinidad de su efluente.
- Tratamiento terciario en las EDAR para la adaptación al RD 1620/2007 y futura Directiva y conexión de las depuradoras, que ya tratan sus aguas con un terciario, a la desalobrador de El Mojón y a la desaladora de Cabo de Palos.

### 3.2.3.7 Deficiente gestión de residuos agrícolas

Para una gestión viable de estos residuos se pueden clasificar de la manera siguiente: residuos orgánicos e inorgánicos.

Se estima que un 85% de la cantidad anual de residuos vegetales de origen agrario proceden de cultivos leñosos (restos de poda) y se generan de manera estacional y en períodos concretos, mientras que, en cultivos herbáceos, principalmente hortícolas intensivos de invernadero, suponen un problema de gestión por la mezcla o presencia de productos fitosanitarios y de rafia sintética no biodegradable (mallas de invernadero, de sombreado, anti-raíz, rafia de atar, PVC no reciclables; envases de rafia de fertilizantes (PP), (polipropileno) que obstaculizan su valorización y se desechan directamente mediante transporte a vertedero.

En el caso de los residuos orgánicos de restos de cosecha la práctica habitual es la incorporación al terreno de forma que se incremente la materia orgánica del suelo. Referente a los restos de poda en frutales existen varias prácticas, acopio en montones en parcela (con la posible aparición de plagas o enfermedades), triturado e incorporación al terreno y/o quema final. En la actualidad existen ayudas económicas por la práctica de estas medidas medioambientales dentro del Plan de Desarrollo Rural de la Comunidad de Murcia. El beneficiario de esta medida deberá cumplir el compromiso de triturar e incorporar al terreno todos los residuos procedentes de las podas de los cultivos leñosos. Los cultivos subvencionables son cítricos, frutos secos, olivo, frutales y uva mesa, viña secano y viña en regadío.

Los residuos inorgánicos generados en las explotaciones agrícolas suponen el 10% (Dupuis, 2012) de la producción. Estos residuos son retirados generalmente de los campos de cultivo, aunque existen problemas evidentes con la retirada de los plásticos procedentes de los acolchados e invernaderos por falta de centros de recuperación de plásticos cercanos acreditados por Sistemas Integrados de Gestión (SIG) de plásticos. De la producción hortícola incluye: las cubiertas de invernaderos, protección de túneles y macrotúneles, acolchados de diverso grosor, mallas anti-raíz, envoltorios de mercancía, cajas de frutas, tubos de riego y mangueras, bandejas de semillero, malla metálica forrada de plástico, sustratos artificiales, hilo de rafia (difícil de separar de los restos de la cosecha), etc.

La inadecuada gestión de estos restos genera lixiviados de los productos que aún contienen, que se incorporan al suelo o a las masas de agua.

Otros residuos son los envases de fitosanitarios, plaguicidas, insecticidas, herbicidas y nematocidas.

Aunque se incluirían como residuos inorgánicos, tienen una mención especial ya que, al contrario que para los residuos plásticos, pueden ser clasificados como peligrosos y son los únicos residuos del sector agrario para los cuales existe un SIG (SIGFITO) con 13 puntos de agrupamiento de residuos fitosanitarios en el ámbito de actuación localizados en los municipios de La Palma (3), Sucina (1), Torre Pacheco (8) y Valladolid (1). Se clasifican según la Ley 11/1997 como residuos peligrosos e incluyen envases vacíos de productos (que se identifican con un logotipo) y restos de productos que no han sido utilizados.

**Actuación 13. Gestión de residuos agrícolas**

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema de seguimiento y control hasta medidas concretas para la mejora de la gestión Orgánicos (restos de poda y restos de cultivo) Inorgánicos (plásticos de acolchado, invernaderos, mallas, hilo para tutores) y Envases de productos fitosanitarios)

***3.2.3.8 Deficiencia gestión de las deyecciones ganaderas***

Se estima que de la cantidad total de deyecciones producidas de forma anual por las diferentes especies, una parte se elimina principalmente utilizándolas como abono orgánico aportado para la agricultura en las explotaciones, pero debido a la alta densidad de explotaciones ganaderas en los dos términos municipales de Fuente Álamo y Torre Pacheco, el aprovechamiento de la totalidad de las deyecciones para la agricultura no es factible, produciéndose un excedente para el que actualmente no existe un tratamiento y/o eliminación efectiva. En la actualidad la mayor parte de este excedente queda acumulado en las balsas de la explotación hasta su infiltración en el terreno.

El total de kg/N producidos anualmente se estima en más de 8 millones, esta cantidad es orientativa y puede variar en un intervalo de más menos el 15%, debido a diferentes factores. Teniendo en cuenta que alrededor de 6 millones de kg de N se producen en los dos términos municipales citados con anterioridad y que la cantidad máxima de aporte de fertilizante orgánico anual está limitado, no es posible la aplicación de todas las deyecciones ganaderas en la superficie agraria de ambos municipios. Por otro lado no es rentable el transporte de estos excedentes a zonas más alejadas para su aplicación, lo que conlleva el diseño de un programa de gestión de estas deyecciones en dicha zona.

De forma general y como consecuencia de la problemática anterior se debe estudiar la forma de eliminar todos excedentes de las deyecciones ganaderas.

**Actuación 14. Gestión de deyecciones**

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema de seguimiento y control, medidas de apoyo y fomento para favorecer su reducción hasta el planteamiento de su tratamiento centralizado.

***3.2.3.9 Concentración de explotaciones ganaderas intensivas***

Al estudiar la carga ganadera se comprueba que existe un exceso en el municipio de Fuente Álamo. En este municipio se encuentran explotaciones de diferentes tipos de ganado, siendo de mayor influencia el ganado porcino. El índice de carga ganadera se sitúa en **1,43**. Un dato bastante elevado, que indica que los kg N/ año producidos por las deyecciones ganaderas no pueden ser absorbidos por la totalidad de hectáreas de pastos y tierras de labor existentes.

Con esta alta concentración de ganado en una zona determinada, si las medidas que se realicen para la gestión correcta de sus deyecciones no obtienen los resultados previstos, obligara a una nueva ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal.

**Actuación 15. Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal**

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema de seguimiento y control, limitación de la ampliación y/o apertura de nuevas explotaciones, hasta la ordenación de las nuevas explotaciones.

### 3.2.3.10 *Contaminación por residuos sólidos urbanos*

La existencia en la cuenca de varios vertederos de residuos sólidos, la mayoría de ellos en desuso y clausurados, hace necesario incorporar la vigilancia y acondicionamiento de estos focos potenciales de contaminación, especialmente en lo referente a su respuesta ante episodios torrenciales.

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura 2015-2021 identifica 2 vertederos controlados y 1 incontrolado, todos con presión significativa sobre la masa de agua del Albuñón.

Se considera que tienen presión significativa sobre la Rambla los vertederos controlados, todos los vertederos incontrolados que contengan sustancias potencialmente peligrosas, y todos aquellos de estériles (por ejemplo, escombreras)

#### **Actuación 16. Adecuación y mejora de vertederos controlados y eliminación de incontrolados**

Se propone, de los vertederos identificados en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura 2015-2021 que tengan una presión sobre la Rambla del Albuñón, la eliminación de los incontrolados en una primera fase y el acondicionamiento y mejora de los controlados en una segunda fase. Así como la retirada de inertes dispuestos en el cauce de la rambla.

### 3.2.3.11 *Falta de conectividad y funcionalidad de la red de drenaje agrícola*

Parte de las aguas de rechazo, en cantidades no conocidas directamente, junto con los retornos de riego estimados en 18,2 h m<sup>3</sup>/año cargados de sustancias fertilizantes y otros agroquímicos se han estado evacuando a través de la red de drenaje del regadío.

El estado deficiente de la red de drenaje con pérdida de la conectividad y funcionalidad, favorece los problemas de difusión de los contaminantes por infiltración al subsuelo.

En las inmediaciones de Mar Menor, la red de drenaje natural se extingue en muchas ocasiones debido a que la pendiente es prácticamente nula. Esta zona, funcionalmente, sería equivalente a una llanura de inundación en un sistema fluvial, donde los eventos pluviométricos extraordinarios suelen producir flujos por zonas sin cauce establecido, y donde al disminuir la velocidad del flujo se depositan arrastres asociados a la erosión aguas arriba.

#### **Actuación 17. Adecuación y ampliación de los sistemas de drenaje agrícola.**

La actuación tiene por objeto la mejora en la red de drenaje del regadío, consistente en el acondicionamiento o reposición de la misma de modo que se asegure su adecuada funcionalidad en la evacuación de los caudales generados durante episodios pluviométricos medios-intensos.

### 3.2.3.12 *Contaminación cruzada entre acuíferos*

La densidad media de captaciones en el Campo de Cartagena es muy elevada (1,2 pozos por km<sup>2</sup>). La gran mayoría de estas captaciones (cerca del 80%) se han construido sin aislar el acuífero superior, lo que ha originado la conexión directa entre los niveles acuíferos atravesados.

Por otra parte, las captaciones abandonadas han sido empleadas para verter las aguas de rechazo (salmueras) de las plantas desaladoras existentes en la zona, lo que constituye otro mecanismo de contaminación para los acuíferos.

**Actuación 18: Clausura o adecuación de los pozos involucrados en la contaminación cruzada entre acuíferos**

Se propone la adecuación y clausura de los pozos implicados en la contaminación cruzada que actualmente abastecen de agua subterránea para riego en el Campo de Cartagena

**3.2.3.13 Presiones de diferentes usos sobre la masa de agua**

A continuación se describe los 4 usos principales afectan directamente a la calidad del agua de la laguna ya sea por vertidos y ocupación:

**Presiones por usos náuticos:** Los vertidos de hidrocarburos a la laguna proceden de la navegación para usos turísticos, pesqueros y recreativos. La laguna cuenta a partir de las aperturas de golas y dragados con 4.481 amarres disponibles, repartidos en 13 instalaciones náuticas, y 63 fondeaderos, que acumulan 2.282 barcos en 70,7 ha. Sin embargo, la flota existente era de 10.600 embarcaciones para 2008 y con previsiones de superar las 16.000 en 2022. La gran densidad de puertos requiere una solución ajustada.

**Presiones por usos turísticos:** Ligado al proceso de urbanización del litoral hay un intenso uso turístico (multiplicación de la población por 5). La urbanización y consiguiente ocupación del suelo ha llevado consigo la desaparición de dunas fósiles, el deterioro de humedales litorales y saladares, así como el retroceso y pérdida de playas.

**Presiones por la actividad pesquera:** Pese a la aparente buena adaptación al mantenimiento de los valores del espacio protegido de la pesca artesanal y el sostenimiento general de las capturas (aunque con tendencia a la baja), es preciso apoyar medidas de ordenación sobre actividades asociadas (amarres, fondeaderos, circulación de naves a motor, furtivismo, vedas en hábitats de interés, áreas de cría...)

**Presiones costeras:** En las últimas décadas se ha llevado a cabo un considerable número de obras costeras: 41 espigones, 7 diques de encauzamiento, 12 ocupaciones de terrenos intermareales, 4 estructuras longitudinales de defensa, 4 diques exentos, 1 obra de protección de márgenes y 15 playas artificiales.

**Actuación 19. Mejora en la integración ambiental de usos**

Esta actuación implica diversas y variadas medidas en la mejora en la integración ambiental de la navegación, actividades portuarias y usos turístico-recreativos de la laguna, el fomento de la sostenibilidad de usos pesqueros y la adaptación de las líneas técnicas de actuación relativas a ingeniería de costas

**3.2.3.14 Alteración de las condiciones físico-químicas de la laguna**

Estas alteraciones se producen por cambios en las condiciones hidrológicas asociadas a golas y la eutrofización por entrada masiva de nutrientes.

**Presiones hidrológicas:** La gestión de las golas está asociada al proceso de mediterraneización de la laguna con bajada de la salinidad y suavización de temperaturas extremas (De 48-53 UPS y 7,5-29° C a 43-47 UPS y 10-32° C).y a la entrada de especies colonizadoras marinas (algas, peces, medusas) que distorsionan las características hipersalinas. Por otro lado, la entrada de agua marina está compensando actualmente los elevados niveles de nitratos en la laguna.

**Presiones por eutrofización:** Las explosiones fitoplanctónicas con alternancia de ciclos de turbidez y aguas claras han pasado a provocar periodos más largos de crecimiento de macrocélulas en la columna y favorecer anoxia en fondos con lo que supone para la reducción de la producción primaria, la eliminación de nutrientes y el atractivo turístico de aguas de baño. Además se ha perdido un 85% de la extensión inicial de praderas marinas del Mar Menor



y el 15% restante se concentra en las partes más someras e iluminadas de la laguna, a profundidades de menos de 2-3 metros. Al aumento de nutrientes en la columna de agua, hay que añadir los procedentes de la descomposición de la pradera de *Caulerpa prolifera*. Esto ha desencadenado una proliferación de fitoplancton, que junto con la materia orgánica disuelta oscurecen significativamente la columna de agua.

#### **Actuación 20. Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna**

Esta actuación implica diversas y variadas medidas para la mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna (golas, extracción de sedimentos, bioextracción y recuperación de hábitats).

#### ***3.2.3.15 Alteración del estado ecológico de la laguna y de los hábitats asociados***

Los efectos nocivos sobre la laguna se producen por presiones sobre parámetros ambientales.

El incremento en la aportación de agua dulce contaminada a los humedales periféricos que rodean el Mar Menor provoca la disminución de su carácter salino favoreciendo la expansión de vegetación más generalista. El resultado es un incremento de cobertura y biomasa vegetal a costa de una menor biodiversidad y una reducción de hábitats singulares, especialmente los de carácter salino-estepario que han pasado primero a marjal-saladar y posteriormente a carrizal-juncal.

Los depósitos de la laguna presentan altos niveles de contaminantes (metales pesados al sur, cobre en zonas náuticas) que se resuspenden en la columna de agua durante fenómenos tormentosos.

La ocupación de espacios por parte del urbanismo y las infraestructuras ha reducido el DPH en el litoral (reducción de la superficie de la laguna en un 72%) con el consiguiente desplazamiento de humedales litorales que actúan de fijadores de nutrientes en masa vegetal y como trampas de sedimentos para sólidos en suspensión y metales pesados.

**Actuación 21. Recuperación ambiental de espacios litorales:** humedales litorales incluidos en el ámbito geográfico del LIC ES6200006 Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor: Salinas de San Pedro, Marina de Punta Galera y Playa de la Hita, Marina del Carmolí, Saladar de Lo Poyo, Salinas de Marchamalo y Playa de las Amoladeras, Las Encañizadas, La zona militar ubicada entre Los Alcázares y la marina del Carmolí, El ubicado entre Los Urrutias y la urbanización Estrella de Mar, El ubicado en la desembocadura de la Rambla de la Carrasquilla, en la Punta Lengua de la Vaca y entre la Lengua de la Vaca y Mar de Cristal, El ubicado entre Mar de Cristal y el Camping Caravaning, El ubicado entre Camping Caravaning y Playa Honda, Marismas de Las Palomas, Playa del Arsenal)

## 4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

A nadie se le escapa la complejidad de las relaciones entre los sistemas Mar Menor-Campo de Cartagena-Mar Mediterráneo, tanto de sus componentes biológicos, hidrológicos, hidrogeológicos, climáticos, etc., como de las relaciones de estos con las actividades productivas que sustentan.

Estas relaciones, complejas para el conocimiento científico y técnico sobre las que hay que seguir profundizando, se alteran y complican aún más con las intervenciones externas a los sistemas.

Se ha diagnosticado la situación actual del Mar Menor mostrando los datos con los que actualmente se puede trabajar para buscar las soluciones que vayan en la dirección de reversión de la tendencia de degradación del sistema lagunar.

Las estrategias que se analizan han de tener en cuenta por un lado, las causas que han originado la situación actual de “grave estado de eutrofización” y por otro, el mantenimiento de un sistema productivo que pueda estar en equilibrio con los recursos naturales de los que se abastece. El modelo de economía lineal seguido hasta hoy en el Campo de Cartagena es posible que se aproxime a la superación de las resiliencias de los ecosistemas a juzgar por los resultados de los datos obtenidos. Las soluciones que se proponen tratan de estimular su capacidad de recuperación.

Se han determinado como causas principales de la degradación de Mar Menor la llegada de contaminantes a la masa de agua lagunar. Contaminantes identificados en el campo de los agroquímicos por un uso que supera el umbral de asimilación del medio y que son transportados por las aguas superficiales y mediante la descarga del acuífero cuaternario cuyo nivel freático se ha elevado con respecto al régimen natural de oscilaciones.

Los retornos del regadío intensivo a que se ha sometido la superficie libre de acuífero cuaternario, junto con contaminaciones más puntuales procedentes de la actividad ganadera y otros fenómenos de arrastre de suelos por la torrencialidad de las lluvias, son la componente nuclear de un circuito interminable de aportes de contaminantes a las aguas subterráneas y al Mar Menor.

Es capital romper este ciclo convertido en un bucle y para ello, es necesario actuar en la corrección de las perturbaciones producidas en los sistemas pero sobre todo en el origen, en las causas de estas perturbaciones.

Como se ha indicado en la introducción, las soluciones que pueden articularse serán a corto, medio y largo plazo, abordando en este estudio de hoy una primera fase que sienta determinadas bases para que en el futuro pueda articularse un cambio de modelo productivo en equilibrio con el mantenimiento de los ecosistemas.

A partir del diagnóstico cuyas conclusiones se exponen en el capítulo 3.2, y en el Apéndice 1 del Estudio de Impacto Ambiental, en el que se identifican las causas determinantes del estado actual del Mar Menor, se establece un conjunto de soluciones de manera integral considerando diferentes sectores de actividad territorial y económica implicados en haber alcanzado dicho estado.

Se definen las actuaciones en los sectores de actividad de gestión de las explotaciones agrarias y ganaderas, utilización de los insumos y desechos empleados o asociados con dichas explotaciones (agua, abonos, salmueras, purines, etc.), de las instalaciones asociadas, gestión del estado del acuífero Cuaternario e interconexiones entre formaciones acuíferas, medidas dirigidas hacia una correcta gestión ambiental del Mar Menor, y actividades del entorno

asociado, redes de saneamiento urbano y depuración, estado de la zona minera abandonada, usos y aprovechamientos en la propia laguna.

Las actuaciones que se proponen se diferencian, desde un planteamiento global en el tiempo en dos clases:

- aquellas que responden a momentos en los que el crecimiento de la actividad agraria en el Campo de Cartagena ha seguido un modelo de economía lineal en el que la internalización de los costes ambientales no ha figurado en su contabilidad,
- de las otras actuaciones que por un lado, se encaminan a corregir los costes ambientales ya detectados y por otro, a propiciar un cambio en la gestión de los recursos hídricos, suelos, aguas subterráneas y Mar Menor adaptada a los principios de la economía circular, a la prevención de los efectos negativos sobre los recursos, a los rigores implacables de los ciclos de sequía prolongada y a los cambios venideros del clima. Respecto del cambio climático y de acuerdo con los datos de los últimos estudios realizados, se considera en el PHDS 2015-2021 un factor de reducción global de las aportaciones del 5%.

Muchas de las medidas y actuaciones que se proponen han sido ya mencionadas por la reciente ley 1/2018 de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor que pretende la ordenación y sostenibilidad de las actividades agrarias y garantizar su aplicación en el entorno del Mar Menor y la protección de sus recursos naturales, mediante la eliminación o reducción de las afecciones provocadas por vertidos, arrastres de sedimentos y cualesquiera otros elementos que puedan contener contaminantes perjudiciales para la recuperación de su estado ecológico.

En el presente capítulo se definen detalladamente las actuaciones que constituyen el Proyecto Informativo así como todas las alternativas planteadas de cada una de ellas.

En primer lugar hay que destacar que en todas las actuaciones, la primera de las alternativas planteada (alternativa A) es la tendencial, es decir, el mantenimiento de la situación actual con el cumplimiento estricto de la normativa vigente (ya que como se ha destacado en el diagnóstico, no siempre se ha cumplido).

Por otra parte subrayar que, mientras que en algunas de las actuaciones se plantean verdaderas alternativas que son excluyentes entre sí, por lo que la elección de una de ellas descarta a las demás (4, 5, 6 y 18); en otras de las actuaciones las alternativas son acumulativas, es decir, cada alternativa contiene las medidas incluidas en la anterior, por lo que la elección de una de ellas incluye a las anteriores (1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20 y 21).

En la tabla que se adjunta a continuación se resume la problemática, las actuaciones y sus alternativas y posteriormente, en los epígrafes siguientes, se detallan las actuaciones.

**PRINCIPAL PROBLEMA: LLEGADA DE CONTAMINANTES AL MAR MENOR PROCEDENTES DEL CAMPO DE CARTAGENA A TRAVES DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS**

Tabla 65: Resumen de la problemática, actuaciones propuestas y alternativas

PROBLEMAS		ACTUACIONES		ALTERNATIVAS				
				1.A	1.B	1.C	1.D	
Contaminantes	Aporte excesivo de fertilizantes	1. Mejora de la fertilización mineral y orgánica		- Cumplimiento normativa vigente	- Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control	- Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Reducción dosis fertilización	- Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Reducción dosis fertilización - Implantación directrices más restrictivas	
		2. Adaptación del modelo productivo		- Mantenimiento del modelo productivo actual	- Fomento de rotaciones, sustrato confinado, agricultura ecológica, etc.	- Fomento de rotaciones, sustrato confinado, agricultura ecológica, etc. - Cambio modelo productivo 25-35% superficie (rotaciones, sustrato confinado, ecológica)	- Fomento de rotaciones, sustrato confinado, agricultura ecológica, etc. - Cambio modelo productivo >35% superficie (rotaciones, sustrato confinado, ecológica)	
	Contaminación del acuífero por infiltración debido a deficiencias en las instalaciones de almacenamiento de deyecciones ganaderas	3. Revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento de deyecciones		- Cumplimiento normativa vigente	- Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control	3.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Adecuación instalaciones (correcto dimensionamiento, ubicación y diseño, impermeabilización, etc.)		
Subterráneas	Incorporación de contaminantes a aguas subterráneas  Sobreelevación del nivel freático del acuífero cuaternario por los retornos del regadío	4. Establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea		4.A - Mantenimiento de la situación actual, no declaración de la masa de agua subterránea "Campo de Cartagena" en riesgo		4.B - Declaración de la masa de agua subterránea "Campo de Cartagena en riesgo" y desarrollo del correspondiente programa de actuación		
		Extracción de aguas subterráneas para el drenaje del acuífero cuaternario, tratamiento y utilización	5. Extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero		5.A - Mantenimiento de la situación actual. No extracción para el drenaje del acuífero		5.B - Extracción para el drenaje del acuífero mediante drenes (hipótesis de partida 12 hm <sup>3</sup> /año) + captación y derivación de flujos + desalobración y desnitrificación en planta de tratamiento + emisario submarino	
			6. Extracción de aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos		6.A - Mantenimiento de la situación actual	6.B Pozos comunitarios + conducciones + desalobración y desnitrificación en planta de tratamiento + emisario submarino		6.C Captación individualizada aguas subterráneas + desalobración en parcela +
		7. Medidas para reducir al mínimo los retornos de agua de riego		7.A - Cumplimiento normativa vigente	7.B - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control		7.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Tecnologías mejorar riego adecuándolo al estado de la planta - Apoyo para adaptación y mantenimiento de sistemas de riego y manejo del agua - Establecimiento del límite máximo recomendado de conductividad para el agua de riego	
Superficiales	Escorrentías y transporte de sedimentos contaminados	Control escorrentías y transporte de sedimentos contaminados	8. Control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados a nivel de parcela		8.A - Cumplimiento normativa vigente	8.B - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control		
			8.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Recuperación de terrazas y bancales. - Reorientación de surcos para el laboreo en curvas de nivel. - Instalación de cubierta vegetal viva sembrada o espontánea - Acolchado orgánico en superficies ocupadas por cultivos leñosos - Triturado y/o enterrado de restos de poda. - Forestación de terrenos agrícolas					
		9. Control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados a nivel de cuenca		9.A - Mantenimiento de la situación actual, ninguna actuación a nivel de cuenca	9.B - Actuaciones de retención de sedimentos proyectadas en las ramblas + dispositivos de retención de avenidas con una capacidad > 5 hm <sup>3</sup>		9.C - Actuaciones de retención de sedimentos proyectadas en las ramblas + dispositivos de retención de avenidas con una capacidad >10hm <sup>3</sup>	
	10. Restauración hidrológico forestal de las cuencas mineras		10.A - Mantenimiento de la situación actual, ninguna medida de restauración hidrológico-forestal de cuencas mineras	10.B - Restauración hidrológico forestal de las cuencas mineras 1ª fase		10.C - Restauración hidrológico forestal de las cuencas mineras 1ª y 2ª fase		
Insuficiencia e inadecuación del sistema de saneamiento	11. Mejora de los sistemas de saneamiento		11.A - Cumplimiento normativa vigente	11.B - Cumplimiento normativa vigente - Drenaje urbano sostenible - Intensificación de limpieza de calles y alcantarillado - Ordenanza municipal - Red de monitorización de la conductividad - Reparación del saneamiento		11.C - Cumplimiento normativa vigente - Drenaje urbano sostenible - Intensificación de limpieza de calles y alcantarillado - Ordenanza municipal - Red de monitorización de la conductividad - Reparación del saneamiento - Sustitución de redes unitarias por redes separativas		

**OTROS PROBLEMAS CON INCIDENCIA EN LA SITUACIÓN DEL MAR MENOR**

Problemas	Actuaciones para solucionar estos problemas	ALTERNATIVAS			
		12.A	12.B	12.C	
Falta de optimización de los sistemas de depuración	12. Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración	Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración	- Aumento de la capacidad de depuración - Conexión al sistema de saneamiento de pequeñas aglomeraciones urbanas	- Aumento de la capacidad de depuración - Conexión al sistema de saneamiento de pequeñas aglomeraciones urbanas	- Aumento de la capacidad de depuración - Conexión al sistema de saneamiento de pequeñas aglomeraciones urbanas
		Adecuación efluentes para reutilización directa: Tratamiento terciario y desalobración	- Ningún tratamiento: Mezcla con aguas de calidad	- Tratamiento terciario (adaptación a la calidad exigida por el RD 1620/2007 y futura Directiva)	- Tratamiento terciario (adaptación a la calidad exigida por el RD 1620/2007 y futura Directiva) Desalobración de aguas regeneradas en cada EDAR + gestión salmuera (12.C.1) Conexión de EDAR mediante colector de cintura + Desalobración centralizada en El Mojón y Arco Sur + emisario submarino (12.C.2)
Deficiente gestión de residuos agrícolas	13. Gestión de residuos agrícolas	13.A - Cumplimiento normativa vigente	13.B - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control	13.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Orgánicos (restos de poda y de cultivo) - Inorgánicos (plásticos de acolchado, invernaderos, mallas, hilo para tutores) - Envases de productos fitosanitarios	
Deficiencia en la gestión de deyecciones ganaderas	14. Gestión de deyecciones ganaderas	14.A - Cumplimiento normativa vigente	14.B - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control	14.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Mejora de las técnicas nutricionales para reducir la cantidad N excretado - Disminución del volumen de purines (heces+agua de limpieza+agua de bebederos)	14.D - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Mejora de las técnicas nutricionales para reducir la cantidad N excretado - Disminución del volumen de purines (heces+agua de limpieza+agua de bebederos) - Tratamiento centralizado de deyecciones ganaderas
Concentración de explotaciones ganaderas intensivas	15. Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal	15.A - Cumplimiento normativa vigente	15.B - Cumplimiento normativa vigente - Seguimiento y control	15.C - Cumplimiento normativa vigente - Seguimiento y control - Limitación temporal	15.D - Cumplimiento normativa vigente - Seguimiento y control - Limitación temporal - Ordenación de las nuevas explotaciones (normativa más estricta)
Contaminación por residuos sólidos urbanos	16. Adecuación y mejora de vertederos controlados y eliminación de incontrolados	16.A - Retirada de inertes y eliminación de un vertedero incontrolado en Rambla del Albujón		16.B - Adecuación y mejora de vertederos controlados (2 vertederos), retirada de inertes y eliminación de un vertedero incontrolado	
Deficiente estado de la red de drenaje agrícola	17. Adecuación y ampliación de los sistemas de drenaje agrícola	17.A - Mantenimiento de la situación actual	17.B - Mejora sistemas de drenaje 1ª Fase	17.C - Mejora sistemas de drenaje 1ª y 2ª Fases	
Contaminación cruzada entre acuíferos	18. Clausura o adecuación de pozos implicados en la contaminación cruzada entre acuíferos	18.A - Mantenimiento de la situación actual		18.B - Aislamiento de pozos, clausura de captaciones y creación de una norma técnica	
Presiones por diferentes usos en la masa de agua	19. Mejora en la integración ambiental de usos	19.A - Cumplimiento normativa vigente	19.B - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Aplicación de buena prácticas - Estudios de capacidad e impactos	19.C - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Aplicación de ordenación y ciertas limitaciones de usos - Modernización de pesca - Plan de sustitución de infraestructuras costeras	19.D - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Aplicación de restricciones de usos - Creación infraestructuras turismo verde - Plan de creación y eliminación de infraestructuras costeras

**ACTUACIONES PARA CONTRIBUIR A LA RECUPERACIÓN DEL MAR MENOR**

Problemas	Actuaciones para solucionar estos problemas	ALTERNATIVAS			
		20.A	20.B	20.C	20.D
Alteración de las condiciones físico-químicas de la laguna	<b>20. Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna</b>	<p>- Cumplimiento normativa vigente</p>	<p>- Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Dragados puntuales</p>	<p>- Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Gestión puntual de golas - Extracción de sedimentos (&lt;5.000 m<sup>3</sup>) y bioextracción experimental (&lt;1.000 m<sup>2</sup>) - Revegetación experimental (&lt;1.000 m<sup>2</sup>)</p>	<p>- Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Gestión activa de golas - Ampliación de extracción de sedimentos (5-10.000 m<sup>3</sup>) y bioextracción (&lt;5.000 m<sup>2</sup>) - Aumento de las áreas de implantación de las nuevas praderas (&lt;5.000 m<sup>2</sup>), revegetación, recuperación de especies de fauna emblemáticas (en medio marino)</p>
Alteración del estado ecológico de la laguna y de los hábitats asociados	<b>21. Recuperación espacios litorales de gran valor ecológico</b>	<p>- Cumplimiento normativa vigente</p>	<p>- Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Medidas de restauración y reducción de riesgos por residuos mineros en Lo Poyo - Recuperación de humedales (&lt;2.000 ha)</p>	<p>- Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Medidas de restauración y reducción de riesgos por residuos mineros en Lo Poyo - Recuperación de humedales (&lt;5.000 ha)</p>	<p><b>21.D</b> - Cumplimiento de la normativa vigente - Seguimiento y control - Medidas de restauración y reducción de riesgos por residuos mineros en Lo Poyo - Recuperación de humedales (&lt;10.000 ha)</p>



## 4.1 ACTUACIÓN 1: MEJORA DE LA FERTILIZACIÓN MINERAL Y ORGÁNICA

### PROBLEMÁTICA

- ✓ Aporte excesivo de fertilizantes

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Las medidas de protección adoptadas desde que se declaró zona vulnerable a la contaminación por nitratos, mediante los correspondientes y sucesivos programas de actuación (desde 2003 hasta la última versión de junio de 2016), y la aplicación del Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia (obligatorio en las zonas vulnerables declaradas y en toda la cuenca vertiente del Mar Menor desde la publicación de la Ley 1/2018, pero de aplicación voluntaria desde 2003)<sup>9</sup>, no han revertido la situación, sino que por el contrario, las concentraciones de nitratos se mantienen en niveles muy altos, con una afección grave sobre la masa de agua subterránea y sobre el Mar Menor.

Se proponen 2 actuaciones para solucionar esta problemática, la mejora de la fertilización y la adaptación del modelo productivo. En el presente epígrafe se detalla la primera de ellas, **la mejora de la fertilización mineral y orgánica**, que contiene las siguientes medidas:

- A. Requerimientos de fertilización de acuerdo con la normativa vigente
- B. Seguimiento y Control
- C. Reducción de dosis de fertilización (según zonificación Ley 1/2018)
- D. Implantación de nuevas directrices más restrictivas de fertilización

Cada una de estas actuaciones se desarrolla a continuación:

#### A. REQUERIMIENTOS DE FERTILIZACIÓN DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE

La legislación aplicable específica en cuanto a fertilización de la zona del Mar Menor, deriva de dos ámbitos normativos:

- 1) La de aplicación de la Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor, que a su vez refuerza, por hacerlas obligatorias, las indicaciones del Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia, y de la Orden por la que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia. BORM 18 de junio de 2016.<sup>10</sup>
- 2) La legislación sobre agricultura ecológica, derivada fundamentalmente del Reglamento 834/2007 del Consejo de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y del Reglamento (CE) 889/2008 de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008, de aplicación del anterior.

<sup>9</sup> La Ley 1/2018, Código de Buenas Prácticas Agrícolas de la Región de Murcia y el Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación de nitratos de origen agrario en la Región de Murcia, dada su importancia, se incluyen de manera íntegra en el Apéndice 6 del Estudio de Impacto Ambiental.

<sup>10</sup> En el caso del Campo de Cartagena, fueron aprobados los programas de zonas vulnerables a la contaminación de nitratos previamente mediante Orden de la Consejería de Agricultura y Agua de 3 de marzo de 2009, modificada mediante Orden de 27 de junio de 2011.



Se exponen a continuación los contenidos de ambos troncos legislativos que afectan a la fertilización en la zona.

Dentro de las Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (**Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor**), cabe resaltar el cumplimiento obligatorio mínimo de los siguientes artículos que afectan directamente a los agricultores:

Artículo 7. Prohibición de apilamiento temporal de estiércol<sup>11</sup>.

*1. Se prohíbe el apilamiento temporal de estiércol u otros materiales orgánicos con valor fertilizante por un periodo superior a 72 horas, teniendo que incorporarse inmediatamente tras su distribución en la parcela. Dichas labores no se realizarán en el caso de presencia de vientos superiores a 3 m/s.*

*2. Para la aplicación de fertilización orgánica mediante lodos de depuración o estiércoles animales, se deberán establecer las siguientes condiciones:*

*a) Tanto los estiércoles como los lodos deberán pasar por un proceso de compostaje en instalaciones autorizadas antes de ser aplicadas al suelo.*

*b) No se deberán aplicar estiércoles que superen el 3% de nitrógeno en materia seca o lodos de depuración al suelo, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre en toda la Zona 1.*

Artículo 11. Aplicación obligatoria del programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

Artículo 12. Cumplimiento del Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia.

Artículo 14. Prohibición del uso de fertilizantes de solubilidad alta y potencialmente contaminantes:

*1. Se prohíbe el uso de fertilizantes de solubilidad alta y potencialmente contaminantes, particularmente nitrato amónico, nitrato de calcio y urea, sustituyéndose por abonos de liberación controlada. Se considerarán potencialmente contaminantes todos aquellos que no presenten inhibidores de nitrificación o cualquier otra tecnología que garantice la liberación controlada del nitrógeno.*

*2. Se sustituirán los abonos de solubilidad alta y potencialmente contaminantes por abonos de liberación controlada.*

*3. Solo se permitirá el uso de abono de solubilidad alta en cultivos sin suelo, siempre y cuando presenten sistemas de recirculación de agua.”*

En referencia a los artículos 11 y 12 citados se muestran a continuación las indicaciones relativas a la fertilización:

**Artículo 11. APLICACIÓN OBLIGATORIA DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN SOBRE LAS ZONAS VULNERABLES A LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS DE ORIGEN AGRARIO**

**“...CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS DEL CUADERNO EXPLOTACIÓN**

---

<sup>11</sup> Atendiendo al informe presentado por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor en la fase de información pública del Proyecto Informativo, se ha incluido, entre las referencias legales, el Artículo 7 de la Ley 1/2018 de Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

*Será obligatorio disponer en la explotación agraria de los registros y documentación necesaria acreditativa de la fertilización nitrogenada en las parcelas ubicadas en Zonas Vulnerables a la contaminación por Nitratos ZVN de la explotación agrícola y de la gestión de los estiércoles y purines generados en la explotación ganadera.*

*El cuaderno de la explotación agrícola debe contener al menos los siguientes conceptos:*

- i. Registros de fertilización y balance de nitrógeno por cultivo, registros de mantenimiento de la instalación de riego, de almacenamiento de abonos y enmiendas. Plan de gestión de estiércoles y purines cumplimentado según actividad del titular de la explotación agraria (agricultor-ganadero, ganadero o agricultor exclusivo).*
- ii. Disponer de datos propios de la finca o representativos de la explotación agraria de resultados de analíticas en suelo, agua, y abonos aportados a los recintos, para realizar los cálculos de balance de nitrógeno y dosis a aportar de nitrógeno en las parcelas.*
- iii. Registros de producción y gestión del estiércol o/y purines producidos en la explotación ganadera, asegurando la correcta trazabilidad de los mismos, según artículo 22 del Reglamento 1069/2009 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.*

*El cuaderno de explotación deberá estar correctamente cumplimentado para cada uno de los cultivos que se lleven a cabo, fecha de siembra/plantación y de recolección, superficie cultivada, los registros de abonado (con fechas en las que se aplican los fertilizantes, el tipo de abono, la cantidad de fertilizante aplicado (kg/ha) y el balance de nitrógeno para cada cultivo), los registros de instalación de riego, de almacenamiento de abonos y enmiendas, conforme a los Documentos 2, 3 y 4 de este Anexo.*

*Las personas titulares de las explotaciones agrícolas tienen la obligación de conservar la documentación acreditativa del Registro de fertilización nitrogenada, pudiéndose utilizar el modelo de Documento 3 a esta Orden, o cualquier otro modelo que contenga la información mínima reflejada en dicho documento. Así mismo, se llevarán en el cuaderno, el registro de control de la instalación de riego y almacenamiento de abonado y enmiendas.*

*Las adquisiciones de abonos nitrogenados deberán quedar justificadas mediante la correspondiente factura/albarán. Ambos cuadernos y la documentación que avalan la adquisición o cesión de los fertilizantes se conservarán a disposición de la Administración durante dos años, manteniéndolo actualizado.*

*Las anotaciones en el cuaderno deberán hacerse regularmente, manteniéndolo adecuadamente actualizado, quedando a disposición de la Autoridad Competente de control al objeto de verificar el estado de actualización de los datos y su posible corrección.*

*Las explotaciones agrarias con ganado ubicadas en alguna de las Zonas Vulnerables podrán realizar gestión de los purines y/o estiércoles producidos valorizándolos como fertilizantes orgánicos, según un adecuado Plan de producción y gestión de estiércoles de su explotación. En este caso, se ha de cumplimentar el Documento 1.*

*Se dispondrá de al menos un análisis de agua cada dos años y de un análisis de suelo al inicio de cada campaña. Las explotaciones de más de 10 ha de superficie deberán realizar análisis de los estiércoles adquiridos para conocer su riqueza en nitrógeno, utilizando los datos obtenidos en lugar de los indicados en la tabla 4 de esta Orden. En aquellas explotaciones cuya superficie sea inferior; a 0,5 ha en cultivos intensivos y de 2 ha en cultivos extensivos, no será obligatorio la realización de análisis de agua y suelo, pero ha de cumplir las limitaciones establecidas en la tabla 5.*

*Las analíticas deben contener como mínimo los siguientes parámetros:*

*Análisis suelo: pH, C.E., textura, materia orgánica, nitrógeno total, nitratos, y fósforo. En el caso de varios cultivos, se tomará el informe del análisis de suelo, como referencia para cada uno de ellos, teniendo la obligación de realizar analíticas diferentes en años sucesivos. En el caso de explotaciones superiores a 10 ha con varios cultivos, será obligatorio disponer de 2 análisis de suelo, siempre y cuando cada cultivo tenga una superficie mínima de 5 ha.*

*La muestra de suelo tiene que ser representativa, teniendo en cuenta las prácticas de fertilización de la explotación (fertirrigación, riego tradicional, secano,...) y tomada entre 0 a 30 cm de profundidad para cultivos hortícolas y de 0 a 40 cm para cultivos permanentes.*

*Análisis agua de riego: pH, C.E., nitratos. En el caso de que el origen del agua proceda de más de una fuente se analizará todas las fuentes (salvo que disponga de embalse de regulación y el agua mezcla no cambie sustancialmente a lo largo del ciclo o año).*

*Análisis de estiércol o de materiales orgánicos aportados: humedad, C.E., pH, materia orgánica, nitrógeno total y orgánico, fósforo total, potasio total y C/N, especificando claramente el extracto utilizado (para explotaciones de superficie mayor a 10 ha).*

*Las analíticas deben estar perfectamente identificadas, con polígono/s y parcela/s..."*

**Artículo 12. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS DE LA REGIÓN DE MURCIA. (Anexo V de la Ley 1/2018, de 7 de febrero, Medidas agronómicas, de la 1.1 a la 1.7 incluidas)**

**"...1.1. PRECAUCIONES Y OBLIGACIONES EN LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES.**

*La aplicación del abono orgánico (estiércol, lisier u otra enmienda orgánica) se realizará mediante prácticas culturales que aseguren su incorporación a la tierra, fuera de los periodos lluviosos y en dosis ajustadas a la capacidad de retención del suelo. Para su distribución se evitarán los días de lluvia y viento.*

*En la aplicación de purines y lodos de depuradora se ha de prevenir provocar escorrentías hacia los cauces públicos o infiltraciones hacia las aguas subterráneas (artículo 49.3 de Real Decreto 1/2016 de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura). Así pues, no se permitirán aplicaciones sobre el terreno que produzca encharcamientos y provoquen una saturación del suelo de más de 24 horas, y consecuentemente lixiviados de estiércoles.*

*No se pueden aplicar directamente desde la cisterna de transporte sin mediación de dispositivos de reparto o esparcimiento.*

*En los cultivos de secano tales como viña, almendro, olivo y cereales se incorporará el abonado al terreno con una labor, y si es posible aprovechando la sazón posterior a la lluvia, especialmente en las parcelas con pendiente, para evitar el arrastre de los fertilizantes por la lluvia.*

*No está permitida la aplicación de fertilizantes sobre el terreno en tierras en barbecho, o entre dos cosechas, entendiéndose ese periodo como el existente entre la cosecha y la preparación del terreno del cultivo siguiente.*

*El esparcimiento o incorporación en el suelo de las deyecciones ganaderas y otros fertilizantes nitrogenados sólo se puede realizar en tierras de cultivo, áreas ajardinadas, prados, pastos y*

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

actividades de rehabilitación de suelos o de revegetación de espacios degradados. En todo caso, no está permitida la aplicación de fertilizantes en márgenes y ribazos de las parcelas.

Se fraccionará el abonado nitrogenado, tanto como sea posible, para evitar desajustes entre las aportaciones y la absorción de los cultivos. Con carácter general, el abonado de fondo no superará el 40 por 100 nitrógeno total a aportar al cultivo (cálculos conforme a la tabla 2).

En cultivos con riego tradicional no se permitirá la aplicación del abonado de fondo de más del 30% del nitrógeno total a aportar al cultivo (cálculos conforme a la tabla 5).

En los cultivos de regadío con riego por goteo, el abonado se hará, como mínimo, cada semana, ajustando la dosis de fertilizantes y de agua a las necesidades de las plantas, así como a la textura del suelo, de esta manera se evitarán posibles arrastres por escorrentía.

En riego localizado la aplicación de abonado de fondo en ningún caso superará el 25% del nitrógeno total a aportar

### 1.2. CONDICIONES DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN TERRENOS INCLINADOS Y ESCARPADOS.

A los efectos de esta orden, en terrenos cuya pendiente sea superior al 15 por 100 se prohíbe la fertilización mineral y orgánica, en estado líquido, con la excepción de sistemas de fertirrigación. Solo se permitirá la aplicación de fertilizantes minerales u orgánicos en estado sólido, siempre y cuando la labor de enterrado sea inferior a las 24 horas de la aplicación.

### 1.3. PERIODOS NO CONVENIENTES PARA LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA.

La baja pluviometría de nuestra Región, con valores medios inferiores a 300 mm, y una distribución irregular durante el año, con ausencia de periodos concretos de lluvia, hace que los criterios por los que se fijan los periodos de exclusión sean exclusivamente agronómicos.

La aplicación de fertilizantes mayoritariamente bajo sistemas de riego localizado permite aumentar la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados reduciendo su potencial de lixiviación.

Los periodos no adecuados para la fertilización nitrogenada por la baja absorción de los cultivos y los mayores riesgos de lixiviación se reflejan en la Tabla siguiente:

Tabla 66: Periodos donde no es conveniente la fertilización nitrogenada en función de cultivos

Tipo de cultivo	Periodo de exclusión
Cítricos	De noviembre a enero, ambos inclusive. En el caso de variedades sin recolectar se permite la aplicación de fertilizantes nitrogenados bajo la prescripción de un técnico.
Frutales de hueso	De caída de hoja a inicio de brotación
Frutales de pepita	De caída de hoja a inicio de brotación
Uva de mesa	De diciembre a febrero ambos inclusive
Almendro	De noviembre a enero ambos inclusive
Olivar	De noviembre a enero ambos inclusive
Vid	De noviembre a febrero ambos inclusive
Cereales	De junio a septiembre ambos inclusive
Hortícolas	Dadas las diversas alternativas y rotaciones de cultivo que se suceden en la Región de Murcia, no es posible determinar periodos concretos con fechas precisas. No obstante, se establecerá un periodo mínimo de exclusión de tres meses al año, los cuales se pueden realizar en un solo ciclo o en varios

Estos periodos no se aplicarán cuando:

*Se utilicen fertilizantes orgánicos para operaciones de biofumigación/biosolarización, siempre que está justificada técnicamente su incorporación para la desinfección de suelos.*

*En el caso de frutales de hueso, incluido el almendro, olivar y viña de secano la realización de enmiendas orgánicas y/o abonado de fondo se podrá realizar previo a la brotación, aun estando en el periodo de exclusión siempre que esté justificado técnicamente, aprovechando la sazón posterior a una lluvia.*

#### **1.4. CONDICIONES DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN TERRENOS HIDROMORFOS, INUNDADOS, HELADOS O CUBIERTOS DE NIEVE.**

*En la Región de Murcia no son frecuentes los suelos hidromorfos.*

*Las zonas designadas como vulnerables a la contaminación por nitratos descritas en esta Orden no suelen presentar suelos helados o cubiertos de nieve.*

*En el ámbito de la Zonas Vulnerables queda prohibida la fertilización mineral y orgánica en los terrenos hidromorfos, inundados, helados o cubiertos por nieve, salvo que se trate de cultivos de arroz.*

*Dada la escasa incidencia de suelos agrícolas helados o suelos agrícolas cubiertos de nieve en la Región de Murcia, solo sería necesario recomendar en relación al hidromorfismo, que en las zonas donde el suelo tenga perfiles asociados a niveles freáticos altos (excepción de los suelos inundados para el cultivo de arroz), se ajustarán las dosis de riego y de abonados nitrogenados a la capacidad de retención de los horizontes por encima del nivel freático, de forma que se reduzca al máximo la percolación, no debiendo aportar abonos en exceso ni su acumulación en el suelo. Se evitará, en la medida de lo posible, el cultivo en suelos con nivel freático a menos de 0,5 m de profundidad y la incorporación de abonos nitrogenados en forma inorgánica en ellos.*

#### **1.5. DISTANCIAS MÍNIMAS RESPECTO AL DOMINIO HIDRÁULICO.**

*En orden a conseguir una suficiente protección frente a la contaminación por nitratos respecto al Dominio Público Hidráulico (DPH), y salvo que existan legislaciones específicas más restrictivas, se respetarán las siguientes obligaciones para todo tipo de fertilizantes:*

- I. Se dejará sin abonar una distancia mínima de 3 metros a cursos de agua. Se evitará que los sistemas de fertirrigación proyecten soluciones nutritivas sobre los cauces, para lo que se establecerán zonas de seguridad de extensión suficiente.*
- II. Se establecerá una zona de protección de 50 metros, en torno a pozos, fuentes y aljibes de agua para consumo humano, donde no se debe aplicar abono alguno.*

#### **1.6. DOSIS MÁXIMAS PARA LA APLICACIÓN DE ABONOS NITROGENADOS.**

*Se prohíbe aportar al suelo una cantidad de abono orgánico con un contenido en nitrógeno que supere los 170 Kg por hectárea y año. En esta prohibición queda comprendido todo tipo de estiércol, tal y como lo define el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, “los residuos excretados por el ganado o las mezclas de desechos y residuos excretados por el ganado, incluso transformados” y otros materiales orgánicos, como los compost de lodos.*

*Los programas de fertilización nitrogenada se ajustarán a las necesidades del cultivo, buscando el equilibrio óptimo entre el rendimiento y la calidad de la cosecha, asegurando la máxima asimilación por parte de la planta.*

*En la Tabla 2 se indican las cantidades de nitrógeno (N) óptimas para cubrir las necesidades de los principales cultivos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Los intervalos de*

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

valores que se exponen, en cada caso, se ajustarán según; textura (arenosa, arcillosa) variedades, densidades de plantación, modalidades en el manejo de cultivos, rendimientos, etc.

Se permite aplicar dosis superiores a las de esta tabla en caso de realizar prácticas de biofumigación y/o biosolarización con fertilizantes orgánicos o si se realizan enmiendas orgánicas en preplantación de cultivos leñosos. En ambos casos, la aplicación de dosis superiores debe constar justificada en un informe emitido por persona técnica competente, que se debe presentar en la Administración, si esta lo requiere.

En el caso de riegos tradicionales y/o aspersión se permitirá incrementar la dosis de nitrógeno en un 15 por 100, siempre y cuando se fraccione su aplicación en el cultivo, al menos 2 veces.

Las extracciones de la tabla podrán modificarse con datos propios de la explotación, siempre y cuando se aporte un estudio técnico validado por la Autoridad Competente.

En el caso de inclemencias meteorológicas adversas u otras afecciones, que puedan desajustar el balance estimado de N, se anotarán en el cuaderno de campo, indicando la o las causas y reajustando, si fuera necesario, el balance del siguiente cultivo.

En el caso de plántones de especies leñosas las aportaciones de N mineral serán inferiores a 50 Kg N/ha y año.

**Tabla 67: Dosis máximas de nitrógeno (kg N/t)<sup>1</sup>**

<b>Cultivo</b>	<b>(Kg N/t)</b>	
<b>Hortalizas al aire libre</b>	Apio	3,5-6,5
	Alcachofa	8-12
	Brócoli	12-15
	Coliflor	8-12
	Otras lechugas	3-5
	Melón	3,5-5
	Sandía	2,5-3
	Tomate	2,5-4
	Pimiento	3-4,5
	Cebolla	2-3,5
	Berenjena	3-4,5
	Acelga	5-7
	Coles	5-7
	Espinaca	4,5-6
	Calabacín	4-5
	Habas	3,5-5
	Hinojo	2,5-3,5
Escarola	4-5	
Ajo	6-7,5	
<b>Hortalizas Invernadero</b>	Tomate	2,5-4
	Pimiento	3-4,5
	Melón	3,5-5
	Calabacín	4-5
<b>Tubérculos</b>	Patata	3-4,5
<b>Industriales</b>	Pimiento	5-7
	pimentón	
<b>Frutales de hueso</b>	Albaricoquero	3,5-5
	Melocotonero	3-4,5
<b>Frutal</b>	pepita	3-4
<b>Frutos secos</b>	Almendro	35-45

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

<b>Cultivo</b>		<b>(Kg N/t)</b>
<b>Cítricos</b>	<i>Limonero</i>	4,8-6
	<i>Naranja</i>	4,8-7
	<i>Mandarino</i>	4,8-7,5
<b>Vid</b>	<i>Vinificación</i>	7-8,5
	<i>Mesa</i>	2-3,5
<b>Olivar</b>		11-20
<b>Cereal</b>	<i>Maíz</i>	22-27
	<i>Resto cereales</i>	20-40

- (1) Coeficiente de extracción de N. Kg de nitrógeno para producir una tonelada de cosecha comercializable
- (2) En el caso de cultivos no propuestos en esta tabla las extracciones se determinarán en base a la bibliografía más relevante y validadas por la Autoridad Competente
- (3) Almendra en cáscara: A falta de nueva información científica estos valores son una simplificación de las funciones de extracción de N de cada cultivo.

**DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE ABONADO NITROGENADO. BALANCE DE NITRÓGENO.**

Para determinar las cantidades de N ajustadas a las necesidades de los diferentes cultivos, se requiere la realización al inicio del ciclo de cultivo del cálculo del balance de nitrógeno. Para ello se requiere conocer las condiciones de suelo y agua de riego, en su caso, de que se dispone, así como de la riqueza de los materiales orgánicos que se incorporan al terreno. Para poder determinar las dosis de fertilizantes en función de las necesidades, será necesario el conocimiento de variables reflejadas en los informes de análisis que se realizarán de forma periódica.

La determinación de la dosis máxima de abonado nitrogenado mineral se calculará por diferencia entre las dosis de abonado indicadas en la Tabla 2 y el nitrógeno asimilable por los cultivos procedentes de las siguientes fracciones:

1º) Nitrógeno inorgánico (soluble e intercambiable) en el suelo al inicio del cultivo. Dato de la analítica del suelo, que a efectos de cálculo del balance se aplicará  $N_{mini}$  (nitrógeno mineral al inicio del cultivo).

Al tratarse de un elemento muy móvil, ser el análisis una foto fija en un momento y lugar concreto, y asumiendo que al final del ciclo o año natural el  $N_{minf}$  (nitrógeno mineral al final del cultivo) no será cero, se tomará solo una parte de este elemento como nitrógeno disponible por el cultivo, de aquí en adelante lo llamaremos factor de agotamiento de nitratos del suelo-

Para cultivos hortícolas se considerará una profundidad efectiva de 30 cm y para el resto de 40 cm.

**Tabla 68: Factor de agotamiento de nitratos en función del  $N_{mini}$  del suelo**

<b>Nitratos (mg/Kg)</b>	<b>Factor agotamiento nitratos (%)</b>
0-40	10-15
>40	15-20

2º) Nitrógeno procedente de la mineralización neta de la materia orgánica (humus), que se encuentra en el suelo de forma natural.

Tabla 69: Nitrógeno procedente de la nitrificación del humus del suelo

Materia orgánica del suelo (%)	Nitrógeno anual disponible (kg N/ha)		
	Arenoso	Franco	Arcilloso
0,5	10 – 15	7 – 12	5 – 10
1,0	20 – 30	15 – 25	10 – 20
1,5	30 – 45	22 – 37	15 – 30
2,0	40 – 60	30 – 50	20 – 40
2,5	55 – 80	37 – 62	25 – 50
3,0	75 – 90	60 – 70	30 – 60

## 3º) Nitrógeno mineralizado a partir de los fertilizantes y enmiendas orgánicas-

Se considerará únicamente la fracción de nitrógeno mineralizada anualmente. En explotaciones superiores a 10 ha. Será obligatoria la realización de análisis de material orgánico por lo que el valor del nitrógeno no será el propuesto en dicha tabla.

Tabla 70: Riqueza en nitrógeno de distintos fertilizantes orgánicos y porcentaje de mineralización anual

Tipo de Fertilizante	Riqueza (% de N sobre materia seca)	%N orgánico mineralizado en 1er año	%N orgánico mineralizado en el 2º año	%N orgánico mineralizado en 3er año
Estiércol bovino	1-2	50	30	20
Estiércol de oveja y cabra (sirle)	2-2,5	45	25	30
Estiércol de porcino	1,5-2	65	20	15
Purines de porcino	0,4 <sup>2</sup>	75	15	10
Gallinaza	2-5	70	15	15
Lodos de depuradoras	2-7	35	35	30
Compost residuos sólidos urbanos	1-1,8	40	30	30

(1) Esta tabla ofrece valores netos, una vez deducidas las pérdidas de N por depósito y almacenaje.

(2) Este porcentaje se refiere a materia húmeda.

(3) En ausencia del dato de materia seca, se tomará como valor medio de referencia el de 60 por 100.

## 4º) Nitrógeno aportado por el agua de riego, que depende principalmente de la concentración de nitrato del agua y del volumen suministrado, conforme a la siguiente fórmula (1):

$$\text{kgN/ha} = \frac{[\text{NO}_3] \times V_r \times 22,6}{10^5} \times F$$

[NO<sub>3</sub>] = Concentración de nitratos en el agua de riego expresada en mg/L (ppm).

V<sub>r</sub> = Volumen total de riego en m<sup>3</sup>/ha y año.

22,6 = % de riqueza en N del NO<sub>3</sub>.

F = Factor que depende de la eficiencia del riego y considera la pérdida de agua. Sus valores pueden oscilar entre 0,6 y 0,7 en el riego por inundación y entre 0,8 y 0,9 en el localizado.

Para la determinación del abonado mineral, en caso de cultivos con sistemas de riego localizado, en la realización del balance de nitrógeno, las 1ª y 2ª fracciones (nitrógeno inorgánico y nitrógeno procedente de la mineralización) se podrán ajustar considerando únicamente la superficie de suelo humectada. Los niveles de minoración a aplicar se muestran



en la Tabla 8 (basados en la práctica de riego habitual de la Región, marcos de plantación, diseño hidráulico y agronómico de las instalaciones, marcos de plantación, etc.):

**Tabla 71: Niveles de minoración aplicados a las fracciones 1ª y 2ª del balance de N**

Cultivos	1 línea de emisores	2 líneas de emisores
Frutales, cítricos, uvas de mesa, olivar <sup>1</sup>	0,2 – 0,25	0,4 – 0,5
Frutales, cítricos, uvas de mesa, olivar <sup>2</sup>	0,12 -0,17	0,24 – 0,34
Hortícolas bajo invernadero	0,25 – 0,5	0,5 - 1
Alcachofa, melón y sandía	0,5 – 0,6	1
Resto de cultivos	1	1

1 Separación entre filas de árboles < a 5 m

2 Separación entre filas de árboles > a 5 m

Una vez determinadas las fracciones para el cálculo del Balance de Nitrógeno se realizará la diferencia entre entradas y salidas consideradas de este elemento. Se aplicará la fórmula:

$$\text{Balance de Nitrógeno} = \text{Entradas (1)} - \text{Salidas (2)}$$

(1) Entradas: resultado de aplicar:

$$\sum^4 N_{min} \times (\text{Tabla 3}) \times (\text{Tabla 6}) + (\text{Tabla 4}) \times (\text{Tabla 6}) + D \times (\text{Tabla 5}) + (\text{Fórmula 1})$$

D=dosis de enmienda aplicada

(2) Salidas: Aplicar los valores de la Tabla 2, que corresponden a las extracciones de los diferentes cultivos

Los niveles de nitratos ( $N_{mini}$ ) presentarán una tendencia descendente, asumiendo este parámetro como indicador del balance global de N de la explotación. Su adecuada interpretación llevará consigo el reajuste del balance en años sucesivos, modificando, en su caso, el porcentaje de agotamiento de nitratos (Tabla 3). Dichos porcentajes se pueden elevar, respecto de los propuestos, si la tendencia no es claramente descendente. Al final de cada ciclo de cultivo se cerrará el balance de nitrógeno con las cifras reales, ya no estimadas.

### ...”NORMATIVA SOBRE AGRICULTURA ECOLÓGICA

En referencia a la legislación de la **Agricultura ecológica** se deberá de aplicar lo descrito en el REGLAMENTO (CE) NO 834/2007, principalmente lo relativo a la producción agraria descrita en los siguientes apartados:

“...Artículo 5: Principios específicos aplicables en materia agraria

Además de los principios generales enunciados en el artículo 4, la producción ecológica estará basada en los siguientes principios específicos:

- el mantenimiento y aumento de la vida y la fertilidad natural del suelo, la estabilidad y la biodiversidad del suelo, la prevención y el combate de la compactación y la erosión de suelo, y la nutrición de los vegetales con nutrientes que procedan principalmente del ecosistema edáfico;
- la reducción al mínimo del uso de recursos no renovables y de medios de producción ajenos a la explotación;
- el reciclaje de los desechos y los subproductos de origen vegetal y animal como recursos para la producción agrícola y ganadera;

- d) *tener en cuenta el equilibrio ecológico local y regional al adoptar las decisiones sobre producción;*
- e) *el mantenimiento de la salud de los vegetales mediante medidas preventivas, como la elección de especies y variedades apropiadas que resistan a los parásitos y a las enfermedades, las rotaciones apropiadas de cultivos, los métodos mecánicos y físicos y la protección de los enemigos naturales de las plagas;*

**Artículo 12: Normas de producción vegetal**

- a) *la producción ecológica recurrirá a las prácticas de labranza y cultivo que mantengan o incrementen la materia orgánica del suelo, refuercen la estabilidad y la biodiversidad edáficas, y prevengan la compactación y la erosión del suelo;*
- b) *la fertilidad y la actividad biológica del suelo deberán ser mantenidas o incrementadas mediante la rotación plurianual de cultivos que comprenda las leguminosas y otros cultivos de abonos verdes y la aplicación de estiércol animal o materia orgánica, ambos de preferencia compostados, de producción ecológica;*
- c) *está permitido el uso de preparados biodinámicos;*
- d) *asimismo, solamente podrán utilizarse fertilizantes y acondicionadores del suelo que hayan sido autorizados para su utilización en la producción ecológica de conformidad con el artículo 16;*
- e) *no se utilizarán fertilizantes minerales nitrogenados;*
- f) *todas las técnicas de producción utilizadas prevendrán o minimizarán cualquier contribución a la contaminación del medio ambiente;*
- g) *la prevención de daños causados por plagas, enfermedades y malas hierbas se basará fundamentalmente en la protección de enemigos naturales, la elección de especies y variedades, la rotación de cultivos, las técnicas de cultivo y los procesos térmicos;*
- h) *en caso de que se haya constatado la existencia de una amenaza para una cosecha, solo podrán utilizarse productos fitosanitarios que hayan sido autorizados para su utilización en la producción ecológica de conformidad con el artículo 16;*
- i) *para la producción de productos distintos de las semillas y los materiales de reproducción vegetativa, solo podrán utilizarse semillas y materiales de reproducción producidos ecológicamente; con este fin, el parental femenino en el caso de las semillas y el parental en el caso del material de reproducción vegetativa deberán haberse producido de conformidad con las normas establecidas en el presente Reglamento durante al menos una generación o, en el caso de los cultivos perennes, dos temporadas de vegetación;*
- j) *solo se utilizarán productos de limpieza y desinfección en la producción vegetal en caso de que hayan sido autorizados para su utilización en la producción ecológica de conformidad con el artículo 16...*

**B. SEGUIMIENTO Y CONTROL**

El eje fundamental de las actuaciones relacionadas con la gestión agraria, tanto agrícola como ganadera, en el Campo de Cartagena se basa en el diseño y aplicación de un exhaustivo sistema de seguimiento y control. Este sistema, de aplicación transversal a todas las actuaciones agrarias consideradas en el Proyecto Informativo (actuaciones 1, 3, 7, 8, 13, 14 y 15), tiene un carácter integral y debe incorporar todos aquellos aspectos relacionados con las prácticas y con las explotaciones que intervienen el flujo de nutrientes (especialmente

nitrógeno) en el Campo de Cartagena. Este sistema responde a los siguientes objetivos estratégicos:

- Suministrar información detallada y homogénea de la actividad agraria
- Reforzar y verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación
- Adaptar las actuaciones propuestas a los resultados de su aplicación y a la evolución del sistema agrario

El sistema de seguimiento y control se articula en un **sistema de información georreferenciada** en tiempo real que debe ser cumplimentado de forma obligatoria por los titulares de las explotaciones de la Cuenca Vertiente del Mar Menor y controlado por técnicos especializados. Las administraciones competentes serán las encargadas del desarrollo y mantenimiento de la aplicación informática que se distribuirá de forma gratuita.

El sistema informatizado permitirá:

- Obtener datos de las parcelas y explotaciones en tiempo real
- Conocer la situación actual en cada parcela o explotación:
  - o Insumos de fertilización (mineral y orgánica) y de riego
  - o Producción de deyecciones ganaderas
- Analizar los datos para adaptar las medidas propuestas en cada parcela y explotación de forma individualizada
- Identificar aquellas parcelas y explotaciones que no están cumpliendo con los requisitos expuestos en la legislación vigente (y con los específicos propuestos en cada actuación)
- Identificar si existen focos reales de contaminación

En las parcelas agrícolas se trata de conocer de manera detallada el uso del agua y la cantidad aportada de N (fertilización mineral, orgánica, agua de riego u otras vías) mientras que en las explotaciones ganaderas es fundamental conocer el estado de las instalaciones así como la producción y trazabilidad de las deyecciones. Por otro lado, esta información debe poder relacionarse con la calidad de las aguas subterráneas y el estado de los suelos.

Los elementos o módulos mínimos que integra el seguimiento son:

- o Monitoreo y control de la fertilización
- o Zonificación detallada (en función de los suelos y su respuesta a aplicación de fertilización)
- o Monitoreo y control del agua de riego
- o Red para control de agroclimático y calidad de aguas subterráneas
- o Inspecciones técnicas de campo
- o Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas
- o Seguimiento y control la actividad ganadera
- o Seguimiento de residuos

A continuación se detallan, especificando con qué actuaciones se relacionan, los elementos o módulos mínimos del seguimiento y control:

**Monitoreo y control de la fertilización (Actuación 1):**

El objeto del monitoreo es conocer en cada parcela los aportes de fertilizantes realizados y la disponibilidad de nutrientes para el cultivo antes y durante su fase de producción:

- Concentración del nitrógeno disponible en el suelo
- Cantidad de nitrógeno añadido en el agua de riego
- Cantidad de fertilizante químico y orgánico aportado

La analítica química de suelo se realizará al inicio del ciclo de cultivo, debiendo conservarse a disposición de la Administración para verificar la evolución de los efectos de las entradas de fertilizantes de cada parcela. Si las administraciones competentes valoran la necesidad de conocer el N disponible a tiempo real se deberán aumentar la frecuencia de las analíticas del suelo.

El abono orgánico (estiércol, purín, etc.) que se aporte en cada parcela agrícola, debe ir acompañado de una analítica del mismo que permita conocer la cantidad de nitrógeno y de fósforo, que se le está incorporando al suelo (kg de N/ha, su composición molecular y volatilidad), kg de P/ha, así como cualquier otro componente o nutriente que pueda contener. Para consignar estos datos, deberán cumplimentarse los siguientes campos en un formulario vía web:

- Código o datos SIGPAC de la parcela o parcelas que se van abonar
- Tipo de cultivo
- Periodo de siembra y recolección
- Fecha de abonado
- kg de abono aportado por ha
- Tipo de abono orgánico (purín, estiércol, gallinaza, lodos de depuradora, etc.)
- Procedencia del abono
- Nombre y DNI de la persona que realiza el abonado
- Nombre y DNI de la persona que realiza el transporte del abono
- Matrícula del vehículo que realiza el transporte
- Explotación ganadera de procedencia de los purines y estiércoles (código REGA, nombre de la explotación y titular de la explotación)
- Identificación de EDAR de procedencia para lodos de depuradora, industrias para subproductos orgánicos y plantas de compostaje en su caso.
- Datos principales de la analítica del abono (concentraciones en N y formas, en P, etc.)

Para los fertilizantes químicos se controlará la cadena de distribución, desde el productor, hasta el consumidor final, pasando por los intermediarios. Este control se realizará con ayuda de una base de datos de fertilizantes químicos que permita conocer la trazabilidad de los productos en la zona a nivel de explotación y distribuidores.

El agricultor deberá conservar las facturas de compra y cumplimentar a nivel de parcela los siguientes datos en la página web mencionada:

- Código o datos SIGPAC de la parcela o parcelas que se van abonar
- Tipo de cultivo.

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Periodo de siembra y recolección
- Fecha de abonado
- Tipo de abonado, de fondo, presiembra, cobertera, foliar, etc.
- Composición y concentración de nutrientes (N y sus formas, P, K, CA, S, etc.) Kg aplicados por ha

Todos estos datos deben quedar registrados en un formulario informático.

Mediante la aplicación informática se podrá cuantificar el insumo de nitrógeno y su disponibilidad en el suelo. Este seguimiento permitirá realizar un balance de Nitrógeno lo más ajustado posible reduciendo así el excedente actual y contribuyendo a la reducción de la contaminación del acuífero. Cabe señalar que la evolución temporal del balance de nitrógeno y la contaminación de los acuíferos están relacionadas, aunque no sincronizadas. La contaminación del acuífero también depende de otros factores como son los excedentes acumulados en la zona no saturada, la profundidad del freático y los episodios de lluvias torrenciales. El seguimiento y control en una serie temporal adecuada permitirá establecer correlaciones.

#### **Zonificación detallada (en función de los suelos y su respuesta a aplicación de fertilización) (Actuación 1):**

Complementariamente, como instrumento para el control territorial de sostenibilidad de la fertilización, se desarrollará un mapa con las diferentes clases de suelo en función de su respuesta a la fertilización orgánica e inorgánica y sus métodos de manejo del laboreo. Este mapa reflejará el riesgo de generación de escorrentías y/o lixiviados contaminantes.

Los datos para llevar a cabo el diseño de este mapa se obtendrán a partir de las clasificaciones de suelos para riego y agrologicas a nivel de parcela, y apoyándose en el sistema de información georreferenciado de la fertilización mineral y orgánica. Ambas coberturas permitirían por solape de ambas capas del SIG el mapa de gestión de la fertilización.

El desarrollo del mapa de gestión de la fertilización permitirá conocer el valor del balance histórico de acumulación de nitrógeno en toda la superficie de la cuenca vertiente del Mar Menor, una vez que se haya implantado el sistema de control y seguimiento de la fertilización y riego. Esto ayudará a diseñar, si fuera necesario, una nueva zonificación dentro del ámbito de estudio según la respuesta de los suelos, enfocando especialmente la normativa a aquellas zonas más sensibles a la contaminación.

Debe crearse también un mapa de abonado (orgánico e inorgánico) complementario para tener una mejor visión de la zona, y poder corregir posibles deficiencias o cuestiones no contempladas en un primer momento.

#### **Monitoreo y control del agua de riego (Actuación 7):**

El sistema de información debe permitir un conocimiento exhaustivo de la forma de obtención, la calidad y el volumen de agua empleada en cada explotación.

Para ello lo primero que habrá que realizar es un censo actualizado de balsas e instalaciones de riego con los siguientes campos de información:

- Titular de la explotación y de la parcela donde se encuentra la balsa
- Coordenadas X e Y de la balsa (sistema de referencia ETR89, o datum WGS84 con sistema de coordenadas UTM 31N)
- Código o datos SIGPAC de la parcela

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Capacidad máxima de la balsa (m<sup>3</sup>)
- Longitud (m)
- Anchura (m)
- Profundidad (m)
- Parcelas a las que da servicio con su código SIGPAC
- Procedencia del agua de llenado (acuífero, canal de riego, etc.)
- Equipos de captación de agua (pozo, sondeo, etc.) (\*)
- Equipos de desalobración cercanos (\*)
- Tipo de impermeabilización: material utilizado y vida útil de la misma

(\*) *Estos datos no serán necesarios incluirlos en el caso que se lleven a cabo las infraestructuras comunitarias de tratamiento y distribución de agua de riego).*

Para el mantenimiento del censo se efectuarán inspecciones periódicas en cada explotación, comprobando los datos indicados, y revisando los caudalímetros que registran el consumo de cada regante, verificando que no han sido manipulados. Así mismo se verificará que no exista ninguna otra toma de riego en la explotación sin sistema de medición. Si el agua de riego es captada del acuífero y existe equipo de desalobración deben instalarse 2 caudalímetros, uno en el agua destinada al riego del cultivo y otro a la salida de los desechos o salmueras para tener un control de ambos.

Se realizarán también inspecciones técnicas de balsas para comprobar que no existan pérdidas de agua una vez transcurrido el período de garantía o de durabilidad del material según el fabricante.

El personal técnico especializado responsable del seguimiento y control asesorará en el diseño agronómico de cada finca<sup>12</sup> (determinación de número de goteros por planta, separación entre emisores, caudal de los mismos) para asegurar un sistema de riego homogéneo en todas las instalaciones.

Las instalaciones se dotarán de unos elementos mínimos de control que también serán objeto de verificación en las inspecciones:

- Caudalímetros, tanto en las captaciones como en la salida de salmueras de la instalación desalobradoradora
- Equipos para evitar los desbordamientos de las balsas
- Registro de entradas de agua en las balsas:
  - Fecha
  - Hora de inicio y fin de llenado
  - Procedencia del agua de llenado
  - Nombre y DNI de la persona que realiza el llenado

---

<sup>12</sup> Propuesta realizada en el trámite de información pública por parte de La Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca, Región de Murcia y el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor que ha sido incorporada al seguimiento y control.

Incluir sensores a nivel de parcela que midan tanto el contenido de agua en el suelo, como la disponibilidad de la misma para la planta.

El seguimiento del riego incluirá además la siguiente información:

- Cruce de datos entre las parcelas que tienen concesión de derechos para riego y las parcelas que se riegan mediante las balsas censadas, incluyendo prospecciones a escala comarcal por teledetección.
- Analíticas del agua utilizada para el riego antes de incorporar ningún fertilizante para determinar el contenido en nitratos, fosfatos, conductividad eléctrica, salinidad, etc. Estas analíticas se realizarán por cuenta del regante y deberán conservarse con las analíticas de control efectuadas por la Administración.

#### **Red para control de agroclimático y calidad de aguas subterráneas (Actuaciones 1 y 7):<sup>13</sup>**

Se propone incorporar al sistema de seguimiento y control, el seguimiento agroclimático en las parcelas (humedad, nutrientes, temperatura del suelo) junto con la mejora y ampliación de los sistemas de control de aguas subterráneas que permitan obtener datos relativos a la piezometría y calidad.

Para ello se proponen las siguientes medidas:

- Ampliación de la red piezométrica actual.
- Instalación de sondas capacitivas o medidoras de la humedad, los nutrientes y la temperatura
- Instalación de una red de lisímetros que permita controlar el arrastre de elementos fertilizantes a las capas profundas del suelo y a los acuíferos. Una red de lisímetros de succión representativa complementaría y ampliaría la red de control de calidad de las aguas subterráneas propuesta.

#### **Inspecciones técnicas de campo (Actuaciones 1, 3, 7, 8 y 14):**

Las inspecciones de campo se conciben para la toma de datos, tanto de los estudios previos como del seguimiento periódico en las parcelas y explotaciones. Así, las inspecciones periódicas atienden a:

- La realización de los estudios previos necesarios.
- La verificación del cumplimiento de la normativa vigente.
- Las inspecciones periódicas en las parcelas agrícolas (balsas e instalaciones de riego y fertilización, etc.) y explotaciones ganaderas (censo, instalaciones, funcionamiento, etc.)
- Las visitas periódicas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias<sup>14</sup>

#### **Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas (Actuaciones 3 y 14):**

---

<sup>13</sup> Para complementar y mejorar la efectividad del seguimiento, se ha incorporado una red de lisímetros que permita conocer el arrastre de elementos fertilizantes a las capas profundas del suelo y a los acuíferos. Esta propuesta la han realizado el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor y de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca, Región de Murcia y el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor en la fase de información pública del Proyecto Informativo.

<sup>14</sup> Se ha incorporado al seguimiento y control, atendiendo a la indicación realizada por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor durante la fase de información pública, un seguimiento periódico en las parcelas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Como instrumento para la gestión de la información se creará un libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas, consistente en una aplicación en la que cada explotación (usuario) contará con un código y contraseña de acceso, para incorporar los datos fundamentales de la gestión, que serán verificados por los inspectores en sus visitas. Esta aplicación podrá cumplimentarse mediante dispositivos móviles y será de instalación gratuita para los propietarios de las explotaciones ganaderas.

A través de la aplicación, la administración competente debe poder conocer la trazabilidad de las deyecciones de cada explotación, es decir, debe ser posible cruzar los datos procedentes de cada explotación ganadera con las explotaciones agrícolas en que se utilizan, y si existen intermediarios como centros de gestión o gestores de residuos.

La medida presenta dos niveles de inspección y control:

- A nivel de explotación ganadera
- Trazabilidad de las deyecciones ganaderas fuera de la explotación

La supervisión debe realizarse por inspectores cualificados en los diferentes tipos de explotaciones ganaderas, que revisarán sistemáticamente todas las instalaciones de explotación, con especial detalle en las zonas de almacenamiento y circulación de las deyecciones, con objeto de evaluar el riesgo de fugas o vertidos incontrolados. Cada inspección deberá plasmarse en una ficha de cada explotación en la que se evalúe el estado de las instalaciones, indicándose en su caso las cuestiones a subsanar a corregir y el plazo para ello. Superado este plazo si no se ha resuelto la deficiencia detectada, se procederá al pago de una multa (cuya cuantía será establecida por la administración competente) y se analizará el cese temporal y/o definitivo de la explotación.

A nivel de **explotación ganadera** los datos mínimos a consignar en la aplicación serán:

- Datos de la explotación:
  - Titular/es de la explotación
  - Código REGA de la explotación
  - Situación de la explotación
  - Tipo de sistema de producción (intensivo, semi-intensivo, extensivo)
  - Tipo de instalaciones
  - Nº de naves
  - Superficie ocupada de parcela al inicio y en sucesivas ampliaciones, en su caso
  - Superficies construidas y número de naves e instalaciones en cada parcela
  - Consumos de energía y agua
- Producción de deyecciones:
  - Tipo de animal
  - Nº de plazas ocupadas en sus distintas fases de cría o cebo
  - Tiempo de estabulación
  - Nº de naves
  - Kg de deyecciones producidos por plaza
  - Kg de deyecciones producidos de forma anual



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Kg de N producidos por las deyecciones
- Existencia justificada de reducción en el % de nitrógeno
- Tipo de fertilizante o abono que genera: Purín, estiércol, abono orgánico, etc.
- Colectores, fosas o canalizaciones
- Datos de las zonas de almacenamiento de deyecciones ganaderas
- Ubicación de seguridad
- Colectores, fosas o canalizaciones desde las zonas de alojamiento hasta la zona de almacenaje de las deyecciones:
  - Permiten una limpieza y desinfección correctas
  - Serán estables desde un punto de vista geotécnico (colectores, fosas de los alojamientos, canalizaciones, etc.)
  - Garantizar la impermeabilidad: (material impermeabilizante o de construcción de la balsa, durabilidad del material)
  - Presencia de grietas y fisuras
  - Existencia de fugas

Todos los puntos anteriores estarán sujetos a una inspección anual por parte de los técnicos designados por la administración competente que permita certificar los datos incluidos en la aplicación telemática.

- Datos de las zonas de almacenamiento de deyecciones ganaderas:
  - Ubicación: Coordenadas X e Y del punto de carga (sistema de referencia ETR89, o datum WGS84 con sistema de coordenadas UTM 31N)
  - Nº de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.
  - Año/s de construcción y de ampliaciones sucesivas
  - Capacidad de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (en tn, m<sup>3</sup> y meses)
  - Medidas de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (longitud, altura, anchura, profundidad)
  - Existencia de pared lateral en caso de que la superficie sea menor de 250 m<sup>2</sup> (en caso de estercoleros)
  - Impermeabilidad artificial (material impermeabilizante o de construcción de la balsa, durabilidad del material)
  - Tipo de material (lamina plástica, hormigón, otro)
  - Espesor (lamina, hormigón impermeable)
  - Presencia de grietas y fisuras
  - Existencia de fugas
  - Posibilidad de rebosamiento
  - Posibilidad la percolación, la lixiviación y la escorrentía
  - Estabilidad geotécnica (balsas, estercoleros, fosas, etc.)

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Nº de veces que se vacían al año (los estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.)
- Fecha de cada vaciado (de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.)
- Existencia de medidas de protección frente a la lluvia de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (cubiertas, pared lateral, etc.)
- Existencia de respiradero (en caso de balsas purines)
- Método o sistema de entrada y salida de las deyecciones en la zona de almacenamiento (sistema de llenado y vaciado)
- Existencia de paso de vehículos por encima (en caso de estercoleros)
- Capacidad para soportar el peso de la maquinaria (en caso de estercoleros)
- Existencia de fosa de lixiviados (en caso de estercoleros)
- Pendiente hacia la fosa de lixiviados (en caso de estercoleros)
- Existencia de vallado o cierre perimetral.
- Existencia de sistema detector de fugas (en caso de balsas purines)
- Ubicación de seguridad:
  - Existencia cursos de agua cercanos, arroyos, cauces, pozos, etc.
  - Distancia a estos (en metros) (el más próximo)
  - Existencia de otras explotaciones ganaderas
  - Distancia a estas (en metros) (la más próxima)
  - Existencia a núcleos de población, viviendas aisladas, polígonos industriales, centros de trabajo no agrarios y áreas de ocio (el más próximo).
  - Distancia a estos (en metros)

Problemas a corregir en la explotación: los que detecten los inspectores designados por la administración competente.

Por otro lado, para el seguimiento de la **trazabilidad de las deyecciones** desde la explotación hasta su aplicación o entrega a un gestor para su tratamiento, se rellenarán todos los datos necesarios de los siguientes puntos:

- Registro de salidas: debe permitir la introducción de datos de cada salida de las deyecciones de la explotación y su destino.
  - Si va a tratamientos de purines o estiércol, centro de gestión autorizado, gestor de residuos autorizado, parcelas agrícolas o no agrícolas.
  - Fecha de salida.
  - Tipo de deyección: purín, estiércol, gallinaza.
  - Cantidad de deyecciones que salen de la explotación.
  - Concentración de nitrógeno de las deyecciones: con los datos de la analítica, se consigna “sí” y se detalla. Si no se sabe, se consigna “no” y la aplicación la calcula automáticamente con los datos anteriores.
  - Existencia y tipo de tratamientos de las deyecciones ganaderas en la explotación que reduzcan el volumen o su carga contaminante (Separación

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

sólido-líquido, Compostaje, Nitrificación/desnitrificación, Digestión anaerobia, Digestión aerobia, Evaporación o secado, Stripping y absorción, Filtración por membrana).

- Ficha del transportista (cuando las deyecciones se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del agricultor al que va destinado.
- Ficha del transportista (cuando las deyecciones no se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del gestor al que va destinado.

Para la realización de la aplicación se deberá tener en cuenta que pueden realizarse más de un abonado orgánico dentro de la misma parcela de forma anual.

- Receptor de las deyecciones:
  - Receptor de estos estiércoles o purines (agricultor, centro de gestión, gestor de residuos)
  - Ficha para aplicación agrícola: Nombre y DNI del titular agrícola, código SIGPAC de las parcelas (término municipal, polígono, parcela y recinto), kg de nitrógeno/ha aportado en la parcela, tn/ha o m3/ha de estiércol o purín.
  - Ficha del Centro de Gestión: Nombre y Código del centro.
  - Ficha del Gestor Autorizado: Nombre y Código del gestor.
  - Concentración de nitrógeno y fósforo contenido en las deyecciones: se realizará de forma obligatoria una analítica para determinar estos valores antes de la salida de las deyecciones, cuyo destino sea tanto para uso agrícola como para entrega a un gestor autorizado.
  - Ficha del transportista (cuando las deyecciones no se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del gestor al que va destinado.

Existirán una serie de obligaciones a cumplir por los medios de transporte de las deyecciones ganaderas para conseguir la trazabilidad deseada. Estas será el cumplimiento de la normativa sanitaria, de transporte y de residuos, de tal manera que se eviten los riesgos de transmisión de enfermedades o de contaminación del medio. Además todos los equipos de transporte de deyecciones (tanto públicos como privados) deben ir equipados con un **dispositivo electrónico de posicionamiento global (GPS)** y una unidad de recepción, registro y transmisión telemática que no permita su modificación. Estos datos se transmitirán telemáticamente en tiempo real en la plataforma que ponga a disposición el departamento competente en materia de agricultura y ganadería, en las siguientes situaciones:

- Cuando las deyecciones se apliquen a una parcela situada a más de 10 km de la explotación de origen de las deyecciones.
- Cuando las deyecciones proceden de explotaciones ganaderas que generen más de 2.000 kg de nitrógeno en cómputo anual (según coeficientes estándares), siempre que se trasladen a más de 5 km de la explotación de origen.
- Cuando el transporte de las deyecciones se lleve a cabo por una persona distinta del titular de la explotación ganadera de procedencia de las deyecciones o del titular de la explotación agrícola donde se aplican las deyecciones.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Cuando las deyecciones tengan como destino una instalación de almacenamiento en destino o un acopio temporal.
- Cuando las deyecciones tengan como origen o destino un gestor de residuos.

Todos estos datos podrán volcarse en la plataforma SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es))<sup>15</sup> como una plataforma adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas. Así, el Sistema Territorial de Referencia, cuya finalidad y objeto se establecen en el artículo 37 de la Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia (LOTURM), cuyo Sistema de Información Territorial es SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)) podría ser la plataforma adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas antes mencionada.

Cuando las deyecciones procedan de explotaciones situadas en zona vulnerable que según su plan de gestión se aplican en zona no vulnerable.

**Seguimiento y control la actividad ganadera (Actuación 3, 14 y 15):**

Este seguimiento y control se realizará mediante visitas periódicas por técnicos especializados designados por las administraciones competentes que evalúen y hagan un seguimiento de las explotaciones ganaderas y que aseguren el cumplimiento de la legislación vigente, principalmente todo lo referente a las condiciones mínimas de funcionamiento de dichas explotaciones. El seguimiento se basa, en buena parte, en la explotación de los datos del libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas y del seguimiento de la trazabilidad de las deyecciones desde la explotación hasta su aplicación.

El control y seguimiento se realizará de forma individualizada para conocer la progresión de las explotaciones ganaderas.

- Realizar por comarcas un estudio conjunto agricultura/ganadería que permita conocer de forma exacta por zonas de producción, las necesidades de fertilización orgánica de los cultivos y la producción total de deyecciones producidas por la ganadería. De esta forma se podrán estimar los excedentes de residuos ganaderos que se originan y posteriormente se procederá a hacer un plan de gestión individualizado.
- Establecer un método regulatorio o plan de gestión que controle la forma de eliminar/reutilizar las deyecciones ganaderas de las distintas explotaciones. Se creará un registro obligatorio para obtener un mayor control, que contemplará el origen, destino, fecha, cantidad, transporte, etc. de estos residuos. Se propone realizar una aplicación informática específica para este punto. Los datos para el control se recibirán vía telemática a través de los Libros de explotación de las explotaciones y de los registros de los gestores autorizados. Con estos registros se podrá hacer un seguimiento de la cantidad de residuos que se aplican en la agricultura y la cantidad destinada a otro tipo de tratamientos.
- Se realizará un control y seguimiento periódico de las explotaciones ganaderas, teniendo en cuenta el censo actualizado de las cabezas de ganado presentes en el territorio y la capacidad de las explotaciones. Los controles serán obligatorios y se efectuarán de forma anual hasta que se asegure que todas las explotaciones cumplen todos los requisitos recogidos en todas las medidas propuestas en este estudio

---

<sup>15</sup> Atendiendo al informe presentado por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor en la fase de información pública del Proyecto Informativo, se ha incluido que la plataforma a plataforma SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)) puede ser adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas.

(principalmente impermeabilización correcta de almacenamiento de deyecciones y puesta en marcha de la aplicación telemática de control de las mismas) y hasta alcanzar los valores de nitratos establecidos en el estudio que aseguren el vertido cero en el Mar Menor. Posteriormente pasarán a ser bianuales.

#### **Seguimiento de residuos (Actuación 13):**

Complementariamente, se incorporará en el formulario vía web, se incorporará información relativa al seguimiento y trazabilidad tanto de los plásticos agrícolas como los envases fitosanitarios.

#### **C. REDUCCIÓN DE DOSIS DE FERTILIZACIÓN (SEGÚN ZONIFICACIÓN LEY 1/2018)**

En esta medida se plantean nuevos requerimientos para la fertilización nitrogenada más estrictos que los de la normativa y variables según las zonas definidas por la Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.

Aquí se presenta una propuesta orientativa utilizando para ello valores de referencia estimados con los datos disponibles (datos reales obtenidos de piezómetros oficiales, controles hidrogeológicos e informes técnicos de apoyo) de los rangos de reducción a nivel general de fertilización por zonas, para proteger la seguridad del Mar Menor. Esta propuesta deberá ser objeto de seguimiento y actualización continua a partir de la evolución del sistema y los nuevos estudios de los que se disponga.

En el momento de la aplicación de la medida, la reducción de las dosis de fertilización deberá estudiarse con detalle y diseñar una instrucción técnica específica para ello, que tenga en cuenta tanto la piezometría y el riesgo de formación de columna de agua, como la aportación del agua de riego y de lluvia. La instrucción técnica para la reducción de la dosis de fertilización deberá desarrollarse de forma detallada por parte de las administraciones competentes, contando con el apoyo de los técnicos especializados y expertos científicos.

Se debe señalar que estas medidas de la reducción de dosis de fertilización en la franja litoral (de alto riesgo por su proximidad tanto al Mar Menor como al nivel freático) y para las distintas zonas (1,2 y 3) se llevarán a cabo después de implementar y ejecutar el programa de seguimiento y control, es decir con los resultados arrojados por este programa deberá plantearse si es necesaria la reducción de la dosis de fertilización.

En la tabla siguiente se muestran los intervalos de referencia propuestos para la fertilización de varios cultivos con riego localizado que se tendrán en cuenta para las dosis de fertilización:

Tabla 72: Intervalos de referencia para producciones y fertilización nitrogenada con riego localizado

Grupo	Cultivo	MINIMA Producción (t/ha)	MAXIMA Producción (t/ha)	N min (Kg/ha)	N max (Kg/ha)
Hortalizas	Lechuga	15	30	60	135
	alcachofa	16	22	200	240
	Melón	35	45	175	225
	Brócoli	15	20	225	275
	Pimiento	50	60	150	200
	Coliflor	25	30	300	350
	Apio	35	45	280	315
	Sandía	50	80	150	225
	Invernaderos (pimiento, calabacín, brócoli,..)	95	130	285	390
	Berenjena	50	70	290	330
	Calabacín	25	35	100	120
	Cebolla	60	70	170	190
	Col	35	45	230	250
	Espinaca	25	30	140	160
	Pepino	25	35	100	120
	Tomate	55	65	200	240
	Zanahoria	60	70	170	210
	Puerro	35	45	150	190
Rábano	25	30	80	100	
Cítricos	Limonero	30	50	200	240
	Naranja				
	Mandarino				
	Pomelo				

Fuente: Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en colaboración con el IMIDA en el año 2006. Y Reche (2008), Cabello y Cabrera (2003) e IFAPA.

Nota: Se tendrán en cuenta los valores más restrictivos tomando en consideración lo estipulado en la Ley 1/2018.

La reducción de las dosis de fertilización por zonas se propone de la siguiente manera:

○ **Zona 1:**

- No se cultivarán terrenos con un nivel freático a menos de 1,5 metros de profundidad, excepción sistemas de cultivo hidropónico con sustrato confinado.
- No se fertilizaran suelos con un nivel freático inferior a 3 metros, sólo podrán utilizarse fertilizantes en aquellos sistemas de cultivo con sustrato artificial.
- Se prohibirá la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos en las parcelas que se incluyan total o parcialmente en una franja de 800 metros medidos desde la línea de costa del Mar Menor. Los invernaderos situados en esta zona podrán mantenerse con la condición de cambiar el sistema de cultivo en suelo por el sistema de cultivo hidropónico de sustrato artificial confinado.
- En el resto de superficies cultivables de la Zona 1, se ajustaran las dosis de abonado nitrogenado a la capacidad de retención de los horizontes y el estado fenológico de los cultivos, de forma que se reduzca al máximo la percolación profunda.
- No se empleará una dosis mayor de fertilizante mineral y orgánico que la resultante de aplicar una reducción del 20% respecto al valor de N máximo (en Kg/ha) ofrecido en la Tabla anterior, en función del tipo de cultivo. Esta limitación no será aplicable a cultivo hidropónico de sustrato artificial confinado.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- En cuanto al abonado orgánico la dosis establecida no superará los 130 kg de nitrógeno/ha al año.
  - Podrá ampliarse las limitaciones planteadas en la Zona 1 a otras áreas de análoga vulnerabilidad enclavadas en las Zonas 2 y 3 (ejes de flujo preferente del acuífero Cuaternario, áreas de descarga sobre la red de drenaje superficial) mediante el oportuno estudio hidrogeológico.
- **Zona 2:**
- No se empleará una dosis mayor de fertilizante mineral y orgánico que la resultante de aplicar una reducción del 15% respecto al valor de N máximo (en Kg/ha) ofrecido en la tabla anterior, en función del tipo de cultivo. Esta limitación no será aplicable a cultivo hidropónico de sustrato artificial confinado.
  - En cuanto al abonado orgánico la dosis establecida no podrá ser mayor de 150 kg de nitrógeno/ha al año.
- **Zona 3:**
- No se empleará una dosis mayor de fertilizante mineral y orgánico que la resultante de aplicar una reducción del 10% respecto al valor de N máximo (en Kg/ha) ofrecido en la tabla anterior, en función del tipo de cultivo. Esta limitación no será aplicable a cultivo hidropónico de sustrato artificial confinado.
  - En cuanto al abonado orgánico la dosis establecida no podrá ser mayor de 170 kg de nitrógeno/ha al año.

En el caso de producción agraria ecológica, aparte del abonado orgánico asignado como máximo a cada una de las tres zonas, se pueden emplear otros fertilizantes permitidos hasta el límite señalado en la Tabla que indica el porcentaje de reducción señalado para cada zona.

### **D. DISEÑO DE NUEVAS DIRECTRICES MÁS RESTRICTIVAS DE FERTILIZACIÓN**

Esta medida contempla la redacción de una nueva normativa más restrictiva que la actual, exclusivamente en el caso que se verifique que la contaminación del Mar Menor no disminuye con las medidas anteriores y que el problema procede en su mayoría de la fertilización agraria.

El primer aspecto a contemplar en la normativa futura es una completa revisión de la aplicación y del contenido de los diferentes tipos de fertilizantes nitrogenados (deyecciones ganaderas, fertilizantes minerales nitrogenados, distintos tipos de compost, residuos de las piscifactorías, los lodos de depuradora tratados, etc.).

Se excluyen los abonos foliares y los preparados con muy baja riqueza en nitrógeno siempre que supongan una aplicación inferior a 10 kg N/ha y año.

El contenido fundamental de la instrucción o normativa futura estará constituido por **directrices** relativas a la práctica de la fertilización mineral y orgánica.

#### Directrices relativas a la fertilización mineral:

Estará especialmente dirigida a la fertirrigación, que es la modalidad más extendida en el Campo de Cartagena:

- La fertilización nitrogenada debe adaptarse al desarrollo del cultivo, teniendo en cuenta todas las posibles fuentes de nitrógeno y no superar la cantidad establecida. Junto con los análisis, tanto del agua de riego como del suelo se establecerán la dosis de fertilización.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Control detallado de las dosis de nutrientes en la fertirrigación mediante la instalación de sistemas de medida específicos que garanticen un adecuado balance de N.
- No deben usarse abonos con granulometría fina en terrenos cercanos a cursos de agua (< 100m.), optándose por las presentaciones de grano grueso, o por formulaciones peletizadas, ya que los primeros pueden ser disueltos o arrastrados más fácilmente.
- Salvo que exista una legislación más restrictiva, no se aplicarán fertilizantes a menos de 15 metros de masas de agua, cursos de agua naturales y puntos de explotación de acuíferos (pozos y otros) para consumo de agua de riego. Si es para consumo humano o ganadero la franja de protección sin abonado deberá ser de 50 m.
- En riegos por goteo no se permitirán riegos de más de 3 horas al día, con un máximo de 1 hora ininterrumpida. Nota: esta directriz se plantea de manera orientativa, deberá ser adaptada en función de los resultados del programa de seguimiento, que incluye el inventario de las instalaciones de riego y las características de la explotación<sup>16</sup>.
- Se aplicará el fertilizante con el mayor grado de fraccionamiento posible.
- Se determinará y tendrá en cuenta la cantidad de nitratos aportados por las aguas de riego efectuando la reducción correspondiente en la dosis permitida de fertilizantes, de acuerdo con el CBPA.
- Como ejemplo de aportación de N en el agua de riego: un cultivo con una dotación media de agua de riego [Dotación media UDA: 4.195 m<sup>3</sup>/ha/año (PHS 2015 pag196)], y que contiene aproximadamente 200 mg/l de nitrógeno de media en el agua, aportará con ella al cultivo 162,52 Kg N/ha año.
- En suelos hidromorfos, encharcados o inundados no se cultivará ni realizará aporte de fertilizantes (a excepción de los suelos inundados para el cultivo de arroz).
- En caso de pendientes de entre 3 y 10 por ciento se utilizarán abonos sólidos en gránulos o pellets y se realizarán labores de enterramiento. Se permite la fertilización nitrogenada mineral mediante aplicación foliar o a través de riego por goteo.
- Se delimitará un periodo excluido de la fertilización atendiendo a las características del cultivo, climatología y suelos. Se suspenderán los aportes fertilización al suelo en los periodos de inactividad o escasa actividad del sistema radicular. En las tres zonas definidas por la Ley 1/2018 se establecerá periodos de exclusión de uso de fertilización nitrogenada superiores a 30 días en los periodos de preparación del terreno para la siembra.
- Debe tenerse en cuenta, aparte de todo lo anteriormente mencionado, la normativa de condicionalidad de las ayudas PAC que obliga a respetar unos requisitos legales de gestión (Legislación sobre Zonas Vulnerables).

Directrices relativas a la fertilización orgánica:

- Debe fomentarse el empleo de abonos orgánicos en sustitución de los abonos minerales.

---

<sup>16</sup> Atendiendo la solicitud realizada la por Asociación de Productores - Exportadores de Frutas y Hortalizas de la Región de Murcia (Proexport) se matiza esta directriz, de manera que se concrete en función de otros factores como son la dosis de riego por necesidades del cultivo, el caudal de los emisores y la distancia entre los mismos, y la estructura y textura del suelo, entre otros. Estos factores quedarán registrados en el programa de seguimiento y control.



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Se establecerá un calendario de aplicación de purines y /o deyecciones para cada tipo de cultivo, de suelo y época del año en función de la zonificación.
- La cantidad máxima de deyecciones ganaderas aplicables al suelo será la establecida en cada zona en la acción 1.3 de reducción de dosis; en caso de necesidades inferiores, ajustarse a éstas; y en caso de necesidades superiores, se aplicará con fertilizantes minerales.
- La incorporación de estas deyecciones al suelo se hará en función del tipo: en los líquidos antes de las 24 horas, y en los sólidos se incorporarán con una labor superficial en un plazo de siete días. Excepciones en los dos casos: cuando el cultivo no lo permita (en coberteras, en siembras directas o no laboreo).
- En cultivos herbáceos y prados, la aplicación de cualquier tipo de deyecciones ganaderas se debe realizar de manera que su distribución sea lo más uniforme en cada zona homogénea del cultivo. Si se trata de fracciones líquidas queda prohibida la aplicación directamente desde la cuba o con vano o abanico, debiendo aplicarse mediante cuba con brazos de tubos colgantes y luego enterrarlo en caso que sea posible, o por inyección bajo la superficie del terreno, a 10-20 cm. Si se trata de estiércoles deben ser enterrados también.
- El uso de abonos orgánicos requerirá un análisis para cada producto y procedencia en el que figure el nivel de nutrientes. En el caso de productos procedentes de lodos y compost deberán especificarse las posibles limitaciones a su uso.
- Si se aplican abonos orgánicos a menos de 500 metros de los núcleos de población, centros de trabajo o áreas de ocio, deben ser enterrados en menos de 12 horas desde la aplicación, y nunca realizar la aplicación en sábado o domingo.
- Salvo que exista una legislación más restrictiva, no se aplicarán fertilizantes a menos de 15 metros de masas de agua, cursos de agua naturales y puntos de explotación de acuíferos (pozos y otros) para consumo de agua de riego. Si es para consumo humano la franja de protección deberá ser de 50 m.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 1.A	Alternativa 1.B	Alternativa 1.C	Alternativa 1.D
Aporte excesivo de fertilizantes	Mejora de la fertilización mineral y orgánica	Cumplimiento de la normativa vigente			
		Seguimiento y control			
		Reducción dosis fertilización			
		Diseño de directrices más restrictivas			

Las alternativas que se definen a continuación tienen carácter acumulativo, es decir, la aplicación de cada alternativa implica necesariamente el cumplimiento de las medidas y requisitos establecidos en las alternativas anteriores.

**Alternativa 1.A**

El nivel mínimo en la aplicación de esta actuación corresponde a la implantación de las medidas de protección medioambiental prescritas por los distintos instrumentos normativos y

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

las promovidas por las iniciativas de estímulo a las buenas prácticas agrarias vigentes actualmente. Se hace necesario el cumplimiento de cada una de estas normas de forma íntegra para las explotaciones agrícolas.

La normativa vigente se detalla a continuación:

- Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero). Cabe resaltar en esta Ley el cumplimiento obligatorio mínimo de los Artículos 11, 12 y 14 que afectan directamente a los agricultores:
  - Código de Buenas Prácticas Agrarias para la Región de Murcia.
  - Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.
  - Prohibición del uso de fertilizantes de solubilidad alta y potencialmente contaminantes.
- REGLAMENTO (CE) NO 834/2007 de la producción ecológica

Toda la normativa ha sido detallada en el apartado 2 (Requerimientos de fertilización de acuerdo con la normativa vigente).

### **Alternativa 1.B**

Además de las medidas incluidas en la Alternativa 1.A, esta alternativa se basa en la puesta en marcha de un sistema de seguimiento y control exhaustivo que por un lado permita asegurar que el cumplimiento de la normativa vigente se está llevando a cabo de forma satisfactoria y por otro la aplicación de medidas adicionales que complementan las presentes dentro del marco legal actual.

El sistema de seguimiento y control se realizará con personal técnico especializado y designado por las administraciones competentes junto con la creación de un sistema de información georreferenciada en tiempo real, de obligado cumplimiento por parte de los agricultores, ganaderos, proveedores y gestores autorizados que permitirán cruzar todos los datos necesarios para asegurar el éxito de los resultados.

La aplicación del grupo de medidas de esta alternativa corresponde a una mejora sustancial de los sistemas de seguimiento y control, mejoras en las explotaciones agrícolas y nuevo equipamiento de estas que permita mejorar la efectividad de las medidas agroambientales existentes y el establecimiento de las bases para revisión de las mismas.

El desarrollo del programa de seguimiento con sistema de información georreferenciada permitirá conocer de forma suficientemente actualizada y detallada la problemática y defectos de cada explotación en particular, principalmente la fertilización y control de agua de riego. Y a partir de ahí tomar el mejor camino para resolver esos problemas encontrados y evitar contaminaciones directas o indirectas al medio.

### **Alternativa 1.C**

Además de las medidas incluidas en la Alternativa 1.B, esta alternativa incluye el establecimiento de actuaciones para reducir las dosis de fertilización, limitándolas, entre otras medidas con una reducción del N máximo en los porcentajes establecidos por cultivos en el CBPA, según la zonificación realizada en la Ley 1/2018. (20% en Zona 1, 15% en Zona 2 y 10% en Zona 3)

### **Alternativa 1.D**

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

La aplicación de esta alternativa se pondrá en funcionamiento cuando las alternativas anteriores no hayan sido totalmente efectivas para la disminución de la contaminación en el Mar Menor producida por el sector agrario y consistirá en el diseño de nuevas directrices más restrictivas para la fertilización respecto la normativa actual vigente.

**INVERSIÓN TOTAL<sup>17</sup>**

Se presenta un presupuesto tipo de las diferentes acciones incluidas en la actuación, cuyos precios pueden ser cuantificables con datos disponibles. Estos presupuestos deberán concretarse en el posterior desarrollo de las actuaciones seleccionadas.

- **Seguimiento y control.** La actuación de seguimiento y control es una medida transversal a todas las actuaciones de carácter agrario. A continuación se presenta su presupuesto completo, tanto de inversión inicial como de mantenimiento anual.

Tabla 73: Estimación de inversión para el seguimiento y control

Seguimiento y control: INVERSIÓN INICIAL	Precio (€)	Unidades	Presupuesto (€)
Estudios previos (zonificación, mapas e inventarios: instalaciones de riego y balsas ganaderas)	600.000		600.000
Sistema de información (aplicación informática, GIS y equipos)	400.000		400.000
Red de estaciones agroclimáticas y de lisímetros	1.000.000		1.000.000
Ampliación de la red de piezómetros	232.000		232.000
<b>TOTAL</b>			<b>2.232.000</b>
Seguimiento y control: MANTENIMIENTO ANUAL	Precio (€/año)	Unidades	Presupuesto (€/año)
Análisis del suelo y del agua			400.000
Analíticas de los abonos orgánicos			50.000
Mantenimiento del sistema de información (aplicaciones, GIS y bases de datos)	60.000 €/año	1 técnico	60.000
Control, seguimiento y verificación (12 técnicos: Inspecciones técnicas, análisis de resultados, redacción de informes)	60.000 €/año	12 técnicos	720.000
Control, seguimiento y verificación (Gastos: vehículos, combustible, equipos, consumibles,...)	350.000 €/año		350.000
Formación y divulgación	500 €/ jornada	50 jornadas	25.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.605.000</b>

- **Reducción de la dosis de fertilización**

Reducción de la dosis de fertilizante	Presupuesto €
Estudios e instrucción técnica para la reducción de las dosis de fertilización	300.000

<sup>17</sup> La estimación del presupuesto y de la inversión total de la actuación ha sido revisada durante el proceso de información pública.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- **Diseño de directrices de fertilización más restrictivas**

Diseño de directrices de fertilización más restrictivas	Presupuesto €
Estudios técnicos y jurídicos para la redacción de una normativa sobre las directrices de fertilización	1.500.000

- **Tabla resumen: Estimación de la inversión total de la actuación 1**

Tabla 74: Estimación de inversión para la Actuación 1

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 1	Alternativas (M€)		
	1.B	1.C	1.D
Seguimiento y control (medida común la actuaciones agrarias)	2,32	2,32	2,32
Estudios e instrucción técnica para la reducción de las dosis de fertilización		0,30	0,30
Estudios técnicos y jurídicos para la redacción de una normativa sobre las directrices de fertilización			1,50
<b>TOTAL M€ (Sin incluir el seguimiento y control)</b>		<b>0,30</b>	<b>1,80</b>

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)

**NORMATIVA APLICABLE**

- Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.
- Directiva 91/676 /CEE, de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos de origen agrícola.
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias
- Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, por la que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia.
- Reglamento (CE) 2003/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, relativo a los abonos. Real Decreto 824/2005, de 8 de julio, sobre productos fertilizantes.
- Orden de 22 de diciembre de 2003, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, por la que se designa la zona vulnerable a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Real Decreto 515/2009 de 22 de septiembre, por el que se establecen las normas técnicas, higiénico-sanitarias y medioambientales de las explotaciones ganaderas.

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Orden de 20 de diciembre de 2001, por la que se designa las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Orden de 27 de junio de 2011, de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se modifica la Orden de la Consejería de Agricultura de 3 de marzo de 2009, por la que se establece el programa de actuación sobre la zona vulnerable correspondiente a los acuíferos cuaternario y plioceno en el área definida por zona regable oriental del trasvase Tajo-Segura y el sector litoral del Mar Menor.
- Real Decreto 1078/2014, de 19 de diciembre, por el que se establecen las normas de la condicionalidad que deben cumplir los beneficiarios que reciban pagos directos, determinadas primas anuales de desarrollo rural, o pagos en virtud de determinados programas de apoyo al sector vitivinícola.
- Reglamento europeo: Reglamento (CE) 834/2007 del Consejo de 28 de junio, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) 2092/91
- Reglamento (CE) 889/2008 de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y control.
- Reglamento (CE) 1235/2008 de la Comisión, de 8 de diciembre de 2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del R (CE) 834/2007 del Consejo en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos de países terceros.
- REGLAMENTO (CE) NO 834/2007 DEL CONSEJO de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 2092/91 Artículo 5
- Orden 26 de febrero de 2016 por la que se aprueba el Reglamento de Régimen interno del Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia.
- Orden de 7 de abril de 2016 por la que se modifica la Orden de 25 de mayo de 2015 y la Orden de 4 de diciembre de 2015
- Orden de 25 de mayo de 2015 por la que se establecen, en la Región de Murcia, las bases reguladoras de determinadas líneas de ayuda correspondientes a la medida 10 "Agroambiente y Clima" y medida 11 "Agricultura Ecológica" y se aprueba la convocatoria correspondiente al año 2015 de las citadas líneas de ayuda.

### OBSERVACIONES

El fomento de una agricultura menos intensiva en el uso de agroquímicos es difícil de asimilar por el sector, fundamentalmente por la tendencia a maximizar los rendimientos económicos a corto plazo. Deben desarrollarse campañas informativas para explicar el marco normativo a cumplir.

## 4.2 ACTUACIÓN 2: ADAPTACIÓN DEL MODELO PRODUCTIVO

### PROBLEMÁTICA

- ✓ Aporte excesivo de fertilizantes

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Las medidas de protección adoptadas desde que se declaró zona vulnerable a la contaminación por nitratos, mediante los correspondientes y sucesivos programas de actuación (desde 2003 hasta la última versión de junio de 2016), y la aplicación del Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia (obligatorio en las zonas vulnerables declaradas y en toda la cuenca vertiente del Mar Menor desde la publicación de la Ley 1/2018, pero de aplicación voluntaria desde 2003), no han revertido la situación, sino que por el contrario, las concentraciones de nitratos se mantienen en niveles muy altos, con una afección grave sobre la masa de agua subterránea y sobre el Mar Menor.

Se proponen 2 actuaciones para solucionar esta problemática, la mejora de la fertilización y la adaptación del modelo productivo. En el presente epígrafe se detalla la última de ellas.

Para conseguir que los modelos productivos actuales evolucionen a otros menos contaminantes se considera como un primer paso el establecimiento de programas de fomento que incentiven las rotaciones y adaptación de cultivos, el cambio a sistemas de cultivo de sustrato confinado con recirculación de nutrientes y a modelos de agricultura ecológica. Más allá de los programas de fomento se puede establecer la adaptación del modelo productivo en porcentajes de superficie variables (preliminarmente se han considerado porcentajes entre 25 y el 35% y superior al 35% de la superficie de la Cuenca Vertiente del Mar Menor).

Las medidas para la **adaptación de modelo productivo** consideradas son las siguientes:

- A. Rotaciones y adaptación de cultivos.
- B. Cultivo de sustrato confinado.
- C. Agricultura ecológica.

#### A. ROTACIONES Y ADAPTACIÓN DE CULTIVOS

Las acciones deben partir de la elaboración de una propuesta basada en escenarios reales de costes y mercados para la adaptación de alternativas y rotaciones de cultivos y para reorientación de sistemas y cultivos, teniendo en cuenta la diversificación productiva que generen en las explotaciones.

Por ello, cuando sean seleccionadas las actuaciones a llevar a cabo, sería preciso realizar el estudio detallado de las rotaciones a introducir y la creación a través de las administraciones competentes de la política complementaria al actual PDR para el apoyo de esta nueva acción.

- **Introducción en las rotaciones cultivos con altos requerimientos en Nitrógeno.**

Introducción en la alternativa hortícola de aprovechamiento de hoja, como lechuga y escarola, de cultivos con altos requerimientos de Nitrógeno con el fin de incrementar la extracción en el balance en suelos con exceso de N, cultivos de aprovechamiento de flor como brócoli, coliflor, alcachofa en cabeza y fin de la rotación y combinación con alguna liliácea como cebolla y ajo.

○ **Extensificación del barbecho en las rotaciones.**

Extensificación con la incorporación del barbecho en las rotaciones de cultivo, pudiéndose sustituir con especies extractoras de nitrógeno como los cereales o cereales de invierno, que por necesidades hídricas dada la aridez de la zona, se cultivarían en secano para enterrarse como abono en verde. El uso de leguminosas en la rotación en regadío (Habas verdes, guisantes,) para captación de nitrógeno puede ser también destinado a su aplicación como abonos. El abono verde se propone como forma alternativa de aporte de nitrógeno e implica cierto ahorro de costes por la reducción de abonado mineral.

La limitación máxima a dos ciclos de cultivo anuales, que establece el artículo 5 de la nueva ley 1/2018 con la excepción de cultivos hortícolas de hojas con ciclo inferior a 45 días, (lechuga o escarola), contribuirá a la extensificación, y deberá contemplarse en la recomendación de alternativas.

○ **Fomento de cultivos leñosos.**

Dada la magnitud de problemática agroambiental generada no se deben descartar actuaciones de transformación o reconversión productiva en el Campo de Cartagena más profundas entre las que destacan las siguientes:

- Principalmente cítricos en regadío
- frutales de hueso en regadío (melocotón y albaricoquero)
- y frutos cáscara (almendro) incluso en secano.

○ **Promoción de cultivos permanentes.**

Promoción con ayuda de incentivos para la introducción de cultivos más extensivos, aunque esta medida implica la realización de estudios previos de mercado.

- Aromáticas como lavanda y lavandín (*Lavándula spp.*).
- Algarrobo como cultivo fijador de nitrógeno, adaptado climáticamente y con pocas exigencias nutricionales.

Para finalizar hay que resaltar que los Programas de Desarrollo Rural representan una forma potencial y en parte real de retribución de estas acciones a los aspectos transversales (reducción de la contaminación) de Desarrollo Rural para todos los agricultores inscritos por su contribución a la prioridad de “restaurar, preservar y mejorar los sistemas relacionados con la agricultura” haciendo especial hincapié en la mejora de la gestión de los fertilizantes y de los plaguicidas.

Deberá calcularse la pérdida de renta y la diferencia de costes para el cumplimiento de todos aquellos requerimientos de carácter obligatorio que se establezcan en caso de fijar una línea de incentivos en alternativas y reorientación de cultivos, que compense la contribución de los agricultores con compromisos en esta línea a la recuperación del Mar Menor.

**B. ADOPCIÓN DE SISTEMAS DE CULTIVO CON SUSTRATO CONFINADO Y RECIRCULACIÓN DE NUTRIENTES**

Mediante sistemas de cultivo hidropónicos confinados o similares, se impide el flujo de lixiviación al acuífero y permiten un aprovechamiento óptimo de agua y nutrientes.

Esta adopción incluye los siguientes elementos:

- Análisis de la viabilidad económica referido a los cambios en el modelo productivo, considerando tanto las subvenciones o ayudas actuales aplicables (Mejora de

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

explotaciones agrícolas del PDR y Planificación de la producción de las OPFH), como los beneficios económicos asociados a estos sistemas.

- Determinación de los cultivos y situaciones concretas en los que es aplicable este método con mayor facilidad (tomate, lechuga, repollo, pimiento, pepino, espinaca, entre otros).
- Definición técnica de las tipologías de cultivo incluidas en la medida:
  - Sistema de goteo con recirculación de la solución nutritiva.
  - Sistemas de cultivo en piscinas o bandejas para producción de vegetales de ciclo corto (hortícolas de hoja).
  - Sistema de tubos o canales de PVC (Nutrient Film Technic)
- Desarrollo un programa de fomento para la implantación de este sistema de cultivo, incluyendo medidas de apoyo a la financiación para la transformación de las explotaciones.
- Desarrollo de medidas de divulgación, asistencia técnica y asesoramiento.
- Establecimiento de tarifas reducidas para el abastecimiento de agua a los regantes que adopten estos sistemas, en base a la marcada reducción de costes ambientales (tratamiento de las aguas contaminadas, etc.) respecto a otros usuarios.

Esta medida inicialmente será voluntaria, apoyada de una serie de incentivos y ayudas para todos aquellos agricultores que deseen acogerse a este modelo productivo facilitando así el proceso de cambio. Sin embargo, si la contaminación del Mar Menor persiste deberá incluirse como medida de obligado cumplimiento por zonas, dando prioridad a aquellas más sensibles de contaminación. La zonificación será determinada por las Administraciones competentes.

### **C. ADOPCIÓN DE MODELOS DE AGRICULTURA ECOLÓGICA**

El modelo requiere de la reconversión de las explotaciones agrícolas convencionales a un modelo de gestión ecológico de producción agrícola que elimina drásticamente la utilización de fertilizantes minerales y fomenta prácticas de producción vegetal cuyos principios básicos específicos están enunciados en el REGLAMENTO (CE) NO 834/2007.

Se distinguen dos tipos de acciones, las dirigidas al mantenimiento y conversión de cultivos a agricultura ecológica (AE).

- Mantenimiento de la actual superficie adscrita a compromisos con el cultivo en ecológico: para conseguir este objetivo se propone una reducción de las tarifas de abastecimiento de agua a los regantes que mantengan estos sistemas.
- Para incentivar la conversión de sistemas de cultivo hortícola muy intensivos con alta dependencia de insumos externos químicos a sistemas ecológicos, por otro lado más diversificados y de baja intensidad de manejo, se proponen las siguientes acciones:
  - Desarrollo de un plan para incentivar el Cambio del Modelo Productivo Agrícola del Campo de Cartagena reforzando entre otros el sistema de agricultura ecológica.
  - Incentivar la conversión a ecológico “de forma relativamente rápida” (2 años en herbáceos o 3 años en leñosos para todos los agricultores con compromisos en ecológico de la Región), los cultivos que han alcanzado buenos resultados en ecológico son: Frutos secos: principalmente el almendro (el 40% de la superficie ecológica de la región), cítricos, melocotonero, albaricoquero y



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

cultivos hortícolas (mayoritarios lechuga 15%, alcachofa 10%, melón 11% y brócoli 7%).

- Creación de etiquetas específicas de control de calidad (agricultura ecológica del Mar Menor) para aquellos productos que sean previamente certificables por el CAERM.
- Divulgación del concepto de agricultura ecológica en el Campo de Cartagena a través de la explicación de los requisitos de la misma y los cambios económicos esperados. Desarrollo de Jornadas, ciclos de charlas, conferencias, mesas redondas etc. Reuniones informativas con las comunidades de regantes.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas		Alternativa 2.A	Alternativa 2.B	Alternativa 2.C	Alternativa 2.D
Aporte excesivo de fertilizantes	Adaptación del modelo productivo	Rotaciones y adaptación cultivos	Mantenimiento del modelo productivo actual	Programa de fomento		
		Cultivos sustrato confinado		Cambio de sistemas de cultivo entre el 25 y el 35 % de superficie.	Cambio de sistemas de cultivo > 35 % de superficie	
		Agricultura ecológica				

Las alternativas que se definen a continuación tienen carácter acumulativo, es decir, la aplicación de cada alternativa implica necesariamente el cumplimiento de las medidas y requisitos establecidos en las alternativas anteriores.

**Alternativa 2.A**

Esta alternativa considera el mantenimiento del modelo productivo actual, con el cumplimiento exhaustivo de la normativa vigente anteriormente descrita.

**Alternativa 2.B**

Esta alternativa considera el establecimiento de programas de fomento para incentivar la producción hacia unos modelos que sean menos contaminantes, tales como las rotaciones y adaptación de cultivos (cultivos con altos requerimientos en Nitrógeno, extensificación del barbecho en las rotaciones, cultivos leñosos, cultivos permanentes), cambio de sistemas de cultivo a sustrato confinado con recirculación de nutrientes y a modelos de agricultura ecológica. Esta iniciativa irá enfocada inicialmente a las zonas más próximas al Mar Menor en las que el nivel freático este demasiado elevado.

**Alternativa 2.C**

Esta alternativa supone un ajuste progresivo en el modelo de producción agrícola estableciendo un cambio de modelo productivo con la adaptación de cultivos (cultivos con altos requerimientos en Nitrógeno, extensificación del barbecho en las rotaciones, cultivos leñosos, cultivos permanentes), el cambio de sistemas de cultivo a sustrato confinado con recirculación de nutrientes y a modelos de agricultura ecológica en una superficie entre el 25 y el 35% de la Cuenca Vertiente del Mar Menor. Como se ha descrito en la alternativa anterior se debería iniciar por las zonas más cercanas a la línea de costa. Estos porcentajes son

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

orientativos, se toman como hipótesis teóricas para el análisis de alternativas, y deberán concretarse en función de los resultados obtenidos con el Programa de Seguimiento y Control junto con la evolución de la contaminación del Mar Menor.

**Alternativa 2.D**

La alternativa 2.D supone el nivel máximo en la aplicación de esta línea de actuación con un ajuste en el modelo de producción agrícola estableciendo un cambio de modelo productivo con la adaptación de cultivos (cultivos con altos requerimientos en Nitrógeno, extensificación del barbecho en las rotaciones, cultivos leñosos, cultivos permanentes), el cambio de sistemas de cultivo a sustrato confinado con recirculación de nutrientes y a modelos de agricultura ecológica en una superficie superior al 35% de la Cuenca Vertiente del Mar Menor. Estos porcentajes son orientativos, se toman como hipótesis teóricas para el análisis de alternativas, y deberán concretarse en función de los resultados obtenidos con el Programa de Seguimiento y Control junto con la evolución de la contaminación del Mar Menor.

**INVERSIÓN TOTAL<sup>18</sup>**

Se presenta un presupuesto orientativo de las diferentes medidas incluidas en la actuación. Este presupuesto deberá concretarse en la fase posterior de desarrollo de las alternativas seleccionadas y no requiere desarrollo de grandes de infraestructuras.

- **Inversión para medidas de sustrato confinado:**

A continuación se ofrece una estimación de los costes medios estimados que supone la implantación de estos sistemas, que pueden orientar las medidas de apoyo:

EQUIPAMIENTO (Invernaderos sustrato confinado)	PRECIO (RANGO)
Estructura, plásticos, mallas agrícolas y pantallas térmicas	10.000 - 250.000 €/ha
Equipos tecnología (equipos de gestión, controladores, ventilación y recirculación aire, calefacción, humedad, fertilización, ...)	78.000 - 500.000 €/ha
<b>TOTAL</b>	<b>68.000 - 750.000 €/ha</b>

EQUIPAMIENTO (Cultivo hidropónico en invernadero construido)	PRECIO (RANGO)
Incremento de costes por adopción de cultivo hidropónico en invernadero ya construido	100.000 - 250.000 €/ha
<b>TOTAL</b>	<b>100.000 - 250.000 €/ha</b>

Fuente: Elaboración propia con consultas a varios fabricantes y distribuidores.

- **Consideraciones sobre las medidas de agricultura ecológica:**

Un orden de magnitud de los costes de conversión y mantenimiento del cambio agricultura ecológica se puede considerar con los datos de primas por hectárea de la medida 11 del PDR de Murcia (convocatoria de 2015) que figuran en el siguiente cuadro.

Para incentivar todas estas medidas planteadas en la línea de actuación se podría realizar una reducción de la tarifa del agua para aquellos agricultores que acojan a las mismas y disminuyan la contaminación en la medida que se estime oportuna.

<sup>18</sup> La estimación del presupuesto y de la inversión total de la actuación ha sido revisada durante el proceso de información pública.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

De la misma manera se propone que aquellos agricultores que no cumplan con los requisitos establecidos se les deberán incrementar la tarifa del agua.

**Tabla 75: Primas anuales de conversión y mantenimiento en agricultura ecológica**

**Medida 11. PDR Región de Murcia 2014 -20120**

	Prima anual de conversión	Prima anual de mantenimiento
Grupo y cultivos	€/ha	€/ha
<b>Cultivos herbáceos</b>	2 años conversión	3 años mantenimiento
Hortalizas	600	480
Arroz	350	240
Cultivos herbáceos de secano	100	80
<b>Cultivos leñosos</b>	3 años conversión	2 años mantenimiento
Frutales de hueso y pepita	900	720
Cítricos	800	640
Viña	500	400
Olivo	450	360
Frutos secos	300	240
Uva de mesa	900	720
Aromáticas	300	240

fuelle: Orden 25 mayo 2015 BORM

• **Tabla resumen: Estimación de la inversión total de la actuación 2**

**Tabla 76: Estimación de inversión para la Actuación 2**

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 2	Alternativas (M€)		
	2.B	2.C	2.D
Descripción			
Programa de fomento	1,50	1,50	1,50
Adaptación del modelo productivo (sustrato confinado + agricultura ecológica)		263,0	663,0
<b>TOTAL M€</b>		<b>264,50</b>	<b>664,50</b>

*Nota: Se ha estimado un coste de transformación en invernadero en unos 400.000 €/hectárea para la zona y un coste de transformación a sustrato confinado en unos 100.000 €/hectárea.*

*Alternativa C: Se considera la adaptación del modelo productivo en aproximadamente 10.000 ha (40% adaptación de cultivos y rotaciones, 40% transformación en agricultura ecológica y 20% en sustrato confinado)*

*Alternativa D: Se considera la adaptación del modelo productivo en aproximadamente 14.000 ha (40% adaptación de cultivos y rotaciones, 40% transformación en agricultura ecológica y 20% en sustrato confinado)*

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Sector agrario (comunidades de regantes)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)

**NORMATIVA APLICABLE**

- Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.
- Directiva 91/676 /CEE, de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos de origen agrícola.
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias
- Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, por la que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia.
- Reglamento (CE) 2003/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, relativo a los abonos. Real Decreto 824/2005, de 8 de julio, sobre productos fertilizantes.
- Orden de 22 de diciembre de 2003, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, por la que se designa la zona vulnerable a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Real Decreto 515/2009 de 22 de septiembre, por el que se establecen las normas técnicas, higiénico-sanitarias y medioambientales de las explotaciones ganaderas.
- Orden de 20 de diciembre de 2001, por la que se designa las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Orden de 27 de junio de 2011, de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se modifica la Orden de la Consejería de Agricultura de 3 de marzo de 2009, por la que se establece el programa de actuación sobre la zona vulnerable correspondiente a los acuíferos cuaternario y plioceno en el área definida por zona regable oriental del trasvase Tajo-Segura y el sector litoral del Mar Menor.
- Real Decreto 1078/2014, de 19 de diciembre, por el que se establecen las normas de la condicionalidad que deben cumplir los beneficiarios que reciban pagos directos, determinadas primas anuales de desarrollo rural, o pagos en virtud de determinados programas de apoyo al sector vitivinícola.
- Reglamento europeo: Reglamento (CE) 834/2007 del Consejo de 28 de junio, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) 2092/91
- Reglamento (CE) 889/2008 de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y control.
- Reglamento (CE) 1235/2008 de la Comisión, de 8 de diciembre de 2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del R (CE) 834/2007 del Consejo en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos de países terceros.
- REGLAMENTO (CE) NO 834/2007 DEL CONSEJO de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 2092/91 Artículo 5

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Orden 26 de febrero de 2016 por la que se aprueba el Reglamento de Régimen interno del Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia.
- Orden de 7 de abril de 2016 por la que se modifica la Orden de 25 de mayo de 2015 y la Orden de 4 de diciembre de 2015
- Orden de 25 de mayo de 2015 por la que se establecen, en la Región de Murcia, las bases reguladoras de determinadas líneas de ayuda correspondientes a la medida 10 “Agroambiente y Clima” y medida 11 “Agricultura Ecológica” y se aprueba la convocatoria correspondiente al año 2015 de las citadas líneas de ayuda.

### OBSERVACIONES

- En el caso del cultivo hidropónico podría iniciarse en una primera fase el cambio del modelo productivo en los invernaderos ya construidos, ya que el coste de incentivar los hidropónicos en estos casos será menor para la Administración. Y en una segunda fase en parcelas al aire libre.
- Ha de darse la oportunidad al consumidor de colaborar con la conservación del Mar Menor mediante el consumo de productos que garantizan el equilibrio ecológico. La demanda de los nuevos productos con una etiqueta de calidad que garantice el cuidado del entorno y el vertido 0 al Mar Menor, debe tener la suficiente fuerza como para que pueda contribuir a generar cambios en el modelo productivo.
- La etiqueta de control de calidad para la agricultura ecológica que “cuida el Mar Menor”, también deberá poner de manifiesto los beneficios para la salud de unos productos generados sin aplicación de fertilizantes y fitosanitarios químicos de síntesis.
- El fomento de una agricultura menos intensiva en el uso de agroquímicos es difícil de asimilar por el sector, fundamentalmente por la tendencia a maximizar los rendimientos económicos a corto plazo. Deben desarrollarse campañas informativas para explicar el marco normativo a cumplir.

### 4.3 ACTUACIÓN 3: REVISIÓN Y ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE DEYECCIONES

#### PROBLEMÁTICA

- ✓ Contaminación del acuífero por infiltración debido a deficiencias en las instalaciones de almacenamiento de deyecciones

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Las medidas de protección adoptadas mediante los correspondientes planes de acción y códigos de buenas prácticas no han revertido la situación, sino que por el contrario, las concentraciones de nitratos se mantienen en niveles muy altos, con una afección grave sobre la masa de agua subterránea y sobre el Mar Menor.

Las medidas planteadas en esta actuación afectan a todos los aspectos de la gestión y manejo de las explotaciones ganaderas, poniendo mayor énfasis en las explotaciones del sector porcino. Estas últimas, además de constituir potenciales focos de contaminación en sí mismas, destinan buena parte de los purines que producen a la aplicación sobre los terrenos agrícolas, por lo que ejercen un papel muy relevante en esta problemática.

La actuación considerada se aplica mediante **medidas de tipo agroambiental a desarrollar en el contexto de las propias explotaciones**. Estas medidas están concebidas para actuar en origen y en su fase posterior, requieren herramientas informáticas y otras medidas para su implementación, así como una nueva normativa más restrictiva en los sectores que se determinen o consideren más implicados en esta contaminación; también se requerirán nuevos criterios de carácter técnico para guiar y controlar el manejo de las explotaciones y sus deyecciones o residuos con instrumentos adecuados para su aplicación y seguimiento.

Para subsanar las deficiencias encontradas e impedir la contaminación difusa se propone como actuación de **revisión y adecuación de las instalaciones de almacenamiento** de deyecciones ganaderas, para lo cual se realizarán las siguientes medidas:

- A. Cumplimiento de la normativa vigente
- B. Programa de Seguimiento y Control
- C. Adecuación de las instalaciones (correcto dimensionamiento, ubicación y diseño, impermeabilización, etc.)

#### A. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE EN MATERIA DE ALMACENAMIENTO DE DEYECCIONES

El cumplimiento de la normativa vigente se establece como un requisito previo para la puesta en marcha cualquier medida de la actuación. A continuación se cita parte de la legislación que tiene en cuenta al almacenamiento de deyecciones ganaderas en las explotaciones:

- Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.
- Real Decreto 324/2000, 3 de marzo: Normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Mejores Técnicas Disponibles (MTD) Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Decreto 121/2012, de 28 de septiembre, por el que se establece la ordenación de las explotaciones ovinas y caprinas de la Región de Murcia.
- Decreto n.º 1/2014, de 17 de enero, por el que se establece la ordenación sanitaria y zootécnica de las explotaciones avícolas de la Región de Murcia.
- Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, por las que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia<sup>19</sup>.

Debido a la extensión de toda esta legislación, sólo se expondrá en este documento la más relevante en referencia a este tema, aunque cabe resaltar que para realizar cualquier nuevo plan o implantar las medidas propuestas será necesario revisar toda la normativa vigente. Dada su importancia en el Apéndice 6 del EsIA se incluye de manera íntegra la Ley nº 1/2018, el Real Decreto 324/2000 y las Mejores Técnicas Disponibles.

En primer lugar debe aplicarse todo lo expuesto en **las Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero)**. Cabe resaltar en esta Ley el cumplimiento obligatorio mínimo de los siguientes Artículos que afectan directamente a los ganaderos:

“\_

*Artículo 7. Prohibición de apilamiento temporal de estiércol.*

*1. Se prohíbe el apilamiento temporal de estiércol u otros materiales orgánicos con valor fertilizante por un periodo superior a 72 horas, teniendo que incorporarse inmediatamente tras su distribución en la parcela. Dichas labores no se realizarán en el caso de presencia de vientos superiores a 3 m/s.*

*2. Para la aplicación de fertilización orgánica mediante lodos de depuración o estiércoles animales, se deberán establecer las siguientes condiciones:*

*a) Tanto los estiércoles como los lodos deberán pasar por un proceso de compostaje en instalaciones autorizadas antes de ser aplicadas al suelo.*

*b) No se deberán aplicar estiércoles que superen el 3% de nitrógeno en materia seca o lodos de depuración al suelo, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre en toda la Zona 1.”*

“\_

*Artículo 11. Código de Buenas Prácticas Agrarias para la Región de Murcia.”*

“\_

*Artículo 12. Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.”*

---

<sup>19</sup> Atendiendo al informe presentado por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor en la fase de información pública del Proyecto Informativo, se ha incluido, entre las referencias legales, Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, por las que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia.

En referencia a estos dos últimos artículos, se muestran a continuación las indicaciones relativas a las instalaciones de almacenamiento de deyecciones ganaderas, recogidos en ellos:

#### **CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS PARA LA REGIÓN DE MURCIA**

##### **“1.16. CONDICIONES PARA EL APILAMIENTO TEMPORAL DE ESTIÉRCOL EN CAMPO ANTES DE SU ESPARCIMIENTO PARA UTILIZARSE COMO ENMIENDA.**

*Con carácter general se evitará los apilamientos de estiércoles y demás materiales orgánicos que puedan suponer, en sí mismos, un riesgo potencial de contaminación del medio.*

*Será necesario establecer un sencillo análisis de riesgos donde evalúe; distancias al DPH, pendientes, situación de la pila a aguas arriba o abajo, riesgo de lluvias torrenciales, grado de vulnerabilidad y permeabilidad del suelo. De forma adicional será de obligado cumplimiento las siguientes consideraciones:*

- I. *Con el fin de facilitar la logística del reparto de los materiales en las diferentes parcelas y posterior aplicación agrícola, se permite el apilamiento temporal de estiércol u otros materiales orgánicos con valor fertilizante en las parcelas de uso agrario, durante un plazo máximo de 15 días, salvo que por circunstancias meteorológicas adversas deba retrasarse la aplicación agrícola.*
- II. *El apilamiento temporal solo se permite en lugares donde no haya riesgo de contaminación por corriente superficial ni infiltración subterránea. No se pueden hacer apilamientos sobre las planas de inundación, entendiéndose como tales las áreas bajas, próximas a los ríos y cursos de agua, que se inundan regularmente. No se pueden hacer apilamientos sobre terrenos que presenten porosidad por fisuración o en áreas sobre calizas duras afectadas por procesos de carstificación.*
- III. *La cantidad de material apilado en un punto concreto no podrá ser superior a 100 toneladas.*
- IV. *No se permite el apilamiento a pie de finca de estiércoles u otros materiales orgánicos que tengan menos del 30 por 100 de materia seca.*
- V. *Para efectuar el acopio temporal se respetarán las distancias mínimas desde los apilamientos de estiércoles a los siguientes emplazamientos:*
  - *otras granjas: 300 m.*
  - *puntos de captación de agua para producir agua para consumo humano:*
    - *100 m si el apilamiento es aguas abajo.*
    - *400 m si el apilamiento es aguas arriba.*
  - *En ríos, lagos, ramblas y embalses:*
    - *100 m si la pendiente es inferior al 5 por 100.*
    - *200 m si la pendiente es igual o superior al 5 por 100.”*

##### **“2.1. ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL. CAPACIDAD Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO LÍQUIDOS Y/O SÓLIDOS. REGISTROS.**

*Todas las explotaciones ganaderas de carácter intensivo, a excepción de las de la especie ovina y caprina según lo referido en el decreto 121/2012, de 28 de septiembre, por el que se establece la ordenación de estas explotaciones, dispondrán de tanques o balsas impermeabilizadas, natural o artificialmente, para los purines en el caso de los cerdos, o para el almacenamiento de estiércol, con capacidad mínima suficiente para almacenar la producción de purines y/o estiércoles de tres meses de la actividad ganadera de la explotación*



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

La estanqueidad natural deberá acreditarla el ganadero mediante el pertinente estudio hidrogeológico del suelo, compatible con los datos que dispone CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA sobre el grado de vulnerabilidad y permeabilidad de los suelos de la Cuenca. Esta información puede consultarse a través de web: [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es).

Para el cálculo de la capacidad de los depósitos de estiércoles y purines se tendrán en cuenta los valores en módulos de producción anual de deyecciones por actividad ganadera que se reflejan en la Tabla 9.

No obstante, aquellas explotaciones extensivas o semiextensivas que en el procedimiento detallado en el Plan de gestión contemple el almacenamiento temporal o acopio del estiércol fuera del recinto de la explotación, deberán disponer de dichas infraestructuras de almacenamiento.

Tabla 77: Producción de deyecciones ganaderas

Actividad ganadera	Edad/peso	Producción de estiércol y/o purín		Nitrógeno excretado
		m <sup>3</sup> plaza/año	t/año	Kg N plaza/año
Porcino	Cerda en ciclo cerrado <sup>1</sup>	17,75		67,17
	Cerda con lechones hasta destete (0-6Kg)	5,10		15,28
	Cerda con lechones hasta 20 Kg	6,12		18,90
	Cerda de reposición	2,50		8,50
	Lechones de 6 a 20 Kg	0,41		1,80
	Cerdo de 20 a 50 Kg	1,80		6,31
	Cerdo de 50 a 100 Kg	2,50		8,05
	Cerdo de 20 a 100 Kg	2,15		7,25
	Verracos	5,11		15,93
Vacuno leche	Vaca de ordeño		21,75	65,24
Terneros cebadero	Ternero cebo < 12 meses		4,20	25,20
	Bovino cebo > 12 meses		13,23	52,92
Gallinas puesta, pollos y pavos	Por animal		0,25	0,78
Caprino intensivo	Cabras cubiertas sin partos		1,46	6
	Cabras paridas y machos cabríos			
Ovino intensivo	Cebadero de corderos		0,94	3,76
	Ovejas cubiertas sin partos		2,10	8,50
	Ovejas paridas y Moruecos			
Equino	Adultos			45,90
Conejo	Gazapos			0,31
	Adultos			2,61

## 1 CARACTERÍSTICAS, CAPACIDAD Y DIMENSIONES

Respecto a las características técnicas de las infraestructuras para el almacenamiento y gestión de estiércoles y purines se adecuarán a lo dispuesto en la normativa vigente que al efecto se haya establecido para cada especie, y siempre se ha de contar con impermeabilización de la superficie del terreno y dispositivo para la recogida de efluentes.

Las características constructivas de las balsas o estanques existentes en las explotaciones ganaderas porcinas se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

No obstante lo anterior, siempre estarán contruidos con materiales impermeables que garanticen cualquier fuga de las deyecciones almacenadas, en caso de que se trate de lámina plástica, se debe vigilar el periodo de garantía y duración del material y evitar las agresiones

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

*mecánicas. En todos los casos deberá verificarse periódicamente el mantenimiento de la estanqueidad y la ausencia de filtraciones o fugas al medio, etc.*

*En los sistemas de almacenamiento de estiércol sólido, el suelo debe ser impermeable y resistente para soportar el peso de los productos y, si procede, el paso de los vehículos. Prever que los vehículos puedan realizar la carga y descarga de los productos almacenados, sin perjuicio de la imprescindible impermeabilidad.*

*Los sistemas de almacenamiento de estiércol sólido pueden estar cubiertos por materiales impermeables, para impedir la filtración y la acción lixiviadora de la lluvia. En caso de estar descubiertos, han de disponer de medios para que, en caso de escorrentía o producirse lixiviados, estos sean convenientemente recogidos en fosa impermeable destinada al efecto.*

*El acopio de estiércol siempre se hará sobre superficies impermeables y dotadas de un punto bajo, donde se puedan recoger los líquidos de rezume para su evacuación hacia las instalaciones de almacenamiento de efluentes.*

*Las infraestructuras de almacenamiento de estiércoles y purines estarán alejadas al menos 25 metros del DPH. En el caso de riesgo de escorrentías la distancia mínima será la que garantice la nula posibilidad de vertido. En todo caso se respetarán las distancias mínimas establecidas, según legislación vigente.*

*Deberán tener una capacidad mínima suficiente para almacenar la producción de purines y/o estiércoles en todo el periodo que no esté autorizada su aplicación o que no pueda justificarse la salida o gestión del mismo.*

*En el caso de explotaciones extensivas o semiextensivas, cuyos animales abandonen, durante un periodo de tiempo, la explotación para aprovechamiento de pastos o subproductos agrícolas y que en base a lo especificado en el apartado siguiente procedan al acopio o almacenamiento de estiércol, deberán valorar a efectos del cálculo del volumen de almacenamiento mínimo, el n.º de animales y días que no están presentes en la explotación.*

*La disponibilidad de sistemas alternativos de gestión de deyecciones como instalaciones de secado o similares no posibilita la reducción de la capacidad mínima de almacenamiento*

*Las aguas pluviales recogidas de los tejados de las instalaciones deben de ser evacuadas adecuadamente para que no puedan llegar a las balsas o a los lugares de almacenamiento de estiércol. Asimismo, cualquier sistema de almacenamiento de estiércol o purines debe estar construido de manera que se evite la entrada de aguas superficiales.*

## **2 UBICACIÓN**

*Los sistemas de almacenamiento ya sean estercoleros o balsas deberán respetar un mínimo de distancias a cauces o lugares de aprovisionamiento de agua:*

- a) Cauces de agua: 100 m.*
- b) Acequias y desagües de riego: 15 m.*
- c) Captaciones de agua para abastecimiento poblaciones: 250 m.*

## **3 REGISTRO DE GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES/PURINES**

*Es preciso que el ganadero disponga de registros de control de gestión que incluyan al menos la siguiente información:*

- I. Día de salida*
- II. Cantidad de estiércol/purín expedida*
- III. Destinatario: Agricultor (si procede), intermediario, o planta de compostaje biogás, planta de fertilizantes, plantas de gestión compartida (Código SANDACH), etc.*

- IV. *Localización geográfica del destino, si procede*
- V. *Medio de transporte utilizado: matrícula, titular del transporte, o/y autorización administrativa del mismo (código SANDACH).*

*Las anotaciones en el registro deben de acreditarse con los correspondientes documentos comerciales que se especifican en la normativa de aplicación, art. 18.1 y 18.2 del Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano. Estos documentos deberán conservarse a disposición de la autoridad competente durante un periodo mínimo de tres años.”*

#### **PROGRAMA DE ACTUACIÓN SOBRE LAS ZONAS VULNERABLES A LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS DE ORIGEN AGRARIO.**

##### **“1. CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS DEL CUADERNO EXPLOTACIÓN**

*Será obligatorio disponer en la explotación agraria de los registros y documentación necesaria acreditativa de la fertilización nitrogenada en las parcelas ubicadas en ZVN de la explotación agrícola y de la gestión de los estiércoles y purines generados en la explotación ganadera.*

*El cuaderno de explotación debe contener al menos los siguientes conceptos:*

- i) Registros de fertilización y balance de nitrógeno por cultivo, registros de mantenimiento de la instalación de riego, de almacenamiento de abonos y enmiendas. Plan de gestión de estiércoles y purines cumplimentado según actividad del titular de la explotación agraria (agricultor-ganadero, ganadero o agricultor exclusivo).*
- ii) Disponer de datos propios de la finca o representativos de la explotación agraria de resultados de analíticas en suelo, agua y abonos aportados a los recintos para realizar los cálculos de balance de nitrógeno y dosis a aportar de nitrógeno en las parcelas.*
- iii) Registros de producción y gestión del estiércol o/y purines producidos en la explotación ganadera, asegurando la correcta trazabilidad de los mismos, según artículo 22 del Reglamento 1069/2009 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.*

*Las anotaciones en el cuaderno deberán hacerse regularmente, manteniéndolo adecuadamente actualizado, quedando a disposición de la Autoridad Competente de control al objeto de verificar el estado de actualización de los datos y su posible corrección.*

*Las explotaciones agrarias con ganado ubicadas en alguna de las Zonas Vulnerables podrán realizar gestión de los purines y/o estiércoles producidos valorizándolos como fertilizantes orgánicos, según un adecuado Plan de producción y gestión de estiércoles de su explotación.”*

##### **“ 4) Plan de gestión de estiércoles o/y purines de las explotaciones ganaderas.**

- i) Los titulares de las explotaciones ganaderas ubicadas en la Zona Vulnerable dispondrán de un Plan de gestión y producción de estiércoles, elaborado por técnico competente en el que se hará constar al menos:*
  - *Datos de identificación, Registro y titularidad de la explotación.*
  - *Descripción de la explotación, orientación productiva, capacidad /censo*
  - *Sistemas de recogida y almacenamiento en su caso de los subproductos*
  - *Producción estimada anual*
  - *Descripción de la gestión prevista con expresión de porcentajes por gestor*

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- *Superficie agrícola o forestal fertilizada por el productor e identificación de las parcelas destinatarias, en el caso de que coincidan con el titular de la explotación.*

*ii) Anualmente y antes del uno de febrero de cada año deberá realizar un resumen de producción y gestión que quedará a disposición de la Autoridad Competente.”*

La segunda Ley importante a tener en cuenta dentro de la normativa vigente es el **Real Decreto 324/2000, 3 de marzo**: Normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas. Sólo se expone la normativa para porcino debido a la alta densidad de explotaciones en la zona. Existe legislación análoga (como se ha detallado en el inicio, para explotaciones de otro tipo de ganado.

A continuación se detallan los artículos importantes:

“- *Art. 5. Condiciones mínimas de funcionamiento de las explotaciones*

*b) Estiércoles: La gestión de los estiércoles de las explotaciones porcinas podrá realizarse mediante la utilización de cualquiera de los siguientes procedimientos:*

*1. Valorización como abono órgano-mineral: Para la valorización agrícola como abono órgano-mineral, las explotaciones deberán:*

*1º. Disponer de balsas de estiércol cercadas e impermeabilizadas, natural o artificialmente, que eviten el riesgo de filtración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, asegurando que se impidan pérdidas por rebosamiento o por inestabilidad geotécnica, con el tamaño preciso para poder almacenar la producción de al menos tres meses, que permita la gestión adecuada de los mismos.*

*2º. Respetar como distancia mínima, en la distribución de estiércol sobre el terreno, la de 100 metros, respecto a otras explotaciones del grupo primero, y 200 metros, respecto a las explotaciones incluidas en el resto de los grupos definidos en el artículo 3. B) y a los núcleos urbanos. En relación con los cursos de aguas, se respetará lo establecido en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, aprobado por el Real Decreto 849/1996, de 11 de abril, y lo dispuesto en los diferentes planes hidrológicos de cuenca.*

*3º. Acreditar, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, que disponen de superficie agrícola suficiente, propia o concertada, para la utilización de los estiércoles como fertilizantes, cumpliendo lo siguiente:*

- *En las zonas vulnerables, la cantidad máxima de estiércoles aplicada en dicha superficie, procedente o no del porcino, y su contenido en nitrógeno, calculado conforme al anexo I, se ajustará a lo establecido en el Real Decreto 261/1996, debiendo presentar un plan de gestión y producción de estiércoles, de acuerdo con el anexo II y con los programas de actuación elaborados por las Comunidades Autónomas.*
- *Para el resto del territorio (zonas no vulnerables), los titulares de explotaciones únicamente presentarán el plan de gestión y producción agrícola de estiércoles, de acuerdo con el anexo II, cuando el contenido del nitrógeno, aplicado con el estiércol procedente o no del porcino, calculado de acuerdo con el anexo I, supere el valor de 210 kilos de nitrógeno por hectárea y año.*

*La valorización se llevará a cabo individualmente por cada explotación. Se podrá llevar a cabo a través de un programa de gestión común para varias explotaciones, previa autorización del órgano competente de la Comunidad Autónoma.*

2. *El tratamiento de estiércoles mediante compostaje, secado artificial y otros: Las actividades de valorización y eliminación de los estiércoles sometidos a procesos de compostaje, secado artificial y otros similares, se realizarán según lo establecido en los artículos 13 y 14 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.*

3. *Eliminación de estiércoles mediante vertido: La eliminación de estiércoles mediante vertido estará sometida a la autorización regulada en los artículos 92 y siguientes de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, y en el capítulo II, Título III, del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas, aprobado por Real Decreto 849/1996, de 11 de abril.*

4. *Entrega a centros de gestión de estiércoles: La gestión de los estiércoles de las explotaciones porcinas, bien como abono órgano-mineral o para su tratamiento, podrá ser realizada por el centro de gestión de estiércoles, que se encargará de recogerlos en las granjas y, en su caso, tratarlos o valorizarlos, bajo su responsabilidad, conforme a lo señalado en los apartados anteriores.*

*Dichos centros deberán estar autorizados y registrados como tales en el órgano competente de la Comunidad Autónoma. En cualquier caso, esta actividad se realizará de tal forma que se evite la difusión de enfermedades.*

*Las explotaciones que entreguen estiércol a un centro de gestión deberán acreditar su entrega mediante el correspondiente contrato.”*

Por último se detallan lo referente al almacenamiento de deyecciones en las **MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD) Directiva 2010/75/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010.

#### **“4.6.4.- MTD a considerar durante el almacenamiento de estiércol sólido y purines**

*El purín producido en los alojamientos se recoge y almacena en el exterior de las naves en fosas, tanques o balsas, siendo éste último el sistema más habitual en España.*

*Un primer aspecto a considerar para la prevención de riesgos medioambientales es definir y mantener una capacidad útil de almacenamiento que debe permitir retener el purín producido durante aquellas épocas en las que desde el punto de vista agronómico y medioambiental esté desaconsejada su aplicación al campo.*

*Para evitar riesgo de contaminación de las aguas subterráneas, se deben vigilar las características constructivas de los equipamientos de almacenamiento, de manera que se garantice su total estanqueidad evitándose cualquier riesgo de fuga o de pérdidas por infiltración. También se deben contemplar medidas para evitar riesgos de desbordamiento.*

*Para reducir las emisiones al aire en el almacenamiento del purín es importante reducir la evaporación de gases desde la superficie. Se puede mantener un nivel de evaporación bajo si la agitación del purín es mínima, favoreciendo la aparición de costra en su superficie. Además, se pueden emplear diferentes cubiertas para reducir las emisiones y los olores en el almacenamiento. Las cubiertas son un sistema bastante efectivo, pero pueden tener problemas de manejo y de costes, especialmente en las balsas. Las cubiertas pueden ser de tipo fijo (rígidas o flexibles) o bien de tipo flotante (costra natural, paja picada o arcillas expansivas, por ejemplo). Nunca deben ser herméticas, salvo que se asocien a producción de biogás, a fin de evitar la acumulación de gases como el metano que supongan riesgo de explosión.*

*Para disminuir los olores, se debe tener en cuenta la localización de las balsas o de los estercoleros en función de los vientos dominantes. En algunos casos se puede considerar la implantación de barreras naturales, como setos y árboles.*

#### 4.6.4.1.- Capacidad de almacenamiento

Disponer de una capacidad adecuada de almacenamiento de purines y estiércoles debe ser considerada como una MTD a aplicar en todas las instalaciones de ganado porcino, ya que es un aspecto crítico a la hora de facilitar una correcta gestión posterior de los purines y estiércoles, especialmente cuando ésta se realiza mediante valorización agrícola.

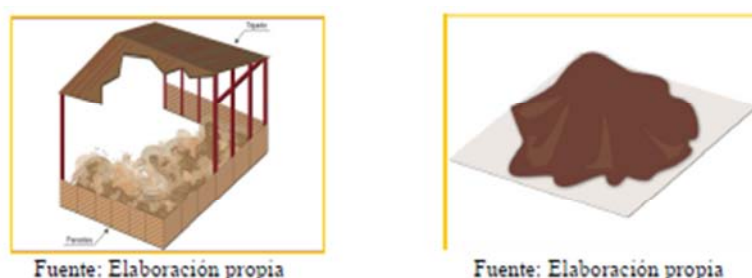
El RD 324/2000 de 3 de marzo, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, obliga a las granjas de ganado porcino a disponer de una capacidad mínima que permita almacenar la producción de estiércoles y purines, de al menos tres meses. No obstante, es necesario ajustar (siempre al alza) individualmente esta capacidad para cada instalación, en función de los sistemas de tratamiento y gestión con que vaya a contar y las características agroclimáticas del medio receptor, en el caso de que los estiércoles vayan a ser utilizados con fines agrícolas.

Así mismo, debe ajustarse la capacidad de almacenamiento de la explotación al plan de gestión de estiércoles de la misma.

#### 4.6.4.2.- MTD a aplicar en los sistemas de almacenamiento de estiércol sólido

Sistema de recogida de lixiviados que impida la contaminación de las aguas por infiltración o escorrentía. Como se ha dicho, es fundamental disponer de una capacidad de almacenamiento suficiente que garantice una adecuada gestión posterior.

Para disminuir las emisiones gaseosas se puede cubrir el estiércol, bien mediante la construcción de un cobertizo o bien mediante la colocación de una cubierta flexible (plástico), como se puede ver en la figura 22.



**Figura 133: Estiércol cubierto mediante cobertizo o lona de plástico**

#### 4.6.4.3.- MTD a aplicar en los sistemas de almacenamiento de purín

El almacenamiento de los purines en las granjas se puede realizar mediante dos tipos de instalaciones: los tanques de almacenamiento y las balsas.

- Almacenamiento de purines en tanques

Se considera MTD el almacenamiento en tanques metálicos o de hormigón (imagen 6), siempre y cuando reúnan las siguientes características constructivas:

- Estabilidad y capacidad de aguantar los esfuerzos mecánicos y las influencias químicas y térmicas.
- Impermeabilidad, tanto en las paredes como en la base Imagen 6. Tanque de almacenamiento de purines



**Figura: Tanque de almacenamiento de purines**

Los tanques deberán llenarse preferentemente mediante un sistema cerrado que incorpore el purín por la base del tanque. La agitación del contenido se realizará, a ser posible, sólo en el momento del vaciado. De forma regular se procederá al vaciado de los tanques para su revisión y mantenimiento.

Las emisiones de amoníaco y los olores desde el sistema de almacenamiento, se pueden reducir mediante el uso de cubiertas que eviten el movimiento del aire sobre la superficie del purín. Existen varios tipos de cubiertas aplicables a los tanques de almacenamiento, pudiendo ser de tipo rígido (en forma de tapa o carpa), o bien de tipo flotante. En este último caso pueden utilizarse varias alternativas, como dejar que se forme una costra natural en el purín o bien aplicar diferentes materiales como paja triturada (imagen 7), aceites o lonas flotantes.

Respecto a la utilización de cubiertas en los tanques de almacenamiento hay que tener presente que pueden favorecer la producción de gases tóxicos para las personas (como sulfuro de hidrógeno) y que en ocasiones también se produce un incremento en la producción de gases de importante significación medioambiental como metano y óxido nitroso.



**Figura 134: Aplicación de paja picada como cubierta**

- Almacenamiento en balsas

La utilización de balsas puede estar justificada cuando se quiera disponer de grandes volúmenes de almacenamiento para lograr periodos de retención prolongados. El coste de construcción de las balsas por metro cúbico almacenado, suele ser sensiblemente inferior al de los tanques.

Las balsas de almacenamiento deben estar cercadas y construidas de tal manera que se garantice su impermeabilidad, bien sea de forma natural o mediante revestimientos

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

artificiales, a fin de evitar cualquier riesgo de filtración y contaminación hacia las aguas superficiales o subterráneas.

Respecto a la utilización de cubiertas en las fosas, aunque en algunos casos sería posible instalar cubiertas completas (tipo lona), en la mayor parte de los casos existen limitaciones para su aplicación y mantenimiento. En las balsas de almacenamiento es más adecuado recurrir a los sistemas de cubierta flotante (costra natural, paja picada).

La formación de costra natural (imagen 8) se favorece evitando la agitación de la masa de purín almacenado, sin embargo, esta práctica fomenta la estratificación del purín. Para minimizar la heterogeneidad del purín en la aplicación agrícola, se recomienda una agitación en el momento previo a la carga.



Fuente: Elaboración propia

Figura: Balsa de almacenamiento de purines cubierta con la costra natural

Tabla 78: Utilización de cubiertas en sistemas de almacenamiento

UTILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO				
Tipo de cubierta	Eficacia medioambiental Reducción emisiones amoniaco en el almacenamiento (%)	Costes	Aplicabilidad	Limitaciones
Lona fija	80-90**	20 €/m <sup>2</sup>	Tanques	Riesgo de acumulación de gases peligrosos
Lona flotante	80	20 €/m <sup>2</sup>	Tanques y balsas	No aplicable en grandes superficies
Paja picada	70**	0,04- 0,30 € Kg de paja	Tanques y balsas	Difícil de aplicar en gran superficie
Costra natural	28**	0 €	Tanques y balsas	

\*\*Datos ensayos MARM

## B. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El eje fundamental de las actuaciones relacionadas con la gestión agraria, tanto agrícola como ganadera, en el Campo de Cartagena se basa en el diseño y aplicación de un exhaustivo sistema de seguimiento y control. Este sistema, de aplicación transversal a todas las actuaciones agrarias consideradas en el Proyecto Informativo (actuaciones 1, 3, 7, 8, 13, 14 y 15), tiene un carácter integral y debe incorporar todos aquellos aspectos relacionados con las prácticas y con las explotaciones que intervienen el flujo de nutrientes (especialmente nitrógeno) en el Campo de Cartagena. Este sistema responde a los siguientes objetivos estratégicos:

- Suministrar información detallada y homogénea de la actividad agraria
- Reforzar y verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación
- Adaptar las actuaciones propuestas a los resultados de su aplicación y a la evolución del sistema agrario



El sistema de seguimiento y control se articula en un **sistema de información georreferenciada** en tiempo real que debe ser cumplimentado de forma obligatoria por los titulares de las explotaciones de la Cuenca Vertiente del Mar Menor y controlado por técnicos especializados. Las administraciones competentes serán las encargadas del desarrollo y mantenimiento de la aplicación informática que se distribuirá de forma gratuita.

El sistema informatizado permitirá:

- Obtener datos de las parcelas y explotaciones en tiempo real
- Conocer la situación actual en cada parcela o explotación:
  - o Insumos de fertilización (mineral y orgánica) y de riego
  - o Producción de deyecciones ganaderas
- Analizar los datos para adaptar las medidas propuestas en cada parcela y explotación de forma individualizada
- Identificar aquellas parcelas y explotaciones que no están cumpliendo con los requisitos expuestos en la legislación vigente (y con los específicos propuestos en cada actuación)
- Identificar si existen focos reales de contaminación

En las parcelas agrícolas se trata de conocer de manera detallada el uso del agua y la cantidad aportada de N (fertilización mineral, orgánica, agua de riego u otras vías) mientras que en las explotaciones ganaderas es fundamental conocer el estado de las instalaciones así como la producción y trazabilidad de las deyecciones. Por otro lado, esta información debe poder relacionarse con la calidad de las aguas subterráneas y el estado de los suelos.

Los elementos o módulos mínimos que integra el seguimiento son:

- o Monitoreo y control de la fertilización
- o Zonificación detallada (en función de los suelos y su respuesta a aplicación de fertilización)
- o Monitoreo y control del agua de riego
- o Red para control de agroclimático y calidad de aguas subterráneas
- o Inspecciones técnicas de campo
- o Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas
- o Seguimiento y control la actividad ganadera
- o Seguimiento de residuos

A continuación se detallan los elementos o módulos mínimos del seguimiento y control en la actuación 3 (la descripción completa del programa de seguimiento y control está incluida en la actuación 1):

#### **Inspecciones técnicas de campo:**

Las inspecciones de campo se conciben para la toma de datos, tanto de los estudios previos como del seguimiento periódico en las parcelas y explotaciones. Así, las inspecciones periódicas atienden a:

- La realización de los estudios previos necesarios.
- La verificación del cumplimiento de la normativa vigente.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Las inspecciones periódicas en las parcelas agrícolas (balsas e instalaciones de riego y fertilización, etc.) y explotaciones ganaderas (censo, instalaciones, funcionamiento, etc.)
- Las visitas periódicas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias<sup>20</sup>

### **Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas:**

Como instrumento para la gestión de la información se creará un libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas, consistente en una aplicación en la que cada explotación (usuario) contará con un código y contraseña de acceso, para incorporar los datos fundamentales de la gestión, que serán verificados por los inspectores en sus visitas. Esta aplicación podrá cumplimentarse mediante dispositivos móviles y será de instalación gratuita para los propietarios de las explotaciones ganaderas.

A través de la aplicación, la administración competente debe poder conocer la trazabilidad de las deyecciones de cada explotación, es decir, debe ser posible cruzar los datos procedentes de cada explotación ganadera con las explotaciones agrícolas en que se utilizan, y si existen intermediarios como centros de gestión o gestores de residuos.

La medida presenta dos niveles de inspección y control:

- A nivel de explotación ganadera
- Trazabilidad de las deyecciones ganaderas fuera de la explotación

La supervisión debe realizarse por inspectores cualificados en los diferentes tipos de explotaciones ganaderas, que revisarán sistemáticamente todas las instalaciones de explotación, con especial detalle en las zonas de almacenamiento y circulación de las deyecciones, con objeto de evaluar el riesgo de fugas o vertidos incontrolados. Cada inspección deberá plasmarse en una ficha de cada explotación en la que se evalúe el estado de las instalaciones, indicándose en su caso las cuestiones a subsanar a corregir y el plazo para ello. Superado este plazo si no se ha resuelto la deficiencia detectada, se procederá al pago de una multa (cuya cuantía será establecida por la administración competente) y se analizará el cese temporal y/o definitivo de la explotación.

A nivel de **explotación ganadera** los datos mínimos a consignar en la aplicación serán:

- Datos de la explotación:
  - o Titular/es de la explotación
  - o Código REGA de la explotación
  - o Situación de la explotación
  - o Tipo de sistema de producción (intensivo, semi-intensivo, extensivo)
  - o Tipo de instalaciones
  - o Nº de naves
  - o Superficie ocupada de parcela al inicio y en sucesivas ampliaciones, en su caso
  - o Superficies construidas y número de naves e instalaciones en cada parcela

---

<sup>20</sup> Se ha incorporado al seguimiento y control, atendiendo a la indicación realizada por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor durante la fase de información pública, un seguimiento periódico en las parcelas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Consumos de energía y agua
- Producción de deyecciones:
  - Tipo de animal
  - Nº de plazas ocupadas en sus distintas fases de cría o cebo
  - Tiempo de estabulación
  - Nº de naves
  - Kg de deyecciones producidos por plaza
  - Kg de deyecciones producidos de forma anual
  - Kg de N producidos por las deyecciones
  - Existencia justificada de reducción en el % de nitrógeno
  - Tipo de fertilizante o abono que genera: Purín, estiércol, abono orgánico, etc.
  - Colectores, fosas o canalizaciones
  - Datos de las zonas de almacenamiento de deyecciones ganaderas
  - Ubicación de seguridad
- Colectores, fosas o canalizaciones desde las zonas de alojamiento hasta la zona de almacenaje de las deyecciones:
  - Permiten una limpieza y desinfección correctas
  - Serán estables desde un punto de vista geotécnico (colectores, fosas de los alojamientos, canalizaciones, etc.)
  - Garantizar la impermeabilidad: (material impermeabilizante o de construcción de la balsa, durabilidad del material)
  - Presencia de grietas y fisuras
  - Existencia de fugas

Todos los puntos anteriores estarán sujetos a una inspección anual por parte de los técnicos designados por la administración competente que permita certificar los datos incluidos en la aplicación telemática.

- Datos de las zonas de almacenamiento de deyecciones ganaderas:
  - Ubicación: Coordenadas X e Y del punto de carga (sistema de referencia ETR89, o datum WGS84 con sistema de coordenadas UTM 31N)
  - Nº de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.
  - Año/s de construcción y de ampliaciones sucesivas
  - Capacidad de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (en tn, m<sup>3</sup> y meses)
  - Medidas de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (longitud, altura, anchura, profundidad)
  - Existencia de pared lateral en caso de que la superficie sea menor de 250 m<sup>2</sup> (en caso de estercoleros)
  - Impermeabilidad artificial (material impermeabilizante o de construcción de la balsa, durabilidad del material)

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Tipo de material (lamina plástica, hormigón, otro)
- Espesor (lamina, hormigón impermeable)
- Presencia de grietas y fisuras
- Existencia de fugas
- Posibilidad de rebosamiento
- Posibilidad la percolación, la lixiviación y la escorrentía
- Estabilidad geotécnica (balsas, estercoleros, fosas, etc.)
- Nº de veces que se vacían al año (los estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.)
- Fecha de cada vaciado (de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.)
- Existencia de medidas de protección frente a la lluvia de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (cubiertas, pared lateral, etc.)
- Existencia de respiradero (en caso de balsas purines)
- Método o sistema de entrada y salida de las deyecciones en la zona de almacenamiento (sistema de llenado y vaciado)
- Existencia de paso de vehículos por encima (en caso de estercoleros)
- Capacidad para soportar el peso de la maquinaria (en caso de estercoleros)
- Existencia de fosa de lixiviados (en caso de estercoleros)
- Pendiente hacia la fosa de lixiviados (en caso de estercoleros)
- Existencia de vallado o cierre perimetral.
- Existencia de sistema detector de fugas (en caso de balsas purines)
- Ubicación de seguridad:
  - Existencia cursos de agua cercanos, arroyos, cauces, pozos, etc.
  - Distancia a estos (en metros) (el más próximo)
  - Existencia de otras explotaciones ganaderas
  - Distancia a estas (en metros) (la más próxima)
  - Existencia a núcleos de población, viviendas aisladas, polígonos industriales, centros de trabajo no agrarios y áreas de ocio (el más próximo).
  - Distancia a estos (en metros)

Problemas a corregir en la explotación: los que detecten los inspectores designados por la administración competente.

Por otro lado, para el seguimiento de la **trazabilidad de las deyecciones** desde la explotación hasta su aplicación o entrega a un gestor para su tratamiento, se rellenarán todos los datos necesarios de los siguientes puntos:

- Registro de salidas: debe permitir la introducción de datos de cada salida de las deyecciones de la explotación y su destino.
  - Si va a tratamientos de purines o estiércol, centro de gestión autorizado, gestor de residuos autorizado, parcelas agrícolas o no agrícolas.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Fecha de salida.
- Tipo de deyección: purín, estiércol, gallinaza.
- Cantidad de deyecciones que salen de la explotación.
- Concentración de nitrógeno de las deyecciones: con los datos de la analítica, se consigna “si” y se detalla. Si no se sabe, se consigna “no” y la aplicación la calcula automáticamente con los datos anteriores.
- Existencia y tipo de tratamientos de las deyecciones ganaderas en la explotación que reduzcan el volumen o su carga contaminante (Separación sólido-líquido, Compostaje, Nitrificación/desnitrificación, Digestión anaerobia, Digestión aerobia, Evaporación o secado, Stripping y absorción, Filtración por membrana).
- Ficha del transportista (cuando las deyecciones se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del agricultor al que va destinado.
- Ficha del transportista (cuando las deyecciones no se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del gestor al que va destinado.

Para la realización de la aplicación se deberá tener en cuenta que pueden realizarse más de un abonado orgánico dentro de la misma parcela de forma anual.

- Receptor de las deyecciones:
  - Receptor de estos estiércoles o purines (agricultor, centro de gestión, gestor de residuos)
  - Ficha para aplicación agrícola: Nombre y DNI del titular agrícola, código SIGPAC de las parcelas (término municipal, polígono, parcela y recinto), kg de nitrógeno/ha aportado en la parcela, tn/ha o m3/ha de estiércol o purín.
  - Ficha del Centro de Gestión: Nombre y Código del centro.
  - Ficha del Gestor Autorizado: Nombre y Código del gestor.
  - Concentración de nitrógeno y fósforo contenido en las deyecciones: se realizará de forma obligatoria una analítica para determinar estos valores antes de la salida de las deyecciones, cuyo destino sea tanto para uso agrícola como para entrega a un gestor autorizado.
  - Ficha del transportista (cuando las deyecciones no se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del gestor al que va destinado.

Existirán una serie de obligaciones a cumplir por los medios de transporte de las deyecciones ganaderas para conseguir la trazabilidad deseada. Estas será el cumplimiento de la normativa sanitaria, de transporte y de residuos, de tal manera que se eviten los riesgos de transmisión de enfermedades o de contaminación del medio. Además todos los equipos de transporte de deyecciones (tanto públicos como privados) deben ir equipados con un **dispositivo electrónico de posicionamiento global (GPS)** y una unidad de recepción, registro y transmisión telemática que no permita su modificación. Estos datos se transmitirán telemáticamente en tiempo real en la plataforma que ponga a disposición el departamento competente en materia de agricultura y ganadería, en las siguientes situaciones:

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Cuando las deyecciones se apliquen a una parcela situada a más de 10 km de la explotación de origen de las deyecciones.
- Cuando las deyecciones proceden de explotaciones ganaderas que generen más de 2.000 kg de nitrógeno en cómputo anual (según coeficientes estándares), siempre que se trasladen a más de 5 km de la explotación de origen.
- Cuando el transporte de las deyecciones se lleve a cabo por una persona distinta del titular de la explotación ganadera de procedencia de las deyecciones o del titular de la explotación agrícola donde se aplican las deyecciones.
- Cuando las deyecciones tengan como destino una instalación de almacenamiento en destino o un acopio temporal.
- Cuando las deyecciones tengan como origen o destino un gestor de residuos.

Todos estos datos podrán volcarse en la plataforma SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es))<sup>21</sup> como una plataforma adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas. Así, el Sistema Territorial de Referencia, cuya finalidad y objeto se establecen en el artículo 37 de la Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia (LOTURM), cuyo Sistema de Información Territorial es SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)) podría ser la plataforma adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas antes mencionada.

Cuando las deyecciones procedan de explotaciones situadas en zona vulnerable que según su plan de gestión se aplican en zona no vulnerable.

#### **Seguimiento y control la actividad ganadera:**

Este seguimiento y control se realizará mediante visitas periódicas por técnicos especializados designados por las administraciones competentes que evalúen y hagan un seguimiento de las explotaciones ganaderas y que aseguren el cumplimiento de la legislación vigente, principalmente todo lo referente a las condiciones mínimas de funcionamiento de dichas explotaciones. El seguimiento se basa, en buena parte, en la explotación de los datos del libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas y del seguimiento de la trazabilidad de las deyecciones desde la explotación hasta su aplicación.

El control y seguimiento se realizará de forma individualizada para conocer la progresión de las explotaciones ganaderas.

- Realizar por comarcas un estudio conjunto agricultura/ganadería que permita conocer de forma exacta por zonas de producción, las necesidades de fertilización orgánica de los cultivos y la producción total de deyecciones producidas por la ganadería. De esta forma se podrán estimar los excedentes de residuos ganaderos que se originan y posteriormente se procederá a hacer un plan de gestión individualizado.
- Establecer un método regulatorio o plan de gestión que controle la forma de eliminar/reutilizar las deyecciones ganaderas de las distintas explotaciones. Se creará un registro obligatorio para obtener un mayor control, que contemplará el origen, destino, fecha, cantidad, transporte, etc. de estos residuos. Se propone realizar una aplicación informática específica para este punto. Los datos para el control se recibirán

---

<sup>21</sup> Atendiendo al informe presentado por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor en la fase de información pública del Proyecto Informativo, se ha incluido que la plataforma a plataforma SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)) puede ser adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas.

vía telemática a través de los Libros de explotación de las explotaciones y de los registros de los gestores autorizados. Con estos registros se podrá hacer un seguimiento de la cantidad de residuos que se aplican en la agricultura y la cantidad destinada a otro tipo de tratamientos.

- Se realizará un control y seguimiento periódico de las explotaciones ganaderas, teniendo en cuenta el censo actualizado de las cabezas de ganado presentes en el territorio y la capacidad de las explotaciones. Los controles serán obligatorios y se efectuarán de forma anual hasta que se asegure que todas las explotaciones cumplen todos los requisitos recogidos en todas las medidas propuestas en este estudio (principalmente impermeabilización correcta de almacenamiento de deyecciones y puesta en marcha de la aplicación telemática de control de las mismas) y hasta alcanzar los valores de nitratos establecidos en el estudio que aseguren el vertido cero en el Mar Menor. Posteriormente pasarán a ser bianuales.

### C. ADECUACIÓN DE TODAS LAS INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE DEYECCIONES GANADERAS

El trabajo de campo realizado para la determinación del diagnóstico refleja una deficiencia en la mayoría de las instalaciones. Por ello, con esta medida se pretende asegurar que todas las explotaciones ganaderas tengan las instalaciones adecuadas para la recogida y/o almacenamiento de estos residuos. Las explotaciones que carezcan de estos sistemas deberán obligatoriamente realizar todas las adaptaciones necesarias para alcanzar este objetivo. A continuación se detallan los pasos a seguir y los **requisitos obligatorios** para este tipo de instalaciones:

- Se dimensionará (en cada caso) la capacidad necesaria de la instalación de almacenamiento (estercolero, fosa y/o balsa de purín) para poder recoger las deyecciones que se produzcan durante el ciclo productivo y durante el proceso de limpieza de las naves.
- Construcción de todos los sistemas de recogida de residuos y canalización. Todo el sistema de recogida y/o almacenamiento debe estar construido con materiales y formas que garanticen la impermeabilidad frente a percolación, lixiviación y escorrentía. Deben ser estables desde un punto de vista geotécnico, además el material con el que estén contruidos debe permitir una limpieza y desinfección correcta. No deben utilizarse materiales porosos para su construcción. La estructura de estas instalaciones debe ser adecuada de forma que eviten grietas, y las juntas y ángulos deben estar reforzados con un material elástico de manera que en caso de movimientos se eviten fisuras o pérdidas del producto. Se incluirá en la normativa la obligación del uso de hormigón impermeabilizado o material plástico para purines en este tipo de construcciones, ya que tras las visitas de campo se ha comprobado que en las balsas actuales la compactación natural no se realiza y existe mucha infiltración por este motivo.
- Se dotará a las instalaciones de la pendiente adecuada para permitir una buena gestión de subproductos líquidos y lixiviados.
- En el caso del almacenamiento de residuos sólidos (estiércol, gallinaza y restos de cama) se tienen que almacenar de forma **obligatoria** bajo las siguientes condiciones:
  - ✓ Sobre un terreno que haya sido impermeabilizado de forma artificial (hormigón impermeable) para evitar que los lixiviados se filtren en el terreno.
  - ✓ El suelo debe soportar la presión del paso de los vehículos.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- ✓ Se debe disponer de un sistema de recogida de los líquidos o semilíquidos, que se generan a lo largo del tiempo de almacenaje, creando para ello una fosa de lixiviados.
- ✓ Los lugares de almacenamiento deberán estar techados para evitar que los residuos sean arrastrados en episodios de precipitación.
- ✓ Construcción de pared lateral en caso de que la superficie sea menor de 250 m<sup>2</sup> (en caso de estercoleros).
- En el caso de construcción de balsas para purines, para asegurar que no se producen filtraciones al terreno se propone realizar los siguientes puntos de forma obligatoria:
  - ✓ Se construirán de forma obligatoria con una impermeabilización artificial, ya que como se ha podido comprobar en las visitas realizadas a campo, la impermeabilización natural realizada en la mayoría de las explotaciones no tiene efectividad.
  - ✓ Para ello deberán realizarse con hormigón impermeable o mediante láminas plásticas o productos similares que impidan la pérdida de estos purines por infiltración o vertido al medio. En caso de ser una lámina plástica debe tenerse en cuenta la duración del material y evitar las agresiones mecánicas. Las láminas deben ir protegidas contra rayos UV, totalmente impermeables, adaptables a todo tipo de terrenos, soldada o pegada de forma que se asegure la impermeabilización de las uniones.
  - ✓ Se realizarán las canalizaciones necesarias para el transporte del purín desde las instalaciones hasta la balsa de forma segura. Utilizando para ello canalizaciones totalmente impermeables: bien canales impermeabilizados con hormigón o bien tuberías (preferentemente enterradas) de polietileno o pvc.
  - ✓ Instalar en las balsas un sistema de detección de fugas.
  - ✓ La profundidad de la balsa de purines no debe superar nunca la altura máxima a la que puede trabajar la bomba de extracción de los purines de la balsa. De esta manera se minimiza el poso.
  - ✓ Las balsas de almacenamiento de purines deben estar cubiertas para evitar el aumento de volumen por las aguas pluviales y dispondrán de un respirador. Las cubiertas pueden ser rígidas, flexibles o flotantes. Esta medida será de carácter obligatorio ya que se evitarán así las emisiones de amoníaco a la atmósfera (Medida complementaria para disminuir los gases de efecto invernadero).
  - ✓ Todas las balsas tendrán una valla o cerramiento perimetral para evitar accidentes.
  - ✓ Es importante controlar, en el caso de balsas de lámina de plástico, que el material se renovará una vez finalizada su vida útil, ya que se pueden provocar roturas imprevistas que anulen la funcionalidad de este tipo de material y generen fugas indeseadas.
- La ubicación de las instalaciones de almacenamiento se realizará siempre dentro de la explotación respetando las distancias mínimas establecidas de seguridad a puntos de captación de agua.
- Será obligatorio comprobar la integridad estructural de los depósitos una vez al año.



**PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS**

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 3.A	Alternativa 3.B	Alternativa 3.C
Contaminación del acuífero por infiltración debido a deficiencias en las instalaciones almacenamiento de deyecciones	Revisión y adecuación de las instalaciones para almacenamiento de deyecciones	Cumplimiento de la normativa vigente		
			Seguimiento y control	
				Adecuación de los sistemas de almacenamiento de deyecciones ganaderas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impermeabilización</li> <li>- Cubrición</li> </ul>

Las alternativas que se definen a continuación tienen carácter acumulativo, es decir, la aplicación de cada alternativa implica necesariamente el cumplimiento de las medidas y requisitos establecidos en las alternativas anteriores.

**Alternativa 3.A**

El nivel mínimo en la aplicación de esta línea de actuación corresponde a la implantación de las medidas de protección medioambiental prescritas por los distintos instrumentos normativos y las promovidas por las iniciativas de estímulo a las buenas prácticas agrarias y ganaderas vigentes actualmente. Se hace necesario el cumplimiento de cada una de estas normas de forma íntegra para las explotaciones ganaderas. La normativa vigente se detalla a continuación:

- Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero).
  - o Código de Buenas Prácticas Agrarias para la Región de Murcia.
  - o Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario
- Real Decreto 324/2000, 3 de marzo: Normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Mejores Técnicas Disponibles (MTD) Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010.
- Decreto 121/2012, de 28 de septiembre, por el que se establece la ordenación de las explotaciones ovinas y caprinas de la Región de Murcia.
- Decreto n.º 1/2014, de 17 de enero, por el que se establece la ordenación sanitaria y zootécnica de las explotaciones avícolas de la Región de Murcia.
- Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.

Toda la parte más relevante de la normativa ha sido detallada en el apartado “ a) Cumplimiento de la normativa vigente en materia de almacenamiento de deyecciones.”

**Alternativa 3.B**

Se basa en la puesta en marcha de un sistema de seguimiento y control exhaustivo que por un lado permita asegurar que el cumplimiento de la normativa vigente se está llevando a cabo de

forma satisfactoria y por otro la aplicación de medidas adicionales que complementan las presentes dentro del marco legal actual.

El sistema de seguimiento y control se realizará con personal técnico especializado y designado por las administraciones competentes junto con la creación de un sistema de información georreferenciada en tiempo real, de obligado cumplimiento por parte de los ganaderos, agricultores, proveedores y gestores autorizados que permitirán cruzar todos los datos necesarios para asegurar el éxito de los resultados.

La aplicación del grupo de medidas de esta alternativa corresponde a una mejora sustancial de los sistemas de seguimiento y control, mejoras en las explotaciones ganaderas y nuevo equipamiento de estas que permita mejorar la efectividad de las medidas agroambientales existentes y el establecimiento de las bases para revisión de las mismas.

El desarrollo del programa de seguimiento con sistema de información georreferenciada en la Alternativa 3.B permitirá conocer de forma suficientemente actualizada y detallada la problemática y defectos de cada explotación en particular, básicamente la distribución de los sistemas de almacenamiento, retirada de las deyecciones y aplicación de las mismas en la agricultura. Y a partir de ahí tomar el mejor camino para resolver esos problemas encontrados y evitar contaminaciones directas o indirectas al medio.

Este tipo de sistemas de seguimiento y control ya han sido implantados en otras CCAA y están funcionando en la actualidad con éxito.

La plataforma adecuada para la integración de la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas, entre otros datos, con cualesquiera otras variables de la estructura territorial necesarias para la realización de los análisis pertinentes, puede ser el Sistema de Información Territorial es SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)), del Sistema Territorial de Referencia cuya finalidad y objeto se establecen en el artículo 37 de la Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia (LOTURM).

Finalmente, en base a la información que se recopile, se establecerá por parte de la Administración Regional un plan de ayudas que promueva la impermeabilización de las instalaciones de almacenamiento de deyecciones.

### **Alternativa 3. C**

Esta alternativa contempla la adecuación de todos los sistemas de almacenamiento de deyecciones ganaderas que no cumplan con los requisitos de impermeabilización necesarios para asegurar que no se produzca contaminación difusa (infiltración, escorrentía...).

Como se ha determinado en el diagnóstico se han identificado de partida una serie de deficiencias que no quedan cubiertas con la aplicación de la legislación vigente, por ello en esta actuación para resolver la problemática será necesario aplicar todas las alternativas definidas (3.A, 3.B y 3.C), ya que la deficiencia encontrada en los sistemas de almacenamiento obligan a realizar de partida todas las adecuaciones necesarias tanto en las balsas de purines como los estercoleros para resolver el problema de impermeabilización.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**INVERSIÓN TOTAL<sup>22</sup>**

Se presenta un presupuesto tipo de las diferentes acciones que se pueden realizar dentro de esta actuación, exclusivamente precios de lo que puede ser cuantificable con los datos disponibles mediante valoración de tarifas reales de mercado. Estos presupuestos deberán concretarse en la fase posterior de desarrollo de las alternativas seleccionadas.

Se presenta un presupuesto tipo de las diferentes acciones incluidas en la actuación, cuyos precios pueden ser cuantificables con datos disponibles. Estos presupuestos deberán concretarse en el posterior desarrollo de las actuaciones seleccionadas.

- **Seguimiento y control.** La actuación de seguimiento y control es una medida transversal a todas las actuaciones de carácter agrario. A continuación se presenta su presupuesto completo, tanto de inversión inicial como de mantenimiento anual.

Seguimiento y control: INVERSIÓN INICIAL	Precio (€)	Unidades	Presupuesto (€)
Estudios previos (zonificación, mapas e inventarios: instalaciones de riego y balsas ganaderas)	600.000		600.000
Sistema de información (aplicación informática, GIS y equipos)	400.000		400.000
Red de estaciones agroclimáticas y de lisímetros	1.000.000		1.000.000
Ampliación de la red de piezómetros	232.000		232.000
<b>TOTAL</b>			<b>2.232.000</b>
Seguimiento y control: MANTENIMIENTO ANUAL	Precio (€/año)	Unidades	Presupuesto (€/año)
Análisis del suelo y del agua			400.000
Analíticas de los abonos orgánicos			50.000
Mantenimiento del sistema de información (aplicaciones, GIS y bases de datos)	60.000 €/año	1 técnico	60.000
Control, seguimiento y verificación (12 técnicos: Inspecciones técnicas, análisis de resultados, redacción de informes)	60.000 €/año	12 técnicos	720.000
Control, seguimiento y verificación (Gastos: vehículos, combustible, equipos, consumibles,...)	350.000 €/año		350.000
Formación y divulgación	500 €/ jornada	50 jornadas	25.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.605.000</b>

- **Adecuación de las instalaciones ganaderas**

Adecuación de las instalaciones ganaderas	Precio (€/m2)
Impermeabilización de las balsas mediante el empleo de geomembrana	19
Cubrición de las balsas mediante lona y los extensores asociados	18

<sup>22</sup> La estimación del presupuesto y de la inversión total de la actuación ha sido revisada durante el proceso de información pública.

- **Tabla resumen: Estimación de la inversión total de la actuación 3**

**Tabla 79: Estimación de inversión para la Actuación 3**

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 3 Descripción	Alternativas (M€)	
	3.B	3.C
Seguimiento y control (medida común la actuaciones agrarias)	2,32	2,32
Impermeabilización de las balsas mediante el empleo de geomembrana		15,20
Cubrición de las balsas mediante lona y los extensores asociados		14,40
<b>TOTAL M€ (Sin incluir el seguimiento y control)</b>		<b>29,60</b>

*Alternativa C: Se considera la adecuación del 50% de las balsas.*

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM).
- Sector ganadero.

**RESPONSABLE DE CONTROL**

Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura.

**NORMATIVA APLICABLE**

- Directiva del Consejo de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura (91/676/CE)
- Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (DOCE nº 257 de 24/9/1996).
- Reglamento 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre la protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agraria (BOE nº 61, de 11 de marzo de 1996)
- Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero).
- Real Decreto 324/2000, 3 de marzo: Normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Mejores Técnicas Disponibles (MTD) Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010.
- Decreto 121/2012, de 28 de septiembre, por el que se establece la ordenación de las explotaciones ovinas y caprinas de la Región de Murcia.
- Decreto n.º 1/2014, de 17 de enero, por el que se establece la ordenación sanitaria y zootécnica de las explotaciones avícolas de la Región de Murcia.
- Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y medio ambiente, por las que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia.

**OBSERVACIONES**

Las Administraciones competentes tendrán que valorar si este tipo de acciones pueden acogerse a ayudas específicas destinadas al sector, y cuantificar su valor económico.

De manera complementaria, se recomienda incentivar a los ganaderos y productores de piensos, en el uso de nuevas fórmulas de alimentación que reduzcan la producción de nitrógeno en las deyecciones.

#### **4.4 ACTUACIÓN 4: ESTABLECIMIENTO DEL RÉGIMEN DE EXPLOTACIÓN DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA<sup>23</sup>**

##### **PROBLEMÁTICA**

- ✓ Sobreelevación del nivel freático del acuífero cuaternario por los retornos del regadío con el consiguiente aumento del aporte de contaminación al Mar Menor
- ✓ Incorporación de contaminantes a las aguas subterráneas

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

Se proponen 4 actuaciones para solucionar esta problemática: el establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea (actuación 4), la extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero (actuación 5), la extracción de las aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos (actuación 6) y medidas para reducir al mínimo los retornos de riego (actuación 7). En el presente epígrafe se detalla la primera de ellas.

Las soluciones aquí descritas tienen como objetivo contribuir a alcanzar el buen estado de las aguas subterráneas del acuífero cuaternario, previsto en el artículo 92 bis del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio y como consecuencia, reducir la contaminación difusa al Mar Menor.

Declaración de la masa de agua subterránea 070.052 Campo de Cartagena en riesgo de no alcanzar el buen estado

La elaboración de un **Plan de Ordenación de Extracciones (POE)** para la masa de agua 070.052 Campo de Cartagena es una medida expresamente prevista en el programa de medidas del vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura 2015121 (PHDS 2015121) y una obligación normativa derivada de disposiciones del artículo 171 del RDPH para masas declaradas en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo.

Si bien la masa de agua se encuentra identificada en el Plan como en situación de en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, no ha sido declarada formalmente como tal por parte de la Junta de Gobierno de la Confederación y en consecuencia no se ha iniciado aún el procedimiento previsto en el artículo 171 del RDPH. El motivo de esta identificación como en situación de no alcanzar el buen estado cuantitativo, obedece a que la masa presenta un grado de explotación global de 1 y se ha constatado en el acuífero Andalucense la existencia de descensos piezométricos.

La elaboración de este plan de ordenación, debe posibilitar la recuperación de los niveles piezométricos del acuífero Andalucense en la zona norte de la masa Campo de Cartagena, lo que de acuerdo con los plazos previstos en la planificación y reportados a la CE debe producirse con anterioridad al año 2027.

Este programa de actuación ordenará el régimen de extracciones para lograr una explotación racional de los recursos con el fin de alcanzar un buen estado de la masa de agua subterránea, y proteger y mejorar los ecosistemas asociados, para lo cual se proponen las siguientes medidas:

---

<sup>23</sup> En la fase de información pública del Proyecto Informativo y su Evaluación de Impacto Ambiental, se ha revisado la descripción de la actuación.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Aprobación de un **régimen anual de explotación de las masas de agua**. Para la masa de agua para la que se ha establecido Plan de Actuación tiene que aprobarse anualmente un régimen de extracciones que establezca los volúmenes máximos que pueden captarse del acuífero cuaternario.
- Este plan debe prever la presencia de diversos sistemas de extracción (pozos, drenaje de caudales procedentes de la descarga del acuífero cuaternario,...) para la ordenación de los aprovechamientos de la zona y un uso conjunto optimizado de todos los recursos concurrentes.
- Establecimiento de una **regulación** que permita revisar y actualizar las concesiones:
  - De ninguna manera se aprobarían modificaciones de concesiones que acumulen derechos para una dotación mayor que la de referencia.
  - La modificación de las características de los aprovechamientos (variación de la profundidad, diámetro o localización del pozo, limpieza) serán permitidas en determinadas circunstancias.
  - Igualmente se permitirían en las concesiones transferencias de titularidad; cambio de uso (estando sujeto el nuevo uso a las limitaciones señaladas); cambios de ubicación, características o número de las captaciones, si es en la misma masa de agua, se respeta la distancia mínima a otros pozos y no se abren en alguna zona no permitida; modificación del perímetro de riego (sin que lleguen a solaparse en una misma superficie varios derechos privativos); modificación de la superficie regable (sin solapamiento de derechos privativos) y con requisitos estrictos para ciertos cultivos; e implantación o modificación de un sistema de regulación (con proyecto justificativo de su necesidad).
- Instalación de los **controles de extracción y calidad** de las aguas:
  - Todos los titulares de derechos de uso privativo del agua tendrán que instalar sistemas de medición para el control de los volúmenes utilizados, en el plazo de un año, con riesgo de que se pueda abrir expediente para anular (caducar) el derecho si esta exigencia no se cumple.
  - Tan sólo con carácter excepcional (averías) se podrán aplicar métodos indirectos de medición. Esto se hará aplicando a las superficies regadas las dotaciones de la tabla de cultivos que contienen los planes de actuación.
  - Realizar el control de la calidad de las aguas captadas, para lo cual se podrían homologar empresas de captación de aguas subterráneas
- Según el Art. 173 RDPH (56.3 TRLA), el Organismo de cuenca determinará **perímetros de protección del acuífero** en los que será necesaria su autorización para la realización de obras de infraestructura, extracción de áridos u otras actividades e instalaciones que puedan afectarlo. Dentro del perímetro establecido, el Organismo de cuenca podrá imponer limitaciones al otorgamiento de nuevas concesiones de aguas y autorizaciones de vertido, con objeto de reforzar la protección del acuífero. Dichas limitaciones se expresarán en el documento de delimitación del perímetro y se incluirán en el Plan Hidrológico de la cuenca. Tal delimitación y condiciones vincularán en la elaboración de los instrumentos de planificación así como en el otorgamiento de las licencias, por las Administraciones públicas competentes en la ordenación del territorio y urbanismo. Los perímetros a que se refiere tendrán por finalidad la protección de captaciones de agua para abastecimiento a poblaciones o de zonas de especial interés ecológico, paisajístico, cultural o económico.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

La declaración de la masa de agua subterránea en riesgo de no alcanzar el buen estado abre la puerta a la **constitución de comunidades de usuarios**<sup>24</sup> (Art 87.2. RD 1/2001, Ley de Aguas), en las que se puede establecer la sustitución de las captaciones individuales preexistentes por captaciones comunitarias, transformándose, en su caso, los títulos individuales con sus derechos inherentes, en uno colectivo, pasando entonces su representación a ser la agrupación de usuarios, nunca a la suma individual de sus comuneros.

Esta comunidad de usuarios podría ayudar a optimizar el sistema de extracción siempre se lleven a cabo los cambios normativos suficientes al objeto de clarificar los siguientes extremos:

- Que expresamente se obligue a integrarse en las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas a todos los titulares al uso del agua, que capten el recurso en su ámbito territorial cualquiera que sea el título que ampare el derecho del uso del agua, y tanto se trate de aprovechamientos de aguas públicas como privadas, para unificar el control sobre todas las extracciones.
- Que expresamente se regule su participación y representación en los Órganos de Gobierno, administración y cooperación previstos en la Sección Segunda del Capítulo III del Título II del TRLA.
- A los efectos de clarificar las funciones específicas de las Comunidades de Aguas Subterráneas de Masas en Riesgo, sería necesario que se ampliaran determinados preceptos de la normativa de agua, debido a la naturaleza del recurso, el estado de la masa y las afecciones a los ecosistemas asociados.

Además, previamente a la puesta en marcha de las actuaciones de gestión de los recursos hídricos subterráneos será necesario realizar la identificación y clausura de pozos no autorizados por parte de la administración competente<sup>25</sup>. **PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS**

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 4.A	Alternativa 4.B
Sobreelevación del nivel freático por los retornos del regadío	Establecimiento del régimen de explotación de la masa subterránea de agua	No declaración de la masa de agua subterránea “ Campo de Cartagena” en riesgo	Declaración de la masa de agua subterránea “ Campo de Cartagena en riesgo” y desarrollo del correspondiente programa de actuación
Incorporación de contaminantes a aguas subterráneas			

<sup>24</sup> Atendiendo a lo indicado por el Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor, Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, se ha corregido la redacción y se ha sustituido el término “comunidad de masa” por “comunidad de usuarios” y modificar las referencias en las que se asimile la “masa” al acuífero cuaternario.

<sup>25</sup> Atendiendo al informe presentado por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena en el trámite de información pública del Proyecto Informativo y su Estudio de Impacto Ambiental se incluye expresamente que la puesta en marcha de las actuaciones de gestión de los recursos hídricos subterráneos requerirá previamente la identificación y clausura de pozos no autorizados por parte de la administración competente.



**Alternativa 4.A**

En esta alternativa no se contemplan iniciativas para resolver los problemas de la masa de agua Campo de Cartagena. La evolución y el equilibrio futuro de la masa de agua serán dirigidos sin una intervención planificada.

**Alternativa 4.B**

Se propone la declaración de la masa de agua subterránea “Campo de Cartagena en riesgo no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico y desarrollo del correspondiente programa de actuación que permita:

- Aprobación de un régimen anual de explotación de las masas de agua.
- Regulación que permita revisar y actualizar las concesiones.
- Instalación de los controles de extracción y calidad de las aguas.
- Establecer perímetros de protección

**INVERSIÓN TOTAL<sup>26</sup>**

Se estima un presupuesto de 500.000 € para la realización de estudios y preparación de documentación.

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 4	Alternativas (M€)
Descripción	4.B
Estudios y preparación de la documentación	0,50
<b>TOTAL M€</b>	<b>0,50</b>

**Aspectos económicos para la aplicación de las soluciones propuestas**

Una vez indicadas las soluciones, es necesario conocer cómo se pueden instrumentar desde el punto de vista económico.

- Condicionalidad desde la Comisión Europea

El Reglamento (UE) 1303/2013 de disposiciones comunes de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos (EIE), en su artículo 19 regula las condiciones previas que deben cumplir los Estados para la aprobación de los referidos programas estructurales. Cada estado miembro debe evaluar justificar ante la Comisión la observancia de estas condiciones ex ante aplicables, y en el supuesto de incumplimiento, especificarse en el Acuerdo de Asociación o en los Programas operativos, las medidas a adoptar, los organismos responsables y el calendario para la ejecución de dichas medidas, es decir, lo que se denomina un Plan de Acción. Este es el caso de España, tal y como se contempla en el Acuerdo de Asociación vigente, el cumplimiento de la condición previa relacionada con la gestión del agua es preceptivo para poder programar fondos que vayan dirigidos al objetivo de **preservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos**. Se exige como condición previa en relación con el agua, la existencia de una **política de tarificación del agua que ofrezca incentivos adecuados para que los usuarios hagan un uso eficiente de los recursos hídricos, y una contribución adecuada de**

<sup>26</sup> La versión del Proyecto Informativo sometida a información pública incluía consideraciones sobre los aspectos económicos para la aplicación de las posibles soluciones, pero no un presupuesto. En la revisión efectuada se ha incorporado, atendiendo al informe presentado por la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, un presupuesto estimado de 500.000 € para la realización de estudios.

**los diversos usos del agua a la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, por sector, tomando en consideración, entre otros, los efectos medioambientales.**

○ Instrumentos para la recuperación de costes en la Ley de Aguas

Según el artículo 111bis del TRLA La aplicación del principio de recuperación de costes deberá hacerse de manera que incentive el uso eficiente del agua y, por tanto, contribuya a los objetivos medioambientales perseguidos.

Asimismo, la aplicación del mencionado principio deberá realizarse con una contribución adecuada de los diversos usos, de acuerdo con el principio del que contamina paga, y considerando al menos los usos de abastecimiento, agricultura e industria. Todo ello con aplicación de criterios de transparencia.

A tal fin la Administración con competencias en materia de suministro de agua establecerá las estructuras tarifarias por tramos de consumo, con la finalidad de atender las necesidades básicas a un precio asequible y desincentivar los consumos excesivos.

Tarifificación y uso sostenible de los recursos hídricos

A la vista de la situación descrita anteriormente, el traslado sobre los usuarios de determinadas obras hidráulicas de los costes de inversión a través de los cánones y tarifas del artículo 114 del TRLA puede sustituirse, con ventajas, por un tributo cuyo presupuesto sea la disponibilidad del recurso que afecte a todos aquellos que se benefician de la disponibilidad, con criterios que no sean tanto de reparto de un cupo (aplicación de tarifas por superficie de regadío), como de contribución a la sostenibilidad ambiental. Dicho tributo tiene que basarse, sin duda en el volumen consumido y en diversos indicadores ambientales, de forma que se asegure la disponibilidad del recurso en cantidad y en calidad.

A tal fin la Administración con competencias en materia de suministro de agua tiene que establecer las **estructuras tarifarias por tramos de protección ambiental**, en función de una serie de indicadores de ecoeficiencia teniendo en cuenta, además, los principios de la estrategia de **“economía circular”**.

Se utilizarán indicadores sobre energía consumida, consumo de agua, aplicación de fertilizantes, aplicación de fitosanitarios, etc., sin olvidar que solamente se puede mejorar la eficiencia de aquello que podemos medir, y que por tanto no resultará el planteamiento de un sistema tarifario basado en la medida y control de gran número de datos.

Es importante la introducción de la política de tarificación del agua de riego de forma progresiva, transparente y adaptada a las necesidades locales; es crucial que su aplicación sea acompañada por una adecuada política de información y participación de los regantes de forma activa, que les permita conocer y aceptar los **incentivos económicos y ambientales** en base al ahorro que se deriven de la correcta aplicación de la tarificación; es indispensable también que estas medidas se complementen con la optimización de las infraestructuras y técnicas de riego, la mejora de las prácticas de ordenación del espacio rural y un entorno favorable a una cooperación de los regantes para un gestión eficiente del agua.

El sistema tarifario así propuesto favorecerá la concentración del regadío y permitirá integrar en los procesos de producción agraria la protección y uso eficiente de los recursos naturales y de la energía. Este sistema tendrá el doble efecto de mejorar la renta de la explotaciones, al reducir los costes de explotación y mejorar el medio ambiente, especialmente en lo referente a la contaminación difusa y a la reducción de gases de efecto invernadero.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

Confederación Hidrográfica del Segura (DGA, MITECO)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

Confederación Hidrográfica del Segura (DGA, MITECO)

**NORMATIVA APLICABLE**

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

Mediante esta Directiva, la Unión Europea organiza la gestión de las aguas superficiales, continentales, de transición, aguas costeras y subterráneas, con el fin de prevenir y reducir su contaminación, fomentar su uso sostenible, proteger el medio acuático, mejorar la situación de los ecosistemas acuáticos y paliar los efectos de las inundaciones y de las sequías.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Conforma el marco jurídico básico a nivel nacional en lo que a la gestión del agua se refiere. El ámbito de intervención de esta normativa es el dominio público hidráulico, incluyendo las aguas continentales superficiales y las subterráneas renovables y la gestión del uso del agua.

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2006)

Es el marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España. Este pretende lograr la integración de medidas de adaptación al cambio climático basadas en el mejor conocimiento disponible en todas las políticas sectoriales y de gestión de los recursos naturales que sean vulnerables al cambio climático, para contribuir al desarrollo sostenible a lo largo del siglo XXI.

- Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura 2015-2021

Es un instrumento para conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas, la satisfacción de las demandas, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

#### 4.5 ACTUACIÓN 5: EXTRACCIÓN DIRECTA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA EL DRENAJE DEL ACUÍFERO<sup>27</sup>

##### PROBLEMÁTICA

- ✓ Sobreelevación del nivel freático del acuífero cuaternario por los retornos del regadío con el consiguiente aumento del aporte de contaminación al Mar Menor
- ✓ Incorporación de contaminantes a las aguas subterráneas

##### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Se proponen 4 actuaciones para solucionar esta problemática: el establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea (actuación 4), la extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero (actuación 5), la extracción de las aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos (actuación 6) y medidas para reducir al mínimo los retornos de riego (actuación 7). En el presente epígrafe se detalla la segunda de ellas, cuyo objetivo es interceptar la descarga del acuífero cuaternario, evitando así que el agua subterránea cargada de contaminantes (fundamentalmente nitratos) alcance la laguna del Mar Menor.

Para llevar a cabo esta extracción se propone una red de drenaje perimetral del acuífero cuaternario mediante zanjas drenantes<sup>28</sup>.

Las aguas drenadas, junto con las captadas en la desembocadura de la Rambla del Albuñón, serán transportadas mediante una red de conducciones a las instalaciones de tratamiento de El Mojón (al norte) y de Arco Sur (al sur).

Tanto en las instalaciones de tratamiento de El Mojón como de Arco Sur se llevará a cabo la desalobración de las aguas hasta niveles que permitan su reutilización como agua de riego y la desnitrificación de la salmuera hasta niveles que permitan su vertido al Mar Mediterráneo.

Además, previamente a la puesta en marcha de las actuaciones de gestión de los recursos hídricos subterráneos será necesario realizar la identificación y clausura de pozos no autorizados por parte de la administración competente<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Dado que existe una gran incertidumbre sobre el volumen de descarga del acuífero cuaternario en el Mar menor, a la vista de las alegaciones recibidas en el periodo de información pública, se han redefinido las alternativas de esta actuación. Se ha pasado de 3 alternativas 5.A (no extracción), 5.B (extracción de 12 hm<sup>3</sup>/año) y 5.C (extracción de 20 hm<sup>3</sup>/año) a 2 alternativas 5.A (no extracción) y 5.B (extracción de una cantidad que se determinará tras los estudios pertinentes, tomando como hipótesis de partida 12 hm<sup>3</sup>/año).

<sup>28</sup> Tras el trámite de información pública, en la línea de lo que recomienda en su informe preceptivo la Confederación Hidrográfica del Segura, se plantea la extracción mediante drenes de una cantidad que se determinará tras los estudios pertinentes, tomando como hipótesis de partida 12 hm<sup>3</sup>/año. Para evitar el riesgo de intrusión marina, los pozos de apoyo no se contemplan como alternativa.

<sup>29</sup> Atendiendo al informe presentado por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena en el trámite de información pública del Proyecto Informativo y su Estudio de Impacto Ambiental se incluye expresamente que la puesta en marcha de las actuaciones de gestión de los recursos hídricos subterráneos requerirá previamente la identificación y clausura de pozos no autorizados por parte de la administración competente.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 5.A	Alternativa 5.B
Incorporación de contaminantes a aguas subterráneas Sobreelevación nivel freático acuífero	Extracción de aguas subterráneas para el drenaje del acuífero cuaternario, tratamiento y utilización	No extracción para el drenaje del acuífero	Extracción para el drenaje del acuífero mediante drenes (hipótesis de partida 12 hm <sup>3</sup> /año) + captación y derivación de flujos + desalinización + desnitrificación + emisario submarino

**Alternativa 5.A**

Esta alternativa se corresponde con la tendencial: no se llevaría a cabo la extracción de aguas subterráneas para el drenaje del acuífero cuaternario con la captación de las aguas subterráneas mediante drenes.

**Alternativa 5.B**

Se propone la extracción de aguas subterráneas para el drenaje del acuífero cuaternario, el tratamiento de las aguas captadas y posible utilización.

La cantidad a extraer del acuífero cuaternario se determinará tras un estudio hidrogeológico completo que tendrá en cuenta, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Las determinaciones a las que llegue el proyecto (clave: 07.831.0070/0411) para la cuantificación, control de la calidad y seguimiento piezométrico de la descarga de agua subterránea del acuífero cuaternario del Campo de Cartagena al Mar Menor, cuya finalización se prevé por la Confederación Hidrográfica del Segura en el segundo o tercer trimestre de 2019. Con este proyecto además de la cuantificación se monitorizarán las descargas y la carga de nitratos y fosfatos.
- La eficacia en la retirada de nutrientes del circuito que va a parar al Mar Menor.
- El descenso del nivel freático, de manera que no produzca un impacto negativo significativo sobre los humedales costeros.
- Las extracciones del acuífero cuaternario que se lleven a cabo por el aprovechamiento de las aguas subterráneas mediante pozos (actuación 6)
- El rendimiento de los tratamientos de desnitrificación y desalobración en cuanto a la eliminación de los nitratos para garantizar un efluente con las características de calidad admisibles para su vertido.
- El equilibrio que deberá mantenerse con relación a eventuales intrusiones marinas por exceso del descenso del nivel freático.
- El equilibrio con el ecosistema del Mar Menor.

Como sistema de extracción se considera únicamente un sistema de drenes y, en el caso de que tras el estudio hidrogeológico se determinase que esta sistema es insuficiente, se plantearía posteriormente la posibilidad de diseñar drenes con mayor capacidad o la disposición de pozos de apoyo.

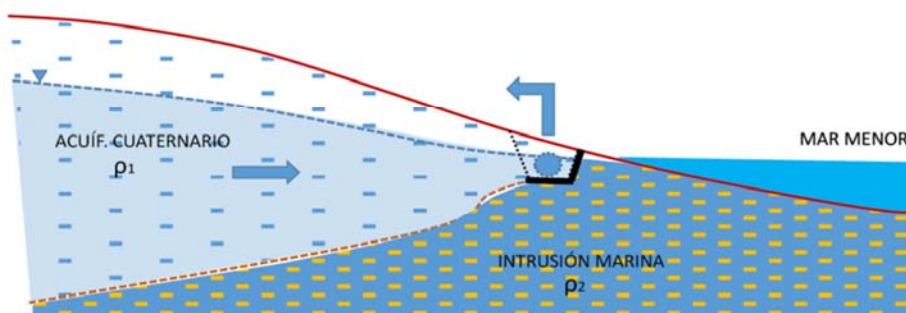
A continuación, se detallan las infraestructuras necesarias para llevar a cabo esta actuación. Para su dimensionamiento se ha considerado como hipótesis de partida **12,12 hm<sup>3</sup>/año**, cifra que será redefinida una vez se lleve a cabo el citado estudio hidrogeológico completo, correspondiendo 9,40 hm<sup>3</sup>/año a la zona norte y 2,72 hm<sup>3</sup>/año a la zona de Arco Sur:

### 1) Construcción de una red drenaje perimetral al frente costero para captar las aguas del acuífero cuaternario antes de su llegada al Mar Menor (12,12 hm<sup>3</sup>/año):

El diseño de la red de drenaje perimetral comprendería los siguientes elementos:

#### ➤ Zona norte:

En la zona norte se diseña una batería de drenes ubicados a lo largo del perímetro del borde costero, desde la Rambla del Albuñón hasta la desalobrador de Mojón. Se prevé un caudal de extracción de 9,40 hm<sup>3</sup>/año considerando los drenes existentes de la Confederación Hidrográfica del Segura y los nuevos diseñados. Las características de los nuevos drenes son las siguientes:



DREN	Cota de inicio (m.s.n.m)	Pendiente (%)	Profundidad Media	Longitud
Dren 01 + Dren 03	0 m	0,03	11,5 m	10,65 km
Dren 02A + Dren 02C	-0,8 m	0,06	5,5 m	5,22 km
Dren 02B	-0,8 m	0,06	3,5 m	1,08 km
Dren 04	-0,8 m	0,06	3,5 m	2,15 km

Figura 135: Características constructivas de red de drenaje y esquema de captación de un dren

Tabla 80: Estimación del presupuesto de los drenes

Drenes de captación de agua subterráneas	Importe (€)
Instalación de Dren 01 + Dren 03	18.388.864,24
Instalación de Dren 02A + Dren 02C	1.834.348,72
Instalación de Dren 02B	327.238,65
Instalación de Dren 04	654.318,01
<b>TOTAL</b>	<b>21.204.769,62</b>

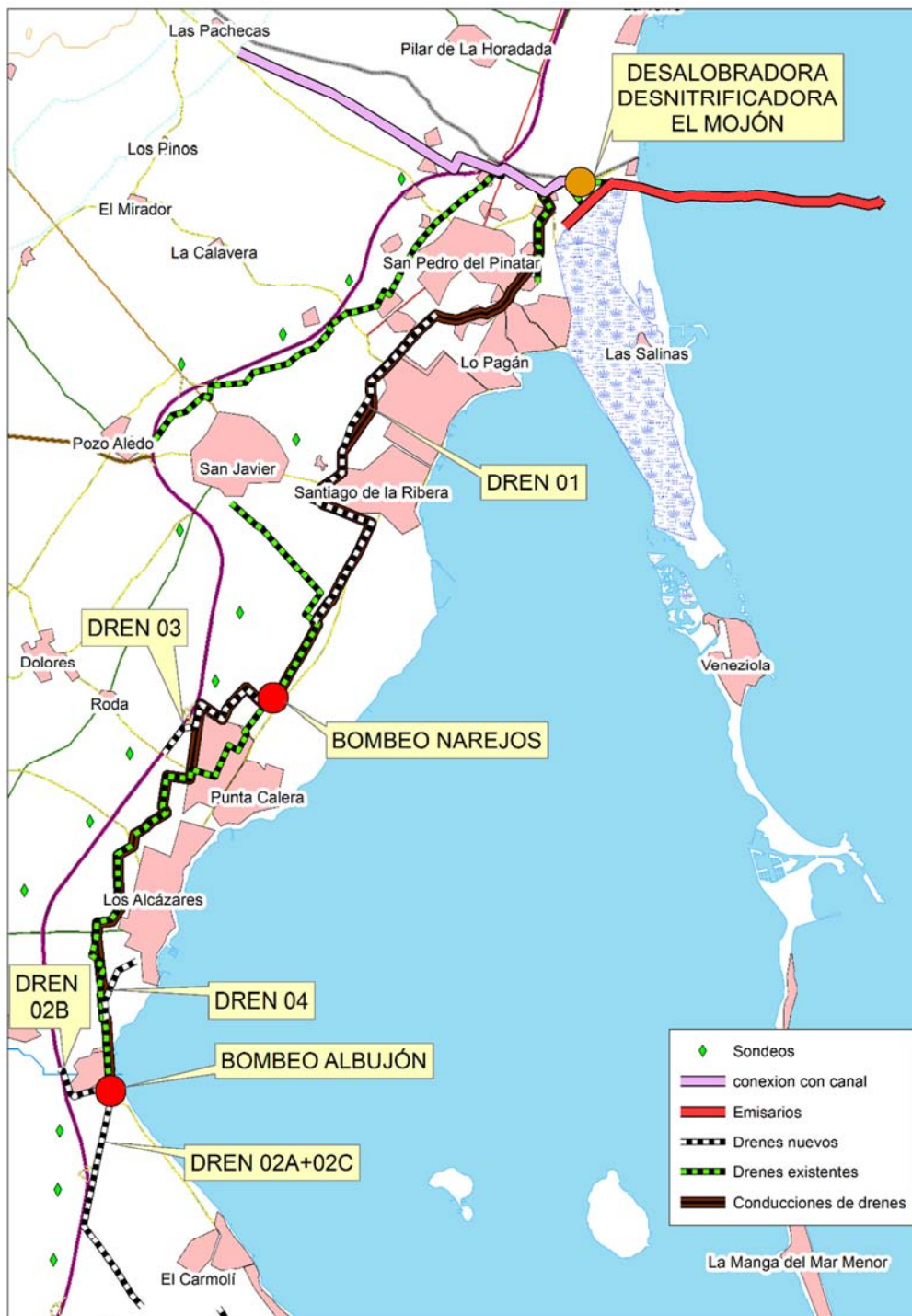


Figura 136: Sistema de drenaje perimetral a diseñar en la zona norte

➤ **Zona sur:**

La comunidad de regantes Arco Sur dispone de un aprovechamiento de aguas subterráneas del acuífero cuaternario de 0,81 hm<sup>3</sup>/año, autorizado por la Confederación Hidrográfica del Segura. Este volumen es captado mediante una red de drenes paralelos a la línea de costa. Actualmente, la Comunidad de Regantes ha solicitado la ampliación de dicho aprovechamiento hasta un volumen de 2,72 hm<sup>3</sup>/año, de acuerdo al proyecto de “Ampliación de los recursos hídricos en la zona de influencia de la Comunidad de Regantes Arco Sur Mar Menor”. Este aumento conlleva la

ampliación de la red de drenaje. En total son unos 2,3 km de nuevas tuberías drenantes de PVC. Las tuberías drenantes se dispondrán a ambos lados de cada caseta de elevación con una longitud aproximada de 200 m cada una, de tal forma que cada estación elevadora dista de las contiguas unos 400 m.



Figura 137: Sistema de drenaje perimetral a diseñar en la zona sur

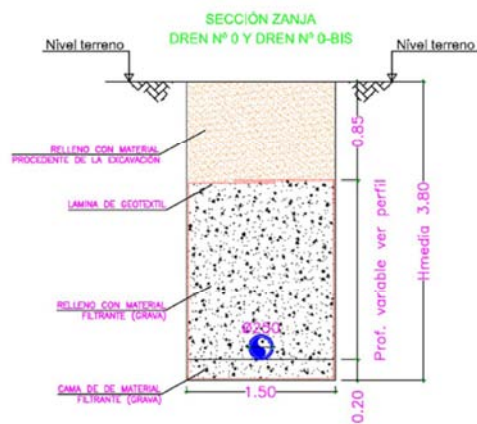


Figura 138: Sección tipo Drenes de Zona Sur

Sumando todos los caudales de extracción de los drenes, tanto de la zona norte como de la zona sur, resulta un caudal de unos 12,12 hm<sup>3</sup>/año. En el caso de que tras el estudio hidrogeológico se determinase que la hipótesis de 12,12 hm<sup>3</sup>/año es insuficiente se podrían diseñar drenes con mayor capacidad o también se podría disponer de manera complementaria una batería de pozos.

## 2) Captación en Rambla del Albujión:

Actualmente las aguas que discurren por esta rambla se captan en un azud que se localiza a la altura del cruce con la N-332. Mediante una compuerta situada junto al azud se regula la entrada de agua en una tubería de 800 mm que cruza la N-332 hasta una arqueta de llegada que permite conducir las aguas hasta una estación de bombeo desde la que parten las conducciones de la zona sur para derivar las aguas hacia el Mar Mediterráneo. Se ha ejecutado en esta zona, una estación de bombeo constituida por un sistema de dos bombas 1+1 (una de



reserva) con un caudal máximo de funcionamiento de 150 l/s (estación de bombeo del Rambla del Albuñón).

Por otro lado, se propone la derivación de los caudales de la rambla del Albuñón ( $2 \text{ hm}^3/\text{año}$ ) a la red Norte, mediante la realización de infraestructuras para la recogida de las aguas procedentes de la rambla de El Albuñón e impulsión de las mismas para su posterior tratamiento en la desalobradora del Moñón. La derivación a una u otra planta (Moñón o Arco Sur) es opcional y pueden funcionar alternativamente.

Para la derivación de los caudales a la red Norte, habría que aumentar la capacidad de la estación de bombeo para impulsar un máximo  $11,4 \text{ hm}^3/\text{año}$  (efluentes rambla del Albuñón, drenaje perimetral del acuífero cuaternario y/o pozos asociados a este drenaje).

La estación de bombeo estará dotada de un cuadro eléctrico que contará de las correspondientes protecciones, seccionadores, etc., que controla las bombas mediante arrancador estático, dotado también de los dispositivos de lectura y control correspondientes a los equipos de medición de nivel, presión y caudal instalados. El cuadro, junto con la batería de condensadores se alojará en una caseta de hormigón prefabricada situada junto a la arqueta de válvulas. Se ubicará en un recinto cerrado, delimitado por una valla de simple torsión 2 m de altura, dentro de la cual se pavimentará la superficie interior con aglomerado asfáltico.

### **3) Conducción desde los drenes a las plantas de tratamiento:**

Se propone la ampliación/adección de la red de aducción de agua subterránea cuya finalidad es la de recoger el efluente, procedente del sistema de drenaje y de la captación de la rambla del Albuñón, a lo largo de 22,8 km, desde la estación de bombeo del Albuñón hasta la planta desnitrificadora a ubicar en San Pedro del Pinatar, junto a la desalobradora de El Moñón.

La estación de bombeo del Albuñón posee un sistema formado por diferentes bombas hidráulicas, tanto horizontales como verticales, que permiten impulsar los caudales actualmente captados por los drenes existentes hasta el Moñón.

Es necesario diseñar nuevos elementos que permitan impulsar un caudal de  $11,4 \text{ hm}^3/\text{año}$  ( $9,4 \text{ drenaje} + 2 \text{ caudal de la rambla del Albuñón}$ ). Las conducciones actuales no pueden mantener el servicio demandado debido al tipo de material empleado (fibrocemento), dimensión, trazado y su elevada edad que hacen que su estado de conservación sea muy deficiente con continuas roturas en diferentes puntos que condicionan la posibilidad de aumentar la capacidad de impulsión a través de las mismas.

Por tanto, se prevé la ejecución de nuevas conducciones para la red de aducción del agua drenada, tanto en impulsiones como colectores por gravedad. Para ello se ha estudiado un trazado viable siguiendo, en la medida de lo posible, las bandas de expropiación que se determinaron por parte de la Confederación Hidrográfica del Segura para el Proyecto de Desagües que completan la Red de Zona Regable del Campo de Cartagena (Murcia) (1991) con el fin de garantizar la disponibilidad de terrenos y optimizar el coste final.

Dada la disposición de los tramos de colector por gravedad con respecto a las impulsiones (se proyectan a modo de prolongación, tras la rotura de carga en las correspondientes cámaras), se adoptan los mismos parámetros de diseño que los considerados para la tubería de impulsión del efluente, proyectadas desde las estaciones de bombeo existentes hasta la planta de tratamiento (desnitrificadora).

Tabla 81: Estimación del presupuesto de conducciones a plantas de tratamiento

Conducciones a planta de tratamiento (ampliación de las estaciones existentes)	Importe (€)
Impulsiones	9.090.000 €
Colectores	1.667.000 €
Bombeo	496.000 €
SUBTOTAL	11.253.000 €
Conexiones e imprevistos (10%)	1.125.300 €
<b>TOTAL</b>	<b>12.378.300 €</b>

#### 4) Plantas de tratamiento:

##### ➤ ZONA NORTE: EL MOJÓN

##### PLANTA DESALOBRADORA DE EL MOJÓN

Las infraestructuras actuales no disponen de la capacidad suficiente para recibir y tratar este nuevo caudal (11,40 hm<sup>3</sup>/año) procedentes de los drenajes de la zona norte (9,4 hm<sup>3</sup>/año) y la captación de la Rambla del Albuñón (2 hm<sup>3</sup>/año) en dos aspectos:

Respecto a la obra civil, se construirían nuevos depósitos que, junto a los ya existentes, tengan la suficiente capacidad para acoger los nuevos volúmenes de aguas brutas y producidas.

Actualmente, la parcela que ocupa las instalaciones de la planta de El Mojón dispone de espacios libres de edificaciones donde se propone ubicar un nuevo depósito (con un diseño, reparto y disposición que responde a la previsión de futuras ampliaciones).



Figura 139: Vista general de la Planta Desalobradora de El Mojón

Respecto de la reducción de la salinidad, el objetivo a alcanzar para las aguas desalobradas es, además de reducir la concentración de sales a valores compatibles con su posterior uso, el siguiente:

- Contenido de carbono orgánico total (TOC) < 1 mg/l
- Coliformes fecales: 0 NMP/100 ml

- *Clostridium perfringens*: 0 UFC/100 ml

Las infraestructuras necesarias para el tratamiento de desalobración son las siguientes:

- Sistema de ultrafiltración a partir del depósito de aguas decantadas procedentes del tratamiento de desnitrificación. Se instalarán líneas en paralelo de 3 trenes de ultrafiltración compuestos por 100 membranas/tren.
- Depósito de acumulación de aguas ultrafiltradas de capacidad no inferior a 20.000 m<sup>3</sup> con dosificación de hipoclorito a 0,5 ppm.
- Bombeo a la etapa de desalación por ósmosis inversa. Se propone hacer uso de líneas de osmotización en paralelo de 3 etapas de membranas de ósmosis inversa para conseguir un factor de recuperación entorno al 80% y maximizar el caudal aprovechado.
- Depósito de almacenamiento de las aguas osmotizadas a partir del cual se entregará a los regantes para su reutilización. El depósito tendrá una capacidad mínima de 50.000 m<sup>3</sup> para garantizar la flexibilidad de la estación de bombeo del agua desnitrificada y desalobrada hacia los regantes.

En esta alternativa son necesarias 2 líneas de ultrafiltración y 2 líneas de ósmosis inversa.

Se plantea la construcción de una nueva planta de desnitrificación en el entorno de la desalobrador de El Mojón, y con conexión a esta última, con el fin de reducir la concentración de nitratos del rechazo del proceso de desalobración, permitiendo así su vertido al Mar Mediterráneo con una calidad admisible ambientalmente.

En relación con la **desnitrificación**, debe tenerse en cuenta, de cara su posible aplicación al Campo de Cartagena, la evolución de los resultados de los ensayos de desnitrificación para las aguas subterráneas del acuífero cuaternario. Esta medida, hoy por hoy es objeto de investigación desde diferentes proyectos de ensayos y no tiene una aplicación en extenso en el Campo de Cartagena, por lo que su consideración en este estudio es a título de propuesta que deberá considerarse más adelante para su realización a nivel territorial.

Se proponen los siguientes sistemas de desnitrificación, señalando en qué fase de desarrollo se encuentra a continuación:

- Biorreactores con madera (fase de investigación)
- Filtros verdes (en fase de proyecto)
- Biológica de fangos activos (fase experimental)
- Electrodialisis reversible (fase constructiva)

#### **Biorreactores con madera**

La Cátedra de Agricultura Sostenible de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA) de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) viene realizando ensayos sobre desnitrificación de salmueras procedentes de desalobrador mediante el sistema de biorreactores de madera con astillas de cítricos como mejor fuente de carbono.

Los resultados que ofrece la UPCT son consecuencia de ensayos realizados en laboratorio en una primera fase y posteriormente en ensayos de campo con

biorreactores de 1.000 litros con salmuera desalobrada de Estación Experimental Agroalimétrica Tomás Ferro. Estos análisis se han realizado con un agua de pozo cuyas características son de una conductividad eléctrica aproximada de 7 dS m<sup>-1</sup> y una concentración de nitratos entorno a los 70-75 mg L<sup>-1</sup>, almacenada temporalmente en una balsa de 500 m<sup>3</sup>.

El informe de la Cátedra de Agricultura Sostenible indica que sería necesario implementar una fase de experimentación con este tipo de biorreactores a escala de finca en diferentes explotaciones agrícolas con pozos autorizados que extraigan distintos caudales y tipos de salmuera con diferente salinidad y concentración de nitratos.

Los objetivos específicos del conjunto de ensayos que están realizando son:

1. Evaluar la eficiencia del sistema en la desnitrificación bajo condiciones de temperatura variables debido a las oscilaciones térmicas diarias y los cambios estacionales.
2. Evaluar la capacidad de las astillas para proporcionar carbono orgánico soluble suficiente para la desnitrificación a lo largo del tiempo.
3. Evaluar las concentraciones de carbono orgánico soluble en los efluentes a fin de establecer si se requiere algún tratamiento antes de su vertido a un cauce o al mar.
4. Evaluar el efecto de la profundidad sobre el funcionamiento del sistema.

Evidentemente, para completar estas evaluaciones hace falta un periodo de ensayos muy prolongado en el tiempo, por lo que estos objetivos específicos aún no se pueden dar por plenamente alcanzados.

Las conclusiones a las que llega el informe son:

- Los ensayos realizados hasta la fecha han demostrado que estos biorreactores de madera son un sistema muy eficaz y sostenible para la desnitrificación en origen (en parcela) de las salmueras en el Campo de Cartagena con tiempos de retención de tan solo 24 horas (valores medios de desnitrificación del 89%). Incluso en el periodo invernal, las temperaturas de la zona son tan suaves que apenas afectan a la eficacia del sistema cuando los tiempos de retención hidráulica alcanzan las 24 horas.
- No obstante, este sistema genera un nuevo residuo, denominado aspilla. Además los efluentes presentan una elevada concentración de carbono soluble por lo que deberán recibir un tratamiento complementario para realizar un vertido admisible<sup>30</sup>.
- Las astillas utilizadas como fuente de carbono proporcionan suficiente carbono soluble para permitir altas tasas de desnitrificación después de cinco meses de funcionamiento.
- El gran número de muestras analizadas y el hecho de que las tendencias en el comportamiento del sistema se repitan tanto a nivel de laboratorio como a

---

<sup>30</sup> Comentario aportado en el informe del Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor formulado durante en trámite de información pública del "Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena"

mayor escala en los tipos de biorreactores ensayados dan robustez a los resultados y a las conclusiones.

- Es necesario implementar una fase de experimentación con este tipo de biorreactores a escala de finca en diferentes explotaciones agrícolas con pozos autorizados que extraigan distintos caudales y tipos de salmuera (con diferente salinidad y concentración de nitratos). En estas explotaciones se seguiría monitorizando el funcionamiento del sistema a largo plazo para obtener el máximo de información que sirva para las mejoras adicionales que se pudieran implementar (utilización de otras fuentes de carbono, diferentes tamaños de astillas, siembra de microorganismos, control de temperatura, etc.).

El informe de la Cátedra muestra en un apéndice un diseño para el dimensionamiento de un biorreactor con astillas de madera de cítrico para la eliminación de nitratos a escala de finca.

El Informe de la Cátedra de Agricultura Sostenible de la ETSIA de la Universidad Politécnica de Cartagena de fecha 10 de mayo de 2018, se incluye en el Apéndice 10 del EsIA

### **Filtros verdes**<sup>31</sup>

Actualmente se encuentra en fase de proyecto la instalación de un “filtro verde” de 9 ha en la desembocadura de la Rambla del Albuñón. De acuerdo con este proyecto el rendimiento de desnitrificación por hectárea sería aproximadamente de 0,2 hm<sup>3</sup>/año, con un coste aproximado de 200.000 €/ha.

Este tipo de tratamiento consiste básicamente en un conjunto de balsas de sedimentación seguido de un grupo de humedales artificiales. La vegetación a escoger para los humedales artificiales será acorde con el tipo de vegetación existente en la zona. Serán plantas herbáceas acuáticas emergentes de tipo carrizo (*Phragmites*).

Entre las diferentes etapas se construirá diversas arquetas que servirán para poder instalar los reguladores del nivel de agua dentro de los distintos sistemas y poder extraer muestras de agua para su posterior análisis. También habrá válvulas de regulación y control.

Los filtros verdes, como instalación donde se procede a la desnitrificación de unas aguas subterráneas con alto contenido en nutrientes, pueden no tener el rendimiento mínimo en la eliminación de nutrientes para asegurar los requisitos de calidad impuestos para un vertido al mar, por lo que se precisaría recurrir a otras infraestructuras de desnitrificación con mayor rendimiento y eficacia.

Por otro lado, con los parámetros de diseño que se vienen utilizando en el proyecto de filtros verdes y con un rendimiento por hectárea similar a aquel que actualmente se

---

<sup>31</sup> Tomando en consideración las aportaciones recibidas, tras el periodo de información pública, en relación a los filtros verdes (incertidumbre sobre el rendimiento del proceso de desnitrificación, la ocupación de espacio y el efectos ambientales) expresado por la Confederación hidrográfica del Segura, la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena (UPA y Proexpert se adhieren a su informe), el Comité de Asesoramiento Científico del Mar menor y el IEO se ha redefinido esta actuación en el Proyecto Informativo. Se han eliminado los filtros verdes como actuación previa de desnitrificación y/o restauración ambiental antes de llevar a las plantas centralizadas de tratamiento, las aguas captadas en la rambla del Albuñón y los drenes, y se han considerado como otro posible sistema de desnitrificación junto con biorreactores con madera, biológica de fangos activos o electrodiálisis reversible.

encuentra proyectado en la desembocadura de la rambla del Albuñón, se considera que se necesitaría al menos una superficie de 60 ha para el tratamiento de un volumen de 12 hm<sup>3</sup>/año.

### **Biológica de fangos activos**

Este sistema de tratamiento es el que se describe en el PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE DESNITRIFICACIÓN DE SALMUERA EN LA DESALOBRODORA DE EL MOJÓN (SAN PEDRO DEL PINATAR) cuya memoria se incluye en el Apéndice 10 del EslA.

Aunque este sistema de este sistema de desnitrificación parece el más adecuado, todavía existen ciertas incertidumbres, tal y como se desprende de la documentación del citado proyecto, en el que se dice que:

*“El tratamiento de desnitrificación es habitual en la mayoría de las plantas depuradoras, no obstante, las especiales características en este caso (ausencia casi total de materia orgánica, dificultad para conseguir condiciones anóxicas, elevadas conductividades que inhiben el proceso y descompensación de fósforo) hacen que el sistema sea más complejo. A pesar de ello, los resultados obtenidos y la experiencia de desnitrificación en las plantas depuradoras de ESAMUR hace ser optimistas y considerar que este sistema es el adecuado, **faltando por determinar con exactitud las velocidades de desnitrificación y las cantidades de reactivos necesarios**, para lo cual se está trabajando con una planta piloto y se va a disponer de agua en cantidades adecuadas de la Desalobrador del Mojón. Estos datos son necesarios para calcular exactamente los tiempos de retención necesarios y por tanto los volúmenes de reactor y decantación necesarios, teniendo en cuenta la aclimatación de las bacterias a las salinidades del agua problema.”*

### **Electrodiálisis reversible**

El sistema de Electrodiálisis Reversible (EDR) consiste en la introducción, en el sistema clásico de electrodiálisis, de la inversión de la polaridad eléctrica de los electrodos, que tiene lugar cada tres o cuatro veces por hora, cambiando así la dirección de movimiento de los iones, y por tanto la función de los compartimentos de concentración y dilución. Se ha visto como una vez producida la inversión de polaridad en la celda, también se invierten las corrientes de diluido y de concentrado. Cuando se produce la inversión de polaridad, los interruptores accionan automáticamente las válvulas de las dos corrientes de entrada y salida de forma que introducen agua de alimentación en los nuevos compartimentos de desmineralizado (que antes era de concentrado) y un flujo de concentrado recirculado en los nuevos compartimentos de concentrado (que antes era desmineralizado). Como consecuencia de ello se tiene durante un breve periodo de tiempo, en los compartimentos de desmineralizado, un agua producto con una concentración salina superior al nivel especificado. A esta cantidad de agua de concentración superior a la especificada se le denomina producto fuera de especificación (“off-spec product”). Por ello es necesario desviar ambos caudales durante un periodo de 0,75 a 1,5 minutos para purgar los compartimentos antes de que la corriente de desmineralizado comience a general producto especificado.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

En el presente estudio, para conseguir una estimación del coste de esta actuación, se ha considerado la opción de desnitrificación mediante el proceso biológico de fangos activos.<sup>32</sup>

**Tabla 82: Estimación del presupuesto de las plantas de tratamiento de desalobración-desnitrificación (El Mojón) de la alternativa 5.B**

Planta desnitrificadora-desalobradoradora (desnitrificación mediante fangos activos) (Desalobración 11,4 hm <sup>3</sup> y Desnitrificación 2,9 hm <sup>3</sup> )	Alternativa 5.B		
	Obra civil	Equipos	Importe (€)
Líneas de tratamiento de desnitrificación	1	1	
Líneas de tratamiento de ultrafiltración	2	2	
Líneas de tratamiento de ósmosis inversa	2	2	
Recepción de aguas, acumulación y bombeo de agua tratada	2.286.980	330.519	2.617.499
Reactor biológico, decantación, recirculación de lodos y purga de fangos	533.472	279.742	813.214
Purga, concentración y deshidratación de lodos biológicos	31.495	55.218	86.714
Acumulación de aguas tratadas y ultrafiltración		2.234.326	4.157.675
Acumulación de aguas ultrafiltrada, bombeos y osmotización	1.923.349	2.383.003	2.383.003
Acumulación de aguas mezcladas ultrafiltradas y osmotizadas		197.512	197.512
Control automatizado, laboratorio, equipos minoritarios e imprevistos	-	162.779	162.779
Montaje mecánico	-	398.610	398.610
Montaje eléctrico	-	726.767	726.767
Transporte de equipos	-	17.814	17.814
Urbanización, obra civil y edificación general	627.704	-	627.704
SUBTOTAL	5.402.999	6.786.290	12.189.289
Seguridad y salud (3%)			365.679
<b>TOTAL</b>			<b>12.554.968</b>

➤ **ZONA SUR: ARCO SUR**

En la planta de tratamiento ya existente en Arco Sur, se está ensayando una desnitrificación del rechazo del proceso de desalobración mediante procesos biológicos-anaerobios en reactores.

La planta sufrió una ampliación autorizada por la Resolución RCR-50/08 del Comisario de Aguas, de 11 de diciembre de 2008, para poder tratar 42.240 m<sup>3</sup>/día de agua bruta (15.417.600 m<sup>3</sup>/año).

Esta ampliación no supuso en su día aumento de los caudales a tratar, ya que su finalidad era poder asumir la variabilidad estacional de las aguas depuradas, especialmente los picos que se producen en verano por la afluencia turística.

<sup>32</sup> Si se fuera necesario la desnitrificación de las aguas desalobradas destinadas a riego (además de las salmueras que son vertidas) se ha estimado que el coste total de la instalación de la planta de tratamiento sería de aproximadamente 16,67 M€, es decir, unos 4,12 M€ más que la planta considerada.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública



Figura 140: Vista general de la Instalaciones de Arco Sur.

Para distribuir el agua a las distintas zonas de la Comunidad de Regantes, se aprovecha la tubería-colector de impulsión existente, mediante la conexión a la misma de los distintos ramales de distribución

### 5) Impulsión a canal de riego (zona norte):

De la planta de desnitrificación del Mojón se obtendrá un 70% de agua tratada (8 hm<sup>3</sup>/año).

Los principales elementos que integran la infraestructura son:

1. Impulsión: Dados los condicionantes técnicos anteriormente citados, se proyecta una impulsión en PEAD de diámetro nominal 800 mm.
2. Grupo de bombeo: Con capacidad suficiente para garantizar la impulsión de un caudal de 665 l/s durante 8 horas (adaptando el funcionamiento de dicho grupo al tipo de discriminación horaria al que se encontrará sujeto).
3. Longitud: de la impulsión: 6.100 metros.

Tabla 83: Estimación del presupuesto de la impulsión al canal de riego

Impulsión al canal de riego (6.100m)	Importe (€)
Tubería polietileno $\varnothing$ 800 mm. 10 atm. (PE-100) de 19.60 mm. De espesor, totalmente incluso p.p de pruebas de presión y instalada, estanqueidad a efectuar en zanja.	1.716.061,71
Obra Civil Estación Bombeo de agua producto	104.393,05
Equipos Estación Bombeo de agua producto	679.579,62
Subtotal	2.500.034,38
Conexiones e imprevistos (10%)	250.003,44
Seguridad y salud	75.001,03
<b>TOTAL</b>	<b>2.825.038,85</b>



## 6) Emisario submarino:

### ➤ ZONA NORTE: EL MOJÓN<sup>33</sup>

En la zona norte, se proyecta un emisario submarino para la evacuación del rechazo de la planta desalobradoradora/desnitrificadora del Mojón. Las características y presupuesto de este emisario son las mismas que las descritas en la alternativa 6.B.

El emisario presenta dos partes diferentes, un tramo terrestre y uno submarino.

El tramo terrestre se caracteriza por ser un tramo ejecutado en zanja mediante entibación. Este tramo comienza con una arqueta de conexión a la desalobradoradora, por donde se prolongará la conducción de PE-100 DN 1200 mm PN8 a lo largo de una zanja ejecutada a lo largo de viales y avenidas del núcleo urbano de El Mojón, ubicándose en zonas laterales para permitir el paso de vehículos y peatones. Este tramo finaliza en la zona de encuentro con la playa de El Mojón, donde se ejecutará el pozo de ataque necesario para el posterior tramo en micro túnel (hinca de tubo de hormigón armado). El tramo terrestre se caracteriza por ejecutarse mediante picado y demolición de pavimentos, aceras y losas de hormigón de los viales, y la posterior excavación de terreno medio. Para la instalación de tubería se realizarán trabajos de nivelación, rasanteo de la cama de tubería y el posterior relleno mediante material de préstamos adecuado para aportar la capacidad portante necesaria a la base de los viales. Este tramo tendrá una longitud total de 880 m.

El emisario submarino consta de una tubería PEAD de 1200 mm de diámetro con una longitud aproximada de 5,8 km que presenta una capacidad de 25 hm<sup>3</sup>/año.

Esta tubería tiene un trazado próximo al emisario de la EDAR, alejando su punto de vertido 2 km más allá de la pradera. Concretamente se situará en el sector circular dibujado en rojo de la ilustración.

Además, el trazado cumple las siguientes características:

- Salvar los primeros 300 m de tramo marino, desde la línea de costa hasta el final del arrecife, realizando el tramo enterrado en el lecho, ya sea por medio de la realización de un micro túnel o con la formación de un espigón sumergido con protección de escollera.
- Realizar el vertido a una profundidad aproximada de -30 m.
- La longitud total del tramo submarino será aproximadamente entre 4.000 y 5.000 m, para garantizar un espacio entre las praderas de posidonia y la zona de vertido > 1.500 m, según los análisis realizados en el estudio de dilución.
- Evitar el paso del emisario submarino por la zona de areneros, existente en el lecho marino, siendo recomendable desviarse al norte o sur de dicha área protegida.
- Garantizar una distancia entre el tramo de difusores y los polígonos de acuicultura, para evitar posibles afecciones de vertido a las comunidades piscícolas existentes en dichas zonas marinas.

---

<sup>33</sup> En la versión del Proyecto Informativo sometida a información pública no se había incluido el tramo terrestre del emisario. Se incluye, tanto descripción como presupuesto en esta versión revisada tras el trámite de información pública.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Disponer de una distancia entre los emisarios para garantizar el mantenimiento de todas las instalaciones, evitar riesgos en la ejecución y asegurar que la zona de vertido no se ve afectada por los demás efluentes incrementando los indicadores de dilución.

Tabla 84: Estimación del presupuesto del emisario

Emisario submarino	Cantidad	Unidad	Precio(€)	Importe total (€)
<b>PARTE TERRESTRE</b>				
Excavación en zanja de terreno de tránsito	5808	m3	11,21	65.107,68
Entibación de la zanja	3553,8	m2	17,26	61.338,59
Relleno con grava tamaño 20-40mm	2516,8	m3	14,17	35.663,1
Relleno con zahorra	2170,4	m3	3	8.131,2
Relleno con material procedente obra	484,0	m3	15,76	7.627,8
Tubería PE DN1200	880	m	742,85	653.708
Arquetas	7	U	4749,35	33.245,46
Obra auxiliares				230.180,29
<b>TOTAL</b>				<b>1.077.002,12</b>
<b>PARTE SUBMARINA</b>				
Dragado	12883,31	m3	12,00	154.599,73
Conducción PEAD DN 1200mm SDR26	5843,00	m	900,00	5.258.700,00
Lastre Hormigón DN1200 4,25t	73		552,50	40.332,50
Lastre Hormigón DN1200 8,35t	765		1085,50	830.407,50
Relleno Material SC2	5189,51	m3	25,00	129.737,75
Relleno con Material procedente de Dragado	7128,31	m3	7,00	49.898,17
Pieza Difusora PEAD	9,00	U	5000,00	45.000,00
Balizamiento	1,00	U	9000,00	9.000,00
Antiarrastreros	8,00	U	1500,00	12.000,00
Unidades Complementarias	15	%		979.451,36
<b>TOTAL</b>				<b>7.509.127,01</b>
<b>TOTAL EMISARIO</b>				<b>8.586.129,13</b>

➤ ZONA SUR: ARCO SUR<sup>34</sup>

Respecto al vertido por la zona sur, existe un emisario asociado a la EDAR Mar Menor Sur perteneciente al Ayuntamiento de Cartagena. El vertido se realizará a través del mismo, realizando un acuerdo previamente con el titular del mismo sobre la explotación, el mantenimiento, vigilancia y control.

Este emisario tiene un dimensionamiento suficiente para absorber los nuevos vertidos generados. No obstante, se estudiará específicamente cuál es su estado y, en caso que fuera necesario, se realizará el acondicionamiento del mismo en coordinación con el titular, con un marco de financiación acordado entre las administraciones implicadas y con las autorizaciones pertinentes. Si, tras el estudio específico, se determinase que el emisario no está en condiciones de asumir un nuevo vertido, será necesario proyectar uno nuevo.

<sup>34</sup> Atendiendo al informe formulado por el Ayuntamiento de Cartagena durante la fase de información pública se especifica el titular del emisario y la necesidad de realizar un estudio específico para determinar si dicha infraestructura se encuentra en condiciones óptimas para continuar funcionando y asumir nuevos vertidos.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**INVERSIÓN TOTAL**<sup>35</sup>

Tabla 85: Estimación del presupuesto de las alternativas de la Actuación 5

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO ACTUACIÓN 5	Alternativa 5.B	
	Unidades	Importe( M€)
Red de drenaje perimetral	19,10 km	21,20
Conducciones de transporte a planta de tratamiento	22,8 km	12,40
Plantas de tratamiento (desalación y desnitrificación)	1 planta	16,70
Impulsión a canal de riego	6,10 km	2,80
Emisario submarino (incluye tramo terrestre)	5,8 km	8,60
<b>TOTAL</b>		<b>61,70</b>

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Confederación Hidrográfica del Segura (DGA, MITECO)
- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)
- Sector agrario (comunidades de regantes)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

- Confederación Hidrográfica del Segura (DGA, MITECO)
- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)

<sup>35</sup> La estimación de la inversión de la actuación ha sido revisada atendiendo a las modificaciones en el planteamiento de la actuación durante el trámite de información pública.

#### 4.6 ACTUACIÓN 6<sup>36</sup>: EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR APROVECHAMIENTO MEDIANTE POZOS

##### PROBLEMÁTICA

- ✓ Sobreelevación del nivel freático del acuífero cuaternario por los retornos del regadío con el consiguiente aumento del aporte de contaminación al Mar Menor
- ✓ Incorporación de contaminantes a las aguas subterráneas

##### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Se proponen 4 actuaciones para solucionar esta problemática: el establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea (actuación 4), la extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero (actuación 5), la extracción de las aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos (actuación 6) y medidas para reducir al mínimo los retornos de riego (actuación 7). En el presente epígrafe se detalla la tercera de ellas.

Las aguas subterráneas extraídas mediante pozos en el campo de Cartagena presentan elevadas concentraciones de nitratos. De hecho en relación con el estado cualitativo de la masa de agua subterránea en el Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura se han establecido unos objetivos menos rigurosos, ya que resulta inviable conseguir para el 2027 una reducción del contenido de nitratos suficiente para alcanzar el buen estado químico (50 mg/l)

Por otro lado, el alto contenido en sales de las aguas subterráneas en el Campo de Cartagena hace necesario que para su uso en el regadío, bien deba ser tratada mediante un proceso de desalobración y vertido al mar de su rechazo, bien mezclada con otro recurso complementario de mejor calidad.

Para la desalobración hay que tener en cuenta, que si bien en una desaladora de aguas marinas las características físico-químicas del agua bruta se mantienen sensiblemente constantes, especialmente en lo que la salinidad se refiere, las características de las aguas salobres en el interior están condicionadas por la aportación de contaminantes derivados de la actividad humana. Ello supone que para la desalación de aguas marinas el sistema universalmente aplicado sea la ósmosis inversa. En cambio para aguas salobres, la elección entre ósmosis inversa o electrodiálisis dependerá de la salinidad y del contenido de otros contaminantes, como nitratos y fosfatos.

En cuanto a la desnitrificación de las aguas se remite a lo explicado en la actuación 5.B.

Además, previamente a la puesta en marcha de las actuaciones de gestión de los recursos hídricos subterráneos será necesario realizar la identificación y clausura de pozos no autorizados por parte de la administración competente<sup>37</sup>.

<sup>36</sup> Tras periodo de información pública, a la vista del informe recibido de la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, se han redefinido las alternativas de la actuación 6. La nueva alternativa 6.A consiste en el mantenimiento de la situación actual, sin aplicar ninguna acción correctiva, la alternativa 6.B sigue siendo la misma y la antigua alternativa 6.A (que incluía salmueroductos y balsas) ha pasado a ser la 6.C (con dos variantes 6.C1 salmueroductos y 6.C2 balsas).

<sup>37</sup> Atendiendo al informe presentado por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena en el trámite de información pública del Proyecto Informativo y su Estudio de Impacto Ambiental se incluye expresamente que la puesta en marcha de las actuaciones de gestión de los recursos hídricos subterráneos requerirá previamente la identificación y clausura de pozos no autorizados por parte de la administración competente.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Y se recomienda como una mejora para el control del sistema, la instalación de contadores en pozos registrados y el telecontrol de los mismos en tiempo real, con el fin de contrastar los caudales extraídos del acuífero.

Por último, también se recomienda el desarrollo de un amplio plan de información y participación social, involucrando a todos los sectores económicos, tanto públicos como privados, involucrados en el sistema Campo de Cartagena – Mar Menor con objeto rebajar conflictividad y alcanzar compromisos sociales en relación con un aprovechamiento sostenible de los recursos.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 6.A	Alternativa 6.B	Alternativa 6.C	
Incorporación de contaminantes a aguas subterráneas  Sobreelevación nivel freático acuífero	Extracción aguas subterráneas para el drenaje del acuífero cuaternario, tratamiento y utilización	Mantenimiento de la situación actual	Pozos comunitarios + conducciones + desalobración y desnitrificación en planta de tratamiento + emisario submarino	Captación individualizada aguas subterráneas + desalobración en parcela +	
				6.C1	6.C2
				+ salmueroductos + desnitrificación en planta de tratamiento + emisario submarino	+ balsas + gestión residuo

**Alternativa 6.A**

Se basa en mantener la situación actual de extracción de aguas subterráneas de los acuíferos profundos del Campo de Cartagena a partir de pozos individuales en parcelas de explotación que disponen de aprovechamientos autorizados e inscritos en el registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS), así como de la capacidad actual de desalobración localizadas en las parcelas de la zona regable. Este sistema produce un volumen anual significativo de rechazo del proceso de desalobración, con una concentración elevada de nitratos que no se somete a ningún tratamiento de desnitrificación. Esta alternativa no contempla ninguna de las infraestructuras propuestas en este Proyecto Informativo en relación con el tratamiento de salmueras.

Actualmente existen instalaciones de desalobración diseminadas a lo largo de la zona regable que se mantienen en teoría fuera de servicio y/o clausuradas debido al desmantelamiento reciente de la red de salmueroductos existente, dictada por la Confederación Hidrográfica por su baja operatividad y mal funcionamiento, que producía vertidos incontrolados de salmuera al Mar Menor con concentraciones elevadas de nitratos.

El único aprovechamiento viable de una fracción reducida de los recursos subterráneos disponibles en esta alternativa es su mezcla con aguas de mejor calidad (menor salinidad) procedentes en su mayor parte de ATS, para evitar la degradación de la estructura y capacidad productiva del suelo. Los recursos viables así obtenidos no cubren las necesidades hídricas de las zonas regables del Campo de Cartagena.

Es evidente que esta situación no debe continuar en el tiempo por los problemas ambientales que produce en el seno de la laguna costera.

### **Alternativa 6.B**<sup>38</sup>

En esta alternativa la captación de aguas subterráneas se realizaría mediante un sistema comunitario de pozos. Posteriormente, serían conducidas a una planta centralizada de tratamiento donde se desalobrarían y desnitrificarían para que las aguas destinadas a riego satisfagan los requerimientos de calidad fijados y el rechazo final cumpla los requerimientos de vertido al Mar Mediterráneo. Finalmente, el rechazo de las plantas se vertería al Mar Mediterráneo a través de emisario submarino que deberá, igualmente, proyectarse.

Este sistema centralizado de pozos implica el desmantelamiento, de todos los pozos individuales existentes y su sustitución por captaciones comunitarias. No obstante, se estudiará la transformación de los pozos para la compatibilización con el modelo de aprovechamiento comunitario en los posteriores proyectos de ejecución.

Por tanto, bajo este punto de vista, serán necesarias las siguientes infraestructuras:

#### **1) Sistema comunitario de pozos**<sup>39</sup>:

La Confederación Hidrográfica del Segura (según el informe de la Comisaría de Aguas) ha constatado la existencia de descenso de los niveles piezométricos en el acuífero Andalucense. Por ello, las extracciones comunitarias deberían priorizarse en otros niveles acuíferos, y específicamente del cuaternario, al objeto de crear un circuito de desnitrificación de esta formación.

El PHDS 2015/21 establece un valor de 88,2 hm<sup>3</sup>/año para las salidas a través de bombeos del acuífero del Campo de Cartagena (que comprende los acuíferos Cuaternario, Plioceno y Andalucense). Por otro lado, las concesiones de aguas subterráneas que figuran inscritas en la Confederación Hidrográfica del Segura a fecha de 2017 suponen un volumen de 91,47 hm<sup>3</sup>/año. Este volumen hace referencia a las captaciones incluidas dentro de la masa de agua Campo de Cartagena, por lo que puede ser que un porcentaje de las mismas esté captando el acuífero de La Naveta, que queda fuera de la zona de actuación por lo que se estimará de inicio, para esta cuantificación, el volumen que figura en el Plan.

Para el diseño tipo de la red de pozos comunitarios se ha considerado el volumen autorizado de 88,2 hm<sup>3</sup>/año, al que habría que descontar por un lado 6,29 hm<sup>3</sup>/año correspondientes a los aprovechamientos subterráneos dentro de la superficie regable de la Comunidad de Regantes Arco Sur, además de los caudales procedentes de la Red de drenaje perimetral existente la zona sur (0,82 hm<sup>3</sup>/año). Además, en este diseño, se deberá tener en consideración el volumen drenado del acuífero cuaternario previsto en la actuación 5, si se combina con la alternativa 5.A (no descarga del acuífero cuaternario) la cantidad resultante a extraer será 81,09 hm<sup>3</sup>/año y si se combina con la 5.B (descarga del acuífero cuaternario) la cantidad a extraer será 69,79 hm<sup>3</sup>/año.

<sup>38</sup> Dado que el dimensionamiento de algunas infraestructuras varía en función del volumen de agua subterránea, en la descripción y en el presupuesto de la alternativa 6B se han considerado las distintas opciones teniendo en cuenta su combinación con la actuación 5.

<sup>39</sup> Hay que destacar que esta propuesta sólo es una referencia para mostrar el modelo basado en pozos comunitarios. Pueden plantearse variaciones de estas cuantificaciones. Puede plantearse hacer este modelo parcialmente, no en todo el Campo de Cartagena y pueden plantearse los pozos individuales en zonas en las que fuese más complicado formar parte de la red comunitaria.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Por lo tanto, será necesario ejecutar/incorporar una red con un número total de sondeos (a partir de un sondeo tipo) dependiente del régimen de explotación por el que se vaya a optar. En el planteamiento del sondeo tipo se ha tenido en cuenta los rendimientos actuales de los pozos situados en el Campo de Cartagena, que se puede establecer en torno a 30 l/s, y un período tarifario favorable de energía eléctrica de 18h/día en explotación.

Así, los volúmenes a extraer y el número de pozos del sistema comunitario son los que aparecen en la siguiente tabla, sin contar sondeos de reserva necesarios durante labores de mantenimiento.

**Tabla 86: Estimación del volumen a extraer en el sistema comunitario de pozos**

ALTERNATIVAS	Volumen a extraer por sistema comunitario pozos hm <sup>3</sup> /año	Número de sondeos necesarios
Pozos comunitarios (Alternativa 6B) + No descarga del acuífero cuaternario (Alternativa 5A)	81,09	115
Pozos comunitarios (Alternativa 6B) + Descarga del acuífero cuaternario de 12,12 hm <sup>3</sup> /año mediante drenes (Alternativa 5B)	69,79	99

Las características constructivas de las baterías de pozos deberán ser definidas para cada captación tras un estudio exhaustivo del acuífero y de sus propiedades hidráulicas. No obstante, se definen a continuación unas características generales bajo unos supuestos definidos:

- Analizando las profundidades medias de los sondeos más profundos de la zona, se estima que la profundidad media de los pozos a ejecutar debería ceñirse a los niveles que, como se ha comentado, no se consideran sobre-explotados, y principalmente al de la formación del cuaternario.
- Suponiendo una altura de elevación de 150 metros de columna de agua con un caudal de 30 l/s, se requeriría una bomba de 8" de diámetro y 125 CV de potencia. Para alojar dicha bomba es necesario perforar en 511/560 mm de diámetro, entubar en 400/416 mm e incorporar, en caso de que sea necesario, un paquete de gravas en el anular entre la perforación y la entubación.
- Los emplazamientos de los sondeos de nueva construcción se deben situar según las características hidrogeológicas más favorables dentro del acuífero que se perfore, para lo cual será necesario estudios en detalle.
- Debido a los conos de descensos que generarán la extracción prevista, las captaciones deben distribuirse por la mayor superficie posible y no localizarla en zonas concretas. Se recomienda una distancia de separación entre sondeos de 1.200 m que es el valor máximo del radio de influencia, según bibliografía, para este tipo de acuíferos.
- Se recomienda emplazar en parcelas de titularidad preferentemente pública, para lo que será necesario solicitar la ocupación temporal durante la ejecución de las obras, de una superficie con extensión aproximada de 150 m<sup>2</sup> con buena accesibilidad y que cumplan con unos requisitos mínimos y necesarios para la óptima realización de los trabajos previstos, como son pendiente escasa que permita nivelar la máquina y que el terreno sea ripable para construcción de pozos.
- Para facilitar el suministro de energía a los sondeos, se recomienda situarlos cerca de la red eléctrica, siempre que sea posible.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Tabla 87: Estimación del presupuesto de los sondeos en el sistema centralizado de pozos

ALTERNATIVAS (pozos comunitarios)	Sondeos (sistema centralizado)	Importe (€)
Pozos comunitarios (Alternativa 6B) + No descarga del acuífero cuaternario (Alternativa 5A)	115 sondeos	30.392.775 €
Pozos comunitarios (Alternativa 6B) + Descarga del acuífero cuaternario de 12,12 hm <sup>3</sup> /año mediante drenes (Alternativa 5B)	99 sondeos	26.164.215 €

**2) Conducciones, impulsiones y bombeos a planta de tratamiento:**

Se propone una red de colectores en dirección NO-SE que finalmente drenan a un colector general hacia la desalobrador de El Mojón. No ha sido posible en la totalidad de la traza que la conducción sea por gravedad, ya que hubiera sido necesario atravesar el casco urbano de San Javier.

Se diseña por tanto una impulsión entre los PK aproximados 20+000 y 23+700. El caudal máximo a bombear es 1.770 l/s, que es la totalidad de lo recogido aguas arriba por los pozos. En este punto hay que tener en cuenta que la totalidad de los pozos podría recoger 3.000 l/s pero se considera un máximo de 2.400 l/s. Esto equivale a un 80% de la producción total, ya que es imposible que el 100% de los pozos estén operativos. Contando este rendimiento del 80% se obtienen los 1.416 l/s que figuran en el plano de caudales en la zona de la impulsión.

Respecto a la altura manométrica, se puede estimar un desnivel geométrico de unos 20 m (cota 20 a cota 40). Considerando una tubería de impulsión de 1.200 mm de diámetro puede estimarse una manométrica de 25 mca. Con un rendimiento de las bombas del 85%, la potencia hidráulica sería de 408 kW.

También sería necesario un pequeño bombeo de 30 l/s para un pozo que queda por debajo de la cota del colector principal y que también podría impulsarse hasta el depósito de rotura de la impulsión anterior.

Tabla 88: Estimación del presupuesto de impulsión, bombeo y conducciones

ALTERNATIVAS (Impulsión y bombeo + Conducciones a planta de tratamiento)	Volumen de agua (hm <sup>3</sup> )	Importe (M€)
Conducciones e impulsión (Alternativa 6B) + No descarga del acuífero cuaternario (Alternativa 5A)	81,09	72,34
Conducciones e impulsión (Alternativa 6B) + Descarga del acuífero cuaternario de 12,12 hm <sup>3</sup> /año mediante drenes (Alternativa 5B)	69,79	62,26

**3) Plantas de tratamiento:**

Coincidiendo con la infraestructura descrita en la actuación 5, se plantea la construcción de una nueva planta de desnitrificación en el entorno de la desalobrador de El Mojón, y con conexión a esta última, con el fin de reducir la concentración de nitratos del rechazo del proceso de desalobración, permitiendo así su vertido al Mar Mediterráneo con una calidad admisible ambientalmente.

La centralización de los tratamientos permitirá un control de la calidad, tanto del efluente a verter al Mar Mediterráneo como del agua desalobrada para riego. En el caso de que esta



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

última contuviese concentraciones todavía elevadas de nitratos, podría plantearse una ampliación del sistema, extendiendo el tratamiento de desnitrificación también a las aguas desalobradas<sup>40</sup>.

Las capacidades de tratamiento en función de las alternativas consideradas se presentan en la siguiente tabla. Al caudal drenado del acuífero cuaternario se añade el caudal anual superficial captado de la rambla del Albujón (2 hm<sup>3</sup>/año).

Tabla 89: Capacidad de las plantas de desalobración y desnitrificación

Combinación de alternativas	Actuación 5 Caudal drenado del acuífero cuaternario (hm <sup>3</sup> /año)	Actuación 6 Caudal a extraer por sistema comunitario pozos (hm <sup>3</sup> /año)	Capacidad de las plantas en El Mojón (hm <sup>3</sup> /año)
6.B + 5.A	0,0	81,09	81,09
6.B + 5.B	9,4 (Mojón) + 2,72 (Arcosur) = 12,12	69,79	9,4 + 2,0 + 69,8 = 81,19

A la vista de la tabla anterior, se concluye que la planta de El Mojón se diseñará para una capacidad similar en las dos combinaciones de alternativas 6.B + 5.A y 6.B + 5.B.

Tabla 90: Estimación del presupuesto de las plantas de tratamiento de la alternativa 6.B

Planta desnitrificadora-desalobradoradora (desnitrificación mediante fangos activos) (Desalobración 81,1 hm <sup>3</sup> /año y Desnitrificación 20,3 hm <sup>3</sup> /año)	Alternativas 6.B + 5.A y 6.B + 5.B		
	Obra civil	Equipos	Importe (€)
Líneas de tratamiento de desnitrificación	4	4	
Líneas de tratamiento de ultrafiltración	9	10	
Líneas de tratamiento de ósmosis inversa	9	10	
Recepción de aguas, acumulación y bombeo de agua tratada	2.286.980	1.239.444	3.526.424
Reactor biológico, decantación, recirculación de lodos y purga de fangos	3.027.386	1.587.502	4.614.887
Purga, concentración y deshidratación de lodos biológicos	178.732	313.357	492.090
Acumulación de aguas tratadas y ultrafiltración	9.616.745	11.171.631	20.788.375
Acumulación de aguas ultrafiltrada, bombeos y osmotización		11.915.013	11.915.013
Acumulación de aguas mezcladas ultrafiltradas y osmotizadas		987.558	987.558
Control automatizado, laboratorio, equipos minoritarios e imprevistos	-	889.834	889.834
Montaje mecánico	-	2.179.016	2.179.016
Montaje eléctrico	-	3.972.893	3.972.893
Transporte de equipos	-	97.383	97.383
Urbanización, obra civil y edificación general	3.440.297	-	3.440.297
<b>Subtotal</b>	<b>18.550.140</b>	<b>34.353.631</b>	<b>52.903.771</b>
Seguridad y salud (3%)			1.587.113
<b>Total</b>			<b>54.490.884</b>

<sup>40</sup> Se ha estimado que el coste total de la instalación de una planta de tratamiento que desnitrifique las aguas desalobradas destinada para riego sería de aproximadamente 73,93 M€, es decir, unos 19,34 M€ más que la planta considerada.

**4) Impulsión a canal de riego:****Tabla 91: Estimación del coste de la impulsión al canal de riego**

<b>Impulsión a canal de riego (6.100m)</b>	<b>Importe (€)</b>
Tubería polietileno	13.238.190,33
Obra Civil Estación Bombeo de agua producto	805.317,81
Equipos Estación Bombeo de agua producto	5.242.471,35
SUBTOTAL	19.285.979,50
Conexiones e imprevistos (10%)	1.928.597,95
Seguridad y Salud	578.579,39
<b>TOTAL</b>	<b>21.793.156,84 €</b>

El grupo de bombeo tendrá una capacidad suficiente para garantizar la impulsión de un caudal de 5,7 m<sup>3</sup>/s durante 8 horas (adaptando el funcionamiento de dicho grupo al tipo de discriminación horaria al que se encontrará sujeto).

**5) Emisario submarino<sup>41</sup>**

En la zona norte, se proyecta un emisario submarino para la evacuación del rechazo de la planta desalobradoradora/desnitrificadora del Mojón. Las características y presupuesto de este emisario son las mismas que las descritas en la alternativa 5.B.

El emisario presenta dos partes diferentes, un tramo terrestre y uno submarino.

El tramo terrestre se caracteriza por ser un tramo ejecutado en zanja mediante entibación. Este tramo comienza con una arqueta de conexión a la desalobradoradora, por donde se prolongará la conducción de PE-100 DN 1200 mm PN8 a lo largo de una zanja ejecutada a lo largo de viales y avenidas del núcleo urbano de El Mojón, ubicándose en zonas laterales para permitir el paso de vehículos y peatones. Este tramo finaliza en la zona de encuentro con la playa de El mojón, donde se ejecutará el pozo de ataque necesario para el posterior tramo en micro túnel (hinca de tubo de hormigón armado). El tramo terrestre se caracteriza por ejecutarse mediante picado y demolición de pavimentos, aceras y losas de hormigón de los viales, y la posterior excavación de terreno medio. Para la instalación de tubería se realizarán trabajos de nivelación, rasanteo de la cama de tubería y el posterior relleno mediante material de préstamos adecuado para aportar la capacidad portante necesaria a la base de los viales. Este tramo tendrá una longitud total de 880 m.

El emisario submarino consta de una tubería PEAD de 1200 mm de diámetro con una longitud aproximada de 5,8 km que presenta una capacidad de 25 hm<sup>3</sup>/año.

Esta tubería tiene un trazado próximo al emisario de la EDAR, alejando su punto de vertido 2 km más allá de la pradera. Concretamente se situará en el sector circular dibujado en rojo de la ilustración.

Además, el trazado cumple las siguientes características:

- Salvar los primeros 300 m de tramo marino, desde la línea de costa hasta el final del arrecife, realizando el tramo enterrado en el lecho, ya sea por medio de la realización de un micro túnel o con la formación de un espigón sumergido con protección de escollera.

<sup>41</sup> En la versión del Proyecto Informativo sometida a información pública no se había incluido el tramo terrestre del emisario. Se incluye, tanto descripción como presupuesto en esta versión revisada tras el trámite de información pública.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Realizar el vertido a una profundidad aproximada de -30 m.
- La longitud total del tramo submarino será aproximadamente entre 4.000 y 5.000 m, para garantizar un espacio entre las praderas de posidonia y la zona de vertido > 1.500 m, según los análisis realizados en el estudio de dilución.
- Evitar el paso del emisario submarino por la zona de areneros, existente en el lecho marino, siendo recomendable desviarse al norte o sur de dicha área protegida.
- Garantizar una distancia entre el tramo de difusores y los polígonos de acuicultura, para evitar posibles afecciones de vertido a las comunidades piscícolas existentes en dichas zonas marinas.
- Disponer de una distancia entre los emisarios para garantizar el mantenimiento de todas las instalaciones, evitar riesgos en la ejecución y asegurar que la zona de vertido no se ve afectada por los demás efluentes incrementando los indicadores de dilución.



Figura 141: Zonas posibles de ubicación del nuevo emisario

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Tabla 92: Estimación del presupuesto del emisario

Emisario submarino	Cantidad	Unidad	Precio (€)	Importe Total (€)
<b>PARTE TERRESTRE</b>				
Excavación en zanja de terreno de tránsito	5808	m3	11,21	65.107,68
Entibación de la zanja	3553,8	m2	17,26	61.338,59
Relleno con grava tamaño 20-40mm	2516,8	m3	14,17	35.663,1
Relleno con zahorra	2170,4	m3	3	8.131,2
Relleno con material procedente obra	484,0	m3	15,76	7.627,8
Tubería PE DN1200	880	m	742,85	653.708
Arquetas	7	U	4749,35	33.245,46
Obra auxiliares				230.180,29
<b>TOTAL</b>				<b>1.077.002,12</b>
<b>PARTE SUBMARINA</b>				
Dragado	12883,31	m3	12,00	154.599,73
Conducción PEAD DN 1200mm SDR26	5843,00	m	900,00	5.258.700,00
Lastre Hormigón DN1200 4,25t	73		552,50	40.332,50
Lastre Hormigón DN1200 8,35t	765		1085,50	830.407,50
Relleno Material SC2	5189,51	m3	25,00	129.737,75
Relleno con Material procedente de Dragado	7128,31	m3	7,00	49.898,17
Pieza Difusora PEAD	9,00	U	5000,00	45.000,00
Balizamiento	1,00	U	9000,00	9.000,00
Antiarrastros	8,00	U	1500,00	12.000,00
Unidades Complementarias	15	%		979.451,36
<b>TOTAL</b>				<b>7.509.127,01</b>
<b>TOTAL EMISARIO</b>				<b>8.586.129,13</b>

6) Resumen de la alternativa 6.B

En los siguientes diagramas se sintetizan los principales parámetros considerados en las alternativas 6.B.

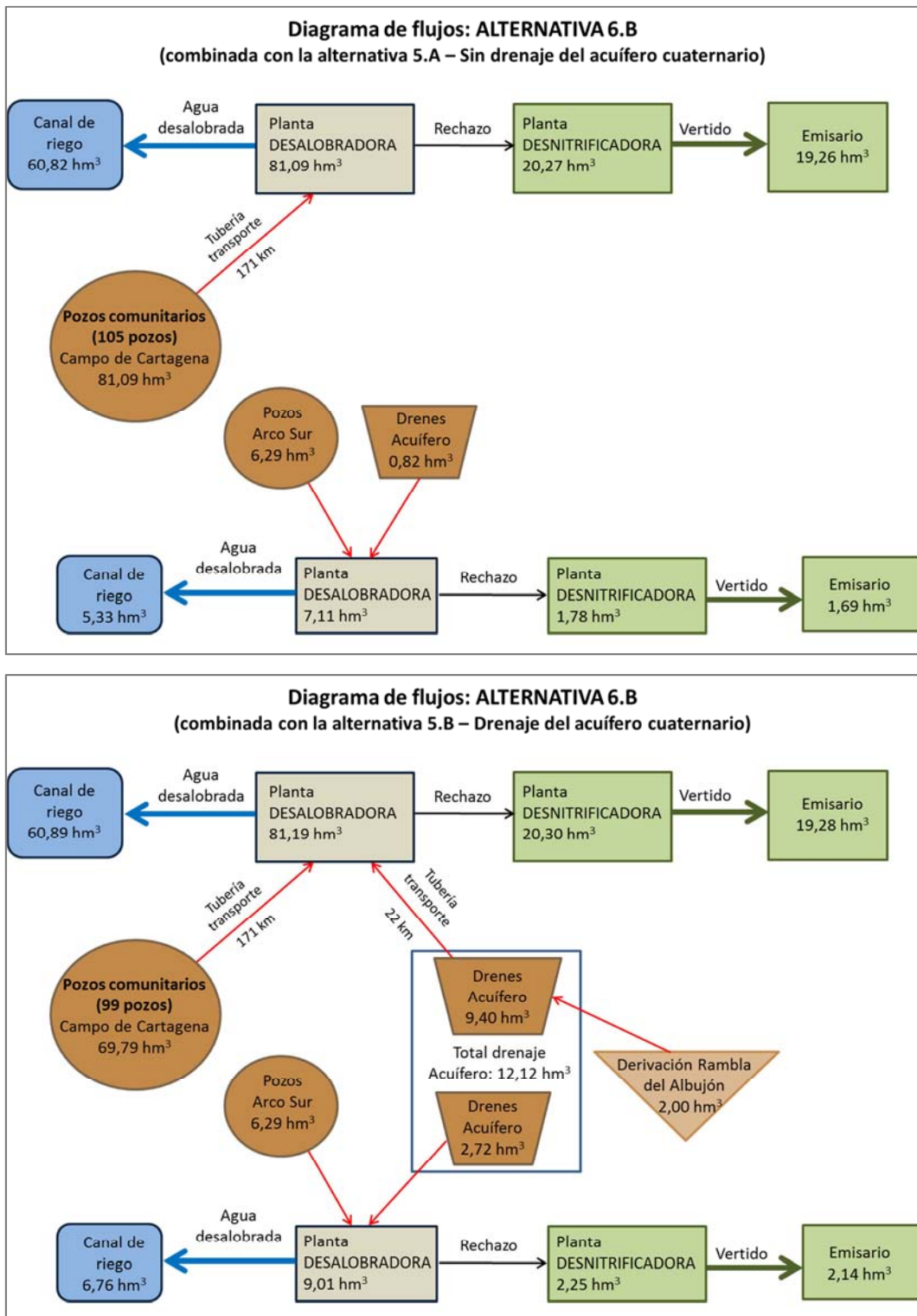


Figura 142: Diagrama de flujos de la Alternativa 6B

**Alternativa 6.C**

Esta alternativa consiste en un sistema similar al actual, en el que la captación de aguas subterráneas se realiza mediante pozos individuales en parcela y posteriormente, para que las aguas destinadas a riego satisfagan los requerimientos de calidad fijados, se desalobrarían en parcela.

La mejora en este sistema vendría en la gestión del rechazo de la desalobración, en función de cual sea su destino se diferencian 2 alternativas:

- 6.C1. Se conducirá mediante salmueroductos a la planta tratamiento de desnitrificación en el Mojón y mediante emisario submarino se verterá al Mar Mediterráneo
- 6.C2. Se almacenará en balsas y será gestionado como residuo

Por tanto, para las dos alternativas 6.C, serán necesarias, además de los pozos individuales existentes, desalobradoras individuales en parcela.

Se considera que el máximo volumen a extraer mediante pozos será 88,2 hm<sup>3</sup>/año, el indicado en el PHDS 2015/21. No obstante, esta cifra se verá reducida por la cantidad de agua que se extraiga por el drenaje del acuífero cuaternario definido en la actuación 5:

- Si se elige la alternativa 5.A (no extracción): la cantidad de agua a extraer mediante pozos será la resultante de descontar a los 88,2 hm<sup>3</sup>/año (PHDS 2015/21), la concesión de los pozos de la CR Arco Sur (6,29 hm<sup>3</sup>) y los caudales procedentes de la red de drenaje perimetral existente actualmente la zona sur (0,82 hm<sup>3</sup>/año), resultando un volumen final de 81,09 hm<sup>3</sup>/año.
- Si se elige la alternativa 5.B (extracción mediante drenes): la cantidad de agua a extraer mediante pozos será la resultante de descontar a los 88,2 hm<sup>3</sup>/año (PHDS 2015/21), la concesión de los pozos de la CR Arco Sur (6,29 hm<sup>3</sup>) y la cantidad que se drene finalmente tras la realización de un estudio hidrogeológico completo; si se considera la hipótesis 12,12 hm<sup>3</sup>/año, 9,4 hm<sup>3</sup>/año procederán de la red de drenaje perimetral norte y 2,72 hm<sup>3</sup>/año procederán de la red de drenaje de Arco Sur (incluidos en esta última los 0,82 hm<sup>3</sup>/año existentes actualmente), resultando un volumen final a captar de 69,79 hm<sup>3</sup>/año.

Para estimar el número de desalobradoras necesarias se considera como referencia los datos aportados en la solicitud de "Autorización de extracción de aguas subterráneas en la zona regable del Campo de Cartagena (Murcia). Masas de agua subterránea Campo de Cartagena (070.052), Triásico de las Victorias (070.054) y Cabo Roig (070.053)", en la que para una puesta en funcionamiento de 252 pozos de sequía, se espera un volumen total de 28.596.829 m<sup>3</sup>/año, se encuentran relacionadas 151 desalobradoras, asociadas a los pozos solicitados. Por tanto, cada desalobradoras procesaría una media de 189.383 m<sup>3</sup>/año (518,85 m<sup>3</sup>/día con funcionamiento constante).

Por tanto, para el tratamiento de 81,09 hm<sup>3</sup>/año se estima que serían necesarias alrededor de 429 desalobradoras y para el tratamiento de 69,79 hm<sup>3</sup>/año aproximadamente 369.

Se ha considerado el rendimiento de las desalobradoras de un 25%<sup>42</sup>.

<sup>42</sup> En el Estudio de Alternativas "Diseño de la red de recogida y transporte de los rechazos procedentes de las desalobradoras del ámbito regable de la CRCC y su posterior tratamiento y vertido al Mar Mediterráneo" promovida por la CRCC indica que "Como datos globales de partida para elaborar este Estudio de Alternativas hemos considerado que el proceso de desalobración en origen (desalobración primaria) genera un 25% de salmuera cuyo destino debe ser el vertido al Mar Mediterráneo. Por otro lado, El Informe del Integral sobre el estado ecológico del

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Tabla 93: Estimación del número de desalobradoras necesarias

ALTERNATIVAS	Volumen a tratar (hm <sup>3</sup> /año)	Desalobradoras	Volumen rechazo (hm <sup>3</sup> /año)
Pozos individuales (Alternativa 6C) + No descarga del acuífero cuaternario (Alternativa 5A)	81,09	429	20,27
Pozos individuales (Alternativa 6C) + Descarga del acuífero cuaternario de 12 hm <sup>3</sup> /año mediante drenes (Alternativa 5B)	69,79	369	17,45

Si bien en pequeñas desalobradoras el periodo de vida útil puede llegar hasta 25 años según la calidad de los materiales empleados, para las plantas analizadas en la región la vida útil oscila entre 10 y 15 años. Con estos datos, el coste promedio para plantas de unos 500 m<sup>3</sup>/día es 0.29 €/m<sup>3</sup> incluidos costes fijos y variables. El precio obtenido es un valor medio pues depende de las características particulares de cada planta.

Tabla 94: Estimación presupuesto instalación de las desalobradoras

ALTERNATIVAS (Construcción de desalobradoras)	Precio unitario (€/desalobradoras)	Desalobradoras	Importe (€)
Pozos individuales (Alternativa 6C) + No descarga del acuífero cuaternario (Alternativa 5A)	290.000	429	107.010.000
Pozos individuales (Alternativa 6C) + Descarga del acuífero cuaternario de 12 hm <sup>3</sup> /año mediante drenes (Alternativa 5B)	290.000	369	124.410.000

Esta es la hipótesis de cálculo que estima el Es.I.A. No obstante y de acuerdo con la propuesta que realizó la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena., incluida en el Apéndice 17, su estudio plantea la hipótesis de una desalobradoras en cada pozo, por lo que al requerir 755 pozos, habría que considerar, igualmente, 755 desalobradoras.

**Alternativa 6.C1<sup>43</sup>**

El rechazo producto de la desalobración en parcela de las captaciones de aguas subterráneas mediante pozos individuales, se conducirá mediante una red salmueroductos, a la planta tratamiento de desnitrificación en el Mojón y mediante emisario submarino se verterá al Mar Mediterráneo.

**1) Salmueroductos:**

Para el diseño preliminar de la red salmueroductos necesaria se ha tomado como referencia el documento "DISEÑO DE LA RED DE RECOGIDA Y TRANSPORTE DE LOS RECHAZOS PROCEDENTES DE LAS DESALOBRADORAS DEL ÁMBITO REGABLE DE LA C.R.C.C. Y SU POSTERIOR TRATAMIENTO Y VERTIDO AL MAR MEDITERRÁNEO" realizado por ARADA

---

Mar Menor (Comité Científico del Mar Menor, 2017) indica que "Se desconoce la parte del bombeo total de aguas subterráneas sometido a desalobración cuyo proceso suele generar un 75% de producto y un 25% de salmuera"

<sup>43</sup> Dado que el dimensionamiento de algunas infraestructuras varía en función del volumen de agua subterránea, en la descripción y en el presupuesto de la alternativa 6C1 se han considerado las distintas opciones teniendo en cuenta su combinación con la actuación 5. De manera general se plantea una horquilla de 12 hm<sup>3</sup>/año dependiendo de si la alternativa 6C1 se combina con la alternativa 5A (no se extrae agua subterránea del acuífero cuaternario mediante drenes) o con la alternativa 5B (se extraen 12 hm<sup>3</sup>/año del agua subterránea mediante drenes del acuífero cuaternario)

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

INGENIERIA SL para la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena (ver apéndice 17 EsIA).

La red de salmueroductos necesaria se dimensiona para un caudal diario del mes correspondiente a la máxima concentración de la demanda de agua para riego (Junio 14,4%). El caudal diario se concentra en 12 horas de extracción para tener en cuenta precios de energía más favorables.

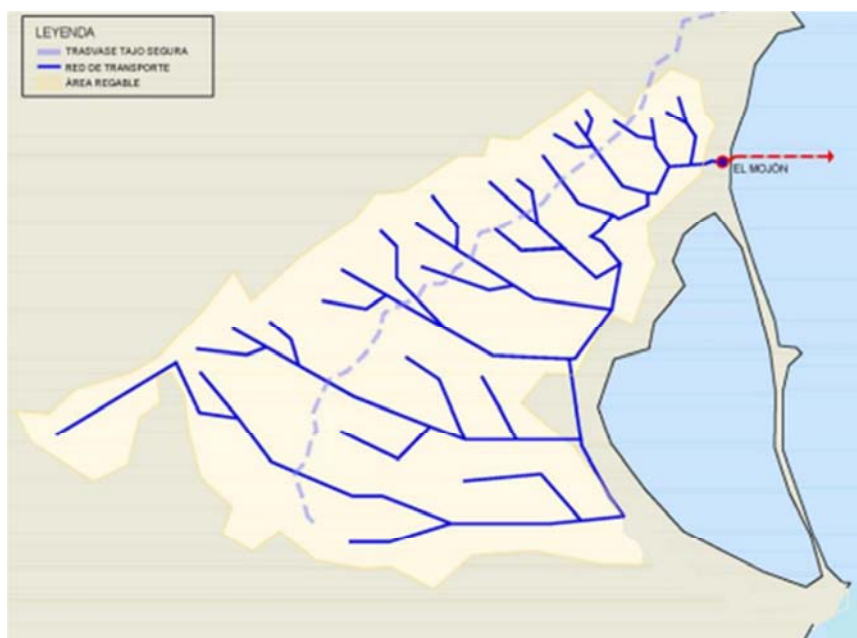


Figura 143: Esquema de salmueroductos (Ver apéndice 17 EsIA)

Tabla 95. Estimación del caudal de diseño de la red de la red de salmueroductos

Combinación de alternativas	Volumen a extraer por sondeos (hm <sup>3</sup> /año)	Volumen de salmuera (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal de diseño (m <sup>3</sup> /día)
6.C1 + 5.A	81,09	20,27	106.000
6.C1 + 5.B	69,79	17,45	91.000

La red de salmueroductos necesaria deberá de ser profusamente ramificada para poder atender a la multiplicidad de instalaciones y estará constituida por una red hidráulica a presión con un funcionamiento atípico o poco usual en grandes redes de distribución. Al ser una red captadora de agua, su servicio a distintos usuarios se realiza recibiendo el agua que estos inyectan en la red. Por lo tanto, deben vencer la presión existente en su interior. Esta presión será muy variable dado que dependerá del caudal y presión con que otros usuarios estén usando la red. También dependerá de la ubicación relativa y la cota que tenga su conexión dentro del sistema. Una opción razonable es la de utilizar el PEAD-100 para diámetros iguales o inferiores a DN 630 mm y PVC-O para diámetros superiores.

La longitud estimada de la red primaria y secundaria del salmueroducto son 300 km. Para su diseño se ha considerado solo la red principal sin las conexiones desde las parcelas a las tuberías particulares. No obstante, en su trazado se han distribuido las tuberías de tal forma que no se alcancen distancias superiores a 750 m de conexión y se reduzcan los puntos de entrada a la red principal.

Las obras que comprendería el proyecto consisten fundamentalmente en la construcción de una red de tuberías, a una profundidad variable de 1,00 m-2,00 m desde la generatriz superior



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

de la conducción, alojándose en una zanja con recubrimiento lateral de 30 cm para su protección. El asiento de las tuberías será mediante cama de arena de 10 cm por debajo de la tubería y 20 cm por encima de ella. Sobre esta protección de arena, se rellenará y compactará la zanja con el mismo material de la excavación.

El presupuesto se ha calculado a partir de una sección supuesta, el trazado propuesto y el precio estimado de la unidad de obra. Sin embargo, estos costes no incluyen las obras de conexión de los usuarios a la red que podrían situarse a una distancia máxima de 750 m.

Los costes de la red de salmueroductos para cada combinación de alternativas son los siguientes:

Tabla 96: Estimación de los costes de la red de salmueroductos

Actuación Salmueroducto			
ALTERNATIVAS	Volumen de salmuera (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal de diseño (m <sup>3</sup> /día)	Importe (€)
6.C1 + 5.A	22,1	106.000	71.500.000 €
6.C1 + 5.B	17,45	91.000	59.000.000 €

**2) Planta de tratamiento:**

Las salmueras transportadas por los salmueroductos se someterán a un tratamiento de desnitrificación en una planta que se construirá en El Mojón, similar a la descrita en la Actuación 5. El volumen a tratar en dicha planta se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 97: Resumen volúmenes y presupuesto en función de la combinación de alternativas

Combinación de alternativas	Volumen a desalobrar (hm <sup>3</sup> /año)	Volumen de salmuera	Volumen a desnitrificar (hm <sup>3</sup> /año)	Presupuesto planta de tratamiento (MM€)
6.C1 + 5.A	0	20,27	20,27	12,19
6.C1 + 5.B	9,4+2=11,4	17,45 + (0,25*11,4)= 20,30	20,30	17,78

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Tabla 98: Estimación del presupuesto de la planta de desnitrificación de la alternativa 6.C1+ 5.A

Planta desnitrificadora-desalobradoradora (desnitrificación mediante fangos activos) Desnitrificación: 20,27 hm <sup>3</sup> /año	ALTERNATIVA 6.C1+ 5.A		
	Obra Civil	Equipos	Importe (€)
Líneas de tratamiento de desnitrificación	4	4	
Recepción de aguas, acumulación y bombeo de agua tratada	2.286.980	330.519	2.617.499
Reactor biológico, decantación, recirculación de lodos y purga de fangos	3.027.386	1.587.502	4.614.887
Purga, concentración y deshidratación de lodos biológicos	178.732	313.357	492.090
Control automatizado, laboratorio, equipos minoritarios e imprevistos		346.047	346.047
Montaje mecánico		847.395	847.395
Montaje eléctrico		1.545.014	1.545.014
Transporte de equipos		37.871	37.871
Urbanización, obra civil y edificación general	1.334.419	0	1.334.419
<b>Subtotal</b>	<b>6.827.516</b>	<b>5.007.704</b>	<b>11.835.221</b>
Seguridad y salud (3%)			355.057
<b>TOTAL</b>			<b>12.190.277</b>

Tabla 99: Estimación del presupuesto de la planta de tratamiento de la alternativa 6.C1+ 5.B

Planta desnitrificadora-desalobradoradora (desnitrificación mediante fangos activos) Desalobración 11,40 hm <sup>3</sup> /año y Desnitrificación 20,30 hm <sup>3</sup> /año	ALTERNATIVAS 6.C1+ 5.B		
	Obra civil	Equipos	Importe (€)
Líneas de tratamiento de desnitrificación	4	4	9
Líneas de tratamiento de ultrafiltración	2	2	4
Líneas de tratamiento de ósmosis inversa	2	2	4
Recepción de aguas, acumulación y bombeo de agua tratada	2.286.980	330.519	2.617.499
Reactor biológico, decantación, recirculación de lodos y purga de fangos	2.133.887	1.118.968	3.252.855
Purga, concentración y deshidratación de lodos biológicos	125.981	220.873	346.854
Acumulación de aguas tratadas y ultrafiltración		2.234.326	4.157.675
Acumulación de aguas ultrafiltrada, bombeos y osmotización	1.923.349	2.383.003	2.383.003
Acumulación de aguas mezcladas ultrafiltradas y osmotizadas		197.512	197.512
Control automatizado, laboratorio, equipos minoritarios e imprevistos	-	362.940	362.940
Montaje mecánico	-	888.765	888.765
Montaje eléctrico	-	1.620.442	1.620.442
Transporte de equipos	-	39.720	39.720
Urbanización, obra civil y edificación general	1.399.565	-	1.399.565
<b>SUBTOTAL</b>	<b>7.869.762</b>	<b>9.397.068</b>	<b>17.266.830</b>
Seguridad y salud (3%)			518.005
<b>TOTAL</b>			<b>17.784.835</b>

**3) Emisario submarino:**

El emisario submarino a construir consta de una tubería PEAD de 1200 mm de diámetro con una longitud aproximada de 5,8 km que presenta una capacidad de 25 hm<sup>3</sup>/año. Este emisario es el mismo que el descrito 6.B.

4) Resumen de la alternativa 6.C1:

En los siguientes diagramas se sintetizan los principales parámetros considerados en las alternativas 6.C1.

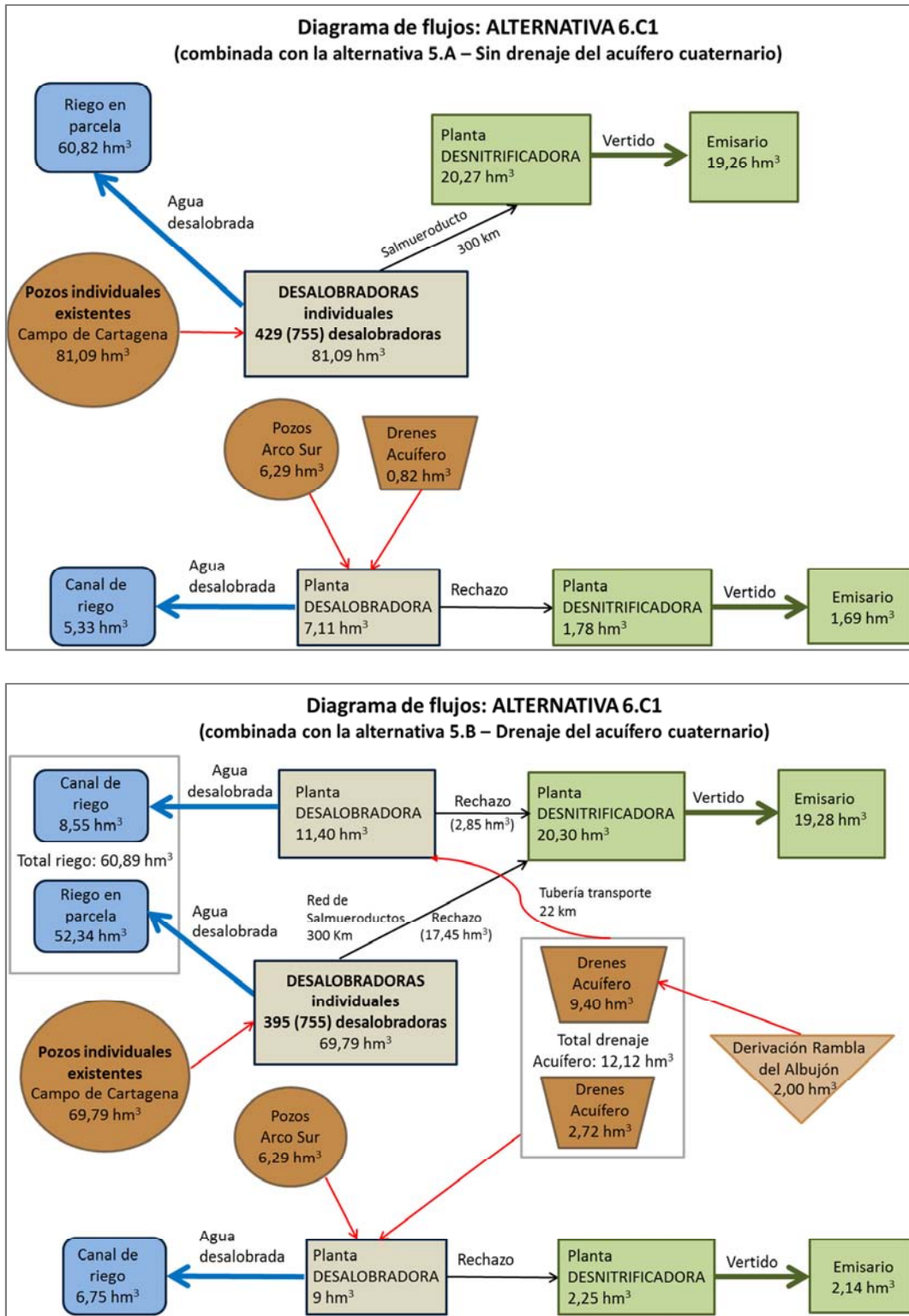


Figura 144: Diagrama de flujos de la Alternativa 6C1

**Alternativa 6.C2**

Además de las captaciones de aguas subterráneas mediante pozos individuales en parcelas y desalobración en parcela, el rechazo se almacenará en balsas y será gestionado como residuo.

Consiste en depositar las salmueras en una balsa abierta para que el agua se evapore debido al viento y a la radiación solar, dando lugar a la precipitación del producto resultante disuelto en el agua, de manera que éste pueda ser posteriormente tratado. Con este sistema natural de evaporación se consigue obtener vertido cero, ya que ningún efluente es vertido directamente al medio natural.

La facilidad y rapidez de evaporación dependerá de la climatología de la zona, por lo que se deberán establecer ciclos de llenado y vaciado de acuerdo a este régimen climático.

Las balsas se pueden clasificar en:

**BALSA DE TIERRA:** cuando el material del vaso es suficientemente arcilloso. En este caso la vida útil de la balsa es considerable si se realizan una explotación y mantenimiento adecuados.

**BALSA DE HORMIGÓN:** El hormigón desempeñará la función impermeabilizante, siempre que se encuentre sobre un terraplén bien compactado para minimizar asientos y evitar posibles fisuras. Como ventajas presenta la duración y facilidad de limpieza, pero tiene el inconveniente de resultar más caro.

**BALSA DE PANTALLA ASFÁLTICA:** el uso de esta impermeabilización requiere terraplenes muy bien compactados y pendientes de talud muy suaves. Tiene ventajas e inconvenientes similares a las de hormigón. Algunos de los materiales más empleados para la impermeabilización en la construcción de balsas es el uso de geotextiles y geomembranas.

Los requisitos básicos para almacenar el rechazo de las desalobradoras como residuos en el lugar de la producción (balsas) marcados por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente de la Región de Murcia son:

1. En todo caso las desaladoras o desalobradoras deberán ser autorizadas y el agua procedente de extracciones autorizadas por el órgano de cuenca, en este caso, Confederación Hidrográfica del Segura. Además, en el caso de que la desalobradoras o desaladora tenga una capacidad de desalación superior a 3.000 m<sup>3</sup> al día, o pueda afectar de forma directa o indirectamente de forma apreciable a lugares de Red Natura 2000, o el embalse tenga una capacidad superior a 200.000 m<sup>3</sup>, el órgano sustantivo (Confederación Hidrográfica del Segura) deberá tener en cuenta el régimen de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, previsto en la ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, que es competencia del órgano estatal competente para la evaluación ambiental.
2. Siempre y cuando se almacenen el rechazo de la desalobradoras en el lugar de la producción, no se requerirá autorización de gestor de residuos, de acuerdo con lo establecido en la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados. (Se debe entender como lugar de la producción, que el embalse se encuentre en la misma explotación en la que se encuentre la desaladora (mismo titular), es decir no se considera almacenamiento en el lugar de la producción si un embalse almacena rechazo procedente de otra explotación, y debiendo entenderse que el embalse forma parte del conjunto del proyecto de la desaladora por lo que la distancia entre ellas, deberá ser siempre una distancia lógica y coherente).

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

3. El almacenamiento no podrá ser superior en ningún caso a 2 años, contando desde "la primera gota" de salmuera que entre al embalse.
4. Los residuos almacenados deberán ser entregados a gestor autorizado, para su correcta gestión, en cualquier momento y nunca más tarde del plazo de dos años que establece la Ley de Residuos, o el que establezca el órgano competente, la Confederación Hidrográfica del Segura.
5. La impermeabilización de fondo del embalse dispondrá de una capa mineral de como mínimo 1 m de espesor y permeabilidad mínima de  $K=10^{-9}$  m/s, sobre esta se dispondrá una capa plástica impermeable y resistente con sistema de detección de fugas formada por doble lámina de polietileno, con un registro de recogida o sistema equivalente (por ejemplo: sonda eléctrica de detección de fuga). Para las tuberías de conexión del embalse para carga y descarga, en el caso de tratarse de tuberías soterradas, se dispondrá de un sistema de detección de fugas mediante encamisado con registro de recogida o sistema equivalente (por ejemplo: mediante contadores o caudalímetros instalados a la entrada y salida de las tuberías). Deberá implantarse un sistema de control periódico de los sistemas implantados para la detección de fugas o se implantará un sistema automático de alerta de fugas.
6. El embalse deberá contar con un resguardo de seguridad, con el objeto de que no se produzcan desbordamientos en caso de lluvias torrenciales, calculado este para un período de retorno de 500 años, y un sistema de boya que impida la entrada de salmuera alcanzado el nivel máximo de seguridad de llenado.
7. Cuneta perimetral o cualquier sistema que evite la entrada de aguas de escorrentía en el embalse.
8. Deberá implementarse un sistema para carga de cisternas.
9. Las desalobradoras o desaladoras que sean autorizadas, deberán realizar la comunicación previa al registro de pequeños productores de residuos peligrosos, entendiendo que este tipo de instalaciones, las desalobradoras deben generar menos de 10 t/año de residuos peligrosos (Ejemplo de residuos peligrosos que se pueden generar en este tipo de instalaciones: envases de productos de productos químicos que se puedan utilizar, como hipoclorito., envases de productos de limpieza de las membranas, trapos untados de estos productos químicos o de productos de limpieza de las membranas, trapos untados de aceite mineral, tubos fluorescentes, etc.). Así mismo, en el caso de que se generen más de 1.000 t/año de residuos no peligrosos (entre ellos se deben considerar el rechazo que vaya a ser almacenado en las balsas) se tendrá que realizar la comunicación previa al registro de productores de residuos no peligrosos de más de 1.000 t/año.

Dado que el volumen de salmuera corresponde al 25% del volumen total extraído por sondeos, se estiman los volúmenes de rechazo a almacenar en las balsas:

**Tabla 100: Estimación de los volúmenes de salmuera a almacenar en las balsas**

ALTERNATIVAS	VOLUMEN A EXTRAER (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN RECHAZO (hm <sup>3</sup> /año)	Nº de balsas
Pozos individuales (Alternativa 6.C2) + No descarga del acuífero cuaternario (Alternativa 5.A)	81,09	20,27	2 x 1352 = 2704
Pozos individuales (Alternativa 6.C2) + Descarga del acuífero cuaternario de 12,12 hm <sup>3</sup> /año mediante drenes (Alternativa 5.B)	69,79	17,45	2 x 1164 = 2328

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Para las balsas de salmuera tipo se considera una profundidad media de 2 metros y un volumen medio de 15.000 m<sup>3</sup> con una superficie media aproximada expuesta a la evaporación de 7.500 m<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta que la evapotranspiración potencial media anual de la zona del Campo de Cartagena oscila entre los 800 mm y los 1.200 mm (Sánchez Martínez, 2002) se tomará una cifra media de 1.000 mm anuales, lo que exigiría un periodo de 2 años para evaporar el contenido de las balsas de 2 metros de profundidad media. Como quiera que el diseño del sistema deba ser autosuficiente se precisaría el doble de la superficie expuesta a evaporación, es decir, el doble de balsas de las necesarias para almacenar el volumen de salmuera producido.

La valoración de las salmueras está limitada por la viabilidad económica del aprovechamiento, complicada por el volumen y la dispersión de las balsas.

**Tabla 101: Estimación construcción balsas para almacenar la salmuera**

ALTERNATIVAS (Balsas)	Precio unitario €/balsa	Nº de balsas	Importe (€)
Pozos individuales (Alternativa 6.C) + No descarga del acuífero cuaternario (Alternativa 5.A)	150.000	2.704	811.630.000 €
Pozos individuales (Alternativa 6.C) + Descarga del acuífero cuaternario de 12 hm <sup>3</sup> /año mediante drenes (Alternativa 5.B)	150.000	2.328	698.770.000 €

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**INVERSIÓN TOTAL<sup>44</sup>**

Tabla 102: Estimación del presupuesto de las alternativas de la Actuación 6

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 6						
DESCRIPCIÓN	Alternativa 6.B		Alternativa 6.C1		Alternativa 6.C2	
	Unidades	Coste M€	Unidades	Coste M€	Unidades	Coste M€
Desalobradoras			429 uds	124,41	429 uds	124,41
Balsas de almacenamiento					2704 uds	811,63
Sistema comunitario de pozos	115 pozos (81,09 hm <sup>3</sup> )	30,39				
Salmueroducto			300 km	71,5		
Conducciones desde sist. de pozos a planta de tratamiento	155,15 km (81,09 hm <sup>3</sup> )	70,88				
Impulsiones y bombeo (sist. pozos centralizados)	4,58 km (81,09 hm <sup>3</sup> )	1,46				
Plantas de tratamiento DS: Desalobración DN: Desnitrificación	1 planta (DS: 81,09 hm <sup>3</sup> ) (DN: 20,27 hm <sup>3</sup> )	54,50	1 planta (DN: 20,27 hm <sup>3</sup> )	12,19		
Impulsión al canal de riego	6,10 km	21,79				
Emisario submarino	5,8 km	8,58	5,8 km	8,58		
<b>TOTAL (M€)</b>		<b>187,60</b>		<b>216,68</b>		<b>936,04</b>

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 6 COMBINADA CON LA ACTUACIÓN 5						
DESCRIPCIÓN	Alternativa 6.B / 5.B		Alternativa 6.C1 / 5.B		Alternativa 6.C2/ 5.B	
	Unidades	Coste M€	Unidades	Coste M€	Unidades	Coste M€
Red de drenaje perimetral	19,1 km	21,2	19,1 km	21,2	19,1 km	21,2
Conducciones (drenes) a planta de tratamiento	22,8 km	12,4	22,8 km	12,4	22,8 km	12,4
Desalobradoras			369 uds	107,01	369 uds	107,01
Balsas de almacenamiento					2328 uds	698,77
Sistema comunitario de pozos	99 pozos (69,79 hm <sup>3</sup> )	26,16				
Salmueroducto			300 km	59		
Conducciones desde sist de pozos a planta de tratamiento	155,15 km (69,79 hm <sup>3</sup> )	61				
Impulsiones y bombeo (sist. pozos centralizados)	4,58 km (69,79 hm <sup>3</sup> )	1,26				
Planta de tratamiento DS: Desalobración DN: Desnitrificación	1 planta (DS: 81,19 hm <sup>3</sup> ) (DS: 20,30 hm <sup>3</sup> )	54,50	1 planta (DN: 20,30 hm <sup>3</sup> )	17,78	1 planta (DS: 11,40 hm <sup>3</sup> ) (DN: 2,85 hm <sup>3</sup> )	12,55
Impulsión al canal de riego	6,10 km	21,79	6,10 km	2,8	6,10 km	2,8
Emisario submarino	5,8 km	8,58	5,8 km	8,58	5,8 km	8,58
<b>TOTAL (M€)</b>		<b>206,89</b>		<b>228,77</b>		<b>863,31</b>

<sup>44</sup> La estimación de la inversión de la actuación ha sido revisada atendiendo a las modificaciones en el planteamiento de la actuación durante el trámite de información pública.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Confederación Hidrográfica del Segura (DGA, MITECO)
- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)
- Sector agrario (comunidades de regantes)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

- Confederación Hidrográfica del Segura (DGA, MITECO)
- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)



## 4.7 ACTUACIÓN 7: MEDIDAS PARA REDUCIR AL MÍNIMO LOS RETORNOS DE AGUA DE RIEGO

### PROBLEMÁTICA

- ✓ Sobreelevación del nivel freático del acuífero cuaternario por los retornos del regadío con el consiguiente aumento del aporte de contaminación al Mar Menor
- ✓ Incorporación de contaminantes a las aguas subterráneas

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Se proponen 4 actuaciones para solucionar esta problemática: el establecimiento del régimen de explotación de la masa de agua subterránea (actuación 4), la extracción directa de las aguas subterráneas para el drenaje del acuífero (actuación 5), la extracción de las aguas subterráneas por aprovechamiento mediante pozos (actuación 6) y medidas para reducir al mínimo los retornos de riego (actuación 7). En el presente epígrafe se detalla la última de ellas que incluye las siguientes medidas:

1. Actuaciones derivadas del cumplimiento de la normativa vigente en materia de agua de riego
2. Seguimiento y Control.
3. Fomento de tecnologías para mejorar el sistema de riego adecuándolo al estado fisiológico de la planta.
4. Medidas de apoyo para la adaptación y mantenimiento de los sistemas de riego y manejo del agua.
5. Establecimiento del límite máximo recomendado de conductividad para el agua de riego.

#### A. ACTUACIONES DERIVADAS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE EN MATERIA DE AGUA DE RIEGO

Debe aplicarse todo lo expuesto en las Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero). Cabe resaltar en esta Ley el cumplimiento obligatorio mínimo de los siguientes Artículos que afectan directamente a los agricultores:

- Artículo 11. Código de Buenas Prácticas Agrarias para la Región de Murcia.
- Artículo 12. Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

En el Apéndice 6 del EsIA se incluye de manera íntegra la Ley nº 1/2018, el Código de buenas prácticas agrarias para la región de Murcia y el Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

El código de buenas prácticas agrarias y el programa de actuación en zonas vulnerables contemplan lo siguiente en referencia al uso de agua de riego:

“...

#### 1.8 CALIDAD Y USO DEL AGUA.

*Debido a la multitud de orígenes del agua de riego resulta clave conocer parámetros clave como; pH, conductividad eléctrica y composición iónica. Simplificar la calidad de un agua para*

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

riego por su único valor de salinidad, medido a través de la conductividad eléctrica, no puede ser admisible. A nivel general, estableceremos para una básica interpretación de informes analíticos de agua los siguientes criterios:

- I. pH. El intervalo normal es entre 7 y 8. En nuestras condiciones será habitual encontrar valores superiores a 8. En estos casos será recomendable corregirlos con la aplicación de formulados ácidos. En el caso de los tratamientos fitosanitarios esta recomendación es todavía más deseable para garantizar la eficacia de los tratamientos.
- II. Salinidad medida a través de la conductividad eléctrica (C.E.). Esta medida se referencia a una temperatura, normalmente 20 o 25°C. Si medimos la C.E. de un agua sin corrección de temperatura el dato no es adecuado para posteriores comparaciones. Según la FAO el agua se clasificaría de la siguiente manera (Tabla 7):

**Tabla 103: Clasificación del agua de riego en función de la C.E. según la FAO**

	BAJO	MEDIO	ALTO
CE (dS/m)	<0,75	0,75-3	>3

- III. Composición iónica. Es necesario conocer la proporción y composición de iones potencialmente tóxicos como cloruros (Cl<sup>-</sup>), sodio (Na<sup>+</sup>), sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) y boro (B). A nivel de concentración de ion disuelto los niveles de referencia

**Tabla 104: Clasificación de iones potencialmente fitotóxicos en función de su concentración**

Iones (g/L)	BAJO	MEDIO	ALTO
Cl <sup>-</sup>	<0,3	0,3-0,7	>0,7
Na <sup>+</sup>	<0,2	0,2-0,6	>0,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<1,0	1,0-1,5	>1,5
B	<0,2	0,2-0,5	>0,5

No solo es importante conocer la cantidad de iones disueltos en el agua sino su proporción relativa. Para valores similares de iones potencialmente fitotóxicos, a mayor ratio Ca/Na y/o Mg/Na mejor será el agua para riego, por su menor impacto en la degradación del suelo y menores efectos nocivos sobre los cultivos a los que va destinada.

Se limitará, en la medida de lo posible, el uso de aguas de riego con C.E. superiores a 3 dS/m por los enormes riesgos potenciales de lixiviación y de pérdida de funcionalidad del suelo.

Siempre que sea posible, se dispondrán de estructuras de recogida de aguas de lluvia en invernaderos con cubierta plástica, para evitar su escorrentía y favorecer su aprovechamiento como agua de riego para los cultivos.

## 1.9 APLICACIÓN EFICIENTE DEL RIEGO. MANTENIMIENTO.

### 1. Gestión eficiente del riego.

La lixiviación de nitratos a capas profundas o por escorrentía depende de dos variables insolubles; aporte de nitratos y agua de riego o lluvia. El excesivo aporte de agua o su deficiente distribución contribuyen al arrastre de los iones nitrato y el aumento de la contaminación. Para que esto no suceda debe establecerse una correcta ejecución y práctica del riego.

La cantidad de agua a aportar podrá deducirse de la información disponible en el Servicio de Información Agraria de Murcia (SIAM). Los aportes de riego se basarán en la evapotranspiración. En este caso, la cantidad de agua a aportar deberá obtenerse de la

diferencia entre las necesidades del agua del cultivo y la precipitación efectiva. Al mismo tiempo, las necesidades de agua se basarán en la evapotranspiración del cultivo ( $E_{Tc}$ ) que a su vez se basará en la evapotranspiración del cultivo de referencia ( $E_{To}$ ) por el coeficiente del cultivo ( $K_c$ ), así como en aquellos otros sistemas técnicamente aceptados de cálculo de la dosis de riego.

Los agricultores y técnicos disponen de una página web ([www.imida.es](http://www.imida.es)), y dentro de ella, en el enlace SIAM (Sistema de Información Agraria de Murcia), en donde pueden consultar los datos diarios de Evapotranspiración de referencia ( $E_{To}$ ), así como otros muchos parámetros, que se recogen de estaciones agrometeorológicas que la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente tiene repartidas por toda la Región. Esta página web permite calcular las necesidades diarias de riego y fertilización de los cultivos de la Región de Murcia según la ubicación de los mismos y de acuerdo con las características del cultivo, del suelo y del riego.

La cantidad de agua a aplicar por unidad de superficie y la frecuencia de los riegos deberá establecerse y acomodarse a la capacidad de retención de humedad del terreno con el fin de evitar pérdidas de agua en profundidad, lejos del alcance de las raíces, con la consiguiente lixiviación de elementos nutritivos móviles.

En cualquier caso y de acuerdo con las condiciones de la parcela, se utilizará la técnica de riego que garantice la máxima eficiencia en el uso de agua y los fertilizantes.

En el riego por inundación se aplicará con la máxima uniformidad posible en la distribución del agua, para ello la longitud de los tablares y su pendiente deberá adaptarse a la textura del terreno y al módulo de riego. Así se ha de tener en cuenta que no se puede utilizar tablares con longitudes superiores a los 120 m en suelos arcillosos y 75 m en suelos arenosos.

En tierras arcillosas conviene que la pendiente del terreno en el sentido del riego se aproxime al 0,5 por mil, mientras que en los arenosos puede llegar al 2 por mil.

En relación al riego por goteo se prohíbe dar riegos ininterrumpidos de más 5 horas, a excepción de los riegos de trasplantes o aplicación de técnicas de desinfección.

En invernaderos donde se vayan a realizar prácticas de biosolarización el humedecimiento se hará fundamentalmente por aspersión, ya que con este sistema se limita la lixiviación propia de esta fase.

El avance en las nuevas tecnologías, con el uso de multitud de aplicaciones móviles e informaciones meteorológicas frecuentes en diferentes medios, facilita que ante la previsión de episodios de lluvia intensa, superior a 15 mm/día, se realice un reajuste severo del riego y la aplicación de fertilizantes, reflejando documentalmente la lluvia caída, medida a través de pluviómetros propios o de la Red meteorológica más cercana, y la dosis de agua y abonos aplicados.

## **2. Mantenimiento sistemas de riego**

Aplicar una agricultura de precisión requiere que todos los elementos del sistema de riego estén calibrados y en adecuado estado de mantenimiento. Resulta imprescindible disponer de registros de consumos de agua y fertilizantes aplicados y que sean de fácil acceso y ágiles. Los elementos básicos a mantener son:

- I. Bomba dosificadora de fertilizantes. La eficiencia de los fertilizantes va a depender, en primera instancia, de los equipos dosificadores. La realización de verificaciones, con la frecuencia que se estime oportuno, en función del caudal, antigüedad, uso, (...) será de gran utilidad.

- II. *Presiones de trabajo de la instalación. Es preciso disponer de un plano de presiones de funcionamiento de la explotación para que el reparto de agua y fertilizantes sea uniforme.*
- III. *El sistema de filtrado debe estar en perfecto estado de mantenimiento.*

*Para ampliar y profundizar en los contenidos en esta materia se recomienda leer la siguiente publicación: "MANEJO Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE RIEGO LOCALIZADO"*

#### **1. CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS DEL CUADERNO EXPLOTACIÓN**

*Será obligatorio disponer en la explotación agraria de los registros y documentación necesaria acreditativa de la fertilización nitrogenada en las parcelas ubicadas en ZVN de la explotación agrícola y de la gestión de los estiércoles y purines generados en la explotación ganadera.*

*Las explotaciones agrarias en alguna de las Zonas Vulnerables dispondrá de al menos un análisis de agua cada dos años. En aquellas explotaciones cuya superficie sea inferior; a 0,5 ha en cultivos intensivos y de 2 ha en cultivos extensivos, no será obligatorio la realización de análisis de agua y suelo, pero ha de cumplir las limitaciones establecidas en la tabla 5.*

*Las analíticas deben contener como mínimo los siguientes parámetros:*

*- Análisis agua de riego: pH, C.E., nitratos. En el caso de que el origen del agua proceda de más de una fuente se analizará todas las fuentes (salvo que disponga de embalse de regulación y el agua mezcla no cambie sustancialmente a lo largo del ciclo o año).*

*Las analíticas deben estar perfectamente identificadas, con polígono/s y parcela/s.*

*..."*

#### **B. SEGUIMIENTO Y CONTROL**

El eje fundamental de las actuaciones relacionadas con la gestión agraria, tanto agrícola como ganadera, en el Campo de Cartagena se basa en el diseño y aplicación de un exhaustivo sistema de seguimiento y control. Este sistema, de aplicación transversal a todas las actuaciones agrarias consideradas en el Proyecto Informativo (actuaciones 1, 3, 7, 8, 13, 14 y 15), tiene un carácter integral y debe incorporar todos aquellos aspectos relacionados con las prácticas y con las explotaciones que intervienen el flujo de nutrientes (especialmente nitrógeno) en el Campo de Cartagena. Este sistema responde a los siguientes objetivos estratégicos:

- Suministrar información detallada y homogénea de la actividad agraria
- Reforzar y verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación
- Adaptar las actuaciones propuestas a los resultados de su aplicación y a la evolución del sistema agrario

El sistema de seguimiento y control se articula en un **sistema de información georreferenciada** en tiempo real que debe ser cumplimentado de forma obligatoria por los titulares de las explotaciones de la Cuenca Vertiente del Mar Menor y controlado por técnicos especializados. Las administraciones competentes serán las encargadas del desarrollo y mantenimiento de la aplicación informática que se distribuirá de forma gratuita.

El sistema informatizado permitirá:

- Obtener datos de las parcelas y explotaciones en tiempo real
- Conocer la situación actual en cada parcela o explotación:
  - o Insumos de fertilización (mineral y orgánica) y de riego

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Producción de deyecciones ganaderas
- Analizar los datos para adaptar las medidas propuestas en cada parcela y explotación de forma individualizada
- Identificar aquellas parcelas y explotaciones que no están cumpliendo con los requisitos expuestos en la legislación vigente (y con los específicos propuestos en cada actuación)
- Identificar si existen focos reales de contaminación

En las parcelas agrícolas se trata de conocer de manera detallada el uso del agua y la cantidad aportada de N (fertilización mineral, orgánica, agua de riego u otras vías) mientras que en las explotaciones ganaderas es fundamental conocer el estado de las instalaciones así como la producción y trazabilidad de las deyecciones. Por otro lado, esta información debe poder relacionarse con la calidad de las aguas subterráneas y el estado de los suelos.

Los elementos o módulos mínimos que integra el seguimiento son:

- Monitoreo y control de la fertilización
- Zonificación detallada (en función de los suelos y su respuesta a aplicación de fertilización)
- Monitoreo y control del agua de riego
- Red para control de agroclimático y calidad de aguas subterráneas
- Inspecciones técnicas de campo
- Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas
- Seguimiento y control la actividad ganadera
- Seguimiento de residuos

A continuación se detallan los elementos o módulos mínimos del seguimiento y control en la actuación 7 (la descripción completa del programa de seguimiento y control está incluida en la actuación 1):

#### **Monitoreo y control del agua de riego:**

El sistema de información debe permitir un conocimiento exhaustivo de la forma de obtención, la calidad y el volumen de agua empleada en cada explotación.

Para ello lo primero que habrá que realizar es un censo actualizado de balsas e instalaciones de riego con los siguientes campos de información:

- Titular de la explotación y de la parcela donde se encuentra la balsa
- Coordenadas X e Y de la balsa (sistema de referencia ETR89, o datum WGS84 con sistema de coordenadas UTM 31N)
- Código o datos SIGPAC de la parcela
- Capacidad máxima de la balsa (m<sup>3</sup>)
- Longitud (m)
- Anchura (m)
- Profundidad (m)
- Parcelas a las que da servicio con su código SIGPAC

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Procedencia del agua de llenado (acuífero, canal de riego, etc.)
- Equipos de captación de agua (pozo, sondeo, etc.) (\*)
- Equipos de desalobración cercanos (\*)
- Tipo de impermeabilización: material utilizado y vida útil de la misma

(\*) *Estos datos no serán necesarios incluirlos en el caso que se lleven a cabo las infraestructuras comunitarias de tratamiento y distribución de agua de riego).*

Para el mantenimiento del censo se efectuarán inspecciones periódicas en cada explotación, comprobando los datos indicados, y revisando los caudalímetros que registran el consumo de cada regante, verificando que no han sido manipulados. Así mismo se verificará que no exista ninguna otra toma de riego en la explotación sin sistema de medición. Si el agua de riego es captada del acuífero y existe equipo de desalobración deben instalarse 2 caudalímetros, uno en el agua destinada al riego del cultivo y otro a la salida de los desechos o salmueras para tener un control de ambos.

Se realizarán también inspecciones técnicas de balsas para comprobar que no existan pérdidas de agua una vez transcurrido el período de garantía o de durabilidad del material según el fabricante.

El personal técnico especializado responsable del seguimiento y control asesorará en el diseño agronómico de cada finca<sup>45</sup> (determinación de número de goteros por planta, separación entre emisores, caudal de los mismos) para asegurar un sistema de riego homogéneo en todas las instalaciones.

Las instalaciones se dotarán de unos elementos mínimos de control que también serán objeto de verificación en las inspecciones:

- Caudalímetros, tanto en las captaciones como en la salida de salmueras de la instalación desalobradoradora
- Equipos para evitar los desbordamientos de las balsas
- Registro de entradas de agua en las balsas:
  - o Fecha
  - o Hora de inicio y fin de llenado
  - o Procedencia del agua de llenado
  - o Nombre y DNI de la persona que realiza el llenado

Incluir sensores a nivel de parcela que midan tanto el contenido de agua en el suelo, como la disponibilidad de la misma para la planta.

El seguimiento del riego incluirá además la siguiente información:

- Cruce de datos entre las parcelas que tienen concesión de derechos para riego y las parcelas que se riegan mediante las balsas censadas, incluyendo prospecciones a escala comarcal por teledetección.

---

<sup>45</sup> Propuesta realizada en el trámite de información pública por parte de La Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca, Región de Murcia y el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor que ha sido incorporada al seguimiento y control.

- Analíticas del agua utilizada para el riego antes de incorporar ningún fertilizante para determinar el contenido en nitratos, fosfatos, conductividad eléctrica, salinidad, etc. Estas analíticas se realizarán por cuenta del regante y deberán conservarse con las analíticas de control efectuadas por la Administración.

#### **Red para control de agroclimático y calidad de aguas subterráneas:<sup>46</sup>**

Se propone incorporar al sistema de seguimiento y control, el seguimiento agroclimático en las parcelas (humedad, nutrientes, temperatura del suelo) junto con la mejora y ampliación de los sistemas de control de aguas subterráneas que permitan obtener datos relativos a la piezometría y calidad.

Para ello se proponen las siguientes medidas:

- Ampliación de la red piezométrica actual.
- Instalación de sondas capacitivas o medidoras de la humedad, los nutrientes y la temperatura
- Instalación de una red de lisímetros que permita controlar el arrastre de elementos fertilizantes a las capas profundas del suelo y a los acuíferos. Una red de lisímetros de succión representativa complementaría y ampliaría la red de control de calidad de las aguas subterráneas propuesta.

#### **Inspecciones técnicas de campo:**

Las inspecciones de campo se conciben para la toma de datos, tanto de los estudios previos como del seguimiento periódico en las parcelas y explotaciones. Así, las inspecciones periódicas atienden a:

- La realización de los estudios previos necesarios.
- La verificación del cumplimiento de la normativa vigente.
- Las inspecciones periódicas en las parcelas agrícolas (balsas e instalaciones de riego y fertilización, etc.) y explotaciones ganaderas (censo, instalaciones, funcionamiento, etc.)
- Las visitas periódicas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias<sup>47</sup>

### **C. FOMENTO DE TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE RIEGO ADECUÁNDOLO AL ESTADO FISIOLÓGICO DE LA PLANTA**

Esta medida ayudará a disminuir el exceso en la dosis de riego con la implantación de nuevas tecnologías o instrumentos para la determinación del estado hídrico del suelo, aplicando estos a los sistemas de regadío se puede realizar un mejor uso, gestión, distribución, dosificación y control del agua. Entre la instrumentación más moderna y teniendo en cuenta las características de cada explotación, el personal técnico especializado deberá elegir la idónea en cada caso.

---

<sup>46</sup> Para complementar y mejorar la efectividad del seguimiento, se ha incorporado una red de lisímetros que permita conocer el arrastre de elementos fertilizantes a las capas profundas del suelo y a los acuíferos. Esta propuesta la han realizado el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor y de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca, Región de Murcia y el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor en la fase de información pública del Proyecto Informativo.

<sup>47</sup> Se ha incorporado al seguimiento y control, atendiendo a la indicación realizada por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor durante la fase de información pública, un seguimiento periódico en las parcelas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias.

A continuación se citan algunos ejemplos para este control: los sistemas de telecontrol y telegestión del agua basados en sondas capacitivas FDR (Frequency Domain Reflectometry), que monitoriza el contenido de agua o la humedad del suelo. Mediante estos sistemas se puede ajustar de manera más eficiente la dosis de riego adecuada para cada cultivo en función de su evapotranspiración (Etc.). Existen tecnologías para conocer el estado hídrico de las plantas o árboles, sensores de temperatura de la hoja, dendrómetros y medidores de flujo de savia, y en función del estado hídrico de la planta o árbol, regar o no regar.

#### **D. MEDIDAS DE APOYO PARA LA ADAPTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO Y MANEJO DEL AGUA**

Se desarrollarán las medidas de apoyo necesarias para asegurar la adecuación de la infraestructura de riego y fertirrigación a nivel de explotación y su adecuado mantenimiento:

- Adaptación de los goteros a la tipología del suelo: microaspersión en suelos arenosos para evitar la percolación profunda y goteros normales en suelos de textura fina pues producen un bulbo más ancho y menos profundo.
- Revisión periódica de las instalaciones de distribución, las presiones de trabajo y los sistemas de filtrado para que todo el sistema de riego funcione correctamente (equipos de regulación, válvulas automáticas volumétricas, filtros, tanques de fertilizante, manómetros, reguladores de caudal, etc.).
- Revisión anual de balsas de riego y verificación de pérdidas de agua, en base a un inventario previo que permita el seguimiento por parte de la Administración.
- Impermeabilización de la cubeta de las balsas mediante revestimiento con geomembrana de HDPE (polietileno de alta densidad) de 1 mm, de resina 100% virgen. La geomembrana se debe anclar en la corona de la balsa, mediante una zanja construida previamente, con unas dimensiones mínimas de 0,4 x 0,4 metros. En ella se colocará un borde de 70-90 cm de geomembrana, que quedará cubierto al cerrarse la zanja. De esta manera, se protege parte de la corona y el borde interior de la balsa, además de impedir infiltraciones de agua bajo la manta.
- Diseño de las nuevas balsas para recoger las aguas de lluvia tengan o no edificios colindantes o invernaderos.
- Cubrición de balsas de riego para reducir la evaporación, bien por medio de lonas o por una cubierta continua de esferas de HDPE o de otro material que cubra la superficie del agua impidiendo el paso de los rayos solares.
- En los casos en que sea técnicamente viable se conducirán las aguas pluviales recogidas en la parcela y se conducirán a la balsa de riego, incluyendo las procedentes de las cubiertas de construcciones colindantes.



**E. ESTABLECIMIENTO DEL LÍMITE MÁXIMO RECOMENDADO DE CONDUCTIVIDAD PARA EL AGUA DE RIEGO<sup>48</sup>**

Como recomendación previa se establece el intervalo entre 2 y 3 dS/m, como límite para evitar el riesgo de salinización. Con estos niveles de salinidad, las necesidades de lavado son satisfechas mediante el riego, mientras que para valores más altos, suele ser necesaria la aplicación continua de una fracción o riego de lavado que supone entre un 5 y 20% adicional a la dosis normal. Esta fracción de lavado incrementa la lixiviación de nutrientes, por lo que presenta importantes implicaciones en la generación de retornos y en la nitrificación del acuífero.

En el momento de la limitación del máximo de conductividad eléctrica y atendiendo a los datos y estudios disponibles, sobre la salinidad de los suelos, se deberán fijar limitaciones específicas por zonas dentro de todo el ámbito de estudio para reducir al máximo el riesgo de salinización.

**PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS**

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 7.A	Alternativa 7.B	Alternativa 7.C
Incorporación de contaminantes a aguas subterráneas  Sobreelevación del nivel freático	Reducir al mínimo los retornos de agua de riego	Cumplimiento de la normativa vigente:		
			Seguimiento y control: Creación de sistema de información georreferenciada en tiempo real	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomento tecnologías para mejorar el sistema de riego adecuándolo al estado fisiológico de la planta.</li> <li>- Apoyo para la adaptación y mantenimiento de los sistemas de riego y manejo del agua.</li> <li>- Establecimiento del límite máximo recomendado de conductividad para el agua de riego</li> </ul>

Las alternativas que se definen a continuación tienen carácter acumulativo, es decir, la aplicación de cada alternativa implica necesariamente el cumplimiento de las medidas y requisitos establecidos en las alternativas anteriores.

**Alternativa 7.A**

El nivel mínimo en la aplicación de esta actuación corresponde a la implantación de las medidas de protección medioambiental prescritas por los distintos instrumentos normativos y las promovidas por las iniciativas de estímulo a las buenas prácticas agrarias vigentes actualmente. Se hace necesario el cumplimiento de cada una de estas normas de forma íntegra para las explotaciones agrícolas.

La normativa vigente se detalla a continuación:

<sup>48</sup> Analizada la alegación de la Asociación de Productores - Exportadores de Frutas y Hortalizas de la Región de Murcia (Proexport) y la del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor junto con la información aportada en el trámite de información pública, se modifica el valor máximo de conductividad eléctrica, estableciendo un intervalo entre 2-3dS/m. Intervalo que en el momento del desarrollo de las actuaciones seleccionadas y atendiendo a los datos y estudios disponibles, así como a la salinidad de los suelos se podrá limitar de forma específica por zonas dentro de toda el ámbito de estudio para reducir al máximo el riesgo de salinización.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero). Cabe resaltar en esta Ley el cumplimiento obligatorio mínimo de los Artículos 11 y 12 que afectan directamente a los agricultores:
  - Código de Buenas Prácticas Agrarias para la Región de Murcia.
  - Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

Esta normativa ha sido detallada en el apartado b) “Requerimientos del agua de riego de acuerdo con la normativa vigente”.

**Alternativa 7.B**

Además de las medidas incluidas en la Alternativa 7.A, esta alternativa se basa en la puesta en marcha de un sistema de seguimiento y control exhaustivo que por un lado permita asegurar que el cumplimiento de la normativa vigente se está llevando a cabo de forma satisfactoria.

El sistema de seguimiento y control se realizará con personal técnico especializado y designado por las administraciones competentes junto con la creación de un sistema de información georreferenciada en tiempo real, de obligado cumplimiento por parte de los agricultores, ganaderos, proveedores y gestores autorizados que permitirán cruzar todos los datos necesarios para asegurar el éxito de los resultados.

La aplicación del grupo de medidas de esta alternativa corresponde a una mejora sustancial de los sistemas de seguimiento y control, mejoras en las explotaciones agrícolas y nuevo equipamiento de estas que permita mejorar la efectividad de las medidas agroambientales existentes y el establecimiento de las bases para revisión de las mismas.

El desarrollo del programa de seguimiento con sistema de información georreferenciada permitirá conocer de forma suficientemente actualizada y detallada la problemática y defectos de cada explotación en particular, principalmente la fertilización y control de agua de riego. Y a partir de ahí tomar el mejor camino para resolver esos problemas encontrados y evitar contaminaciones directas o indirectas al medio.

**Alternativa 7.C**

Además de las medidas incluidas en las alternativas anteriores, esta alternativa incluye el establecimiento de medidas de fomento de las tecnologías para mejorar el sistema de riego adecuándolo al estado fisiológico de la planta, de apoyo para la adaptación y mantenimiento de los sistemas de riego y manejo del agua y el establecimiento del límite máximo recomendado de conductividad para el agua de riego.

**INVERSIÓN TOTAL<sup>49</sup>**

Se presenta un presupuesto tipo de las diferentes acciones incluidas en la actuación, cuyos precios pueden ser cuantificables con datos disponibles. Estos presupuestos deberán concretarse en el posterior desarrollo de las actuaciones seleccionadas.

---

<sup>49</sup> La estimación del presupuesto y de la inversión total de la actuación ha sido revisada durante el proceso de información pública.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- **Seguimiento y control.** La actuación de seguimiento y control es una medida transversal a todas las actuaciones de carácter agrario. A continuación se presenta su presupuesto completo, tanto de inversión inicial como de mantenimiento anual.

Seguimiento y control: INVERSIÓN INICIAL	Precio (€)	Unidades	Presupuesto (€)
Estudios previos (zonificación, mapas e inventarios: instalaciones de riego y balsas ganaderas)	600.000		600.000
Sistema de información (aplicación informática, GIS y equipos)	400.000		400.000
Red de estaciones agroclimáticas y de lisímetros	1.000.000		1.000.000
Ampliación de la red de piezómetros	232.000		232.000
<b>TOTAL</b>			<b>2.232.000</b>
Seguimiento y control: MANTENIMIENTO ANUAL	Precio (€/año)	Unidades	Presupuesto (€/año)
Análisis del suelo y del agua			400.000
Analíticas de los abonos orgánicos			50.000
Mantenimiento del sistema de información (aplicaciones, GIS y bases de datos)	60.000 €/año	1 técnico	60.000
Control, seguimiento y verificación (12 técnicos: Inspecciones técnicas, análisis de resultados, redacción de informes)	60.000 €/año	12 técnicos	720.000
Control, seguimiento y verificación (Gastos: vehículos, combustible, equipos, consumibles,...)	350.000 €/año		350.000
Formación y divulgación	500 €/ jornada	50 jornadas	25.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.605.000</b>

## 1.1. Medidas para mejorar e implantar sistemas de riego eficiente

Medidas para fomentar e implantar sistemas de riego eficiente	Precio
Instalación de riego localizado (Automatización de la explotación)	1.658 €/ha
Mejora de las instalaciones de riego y sistemas de dosificación (modernización explotación)	6.370 €/ha
Instalación de las estaciones de monitoreo	2.617 €/ estación
<b>TOTAL</b>	

Alternativa C: Se considera la adecuación del 50% de las balsas.

- **Tabla resumen: Estimación de la inversión total de la actuación 7**

Tabla 105: Estimación de inversión para la Actuación 7

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 1	Presupuesto (M€)	
	7.B	7.C
Seguimiento y control (medida común la actuaciones agrarias)	2,32	2,32
Instalación de riego localizado (Automatización de la explotación)		1,99
Mejora de las instalaciones de riego y sistemas de dosificación (modernización explotación)		12,74
Instalación de las estaciones de monitoreo		1,31
<b>TOTAL M€ (Sin incluir el seguimiento y control)</b>		<b>16,04</b>

Nota: Para la estimación del presupuesto global de la actuación se ha considerado los siguientes parámetros: automatización de la explotación (riego localizado) en 1.200 ha, modernización de la explotación en 2.000 ha y 500 estaciones de monitoreo.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Sector agrario (comunidades de regantes)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

- Confederación Hidrográfica del Segura (DGA, MITECO)
- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)

**NORMATIVA APLICABLE**

- Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 261/1996, 16 febrero: protección de aguas (continentales y litorales) contra la contaminación por fuentes agrarias (nitratos): transpone la directiva 91/676/CEE.
- Ley de Protección Ambiental Integrada de Murcia (Ley 4/2009, de 14 de mayo)
- Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.
- Orden de 16 de junio de 2016 CARM, por la que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia.
- Real Decreto-ley 3/1986. 30 de diciembre de 1986. sobre medidas urgentes para la ordenación de aprovechamientos hidráulicos en la cuenca del Segura.
- Real Decreto Ley 9-2006 de 15 de Septiembre, por el que se Adoptan Medidas Urgentes para Paliar los Efectos Producidos por la Sequía en las Poblaciones y en las Explotaciones Agrarias de Regadío en Determinadas Cuencas Hidrográficas.
- Orden de 31 de marzo de 1998, de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, por el que se aprueba el código de buenas prácticas agrarias de la Región de Murcia.
- Orden de 20 de diciembre de 2001, por la que se designa las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Orden de 27 de junio de 2011, de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se modifica la Orden de la Consejería de Agricultura de 3 de marzo de 2009, por la que se establece el programa de actuación sobre la zona vulnerable correspondiente a los acuíferos cuaternario y plioceno en el área definida por zona regable oriental del trasvase Tajo-Segura y el sector litoral del Mar Menor.

**OBSERVACIONES**

Todas las medidas deben ir acompañados de campañas informativas.

#### **4.8 ACTUACIÓN 8<sup>50</sup>: CONTROL DE ESCORRENTÍAS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS CONTAMINADOS A NIVEL DE PARCELA**

##### **PROBLEMÁTICA**

- ✓ Escorrentías y transporte de sedimentos contaminados al Mar Menor

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

Para llevar a cabo el estudio de las posibles medidas a adoptar para el control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados se han definido 3 actuaciones que se estudiarán de manera independiente: actuaciones a nivel de parcela, actuaciones a nivel de cuenca y restauración hidrológica forestal de cuencas mineras. En el presente epígrafe se detalla la primera de ellas.

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un seguimiento y control hasta la propuesta de nuevas medidas (recuperación de terrazas y bancales, acolchado orgánico en superficies ocupadas por cultivos leñosos, forestación de terrenos agrícolas, etc.):

- A. Actuaciones derivadas del cumplimiento de la normativa vigente en materia de control de los procesos erosivos y transporte de sedimentos
- B. Seguimiento y control
- C. Actuaciones concretas para el control de los escorrentías y transporte de sedimentos contaminados

##### **A. ACTUACIONES DERIVADAS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE EN MATERIA DE CONTROL DE ESCORRENTÍAS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS CONTAMINADOS**

Debe aplicarse todo lo expuesto en las Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero). Cabe resaltar en esta Ley el cumplimiento obligatorio mínimo de los siguientes Artículos que afectan directamente a los agricultores:

- Art. 4 Obligación de implantación de estructuras vegetales de barrera y conservación.
- Art. 5 Laboreo del suelo y erosión.
- Art. 9. Medidas para la reducción de la contaminación difusa agraria.<sup>51</sup>
- Anexo II. La implantación de estructuras vegetales de conservación.

<sup>50</sup> En la revisión del Proyecto Informativo y el Estudio de Impacto Ambiental se ha decidido matizar la definición de la problemática asociada a la actuación, de manera que su relación del Mar Menor sea más clara y directa. Así, se ha precisado la problemática como "control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados" (en lugar de "procesos erosivos y transporte de sedimentos" que es más general). Por ello, la actuación 8 ha pasado a denominarse "Control de procesos erosivos y transporte de sedimentos a nivel de parcela".

<sup>51</sup> Atendiendo a la observación del Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor se cita en el texto descriptivo de la actuación el artículo 9 Ley 1/2018, de 7 de febrero, de Medidas Urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor, además del artículo 4, del artículo 5 y del Anexo II.

Y en cuanto al Código de Buenas Prácticas Agrarias para la Región de Murcia el cumplimiento del punto 1.11 de medidas agronómicas.

La Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor y el código de buenas prácticas agrarias contemplan lo siguiente:

“.....

Artículo 4. Obligación de implantación de estructuras vegetales de barrera y conservación.

1. *Las explotaciones agrícolas que incluyan tierras de cultivo, deberán establecer en ellas estructuras vegetales de conservación destinadas a la retención y regulación de aguas, control de escorrentías, absorción de nitratos y protección frente a la erosión del suelo.*

*Estas consistirán en estructuras de barrera, así como agrupaciones de vegetación autóctona en las zonas no productivas o marginales de las explotaciones, o áreas destinadas a este fin.*

*El titular de la explotación deberá realizar las labores de mantenimiento de las estructuras y elementos mencionados en este artículo.*

2. *El Anexo II establece las normas técnicas que deben seguirse para el diseño de las estructuras vegetales mencionadas.*
3. *Será obligatoria la presentación de una memoria de diseño de la plantación de estructuras vegetales de conservación, realizado por un técnico competente, que deberá ser presentada a la Consejería correspondiente en forma de declaración responsable.*

Artículo 5. Laboreo del suelo y erosión.

1. *Todas las operaciones de cultivo, incluyendo preparación del terreno y plantación o siembra, seguirán las curvas de nivel según la orografía del terreno, quedando prohibido el laboreo y cultivo a favor de pendiente. Quedan exentas de la aplicación de estas actuaciones los invernaderos y plantaciones leñosas en riego localizado ya establecidas, siempre y cuando tiendan al no laboreo.(pto 1.11 del código de buenas prácticas agrarias)*
2. *Se prohíbe la creación de nuevas superficies de cultivo o ampliación de las existentes.*
3. *Para las tres zonas delimitadas por esta ley se favorecerá la implantación de las técnicas de rotación de los cultivos al objeto de mejorar la estructura y capacidad biológica del suelo, solo estando permitido el establecer como máximo dos ciclos de cultivos en una misma parcela agrícola a excepción de cultivos hortícolas de hojas inferior a 45 días, al objeto de reducir los volúmenes de agua, productos fertilizantes y fitosanitarios empleados.*

Artículo 9. Medidas para la reducción de la contaminación difusa agraria.

*Será obligatorio destinar el 5% de la superficie de cada explotación agraria a sistemas de retención de nutrientes con objeto de reducir la contaminación difusa agraria.*

*Para el cumplimiento de esta obligación podrán computar dentro del 5% mencionado los siguientes usos o destinos:*

- *Filtros verdes destinados a la eliminación de los nutrientes contenidos en caudales tratados por las desalobradoras o preferentemente con carácter previo a la desalobración (eliminación de nutrientes del agua bruta).*

- *Setos de vegetación autóctona a lo largo de los linderos de las parcelas y explotaciones agrarias.*
- *Cesión de superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de infraestructuras hidráulicas (taludes de embalses y tuberías de conducción).*
- *Cesión de superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de la red de drenaje, tanto natural (cauces, ramblas) como artificial (canales, drenes y colectores).*
- *Cesión de superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de las vías pecuarias.*
- *Cesión de superficies a la recuperación y revegetación de especies autóctonas de los linderos de los caminos públicos y privados.*
- *Cesión de superficies destinadas a la construcción de charcas y humedales.*
- *En parcelas inferiores a una superficie de 2 hectáreas, se permitirá agrupar las medidas definidas anteriormente.*

## ANEXO II. LA IMPLANTACIÓN DE ESTRUCTURAS VEGETALES DE CONSERVACIÓN

### 1. JUSTIFICACIÓN AGRONÓMICO-AMBIENTAL

*La implantación de barreras y agrupaciones de vegetación transversales a la pendiente aprovechando zonas marginales o improductivas o bien intercalándose en las parcelas dentro de las explotaciones agrícolas, tiene el objetivo de que se recuperen, parte de las funciones ecológicas de la cobertura vegetal natural y de otras estructuras tradicionales abandonadas como los ribazos.*

*Aunque sin perder la visión del conjunto que nos dice que estas actuaciones deben ser complementarias, de efecto acumulativo, con otras a realizar en el resto de la Cuenca para el control de las escorrentías, mitigando la movilización de partículas del suelo y nutrientes que estos contienen, por el arrastre provocado por las aguas. Además, es importante resaltar que estas estructuras tendrán un comportamiento “permeable”, no impidiéndose totalmente el flujo de agua en caso de lluvias intensas, sino más bien la retención parcial y regulación (laminación) de esos caudales y, por tanto, con un importante efecto en la retención de partículas sólidas.*

*Estas barreras y agrupaciones vegetales, formadas por especies diversas, destinadas a la retención y cobertura del suelo (como premisa fundamental), pueden auspiciar otras funciones de gran importancia en un entorno agrario como éste: zonas de refugio y alimentación para numerosa fauna beneficiosa, en especial, polinizadores, avifauna y multitud de artrópodos que actúan como enemigos naturales de numerosas plagas de nuestros cultivos, sin menospreciar otros aspectos como el paisajístico. Estas estructuras de conservación nos pueden asegurar un control biológico de fondo, haciendo asimismo más sostenible la suelta de enemigos naturales al aportarles alimentos y refugios cuando no hay cultivo o un nivel suficiente de plaga (presa / huésped). Por ello, dada su posible compatibilidad e integración, se persigue en un segundo término, que estas barreras vegetales contemplen igualmente especies de plantas con capacidad contrastada para albergar y promover esta fauna auxiliar, especialmente enemigos naturales, fruto de la experiencia acumulada al respecto por algunos centros de investigación de nuestra Región (IMIDA). Esto redundará a buen seguro en una menor necesidad de utilización de productos fitosanitarios en estas explotaciones ahondando más en la Sostenibilidad económica, productiva y medioambiental de las mismas a largo plazo.*

## 2. DISEÑO BÁSICO DE LA ACTUACIÓN

En este Anexo se contempla la implantación de estructuras vegetales de conservación (EVC) de tres tipos: lineales, a modo de barreras semipermeables, localizadas perimetralmente y, puntualmente en el interior de las tierras de cultivo, en ambos casos dispuestas perpendiculares a la línea de máxima pendiente o, alternativamente, al flujo principal de escorrentías o zonas de formación de regueros, aprovechando en la medida de lo posible, la estructura productiva existente. Complementariamente, también se contemplan agrupaciones vegetales en zonas no productivas o marginales de la explotación (incluyéndose zonas no regadas).

Estas últimas, por motivos operacionales y de gestión de la explotación, pueden servir para la compensación de superficie no plantada en las estructuras lineales anteriores, siempre y cuando sean dispuestas en puntos de concentración de escorrentías o de interés desde un punto de vista ecológico (p.e. lindes con zonas naturales, cauces públicos, etc.).

Previamente al diseño definitivo de estas EVC, es conveniente realizar un análisis SIG o cartográfico de los principales factores que caracterizan la zona y afecten al movimiento del agua de escorrentías donde se va actuar y, en especial, donde se puedan formar regueros en la zona de cultivo, donde se producirían los mayores arrastres. Estos puntos deberían ser debidamente contrastados con la realidad del terreno y parcelación agrícola (unidades de explotación).

A continuación, se describe cada una de ellas:

### 2.1. Barreras vegetales perimetrales.

Estas barreras deberán tener 2-3 m. de ancho como mínimo, estando compuesta por una mezcla de especies arbóreas, arbustos y vegetación herbácea perenne, en los perímetros de las parcelas agrícolas (unidades de explotación y/o producción), a modo de linderos de cerramiento. Es recomendable su implantación en todo el perímetro, si bien, de forma obligatoria solo se exigirán en los dos lados de la parcela agrícola que se encuentren más perpendiculares a la línea de máxima pendiente (alternativamente de los flujos escorrentía o regueros), es decir, aguas arriba y aguas abajo (**1** Si estos perímetros son comunes a dos o más unidades productivas, no será preciso duplicar la barrera, sino que será compartida por ambas unidades.). Además, en el caso de parcelas de pequeñas dimensiones (menor de 200 m en alguno de sus lados) la barrera se dispondría únicamente aguas abajo.

Observaciones y recomendaciones:

Se recomienda que la barrera vegetal sea plantada en una meseta de 20-50 cm, pudiendo ser asociadas con zanjas o canales situados aguas arriba de estos, para facilitar la retención de agua y suelo, o en determinados casos, en los cuales interese para evitar problemas en el cultivo, dichas zanjas pueden tener una leve pendiente hacia un extremo de forma que el agua pueda ser evacuada de forma segura y controlada a rambblas, canales, pequeños embalses, otras parcelas colindantes, distribuyendo de esta forma el agua.

La densidad de planta puede variar bastante en función de la elección que se realice (se recomienda consultar previamente el porte normal de éstas). A modo orientativo, se recomienda una distancia, entre pies, de 10-12 m (árboles grandes), 5-8 m (árboles medianos), 2-4 m (árboles pequeños y arbustos grandes), 50-100 cm (arbustos pequeños y plantas herbáceas perennes de porte medio) y 20-30 cm (herbáceas perennes de porte pequeño).



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

*Grado de cobertura a alcanzar. La plantación deberá alcanzar una densidad tal que al menos se obtenga el 30-40 por 100 de la superficie (en proyección horizontal) al inicio tras la plantación, y el 70 por 100 de cobertura de la superficie de diseño de la franja tras los 2 primeros años tras plantación.*

### 2.2. Barreras vegetales interiores.

*Estas barreras se dispondrán intercaladas entre el cultivo, siendo obligatoria su implantación dentro de las unidades de producción de la explotación que tengan una longitud lineal superior a 600 m en el sentido de la pendiente. Deberán ser realizadas de forma similar a lo especificado en el punto 2.1, aprovechando la propia parcelación existente o, en caso de necesidad, reparcelando llegado el caso. El número de barreras a implantar y anchura dependerá de la pendiente del terreno y de la superficie de las parcelas:*

**Tabla 106: Barreras a implantar en parcelas (unidades de explotación)**

Pendiente media del terreno (%)	Separación máxima entre barreras (m)	Anchura mínima de las barreras (m)
<i>Parcelas con una superficie menor o igual a 2 hectáreas</i>		
< 5	No se aplica	-
5 - 10	200	1 - 2
> 10	100	2 - 3
<i>Parcelas con una superficie superior a 2 hectáreas</i>		
< 3	400	1 - 2
3 - 5	200	
6 - 8	100	
8 - 10	50	
11 - 15	40	2 - 3
> 15	30	

*Nota: En casos especiales, debido a condiciones parcelarias o de orografía del terreno, puede aumentarse la separación entre barreras con la condición de que se incremente proporcionalmente la anchura final de las barreras.*

*Respecto a las densidades de planta y actuaciones complementarias se atenderá a lo mencionado en el apartado anterior.*

### 2.3. Agrupaciones vegetales.

*Se trata de plantaciones con una mezcla de arbolado, arbustos o plantas herbáceas perennes realizadas sobre superficies incultas o improductivas dentro de la explotación. Esto es especialmente recomendable en los márgenes naturales de las ramblas o ramblizos que discurren por ella. En este caso no se establecen dimensiones concretas, siendo necesaria una adecuada densidad de planta que asegure un buen nivel de cobertura vegetal similar al marcado en el punto 2.1.*

#### SELECCIÓN DE ESPECIES

*A continuación, se facilitan unos listados reducidos de planta a utilizar (cuadros n.º 2 y 3). Cada uno de ellos contempla especies de interés para la conservación del suelo (fijación de suelo y estabilización) y otras de interés por su función ecológica respecto a fauna auxiliar (enemigos naturales y polinizadores).*

*De entre estas especies se seleccionará una parte importante de ellas con fines de conservación del suelo y otra para la mejora ecológica respecto a insectos útiles. Su elección puede realizarse también en función de las condiciones del terreno (2).*

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Las especies a utilizar en las estructuras vegetales será especies autóctonas en el área de la cuenca del Mar Menor, priorizándose las que puedan resultar más eficaces para la retención y absorción de nutrientes y mejora de la biodiversidad.

Para la selección de las especies concretas a utilizar en cada tipo de actuación (setos verdes, revegetación de ramblas, etc.) y zona concreta de la cuenca del Mar Menor (laderas vertientes y zonas de cabecera, áreas llanas próximas a drenajes y zonas húmedas, etc.), se elaborará una Guía Técnica para la Revegetación y la Creación de Estructuras Vegetales en el Campo de Cartagena.

Como norma general, los arbustos y árboles deberán de suponer al menos el 50% de los ejemplares a utilizar en los setos.

(2) En zonas con pendientes más elevadas se dará prioridad a especies de plantas para la conservación de suelos, en zonas sin problemas de erosión se pueden utilizar fundamentalmente especies para la conservación de fauna útil.

En casos extremos donde se localicen zonas con problemas importantes por erosión dentro de las explotaciones, se utilizarán únicamente especies del cuadro n.º 2, priorizando arbolado o arbustos con sistema radicular más potente.

**Tabla 107: Listado de especies básicas con interés en el control de las escorrentías, captación de nutrientes y mejora de la biodiversidad)**

Nombre vulgar	Nombre científico
<b>Arbolado</b>	
Algarrobo	<i>Ceratonia siliqua</i>
Ciprés de Cartagena	<i>Tetraclinis articulata</i>
Cornicabra	<i>Pistacia terebinthus</i>
Granado	<i>Púnica granatum</i>
Higuera	<i>Ficus carica</i>
Olivo	<i>Olea europaea</i>
Olmo	<i>Ulmus minor</i>
Palmera datilera	<i>Phoenix dactylifera</i>
Pino carrasco	<i>Pinus halepensis</i>
Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>
<b>Arbustos</b>	
Acebuche	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>
Adelfa; baladre	<i>Nerium oleander</i>
Ajedrea; olivardilla	<i>Satureja obovata</i>
Aladierno	<i>Rhamnus alaternus</i>
Arto, Azufaífo	<i>Ziziphus lotus</i>
Arto negro	<i>Maytenus senegalensis subsp. europea</i>
Bayón	<i>Osyris lanceolata</i>
Boalaga	<i>Thymelaea hirsuta</i>
Cambrón	<i>Lycium intricatum</i>
Cornical	<i>Peripocla laevigata subsp. angustifolia</i>
Coscoja	<i>Quercus coccifera</i>
Efedra	<i>Ephedra fragilis</i>
Enebro albar	<i>Juniperus oxicedrus</i>
Espino negro	<i>Rhamus lycioides</i>
Espino negro	<i>Rhamus oleoides sspangustifolia</i>
Gurullos	<i>Anabasis hispánica</i>
Jara	<i>Cistus albidus</i>
Lavanda, espliego	<i>Lavandula spp.</i>
Lentisco	<i>Pistacia lentiscus</i>
Madroño	<i>Arbutus unedo</i>

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Nombre vulgar	Nombre científico
Madreselva	<i>Locinera implexa</i>
Mejorana	<i>Thymus mastichina</i>
Mirto	<i>Myrtus communis</i>
Palmito	<i>Chamaerops humilis</i>
Salsola	<i>Salsola vermiculata</i>
Retama	<i>Retama sphaerocarpa</i>
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Salvia	<i>Salvia officinalis</i>
Santolina	<i>Santolina chamaecyparissus</i>
Salao	<i>Atriplex halinus</i>
Taray	<i>Tamarix canariensis</i> y <i>T. boveana</i>
Taray	<i>Tamarix canariensis</i>
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i> y <i>T. hyemalis</i>
Labiérnago	<i>Phillyrea angustifolia</i>
<b>Planta herbácea</b>	
Albardín	<i>Ligum spartum</i>
Esparraguera blanca	<i>Asparagus albus</i>
Esparto	<i>Stipa tenacissima</i>
Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>

Tabla 108: Listado de especies con interés en conservación de enemigos naturales

Nombre vulgar	Nombre científico
<b>Arbustos</b>	
Boloaga	<i>Thymelaea hirsuta</i>
Espino negro, Arto	<i>Rhamus lycioides</i>
Lavanda	<i>Lavandula dentata</i>
Lentisco	<i>Pistacia lentiscus</i>
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Salvia	<i>Salvia officinalis</i>
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>
Manrrubio	<i>Ballota hirsuta</i>
Candelera (especies ibéricas)	<i>Phlomis spp.</i>
Santolina	<i>Santolina chamaecyparissus</i>
<b>Planta herbácea</b>	
Chupamieles	<i>Echium spp.</i>
Borruga	<i>Borago officinalis</i>

**DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES Y CONDICIONES DEL MATERIAL VEGETAL**

A la hora de diseñar las EVC, debe tenerse en cuenta que su efecto será más positivo aprovechándose varios estratos vegetales:

Arbolado alternado con arbustos y con planta herbácea (vivaz o perenne). De esta manera, se conforman distintos nichos para la fauna e insectos útiles. Así, se recomienda la mezcla diversas especies, a ser posible de distintas familias botánicas, usando al menos 5 especies distintas por elemento realizado (3).

Las características básicas que debe poseer la planta a utilizar son:

Todo el material vegetal debe tener garantizada su procedencia de viveros autorizados, con las debidas garantías fitosanitarias.

*Desechar aquella planta con defectos: raíces en mal estado o muy escasas, o que estén demasiado envejecidas, ramas principales rotas, etc.*

#### Observaciones sobre otras obras puntuales

1. *En los casos donde el grado de parcelación de la explotación sea escaso (parcelas o unidades de explotación con mucha superficie / longitud), puede ser necesaria una reparcelación parcial para poder disponer las barreras vegetales, permitiendo asimismo la reorientación del cultivo en sentido perpendicular a la línea de máxima pendiente o flujos de las escorrentías. En el caso de nuevos regadíos regularizados en los últimos Planes de Cuenca, será obligatoria la reparcelación, recuperando las pendientes mediante pequeños abanalamientos para facilitar la infiltración del agua de lluvia y escorrentía. Esta actuación no sería en ningún caso obligatoria para los cultivos leñosos o estructuras de invernadero establecidos con anterioridad a esta ley, aunque sí deberá ser tenido en cuenta en caso de un cambio de orientación productiva a cultivos herbáceos o realización de arranque del arbolado.*
2. *El abanalamiento de las parcelas siempre será más ventajoso para evitar problemas de escorrentías y evitar problemas con la orientación de cultivos. En caso de realizar estos bancales, las barreras de vegetación se pueden realizar aprovechando estos, tanto al final de cada bancal creado como en los taludes existentes.*
3. *Si se dispone de materiales locales también es recomendable la colocación de hileras de piedras (pedrizas) a pie de estas plantaciones o bien utilizarse para reforzar las zonas de formación de regueros o cárcavas. En el caso de existir zonas de evacuación o canalización a favor de pendiente, sería muy adecuado disponer estructuras perpendiculares al curso del agua, a modo de pequeños diques, realizados con gaviones de roca semienterrados, donde se dispondrán arbustos o arbolado para su estabilización, así como en los taludes transversales de esos canales. La separación y dimensionamiento de esas estructuras debe establecerse según pendiente y longitud del canal con ayuda de asesoramiento técnico.*

*(3). A modo orientativo, la combinación de las mismas puede consistir en repeticiones a base de alguna especie arbórea, intercalada con 3-4 pies de arbustos, a los cuales se le puede añadir una segunda fila a base de arbustos y/o planta herbácea. De esta forma, se genera un predominio de especies arbustivas (40-60 por 100), un cierto número de árboles (10-20 por 100) y planta herbácea (20-50 por 100) (cifras únicamente orientativas).*

#### 3. RECOMENDACIONES DE EJECUCIÓN DE SIEMBRAS Y PLANTACIONES

1. *La fecha idónea para la realización de la implantación de estas estructuras va desde octubre hasta febrero, aunque si se dispone de riego los trabajos se pueden prolongar hasta abril/mayo.*
2. *La dosis de siembra recomendable en las especies herbáceas es de 13 kg/ha, si bien existen algunas especies concretas en las que la dosis debe ser inferior a éstas, por lo que se recomienda consultar al proveedor.*
3. *Respecto a la plantación lineal en zanja, se debería realizar un subsolado con una profundidad superior a 70 cm para preparar el terreno. Sobre estos surcos (los necesarios para cubrir la anchura de diseño) se realizará la plantación, siendo una distancia normal entre filas de 1-1,5 m para las especies más pequeñas, hasta los 2-4 m para las grandes. Las plantas se deben disponer mezcladas, salvo zonas con especiales problemas por escorrentías, donde deberán plantarse las especies de mayor tamaño o de mayor potencia radicular.*
4. *Si la plantación se realiza en hoyos, con retroexcavadora o ahoyadora, normalmente en tramos pequeños o estrechos, donde haya dificultad de trabajo de la maquinaria,*

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

*las dimensiones mínimas de los hoyos deben ser de 1 m<sup>3</sup> (volumen de tierra movido), mientras que para árboles medianos y arbustos es suficiente con hoyos de 50x50x50 cm.*

5. *Las plantas deben quedar semienterradas, con tierra fértil, y provistos de alcorque para acumular agua, siendo además muy recomendable aplicar un riego abundante de asiento. Por último, para evitar daños causados por la fauna silvestre, se debería proteger la planta durante los primeros años de vida con un protector perforado biodegradable, sujeto de forma eficaz.*

#### 4. MANTENIMIENTO

*Una vez realizadas las plantaciones y siembras, es necesario realizar algunas labores sencillas de mantenimiento, con ello aseguraremos la supervivencia de las plantas y su buen estado para aprovechar al máximo estas barreras. Entre estas labores tenemos: riegos, eliminación manual o mecánica de vegetación espontánea indeseable para los cultivos, aclareos y podas de las especies implantadas. Salvo casos excepcionales, debidamente justificados, no se deben realizar tratamientos fitosanitarios sobre estas EVC para no alterar su función ecológica y agronómica.*

.....”

#### B. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El eje fundamental de las actuaciones relacionadas con la gestión agraria, tanto agrícola como ganadera, en el Campo de Cartagena se basa en el diseño y aplicación de un exhaustivo sistema de seguimiento y control. Este sistema, de aplicación transversal a todas las actuaciones agrarias consideradas en el Proyecto Informativo (actuaciones 1, 3, 7, 8, 13, 14 y 15), tiene un carácter integral y debe incorporar todos aquellos aspectos relacionados con las prácticas y con las explotaciones que intervienen el flujo de nutrientes (especialmente nitrógeno) en el Campo de Cartagena. Este sistema responde a los siguientes objetivos estratégicos:

- Suministrar información detallada y homogénea de la actividad agraria
- Reforzar y verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación
- Adaptar las actuaciones propuestas a los resultados de su aplicación y a la evolución del sistema agrario

El sistema de seguimiento y control se articula en un **sistema de información georreferenciada** en tiempo real que debe ser cumplimentado de forma obligatoria por los titulares de las explotaciones de la Cuenca Vertiente del Mar Menor y controlado por técnicos especializados. Las administraciones competentes serán las encargadas del desarrollo y mantenimiento de la aplicación informática que se distribuirá de forma gratuita.

El sistema informatizado permitirá:

- Obtener datos de las parcelas y explotaciones en tiempo real
- Conocer la situación actual en cada parcela o explotación:
  - o Insumos de fertilización (mineral y orgánica) y de riego
  - o Producción de deyecciones ganaderas
- Analizar los datos para adaptar las medidas propuestas en cada parcela y explotación de forma individualizada

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Identificar aquellas parcelas y explotaciones que no están cumpliendo con los requisitos expuestos en la legislación vigente (y con los específicos propuestos en cada actuación)
- Identificar si existen focos reales de contaminación

En las parcelas agrícolas se trata de conocer de manera detallada el uso del agua y la cantidad aportada de N (fertilización mineral, orgánica, agua de riego u otras vías) mientras que en las explotaciones ganaderas es fundamental conocer el estado de las instalaciones así como la producción y trazabilidad de las deyecciones. Por otro lado, esta información debe poder relacionarse con la calidad de las aguas subterráneas y el estado de los suelos.

Los elementos o módulos mínimos que integra el seguimiento son:

- Monitoreo y control de la fertilización
- Zonificación detallada (en función de los suelos y su respuesta a aplicación de fertilización)
- Monitoreo y control del agua de riego
- Red para control de agroclimático y calidad de aguas subterráneas
- Inspecciones técnicas de campo
- Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas
- Seguimiento y control la actividad ganadera
- Seguimiento de residuos

A continuación se detallan los elementos o módulos mínimos del seguimiento y control en la actuación 8 (la descripción completa del programa de seguimiento y control está incluida en la actuación 1):

#### **Inspecciones técnicas de campo:**

Las inspecciones de campo se conciben para la toma de datos, tanto de los estudios previos como del seguimiento periódico en las parcelas y explotaciones. Así, las inspecciones periódicas atienden a:

- La realización de los estudios previos necesarios.
- La verificación del cumplimiento de la normativa vigente.
- Las inspecciones periódicas en las parcelas agrícolas (balsas e instalaciones de riego y fertilización, etc.) y explotaciones ganaderas (censo, instalaciones, funcionamiento, etc.)
- Las visitas periódicas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias<sup>52</sup>

### **C. ACTUACIONES CONCRETAS PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS EROSIVOS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS**

Estas actuaciones a nivel de parcela deben estar coordinadas con las actuaciones hidráulicas en las redes de drenaje en toda la zona para evacuación de escorrentías superficiales e inundaciones.

---

<sup>52</sup> Se ha incorporado al seguimiento y control, atendiendo a la indicación realizada por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor durante la fase de información pública, un seguimiento periódico en las parcelas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias.

- *Recuperación de terrazas y bancales.*

Localización e inventariado de recintos en los que la pendiente real del terreno esté compensada mediante bancales; restablecimiento de bordes y de setos o ribazos ente terrazas con las especies autorizadas en la Ley 1/2018. Diseño de líneas de cultivo en las terrazas que deberán ser obtenidas mediante un levantamiento planimétrico.

Dentro del capítulo de las terrazas se incluirá el fomento de la creación de terrazas de absorción o de drenaje con un desnivel que deberá ser moderado (de 0,1 a 0,5%). Para su aplicación se realizará un estudio de las características que debe tener la superficie de labor para el drenaje con el fin de evitar desbordamientos en los surcos y en los bordes de límite de terraza.

En el caso del capítulo de los bancales, se propone valorar la recuperación de bancales con labios de vertido protegidos con rastrillos de piedra. Estos favorezcan el paso del agua, una vez que supera los 15-20 cm sobre el nivel de la tierra del bancal, de forma controlada sin formar regueros ni cárcavas<sup>53</sup>.

- *Reorientación de los surcos en cultivos herbáceos para el laboreo en curvas de nivel.*

En sentido perpendicular a la línea de máxima pendiente, mediante la reparcelación de las unidades de explotación con superficie mayor a 2 ha o longitud lineal mayor a 600 m (Ley 1/2018). Esta medida se aplicará también en las superficies con pendiente superior al 3%.

- *Instalación de cubierta vegetal viva sembrada o espontánea*

Con el fin de minimizar los arrastres de suelo que se producen durante las lluvias torrenciales.

- *Acolchado orgánico en superficies ocupadas por cultivos leñosos*

Mediante la Incorporación de materia orgánica de distintas naturalezas (paja, corteza, virutas de madera, residuos de poda, alfa-grass o esparto).

- *Triturado y/o enterrado de restos de poda.*

- *Forestación de terrenos agrícolas*

Esta medida está encaminada a la creación de superficies forestales en explotaciones agrícolas mediante la implantación de una masa forestal arbolada continua, barreras vegetales y/o agrupaciones de vegetación natural.

La medida de forestación de tierras agrícolas forma parte de los Programas de Desarrollo Rural (PDR) de la Región de Murcia, sin embargo, es preciso advertir que en el PDR 2014-2020 de la Región de Murcia no está previsto subvencionar la forestación de nuevas superficies agrícolas con cargo al FEADER.

Esta medida se recomienda con preferencia en: parcelas agrícolas con mayor pendiente, parcelas con riesgo de regueros y formación de cárcavas, así como en zonas receptoras de escorrentías aportadas tras episodios de lluvias torrenciales. Para la forestación se tendrán en cuenta la elección de especies y ecotipos resistentes al estrés hídrico característico de la zona, o considerar el empleo de distintas técnicas para favorecer el establecimiento de la planta (tubos protectores, acondicionadores, cubiertas del suelo, micro-riegos...). Se prestará especial atención a las características edáficas de la parcela como resultado de la prolongada actividad agraria.

---

<sup>53</sup> Un particular ha propuesto en la fase de información pública una medida adicional que se han incorporado a la actuación: La recuperación de los labios de vertido en los bancales.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

La implantación de barreras y agrupaciones de vegetación natural (setos, alineaciones, bosquetes...) en las explotaciones agrícolas se inspira en las directrices del artículo 4 de la Ley 1/2018 y del Anexo II de la misma ley que establece las normas técnicas que deben seguirse para el diseño de estas estructuras.

Esta medida debe complementarse con las prácticas de conservación de suelos que en su caso se planteen (renivelación de parcelas, bancales, cultivo por fajas, pequeñas obras transversales en las vaguadas o zonas de evacuación o canalización de escorrentía...) y con la rehabilitación de las estructuras existentes (bancales, ribazos...).

Tanto para la forestación de tierras agrarias como para la implantación de barreras y agrupaciones de vegetación natural, se actuará con preferencia en:

Cultivos en la banda perimetral al Mar Menor de la Zona 1 definida en la Ley 1/2018

Parcelas agrícolas aledañas a la red de drenaje tanto artificial como natural de la cuenca

Zonas en que se hayan detectado encharcamientos o inundaciones en los últimos episodios tormentosos.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 8.A	Alternativa 8.B	Alternativa 8.C
Escorrentías y transporte de sedimentos contaminados	Actuaciones a nivel de parcela	Cumplimiento de la normativa vigente		
			Seguimiento y control	
				<b>Actuaciones a nivel de parcela</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación de terrazas y bancales.</li> <li>- Reorientación de surcos en para el laboreo en curvas de nivel.</li> <li>- Instalación de cubierta vegetal viva sembrada o espontánea</li> <li>- Acolchado orgánico en superficies ocupadas por cultivos leñosos</li> <li>- Triturado y/o enterrado de restos de poda.</li> <li>- Forestación de terrenos agrícolas</li> </ul>

**Alternativa 8.A**

El nivel mínimo en la aplicación de esta línea de actuación corresponde a la implantación de las medidas de protección medioambiental prescritas por los distintos instrumentos normativos y las promovidas por las iniciativas de estímulo a las buenas prácticas agrarias vigentes actualmente. Se hace necesario el cumplimiento íntegro de la Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor, haciendo especial hincapié en los siguientes Artículos:

Art. 4 Obligación de implantación de estructuras vegetales de barrera y conservación.

Art. 5 Laboreo del suelo y erosión

Art. 9. Medidas para la reducción de la contaminación difusa agraria.

Art.11 Código de Buenas Prácticas Agrarias



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Estos artículos han sido detallados en el apartado 1. (Actuaciones derivadas del cumplimiento de la normativa vigente en materia de control de los procesos erosivos y transporte de sedimentos).

### **Alternativa 8.B**

Esta alternativa es la puesta en marcha de un sistema de seguimiento y control que permita alcanzar el objetivo descrito en la alternativa anterior lo que asegurara el cumplimiento correcto de toda la legislación.

Por otro lado este sistema de seguimiento y control ayudará a detectar en un futuro nuevas medidas que mejoren las aquí expuestas.

El sistema de seguimiento y control se realizará con personal técnico especializado y designado por las administraciones competentes.

### **Alternativa 8.C**

Esta alternativa supone la puesta en marcha de una serie de actuaciones a nivel de parcela para disminuir la erosión y evitar el arrastre de sedimentos que conllevara a la pérdida de suelo mediante escorrentía originando al mismo tiempo una contaminación en la laguna del Mar Menor.

Las medidas propuestas son: la recuperación de terrazas y bancales, reorientación de surcos en para el laboreo en curvas de nivel, instalación de cubierta vegetal viva sembrada o espontánea, acolchado orgánico en superficies ocupadas por cultivos leñosos, triturado y/o enterrado de restos de poda y forestación de terrenos agrícolas. Que influirán en mayor o menor medida en la solución de este problema.

## **INVERSIÓN TOTAL**<sup>54</sup>

Se presenta un presupuesto tipo de las diferentes acciones incluidas en la actuación, cuyos precios pueden ser cuantificables con datos disponibles. Estos presupuestos deberán concretarse en el posterior desarrollo de las actuaciones seleccionadas.

---

<sup>54</sup> La estimación del presupuesto y de la inversión total de la actuación ha sido revisada durante el proceso de información pública.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- **Seguimiento y control.** La actuación de seguimiento y control es una medida transversal a todas las actuaciones de carácter agrario. A continuación se presenta su presupuesto completo, tanto de inversión inicial como de mantenimiento anual.

Seguimiento y control: INVERSIÓN INICIAL	Precio (€)	Unidades	Presupuesto (€)
Estudios previos (zonificación, mapas e inventarios: instalaciones de riego y balsas ganaderas)	600.000		600.000
Sistema de información (aplicación informática, GIS y equipos)	400.000		400.000
Red de estaciones agroclimáticas y de lisímetros	1.000.000		1.000.000
Ampliación de la red de piezómetros	232.000		232.000
<b>TOTAL</b>			<b>2.232.000</b>
Seguimiento y control: MANTENIMIENTO ANUAL	Precio (€/año)	Unidades	Presupuesto (€/año)
Análisis del suelo y del agua			400.000
Analíticas de los abonos orgánicos			50.000
Mantenimiento del sistema de información (aplicaciones, GIS y bases de datos)	60.000 €/año	1 técnico	60.000
Control, seguimiento y verificación (12 técnicos: Inspecciones técnicas, análisis de resultados, redacción de informes)	60.000 €/año	12 técnicos	720.000
Control, seguimiento y verificación (Gastos: vehículos, combustible, equipos, consumibles,...)	350.000 €/año		350.000
Formación y divulgación	500 €/ jornada	50 jornadas	25.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.605.000</b>

- **Actuaciones a nivel de parcela**

Actuaciones a nivel de parcela	Importe (€/ha)
Plantación de árboles y semillas de cereales o leguminosas, el reemplazo de las plantaciones, el relleno de la tierra de los bancos de terraza y el uso de maquinaria y laboreo (Recuperación de bancales)	916

- **Tabla resumen: Estimación de la inversión total de la actuación 8**

Tabla 109: Estimación de inversión para la Actuación 8

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 8	Alternativas (M€)	
	8.B	8.C
Seguimiento y control (medida común la actuaciones agrarias)	2,32	2,32
Actuaciones a nivel de parcela		2,75
<b>TOTAL M€ (Sin incluir el seguimiento y control)</b>		<b>2,75</b>

Alternativa C: Se considera una superficie de actuación de unas 3.000 ha.

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)
- Sector agrario (comunidades de regantes)

## RESPONSABLE DE CONTROL

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM).

## OBSERVACIONES

El mantenimiento de las obras existentes en parcela contra la erosión requiere de un estudio más exhaustivo de terrazas o bancales existentes. La construcción de terrazas se considera un método de conservación relativamente costoso de implementar, y particularmente, la plantación opcional de especies leñosas en los ribazos y fajas es considerada complicada en años secos. La actuación requiere de las Administraciones públicas para establecer ayudas o subvenciones así como la cooperación entre los agricultores para reducir los costos de mantenimiento. El factor determinante clave que afecta al costo de las operaciones de establecimiento es el de maquinaria, laboreo y nivelación.

La instalación de fajas de cubiertas vegetales vivas están incluidas dentro de los compromisos adquiridos por los agricultores adscritos a ayudas para la instauración de técnicas de conservación de suelos y agua, del Programa de Desarrollo Rural que se aplica en pendientes mayores del 5% a los cultivos leñosos (cítricos, frutos secos, frutales de pepita y hueso, viñedo y olivar). Estas actuaciones requieren del apoyo de las Administraciones públicas mediante la compensación a los agricultores del cumplimiento de los compromisos incluidos en el PDR 2014-2020 de la Región de Murcia, en la submedida 10.1.5 de Técnicas de Conservación de suelos y aguas.

El factor determinante en la implantación de acolchado orgánico en campos de almendros es el costo de la materia prima a emplear y el precio de transporte, si la elección es la utilización de acolchado con esparto.

Las labores de trituración de los restos de poda tienen una compensación económica por parte de las administraciones a los agricultores socios de las Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH). En el caso de resto de poda de cultivos leñosos la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca también promueve mediante la medida 10.1.4. "Trituración de la biomasa residual procedente de podas agrícolas" para agricultores, aunque no integrados en OPFH.

#### 4.9 ACTUACIÓN 9<sup>55</sup>: CONTROL DE ESCORRENTÍAS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS CONTAMINADOS A NIVEL DE CUENCA

##### PROBLEMÁTICA

- ✓ Escorrentías y transporte de sedimentos contaminados

##### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Para llevar a cabo el estudio de las posibles medidas a adoptar para el control de las escorrentías y arrastre de sedimentos contaminados se han definido 3 actuaciones que se estudiarán de manera independiente: actuaciones a nivel de parcela (8), actuaciones a nivel de cuenca (9) y restauración hidrológica forestal de cuencas mineras (10). En el presente epígrafe se detalla la segunda de ellas.

##### Planteamiento general

Una parte de los contaminantes (nitratos, fundamentalmente) llegan disueltos, mientras que otra parte, en forma de partículas, llega principalmente mezclada con los sedimentos arrastrados por los caudales de avenida. Los contaminantes disueltos, por su parte, llegan por las dos formas de escorrentía: avenidas y caudales de base.

Se excluyen del ámbito de actuación de esta medida los cauces que drenan la cubeta sur del mar Menor, desde la rambla del Miedo hasta la rambla de Carrasquilla, con origen en las sierras bajas de los alrededores de La Unión, objeto de explotaciones mineras desde antiguo. Estas cuencas se consideran en la actuación 10.

Los demás cauces que vierten al Mar Menor tienen su origen en la sierra de Carrascoy y otras sierras situadas al norte de la cuenca, y en otras pequeñas sierras y elevaciones del oeste relativamente alejadas de la laguna, discurriendo a continuación por terrenos de muy escasa pendiente, y por tanto, muy favorables para su uso agrícola. De hecho, la mayor parte de ellos están cultivados en la actualidad. Esta gran presión sobre el suelo por el uso agrícola, unido a las expansiones urbanísticas e incremento de infraestructuras de todo tipo ha motivado el que casi todo el recorrido de estos cauces esté fuertemente antropizado, sin apenas vegetación ripícola, habiendo sido rectificadas las trazas originales de forma drástica y limitado completamente el espacio de libertad fluvial. Debido a ello, en los episodios tormentosos las aguas, cargadas de contaminantes después de moverse por las amplias zonas de cultivo y concentradas en los cauces, alcanzan rápidamente el Mar Menor, sin casi posibilidad de que el sistema fluvial ejerza labor alguna de autorregulación de caudales ni de depuración. Así mismo, en su movimiento hacia los cauces, las escorrentías se cargan de partículas contaminantes y, al discurrir por los taludes que definen de forma artificial los actuales cauces, los erosionan, generando una importante carga sólida en la corriente que, mezclada con los contaminantes, igualmente alcanza el Mar Menor.

Para *minimizar o evitar la llegada de contaminantes disueltos* en las aguas de escorrentía concentradas en cauces hay que evitar, en primer lugar, la llegada directa al Mar, parcial o total, de dichas aguas. Para ello se propone la construcción de estructuras de retención de

<sup>55</sup> En la revisión del Proyecto Informativo y el Estudio de Impacto Ambiental se ha decidido matizar la definición de la problemática asociada a la actuación, de manera que su relación del Mar Menor sea más clara y directa. Así, se ha precisado la problemática como “control de escorrentías y transporte de sedimentos contaminados” (en lugar de “procesos erosivos y transporte de sedimentos” que es más general). Por ello, la actuación 9 ha pasado a denominarse “Control de procesos erosivos y transporte de sedimentos a nivel de cuenca”.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

agua situadas, en principio en las zonas bajas, cuyo tamaño será función, principalmente, del volumen de agua que se considere debe evitarse que entre directamente al Mar Menor. Evidentemente, no se trata de contener también las aguas de las avenidas extraordinarias, pues las aportaciones y los caudales son en esos casos de tal magnitud que haría la obra inviable. Se trata más bien de contener las escorrentías de las avenidas ordinarias, menos violentas pero más recurrentes.

Estos dispositivos deberán ser vaciados cada vez que se almacene agua en ellos, sin más precaución que tener en cuenta las propiedades del agua de modo que sean compatibles con el uso que se le vaya a dar. El diseño de la gestión de estas aguas se realizará cuando se detalle el proyecto correspondiente.

Para evitar o disminuir la llegada de contaminantes en forma de partículas que acompañan a los sedimentos durante las avenidas, se propone la construcción de estructuras de retención de sedimentos (plazoletas de sedimentación) en los cauces medios o medio-alto de las ramblas. Básicamente, estas plazoletas consisten en ensanchamientos más o menos bruscos del cauce que hacen que la corriente pierda velocidad y, por tanto, capacidad de transporte, lo que se traduce en la deposición de gran parte de los materiales arrastrados. Otra parte de los materiales terminaría decantándose en las estructuras de retención de agua construidas más abajo. Evidentemente, cada vez que tenga lugar sedimentación en cantidades apreciables, habrá que proceder a retirar los materiales acumulados en ambos tipos de estructuras de retención, para lo que habrá que disponer en ellas los accesos adecuados para poder realizar los trabajos.

Lógicamente, para la construcción de estructuras de retención, tanto de agua como de sedimentos, será necesario disponer de terrenos, la mayor parte de los cuales son de propiedad privada, y actualmente cultivados también en su mayor parte. Sin embargo, en el presente documento no se realiza el correspondiente análisis de afección de terrenos, debido a la falta de los detalles necesarios. Dicho análisis se incluirá en el proyecto definitivo, en el que se incluirá así mismo los mecanismos y costes para dicho menester.



**Figura 145: Umbral de fondo en mal estado en la Rambla del Albuñón, en el tramo entre Los Conesas y Albuñón Se puede apreciar la erosión en márgenes y lecho del cauce**

Las medidas expuestas se completarían con otras encaminadas a fijar y proteger los taludes que constituyen los márgenes de los cauces. En sus tramos medio y bajo, estos taludes generalmente son artificiales, fruto de los trabajos de rectificación de la traza y sección

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

originales. En consecuencia, se trata de terrenos poco consolidados y a menudo de pendiente superior a la admisible por las tierras que los forman. En estas condiciones, las escorrentías procedentes de los bancales de cultivo adyacentes, en su fluir directo al cauce, erosionan dichos taludes, incorporando a la corriente una considerable proporción de tierras, cargadas además de contaminantes. Además, la propia corriente de la rambla, en los momentos de crecida, así mismo erosiona el cauce, incorporándose así una importante proporción de sólidos.

Esto ocurre sobre todo en la rambla del Albujón, en cuyo cauce, totalmente modificado desde Albujón hasta la desembocadura, se han construido numerosos umbrales de fondo y pequeñas albarradas con objeto de controlar el fenómeno de erosión que así mismo se produce en el propio cauce por el transcurrir de las avenidas. Estas obras transversales se encuentran en diferente estado de conservación, presentando muchas de ellas un deficiente estado que hace que los fenómenos de erosión en el cauce estén agudizándose.

La solución que se considera más adecuada a este problema consiste en primer lugar en afianzar el sistema de estabilización construido en el lecho, reparando y reforzando aquellas obras transversales que lo requieran. Además, se plantea proteger estos taludes mediante plantaciones con vegetación natural y, en su caso, con técnicas de bioingeniería. Con todo ello se conseguirá fijar el lecho y márgenes y filtrar las escorrentías que llegan directamente a los cauces desde los bancales adyacentes.



**Figura 146: Ejemplo de tramo con encauzamiento y rastrillos en la Rambla del Albujón (entre el Canal del Campo y Pozo Estrecho).**

El coste y la eficacia de las actuaciones enumeradas se optimizarían si se acometiera además la naturalización de los cauces, dado que, por estar prácticamente convertidos en canales, actualmente no poseen apenas capacidad de autorregulación de los caudales líquido ni sólido. Mediante la recuperación del espacio de libertad fluvial de los cauces se recuperaría el equilibrio dinámico que hace que la red de drenaje funcione correctamente, produciéndose inundaciones naturales así como transporte y sedimentación de los materiales arrastrados por las escorrentías. Esta actuación quedaría enmarcada en la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, cuyos objetivos están en perfecta sintonía con la problemática que se está tratando. Estos objetivos son:

- Recuperar los procesos dinámicos y de funcionamiento del curso fluvial más próximos al estado natural o de referencia.

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Lograr que el río aumente su capacidad de adaptación frente a las perturbaciones naturales.
- Fomentar la creación de un ecosistema fluvial sostenible y compatible con los usos del territorio y el aprovechamiento de los recursos fluviales.
- Cumplir con los requisitos de la Directiva Marco del Agua.

#### Ámbito de actuación

El ámbito de actuación para las actuaciones propuestas lo constituye, en principio, las ramblas vertientes al Mar Menor, salvo las que tienen su origen en la Sierra Minera. No obstante, hay que tener en cuenta que casi todos los cauces están drásticamente alterados, sobre todo en sus tramos medio y bajo, por lo que, salvo las rambla del Albujión y de Miranda, las demás no tienen una desembocadura definida en el Mar Menor, y en algunos tramos las escorrentías que llegan a concentrarse en sus cauces se dispersan en campos de cultivo, infraestructuras y poblaciones. Ello no impide que las estructuras de retención de escorrentías propuestas no puedan ubicarse en estas ramblas, pero debe ser tenido en cuenta a la hora de plantear la ubicación de las mismas, diseñando las obras complementarias necesarias para restituir en la medida de lo posible la red de drenaje natural y asegurar la conducción de caudales hacia las mismas. Por todo lo anterior, el ámbito de actuación se concreta en los siguientes cauces:

- Rambla del Albujión
- Rambla de la Maraña
- Rambla de Miranda
- Rambla de la Cobatilla (o Mirador)

#### Descripción de la medida

Esta medida comprende las siguientes actuaciones, que se describen brevemente a continuación:

- Construcción de estructuras de retención de escorrentías.
  - Construcción de estructuras de retención de sedimentos.
  - Protección de lecho y márgenes y restauración de la vegetación de ribera.
- **Construcción de estructuras de retención de escorrentías.**

El objeto de estas estructuras es retener total o parcialmente las escorrentías generadas en la cuenca y que son evacuadas a través de los cauces, generando caudales de base o de avenidas (ordinarias). Se trata de evitar que dichos caudales lleguen directamente al Mar Menor, dado que llevan disuelta una importante carga de contaminantes.

Para la construcción de estas estructuras de retención habrá que tener en cuenta el nivel freático, pues no es conveniente excavar por debajo de dicho nivel para evitar que se inunden las excavaciones. Por tanto, estas estructuras tendrán que quedar elevadas, en mayor o menor medida, respecto del terreno circundante en la mayor parte de los casos. Pero tampoco podrán quedar demasiado elevadas, para permitir que el llenado de las mismas pueda hacerse por gravedad a través de canales, que tendrán que estar a su vez elevados respecto del terreno por el que circulen, al menos en el tramo final. En cualquier caso, el vaso que se defina deberá ir convenientemente impermeabilizado para evitar mayor contaminación del acuífero.

En cuanto a su capacidad, en total tendrá que generarse un volumen capaz de albergar la aportación correspondiente a una avenida ordinaria. Con el objetivo de obtener una estimación provisional de los aportes superficiales al Mar Menor en avenidas, se han calculado

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

las aportaciones correspondientes a las principales ramblas de la cuenca del Mar Menor, para una serie de 14 años, del 2003 al 2016 (ver tabla adjunta).

**Tabla 110: Cálculo de los aportes de avenidas**

SUBCUENCA	SUPERFICIE (KM2)	APORTES DE AVENIDAS (hm3)													
		2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Albujón	686,15	42,586	15,278	7,184	2,702	0,485	0,030	1,809	51,908	4,934	5,058	8,482	0,114	15,685	14,874
Miranda	91,46	4,600	0,341	1,686	0,694	0,000	0,008	0,445	10,362	1,880	0,714	0,384	0,064	4,126	3,226
Maraña	133,83	18,544	2,149	1,219	0,298	0,444	0,113	0,012	5,996	1,833	0,153	0,019	1,010	4,151	3,898

Podría plantearse, en principio, que el volumen total a retener para cada rambla fuera el de la aportación máxima de la serie. Sin embargo, eso supondría quizá un exceso de obra, teniendo en cuenta que en general cualquier obra debe diseñarse para un horizonte temporal lógico. A falta de realizar estudios particulares al respecto, en una primera aproximación se puede plantear que el volumen a retener sea, por ejemplo para la rambla del Albujón, de 9 hm<sup>3</sup>. Eso significa que se podría retener toda la escorrentía correspondiente a nueve años de la serie; es decir, la correspondiente al 65% de los años. Aplicando el mismo razonamiento a las otras dos ramblas, se tiene que el volumen a retener debería ser de 1,7 hm<sup>3</sup> para la de Miranda y de 1,9 hm<sup>3</sup> para la de la Maraña. Evidentemente, para el diseño y cálculo definitivos de estas estructuras, en el proyecto de detalle se incluirán los estudios hidrológicos y estadísticos adecuados.

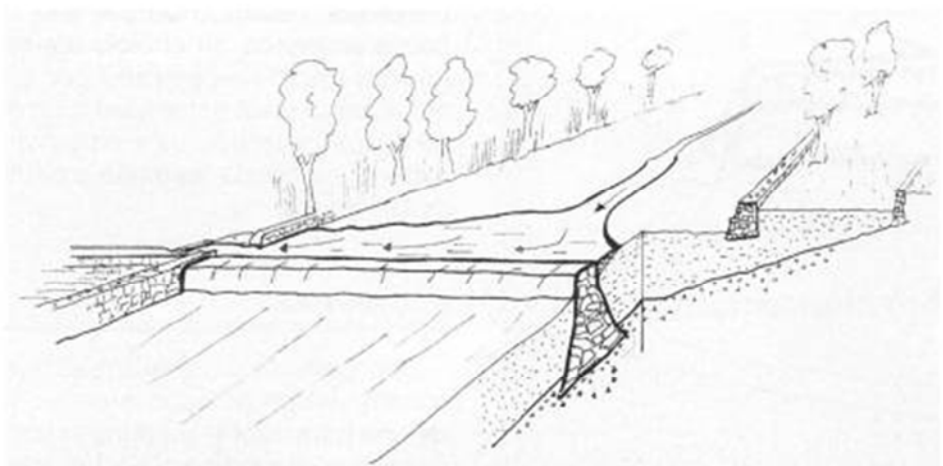
Para estimar la superficie de ocupación de estas estructuras, hay que tener en cuenta que el relieve de la zona es muy poco acentuado, por lo que no conviene que tengan mucha profundidad para evitar un impacto visual excesivo y complicaciones para el diseño y construcción del dispositivo de captación y conducción de las aguas para el llenado, dado que tendrán que estar sobre-elevadas, al menos parcialmente. Según esto, se puede suponer que se diseñen con un máximo de 3 metros de calado, con un metro de elevación sobre el terreno. Eso supone que será necesario ocupar una extensión de 300 ha en total para el caso de la rambla del Albujón, 57 ha para la de Miranda y 64 ha para la de la Maraña.

Para evitar obras de excesiva envergadura, se considera más adecuado construir un cierto número de estas estructuras para cada rambla en lugar de una sola, de modo que la suma de las capacidades de todas ellas sea el volumen total estimado. Así, se considera que sería razonable construir estructuras de en torno a 30 ha, con lo que será necesario construir 10 para el caso de la rambla del Albujón y 2 para cada una de las ramblas de la Maraña y Miranda. Por supuesto, para que el sistema funcione, las estructuras deberán estar prácticamente vacías justo antes de cada episodio torrencial.

Para cada rambla, las estructuras de retención de agua podrán ubicarse una a continuación de otra, de modo que la siguiente empezaría a llenarse cuando estuviera completamente llena la anterior. A tal fin, cada estructura iría dotada de un aliviadero que entraría en funcionamiento una vez se hubiera llenado. La última dispondría de un aliviadero para evacuar el exceso hacia el cauce de la rambla, en caso de que accidentalmente entrara más agua de la debida. También podrían ubicarse independientemente unas de otras, pero en este caso los aliviaderos verterían todos directamente al cauce de la rambla.

En cuanto al dispositivo de derivación y conducción de las aguas para el llenado de estas estructuras, hay que tener en cuenta que la pendiente de la zona es muy baja; en torno al 3 por mil. Si se considera que el nivel inferior del vaso estuviera 2 a metros de profundidad respecto del terreno donde se ubica, eso implica que el nivel superior tendría que estar a un metro por encima del terreno. Si además se supone que la pendiente del canal se diseña con una pendiente del uno por mil, resulta que la longitud tendrá que ser de alrededor de 500 m.





**Figura 147: Croquis de captación de agua mediante azud de derivación, que podría emplearse como sistema de alimentación de las estructuras de retención de escorrentías**

Tras analizar la fotografía aérea, en una primera aproximación se han ubicado las estructuras de retención de escorrentías para la rambla del Albuñón en el tramo comprendido entre la A-30 y la AP-7, en tres grupos. Uno, a la altura de Pozo Estrecho; otro, a la altura de Torre Pacheco; y el tercero, entre La Puebla y el barrio de La Fuensanta. Para la rambla de Miranda las estructuras se han ubicado aguas abajo de Casa de los Navarro, para la de la Maraña aguas abajo de Casa Hernández y en el entorno de Casa de los Blases. Por supuesto, cuando se redacte el proyecto de detalle, y una vez realizados todos los estudios necesarios, se determinará el volumen y el número de las estructuras de retención de escorrentías que son necesarias, determinándose así mismo la ubicación exacta de cada una de ellas tras analizar las alternativas posibles. Por consiguiente, los emplazamientos definitivos podrán ser distintos a los que ahora se proponen.

En cuanto a la tipología de obra, y teniendo en cuenta los criterios de economía, facilidad de ejecución e impacto ambiental, se considera como más adecuado la ejecución del vaso excavando una parte del volumen necesario, de modo que con las tierras excavadas se construyan los terraplenes necesarios para conseguir el resto del volumen.

- **Construcción de estructuras de retención de sedimentos**

El objeto de estas estructuras es evitar o disminuir la llegada al Mar de contaminantes en forma de partículas que acompañan a los sedimentos durante las avenidas. Las estructuras propuestas (plazoletas de sedimentación) se basan en favorecer la deposición localizada de los materiales arrastrados por la corriente por disminución de su capacidad de transporte, provocada por un ensanche brusco del cauce. Lógicamente, los emplazamientos más adecuados son aquellos tramos del cauce que de forma natural ya presenten cierto ensanchamiento; de ese modo los movimientos de tierras son menores y por tanto la obra resulta más económica. En el extremo de aguas abajo del ensanchamiento se dispone una pequeña obra transversal al cauce, de poca elevación, que favorezca el fenómeno.

Esta actuación se considera necesaria solo para el caso de las ramblas del Albuñón y de la Cobatilla; en las otras dos ramblas contempladas no se aprecia que haya erosiones graves, y por tanto, no parece que presenten caudales sólidos incorporados a la corriente, o al menos, no en grandes proporciones. Los sedimentos que en todo caso pudieran llevar estas dos ramblas quedarían retenidos en las estructuras de retención y derivación de agua que se ubiquen en ellas.

Según lo anterior, en la rambla del Albuñón se propone la construcción de hasta 12 plazoletas de sedimentación, la mayor parte de las cuales se sitúa en el tramo de la rambla que menos

alterado está: desde Fuente Álamo hasta Albuñón. Aguas abajo de Albuñón el cauce se encuentra regularizado artificialmente y es donde se plantea, en principio, la ubicación de las obras de retención de escorrentías.

Para la construcción de la obra de cierre de la plazoleta, y dado que se espera un calado muy superior a la altura útil de la obra, se considera como más adecuado el diseño con perfil hidrodinámico.

En el caso de la rambla de la Cobatilla, las estructuras de retención (14) se emplazarán en tramos de cauce relativamente más altos, aguas arriba de Casa de Cañada Redonda, debido a que más abajo el cauce prácticamente no existe por estar desdibujado por actuaciones antrópicas realizadas desde mucho tiempo atrás. Debido a esta circunstancia, las obras que se plantean son ligeramente diferentes a las descritas, pues consistirán exclusivamente en diques o estructuras transversales sin modificación de la geometría del cauce aguas arriba. Los diques dispondrán de cuenco amortiguador aguas abajo para disipar la energía. Estas obras colaborarán además en cierta medida a sistematizar la descarga líquida de la rambla, con lo que se espera que suavicen ligeramente las inundaciones que periódicamente se sufren en la desembocadura.

En todo caso, el número y volumen de retención de todas estas estructuras se determinará cuando se desarrolle el proyecto de detalle, para lo que se realizarán los estudios pertinentes de erosión y transporte de sedimentos.

- **Protección de lecho y márgenes y restauración de la vegetación de ribera**

Una buena parte de los taludes que conforman las márgenes de la rambla del Albuñón presenta fenómenos importantes de erosión, por lo que se propone corregir el fenómeno mediante plantaciones con las especies más adecuadas. Así mismo se propone realizar plantaciones en el entorno de las nuevas obras de retención de sedimentos propuestas, con el objetivo de consolidar los taludes y contribuir también a la retención de sedimentos.

Para asegurar el éxito de la restauración se aplicarán en caso necesario técnicas propias de preparación del terreno para la restauración de riberas y taludes, teniendo en cuenta las especiales características de aridez del entorno y el estado de degradación física y/o química de los suelos.

En ciertos tramos, los fenómenos erosivos son tales que requieren de una actuación de efectos a más corto plazo, por lo que se propone el empleo de técnicas de bioingeniería como fajas, empalizada de defensa reforzada, rollos estructurados, geomallas, etc.

El diseño, ejecución y mantenimiento de estas plantaciones deberá permitir alcanzar un adecuado equilibrio entre estos objetivos y la libre circulación de caudales para evitar desbordamientos.

En cuanto al lecho del cauce, parte de las obras de estabilización construidas, del orden de 70 obras, se encuentran bastante deterioradas, por lo que se plantea su reparación y refuerzo, o incluso sustitución, estimándose que es necesario realizarlo aproximadamente en la mitad de ellas.

Con objeto de disminuir los impactos ambientales, en la medida de lo posible, se propone así mismo efectuar plantaciones en los taludes de las obras de retención de escorrentías. Para ello, en el talud interior habrá que disponer algún tipo de soporte para contener algo de tierra cubriendo la impermeabilización, dado que dicha impermeabilización impide que se plante directamente sobre el terraplén. En todo caso, las especies a plantar deberán ser resistentes a la sequía y poseer un sistema radical no muy potente, de modo que no deteriore la obra.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

En todos los casos para la elección de especies a emplear se tendrá en cuenta lo establecido en el Anexo II de la Ley 1/2018.

Se estima la ejecución de la restauración de la vegetación de ribera en unas 18 ha, la plantación en taludes de estructuras de retención de escorrentías en una superficie de 10,5 ha y la protección de taludes con graves problemas de erosión mediante técnicas de bioingeniería en una superficie de 15 ha.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 9.A	Alternativa 9.B	Alternativa 9.C
Procesos erosivos y transporte de sedimentos	Control de procesos erosivos y transporte de sedimentos a nivel de cuenca	Mantenimiento de la situación actual	Actuaciones de retención de sedimentos proyectadas en las ramblas + dispositivos de retención de avenidas con una capacidad > 5 hm <sup>3</sup>	Actuaciones de retención de sedimentos proyectadas en las ramblas + dispositivos de retención de avenidas con una capacidad >10hm <sup>3</sup>

**Alternativa 9.A**

Esta alternativa supone el mantenimiento de la situación actual, es decir, la no realización de ninguna medida de control de procesos erosivos y transporte de sedimentos a nivel de cuenca.

**Alternativa 9.B**

Esta alternativa supone el desarrollo completo de las hidrotecnias para la retención de sedimentos asociados a la red principal de drenaje y el desarrollo de dispositivos para la retención de aportaciones en avenidas con una capacidad > 5 hm<sup>3</sup> (1ª FASE).

**Alternativa 9.C**

Esta alternativa supone el desarrollo completo de las hidrotecnias para la retención de sedimentos asociados a la red principal de drenaje y el desarrollo de dispositivos para la retención de aportaciones en avenidas con una capacidad > 10 hm<sup>3</sup> (1ª y 2ª FASE).

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA

Tabla 111: Estimación del presupuesto de la Actuación 9

FASE 1: Unidades de obra	Ud	Precio (€)	Medición	Importe (M€)
Construcción de estructuras de tierra para la retención de escorrentías de superficie media 30 ha.	Ud	8.500.000	7	59,5
Construcción de estructuras de obra para la retención de sedimentos (plazoletas de sedimentación).	Ud	170.000	12	2,040
Construcción de diques de retención de sedimentos y laminación de avenidas	Ud	200.000	14	2,8
Restauración de la vegetación de ribera	Ha	5.000	18	0,09
Plantaciones en taludes de estructuras de retención de escorrentías	Ha	8.000	10,5	0,084
Protección de márgenes mediante técnicas de bioingeniería	Ha	10.000	15	0,15
Reparación y refuerzo de umbrales y albarradas	Ud	20.000	35	0,7
			<b>TOTAL</b>	<b>65,364</b>
FASE 2: Unidades de obra	Ud	Precio (€)	Medición	Importe (M€)
Construcción de estructuras de tierra para la retención de escorrentías de superficie media 30 ha.	Ud	8.500.000	7	59,5
			<b>TOTAL</b>	<b>59,5</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL ACTUACIÓN 9</b>				<b>124,864</b>

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 9	Alternativas (M€)	
	9.B	9.C
Descripción		
Construcción de estructuras de tierra para la retención de escorrentías de superficie media 30 ha.	59,50	119,00
Construcción de estructuras de obra para la retención de sedimentos (plazoletas de sedimentación).	2,04	2,04
Construcción de diques de retención de sedimentos y laminación de avenidas	2,80	2,80
Restauración de la vegetación de ribera	0,09	0,09
Plantaciones en taludes de estructuras de retención de escorrentías	0,08	0,08
Protección de márgenes mediante técnicas de bioingeniería	0,15	0,15
Reparación y refuerzo de umbrales y albarradas	0,70	0,70
<b>TOTAL M€</b>	<b>65,36</b>	<b>124,86</b>

## NORMATIVA APLICABLE

*Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.*

El Anexo IV Obras hidráulicas de la Ley 1/2018 incluye como apartado f) los “Proyectos de restauración hidrológico forestal de la cuenca vertiente”.

Las actuaciones propuestas, en particular las estructuras de retención de escorrentías, supondrán la ocupación de terrenos de titularidad privada, por lo que procederá, en su caso, la aplicación del Artículo 20. Expropiación forzosa de la *Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor*: “1. La aprobación por el órgano autonómico competente de los proyectos de las obras hidráulicas enumeradas en el Anexo IV de esta ley implicará la declaración de utilidad pública y la necesidad de urgente ocupación de los bienes y adquisición de los derechos correspondientes,

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

a los fines de expropiación, de ocupación temporal o de imposición o modificación de servidumbres. “

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)
- Sector agrario (comunidades de regantes)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

Subdirección General de Política Forestal, Dirección General de Medio Natural, Consejería de Empleo, Universidades, Empresa y Medio Ambiente (CARM)

#### **4.10 ACTUACIÓN 10: RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO FORESTAL DE LAS CUENCAS MINERAS**

##### **PROBLEMÁTICA**

- ✓ Escorrentías y transporte de sedimentos contaminados

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

Para llevar a cabo el estudio de las posibles medidas a adoptar para el control de las escorrentías y arrastre de sedimentos contaminados se han definido 3 actuaciones que se estudiarán de manera independiente: actuaciones a nivel de parcela (8), actuaciones a nivel de cuenca (9) y restauración hidrológica forestal de cuencas mineras (10). En el presente epígrafe se detalla la última de ellas.

El objetivo general de la restauración hidrológico forestal de las cuencas mineras (Sierra Minera de Cartagena y La Unión o Cuenca Sur del Mar Menor) es reducir las aportaciones sólidas al Mar Menor procedentes de su cuenca para evitar el ingreso de nutrientes y otros contaminantes a la laguna, pero con especial incidencia en la retención de sedimentos cargados de metales pesados movilizados fundamentalmente en los eventos extremos de precipitación en la Sierra Minera.

Se han planteado tanto actuaciones para disminuir la producción de sedimentos en origen, mediante la recuperación de zonas incultas afectadas por la actividad minera y restauración de la vegetación en las laderas de la sierra, como actuaciones para dificultar el transporte de los sedimentos contaminados través de la red de drenaje mediante la construcción de estructuras transversales de retención de sedimentos y la revegetación de la red hidrográfica.

El planteamiento de alternativas se basa en dos criterios: en primer lugar identificar las medidas más eficaces en relación con el objetivo de evitar la llegada de sedimentos con metales pesados al Mar Menor y, en segundo lugar, establecer zonas de actuación prioritaria.

De entre las actuaciones a realizar en cabecera se considera que la medida más necesaria es la “inertización y posterior repoblación en zonas incultas afectadas por la actividad minera”, dado que estas zonas son las causantes de la aportación de contaminantes y de la mayor parte de los caudales sólidos a la red de drenaje.

La restauración de estas zonas es una medida costosa que requiere además una actuación integral, no siendo conveniente ejecutarla de manera parcial, es decir, acometiendo en primer lugar la inertización y la estabilización de los terrenos y en una fase posterior, pasado un tiempo, acometer las actuaciones para instaurar una cubierta vegetal, puesto que esta segunda actuación es la que permite que las obras acometidas perduren en el tiempo. En consecuencia, y aplicando el segundo criterio antes mencionado, se actuará con prioridad en la cabecera de la cuenca de la rambla del Beal, dado que es la principal responsable de la entrada superficial de metales pesados al Mar Menor, y dentro de esta zona en aquellas más degradadas y más próximas a la red de drenaje principal de la rambla. Ello requerirá un estudio topográfico de detalle de la red de drenaje y de los procesos de arranque y sedimentación de materiales.

Esta medida, si bien puede tener efectos en un plazo relativamente breve, no será efectiva de forma inmediata, por lo que es conveniente que vaya acompañada de medidas más a corto plazo, como son las obras de corrección hidrológica para la retención de sólidos, complementando a las ya existentes en alguno de los cauces. En caso contrario, será inevitable que una cantidad importante de sólidos contaminantes siga alcanzando el Mar Menor. Por

ello, en una primera fase, se propone construir diques de retención y plazoletas de sedimentación en las ramblas con mayor actividad de transporte de sedimentos: rambla del Beal (la rambla más importante de la vertiente meridional y principal responsable de la entrada superficial de metales pesados al Mar Menor), rambla de la Carrasquilla y barranco de Ponce, realizando además su vaciado con carácter periódico y tras los eventos torrenciales de especial intensidad. Al igual que en el caso de la restauración de la zona minera, es conveniente realizar estas actuaciones de forma integrada con la restauración con vegetación de ribera del entorno de las nuevas obras de retención de sedimentos propuestas, con el objetivo de consolidar las riberas o motas, y contribuir también a la retención de sedimentos y de la lámina de agua durante las avenidas.

En una segunda fase se acometerían las actuaciones de inertización y restauración del resto de la zona afectada por la actividad minera, la repoblación en terrenos forestales no afectados directamente por la actividad minera, las obras de retención de sólidos en el resto de cauces (ramblas del Miedo, del Algar y de las Matildes) y la restauración de márgenes y cauces con vegetación de ribera en dichas ramblas.

A continuación se enumeran y posteriormente se describen cada una de las actuaciones concretas que se proponen:

- Repoblación en terrenos forestales no afectados directamente por la actividad minera.
- Obras de corrección hidrológica para la retención de sólidos
- Restauración de márgenes y cauces con vegetación de ribera
- Inertización y posterior repoblación en zonas incultas afectadas por la actividad minera

- **Repoblación en terrenos forestales no afectados directamente por la actividad minera**

Esta actuación consiste en la recuperación de la cubierta vegetal en los terrenos de carácter forestal no afectados directamente por la actividad minera con el objetivo prioritario de protección de suelo frente a la erosión.

En el conjunto de elementos a considerar en el diseño y ejecución de la repoblación forestal, se prestará especial atención a aquellos procesos de decisión que de manera directa o indirecta contribuyan a los objetivos específicos de esta actuación, es decir, a la disminución de la generación de escorrentía y el arranque de sedimentos en las laderas vertientes a las ramblas. Por otro lado, para asegurar el éxito de la repoblación se deberán tener en cuenta las técnicas características de la restauración forestal de zonas áridas degradadas. Entre otras:

- División en rodales de repoblación (apeo de rodales): Aumentar el nivel de detalle del diseño de la repoblación, calculando a partir de factores fisiográficos la disponibilidad hídrica en cada punto del terreno, lo que permite seleccionar las especies a introducir y la preparación del terreno en función de sus necesidades de humedad.
- Elección de especies: Identificación de especies, incluso ecotipos, compatibles con la estación, en particular resistentes al estrés hídrico característico de la zona. Considerar el empleo de especies “facilitadoras” en la repoblación, por ejemplo mediante la utilización de matorral como planta nodriza.
- Métodos de preparación del terreno: se priorizará la elección de métodos de preparación que consigan los mejores efectos sobre la capacidad de captación y retención de agua en el suelo, y una mayor profundidad útil del perfil. En general se considera que las preparaciones con mejores efectos hidrológicos son el subsolado, el acaballonado, las microcuencas y las cuencas de contorno. Estas dos últimas técnicas, empleadas con frecuencia en repoblaciones protectoras en áreas áridas y semiáridas,

consiguen respecto de la escorrentía, un efecto similar al de las preparaciones del suelo de tipo lineal.

- Considerar el empleo de distintas técnicas de protección de la planta (tubos protectores, acondicionadores, cubiertas del suelo...) para mejorar la resistencia al estrés hídrico y evaluar el coste-beneficio del empleo de micro-riegos de arraigo, mantenimiento y supervivencia para evitar marras por estrés hídrico.

En el proceso de decisión para la elección de especies se tendrán en cuenta las recomendaciones del apartado “Selección de especies” del Anexo II. Directrices técnicas para la implantación de estructuras vegetales de la *Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor*. En dicho apartado se establece que: “Para la selección de las especies concretas a utilizar en cada tipo de actuación (setos verdes, revegetación de ramblas, etc.) y zona concreta de la cuenca del Mar Menor (laderas vertientes y zonas de cabecera, áreas llanas próximas a drenajes y zonas húmedas, etc.), se elaborará una Guía Técnica para la Revegetación y la Creación de Estructuras Vegetales en el Campo de Cartagena.” Además se incluye un “Listado de especies básicas con interés en el control de las escorrentías, captación de nutrientes y mejora de la biodiversidad”.

La superficie de actuación estimada es de 1.300 ha. Se priorizará la actuación en las laderas adyacentes a las zonas propuestas para restauración de zonas incultas afectadas por la actividad minera, en las laderas directamente vertientes a la red principal de drenaje, además de todas aquellas zonas en las que se aprecien procesos activos graves de erosión en cualquiera de sus manifestaciones: zonas con riesgo de movimientos en masa, cárcavas o regueros. En general se considera de actuación prioritaria la cuenca de la rambla del Beal por ser la que aporta una mayor cantidad de contaminantes al Mar Menor.

- **Obras de corrección hidrológica para la retención de sólidos**

A finales del siglo XX (alrededor de 1991) se ejecutaron diversas actuaciones en las ramblas de la Sierra Minera para contener el trasiego de sedimentos desde las zonas estériles al Mar Menor, entre ellas varios diques de retención de sedimentos y encauzamientos en el entorno de algunas poblaciones (EL Llano del Beal). Estas estructuras han cumplido su función encontrándose en la actualidad completamente colmatadas por sedimentos procedentes de las zonas afectadas por minería. Se han inventariado un total de 10 diques de mampostería hidráulica (4 en la rambla de las Matildes, 4 en la del Beal y 2 en el barranco del Ponce) y 2 de mampostería gavionada en la rambla de la Carrasquilla, que han impedido el transporte de todo este material contaminado por la red de drenaje.

Se propone complementar la corrección hidrológica iniciada con estas hidrotecnias transversales con la construcción de nuevos diques y/o albarradas, también con la función principal de retención de sedimentos para disminuir el aporte de los sedimentos cargados de metales pesados al Mar Menor.

Dado que la morfología de los cauces no permite conseguir volúmenes considerables de vaso aguas arriba del emplazamiento de los diques, se propone (cuando sea posible) incrementar la capacidad de retención de estas estructuras creando un vaso artificial ensanchando el cauce con muros perimetrales de obra, creando así lo que se denominan “plazoletas de sedimentos”. Con el objetivo de prolongar la vida útil de la obra, estas plazoletas se dotan de rampa de acceso para el vaciado y limpieza, con carácter periódico y tras los eventos torrenciales. Además de su función de retenida de sedimentos, el ensanchamiento del cauce puede contribuir a laminar la avenida, disminuyendo la capacidad de arrastre y transporte de materiales y mitigando posibles desbordamientos, al menos en el caso de eventos de baja y media intensidad.



Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Se considerará la conveniencia de encauzar algunos tramos en combinación con las obras transversales y plazoletas de depósitos, analizado además la posibilidad de emplear técnicas de inertización de zonas afectadas por residuos mineros mediante el aporte de calizas para la inmovilización de los metales pesados

Asimismo se realizará un estudio del coste-beneficio de construir estas plazoletas en los emplazamientos de los diques colmatados existentes.

Se estima un volumen de actuación de 14.000 m<sup>3</sup> de obra. Se actuará con mayor intensidad en las ramblas con mayor actividad de transporte de sedimentos: rambla del Beal, rambla de la Carrasquilla y barranco de Ponce. Por supuesto, cuando se redacte el proyecto de detalle, se realizarán los pertinentes estudios para cuantificar y priorizar estas obras.



**Figura 148: Ejemplo de tramo de posible emplazamiento de diques de retención y plazoletas de sedimentos, aguas arriba del encauzamiento de la rambla de Mendoza (o del Beal), al sur de El Llano del Beal.**



**Figura 149: Tramo superior del encauzamiento de la rambla del Beal, aterrado**



Figura 150: Coladas de sedimentos en el tramo superior del encauzamiento de la rambla del Beal

- **Restauración de márgenes y cauces con vegetación de ribera**

Se propone la restauración de los márgenes de las ramblas y de los laterales de los aterramientos de obras existentes, así como del entorno de las nuevas obras de retención de sedimentos propuestas, con el objetivo de consolidar las riberas o motas, y contribuir también a la retención de sedimentos y de la lámina de agua durante las avenidas. El diseño, ejecución y mantenimiento de estas plantaciones deberá permitir alcanzar un adecuado equilibrio entre estos objetivos y la libre circulación de caudales para evitar desbordamientos.

Para asegurar el éxito de la restauración se aplicarán en caso necesario técnicas propias de preparación del terreno para la restauración de riberas y taludes, teniendo en cuenta, como en el caso de las repoblaciones, las especiales características de aridez del entorno y el estado de degradación física y/o química de los suelos.

Para la elección de especies a emplear se tendrá en cuenta lo establecido en el Anexo II de la Ley 1/2018.

Se estima la ejecución de la restauración en una superficie de 200 ha. Se priorizará la actuación en las ramblas y ramblizos con mayor actividad de transporte de sedimentos.

- **Inertización y posterior repoblación en zonas incultas afectadas por la actividad minera<sup>56</sup>**

La fuente principal de sedimentos y de contaminantes en forma de metales pesados al Mar Menor son las zonas afectadas por la actividad minera, completamente desprovistas de vegetación y altamente inestables por los movimientos de tierras realizados a lo largo de décadas de actividad. Sin una actuación en estas zonas la efectividad de las obras realizadas aguas abajo será muy limitada.

Las actuaciones propuestas incorporan tanto actuaciones en el ámbito de la restauración hidrológico-forestal como de la restauración ambiental de zonas mineras y de suelos contaminados.

<sup>56</sup> Con objeto de mejorar la descripción de las actuaciones se han aceptado las observaciones realizadas por el Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. Concretamente se ha sustituido "Inertización de los suelos contaminados" por "Inertización de depósitos y escombreras", "zona contaminada" por "zonas incultas afectadas por la actividad minera", y "descontaminación" por "inertización".

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Para abordar la problemática de los metales pesados y riesgos de movilización se lleva trabajando desde hace años en la rehabilitación de paisajes mineros mediante la creación de tecnosuelos (suelos artificiales), una estrategia considerada técnica y económicamente viable mediante la cual se consigue inmovilizar metales (y por tanto reducir su toxicidad) y generar un suelo fértil que permite el desarrollo de la vegetación. Se consigue con esta técnica reducir las tasas de erosión, tanto hídrica como eólica, de manera que los metales quedan retenidos in situ formando un nuevo paisaje con vegetación con bajas tasas de transferencia de contaminantes a las zonas adyacentes. Además de los tecnosuelos, cuando se elabore el proyecto definitivo y se realicen estudios de detalle, se estudiará la posibilidad de emplear alternativas de menor coste, como el favorecimiento del desarrollo de especies primocolonizadoras adicionando las enmiendas más adecuadas en ciertos enclaves y plantando especies seleccionadas en ellos.

En resumen la medida consiste en la restauración de depósitos y escombreras mediante actuaciones de inertización y su estabilización mediante obras de conservación de suelos y revegetación:

- Inertización de depósitos y escombreras: Se abordará mediante la creación de tecnosuelos. En función de las características del residuo minero se efectuará la adecuada selección de diferentes materiales de origen antrópico que garanticen la inmovilización de los metales, el incremento de nutrientes y materia orgánica y la formación de agregados estables que aseguren la buena estructuración del suelo. En experiencias llevadas a cabo en la Sierra Minera se han conseguido resultados satisfactorios con la aplicación de residuo de mármol (filler calizo), residuos de canteras de áridos, biocarbón, compost, estiércol o purín.

La inmovilización de los metales pesados impide su ingestión por los materiales vivos que se procuren para su repoblación, así como su difusión a través de las ramblas.

- Estabilización de laderas: De manera integrada con la inertización se procederá a la estabilización de las escombreras y taludes mediante técnicas de estabilización de taludes y laderas: recuperación de bermas, construcción de bancales, fajinadas, muretes de contención, incluida la construcción de pequeñas obras transversales (albarradas) en las vaguadas.

Estas actuaciones deben realizarse de forma integrada con las estructuras de retención de sedimentos propuestas en las ramblas.

- *Repoblaciones y revegetación de taludes*: Plantaciones de estabilización de taludes y repoblaciones en las laderas. Se tendrán en cuenta las recomendaciones ya indicadas para las actuaciones de repoblación forestal y repoblación de riberas y márgenes de ramblas y ramblizos.

La zona inculta contaminada ocupa una superficie aproximada de 550 ha. Se actuará con prioridad en las zonas más degradadas y más próximas a los cauces de las ramblas.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública



Figura 151: Zonas afectadas por la actividad minera en las que se propone la inertización y posterior repoblación forestal

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 10.A	Alternativa 10.B	Alternativa 10.C
Escorrentía y transporte de sedimentos contaminados	Restauración hidrológico forestal en cuenca mineras	Mantenimiento de la situación actual, no restauración hidrológico-forestal cuencas mineras	Restauración hidrológico-forestal cuencas mineras 1ª fase	Restauración hidrológico-forestal cuencas mineras 1ª y 2ª fase

**Alternativa 10.A**

Esta alternativa supone el mantenimiento de la situación actual, es decir, la no realización de ninguna medida de restauración hidrológico-forestal específica en las cuencas mineras.

**Alternativa 10.B**

Esta alternativa contempla una primera fase de restauración hidrológico-forestal que incluye las actuaciones más eficaces y en zonas de actuación prioritaria.

Primera Fase:

- Inertización y posterior repoblación en zonas incultas afectadas por la actividad minera en la cabecera de la rambla del Beal
- Obras de corrección hidrológica para la retención de sólidos en las ramblas del Beal, de la Carrasquilla y barranco de Ponce
- Restauración de márgenes y cauces con vegetación de ribera en las ramblas del Beal, de la Carrasquilla y barranco de Ponce

**Alternativa 10.C**

Esta alternativa implica la completa ejecución de las dos fases de la restauración hidrológico-forestal.

Segunda Fase:

- Inertización y posterior repoblación en zonas incultas afectadas por la actividad minera en el resto de las zonas afectadas por la actividad minera.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Obras de corrección hidrológica para la retención de sólidos en las ramblas del Miedo, del Algar y de las Matildes
- Restauración de márgenes y cauces con vegetación de ribera en las ramblas del Miedo, del Algar y de las Matildes
- Repoblación en terrenos forestales no afectados directamente por la actividad minera.

**INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA**

Tabla 112: Actuaciones y mediciones estimadas a realizar en las dos fases de actuación 9

FASE 1: Unidades de obra	Ud	Precio (€)	Medición	Importe (M€)
Actuaciones de inertización en zonas incultas afectadas por la actividad minera, estabilización de laderas y restauración de la cubierta vegetal: zonas degradadas próximas a la red de drenaje principal de la cabecera de la rambla del Beal	ha	46.000	275	12,65
Metro cúbico de construcción de obras de corrección hidrológica para la retención de sólidos, incluyendo todas las operaciones necesarias para su ejecución: ramblas del Beal, de la Carrasquilla y barranco de Ponce.	m <sup>3</sup>	350	8.400	2,94
Restauración de márgenes y cauces con vegetación de ribera, incluyendo la utilización de técnicas propias de preparación del terreno para la restauración de riberas y taludes: ramblas del Beal, de la Carrasquilla y barranco de Ponce.	ha	5.000	120	0,6
<b>TOTAL</b>				<b>16,19</b>
FASE 2: Unidades de obra	Ud	Precio (€)	Medición	Importe (M€)
Repoblación en terrenos forestales no afectados directamente por la actividad minera, estimando una plantación de 700 pies/ha con preparación puntual mecanizada.	ha	4.000	1.300	5,2
Actuaciones de inertización en zonas incultas afectadas por la actividad minera, estabilización de laderas y restauración de la cubierta vegetal: resto zonas afectadas por la actividad minera	ha	46.000	275	12,65
Metro cúbico de construcción de obras de corrección hidrológica para la retención de sólidos, incluyendo todas las operaciones necesarias para su ejecución: ramblas del Miedo, del Algar y de las Matildes	m <sup>3</sup>	350	5.600	1,960
Restauración de márgenes y cauces con vegetación de ribera, incluyendo la utilización de técnicas propias de preparación del terreno para la restauración de riberas y taludes: ramblas del Miedo, del Algar y de las Matildes	ha	5.000	80	0,40
<b>TOTAL</b>				<b>20,21</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO ACTUACIÓN 10</b>				<b>36,4</b>

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 10	Alternativas (M€)	
	10.B	10.C
Repoblación en terrenos forestales no afectados directamente por la actividad minera		5,20
Actuaciones de inertización en zonas incultas afectadas por la actividad minera, estabilización de laderas y restauración de la cubierta vegetal: zonas degradadas próximas a la red de drenaje principal de la cabecera de la rambla del Beal	12,65	25,30
Corrección hidrológica para la retención de sólidos, incluyendo todas las operaciones necesarias para su ejecución: ramblas del Beal, de la Carrasquilla y barranco de Ponce.	2,94	4,90
Restauración de márgenes y cauces con vegetación de ribera: ramblas del Beal, de la Carrasquilla y barranco de Ponce.	0,60	1,00
<b>TOTAL M€)</b>	<b>16,19</b>	<b>36,40</b>

**NORMATIVA APLICABLE**

*Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor*

La zona de actuación forma parte de la Zona 1 de la Ley 1/2018 : “En la mitad sur de la Laguna por las especiales condiciones que supone la influencia de la sierra minera, las mayores pendientes y la presencia de estériles en las zonas de cabecera, se incluye toda la cuenca vertiente al Mar Menor que queda fuera del perímetro regable de la CRCC, y también se incluyen unas 2000 hectáreas de ese perímetro regable (UDA 58) que quedan al este de la Autovía Cartagena-Los Alcázares (A-37). Se trata de terrenos que en su mayor parte drenan las ramblas del Beal, Las Matildes, Trujillo, El Miedo y, en menor medida, Miranda; cauces que transportan carga sedimentaria con origen en explotaciones mineras de Cartagena y La Unión”.

Por su parte, el Anexo IV Obras hidráulicas de la Ley 1/2018 incluye como apartado f) los “Proyectos de restauración hidrológico forestal de la cuenca vertiente”.

Todos los terrenos del ámbito de actuación son de titularidad privada, por lo que procederá, en su caso, la aplicación del Artículo 20. Expropiación forzosa de la *Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor*: “1. La aprobación por el órgano autonómico competente de los proyectos de las obras hidráulicas enumeradas en el Anexo IV de esta ley implicará la declaración de utilidad pública y la necesidad de urgente ocupación de los bienes y adquisición de los derechos correspondientes, a los fines de expropiación, de ocupación temporal o de imposición o modificación de servidumbres. “

*Plan de Recuperación Ambiental de los Suelos Afectados por la Minería (PRASAM, 2018-28) de la Región de Murcia*<sup>57</sup>

Este plan establece un marco de políticas de acción y preventivas que incluyen acciones orientadas a la restauración y a la prevención de emplazamientos afectados por minería metálica en el ámbito de los distritos mineros de Mazarrón y de la Sierra de Cartagena y la Unión.

<sup>57</sup> La Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos de la Región de Murcia (UPA) indica que la actuación tiene que coordinarse con el Plan de Recuperación Ambiental de los Suelos Afectados por la Minería de la región de Murcia. Vista la conveniencia de considerar, entre la normativa y los instrumentos de planificación de referencia, el Plan de Recuperación Ambiental de los Suelos Afectados por la Minería (PRASAM, 2018-28) de la Región de Murcia, se ha incluido expresamente en el Proyecto Informativo.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)
- Sector minero

**RESPONSABLE DE CONTROL**

Subdirección General de Política Forestal, Dirección General de Medio Natural, Consejería de Empleo, Universidades, Empresa y Medio Ambiente (CARM)

## 4.11 ACTUACIÓN 11<sup>58</sup>: MEJORA DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO

### PROBLEMÁTICA

- ✓ Insuficiencia e inadecuación del sistema de saneamiento

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Esta actuación incluye mejoras cuantitativas y cualitativas de la infraestructura de saneamiento, incrementando su cobertura espacial y mejorando sus niveles de seguridad frente a episodios de precipitación intensa.

Entre las soluciones se encuentran las siguientes:

- Mejora de los sistemas de drenaje urbano, especialmente en su mantenimiento, y diseño de sistemas de drenaje sostenible en los nuevos desarrollos urbanísticos, incluyendo medidas de mejora en los servicios de limpieza urbana encaminadas a reducir la carga contaminante de las aguas pluviales, medidas de diseño urbano dirigidas a incrementar la infiltración de las escorrentías pluviales y programas de educación y participación ciudadana
- Ordenanza municipal sobre los bombeos de los sótanos, garajes y piscinas para disminuir la salinidad de las aguas residuales que alcanzan las EDARs. Esta normativa tiene como objetivo establecer la estanqueidad en los garajes y sótanos de nueva construcción, obligar a la aplicación de tratamientos para disminuir la infiltración, realizar un inventario de los puntos de vertido de sus bombeos existentes actualmente a la red de saneamiento y establecer una opción de vertido alternativa para esos efluentes con elevada salinidad.
- Instalación de dispositivos anti DSU (Desbordamientos de Sistemas Unitarios), depósitos y tanques de tormenta previos a la depuradoras, para evitar el desbordamiento de los sistemas de saneamiento unitario en tiempo de lluvia, de modo que no se produzcan vertidos sin depurar durante estos episodios.
- Reparación del sistema de saneamiento mediante la rehabilitación de los colectores existentes para eludir las infiltraciones de las aguas residuales al acuífero.
- Instalación de redes separativas en los nuevos desarrollos urbanos y progresiva implantación de las mismas en los núcleos actuales, priorizando aquellos con mayor incidencia sobre el Mar Menor. Consiste en la duplicación de la red unitaria mediante la construcción de una nueva red de colectores, tuberías e imbornales con el objetivo de conseguir su separación de las aguas residuales manteniendo la red existente para las aguas residuales.

---

<sup>58</sup> La Confederación Hidrográfica del Segura, el Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia llaman la atención sobre el problema de la elevada salinidad de las aguas residuales urbanas depuradas debido al estado deficiente del sistema de saneamiento y al drenaje de sótanos, garajes y piscinas a la red. Atendiendo a dichas alegaciones, se ha incluido en el Proyecto Informativo las siguientes medidas: la reparación de la red de saneamiento, la redacción de una ordenanza municipal en relación con los sótanos y garajes de nueva construcción.



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Implantación de una red de monitorización<sup>59</sup> de la conductividad mediante la instalación de sensores para controlar la evolución del sistema y determinar la eficacia de las medidas.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 11.A	Alternativa 11.B	Alternativa 11.C
Insuficiencia e inadecuación del sistema de saneamiento	Drenaje urbano sostenible, limpieza, ordenanza, monitorización, reparación y redes separativas	Cumplimiento de la normativa vigente (art 259 ter del RD 849/1986)		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Drenaje urbano sostenible</li> <li>- Intensificación de limpieza de calles y alcantarillado</li> <li>- Ordenanza municipal</li> <li>- Red de monitorización de la conductividad</li> <li>- Reparación del saneamiento</li> </ul>	
				Sustitución redes unitarias por separativas

Las alternativas que se definen a continuación tienen carácter acumulativo, es decir, la aplicación de cada alternativa implica necesariamente el cumplimiento de las medidas y requisitos establecidos en las alternativas anteriores.

**Alternativa 11.A**

Esta alternativa conlleva el cumplimiento de las siguientes actuaciones conforme a la normativa vigente (art. 259 ter y disposición transitoria tercera del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico):

- Los proyectos de nuevos desarrollos urbanos deberán justificar la conveniencia de establecer redes separativas o unitarias para aguas residuales y de escorrentía, así como plantear medidas que limiten la aportación de aguas de lluvia a los colectores.
- Los proyectos de nuevos desarrollos industriales deberán establecer, preferentemente, redes de saneamiento separativas, e incorporar un tratamiento de las aguas de escorrentía, independientemente del tratamiento de aguas residuales.
- Con el fin de reducir convenientemente la contaminación generada en episodios de lluvia, los titulares de vertidos de aguas residuales urbanas tienen la obligación de poner en servicio las obras e instalaciones que permitan retener y evacuar adecuadamente hacia la estación depuradora de aguas residuales urbanas las primeras aguas de escorrentía de la red de saneamiento con elevadas concentraciones de contaminantes producidas en dichos episodios (tanques de tormenta).

Recientemente se ha terminado la construcción de 13 tanques (Abanilla, Abarán, Alcantarilla, Alguazas, Cartagena (2), Los Alcázares, Pliego, San Javier (2), San Pedro del Pinatar (2) y Yecla) y actualmente están en ejecución otros 7 (Cartagena (3), Torre Pacheco, La Unión y San Javier (2)).

La presente alternativa implica la construcción de otros 12<sup>60</sup>:

<sup>59</sup> Aunque no ha sido propuesto de manera específica en ninguno de los informes o alegaciones recibidos durante el trámite de información pública, en la revisión del Proyecto Informativo se ha incorporado una red de monitorización para comprobar la eficacia de las medidas y determinar si es necesario realizar otras actuaciones complementarias para alcanzar el objetivo del proyecto.

Cartagena (6), Los Alcázares (3), San Javier (2) y San Pedro del Pinatar.

Para su diseño se tendrán en cuenta las consideraciones, del “Manual Nacional de recomendaciones para el diseño de tanques de tormenta” elaborado por la Dirección General del Agua (MAPAMA).

El tanque dispondrá de dos colectores como mínimo. Uno de ellos será el responsable de la captación del agua procedente del sistema de saneamiento mientras que el segundo de ellos se encargará de la devolución del agua almacenada al sistema.

Las características de los colectores se obtienen a partir del caudal las aguas residuales urbanas (estimación con la dotación y habitantes equivalentes de la zona) y estudio hidrológico de la zona ya que determina el caudal circulante de la cuenca de estudio y por tanto obtener el diámetro de la tubería. Para ello, se delimitan las Cuencas de Aportación y se realiza un cálculo de caudales de escorrentía para los períodos de retorno de 5, 10 y 25 años, determinando las intensidades máximas de precipitación mediante el método “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, publicación del Ministerio de Fomento. Para las determinaciones de los Caudales Máximos circulantes en Avenida se utiliza el Método Hidrometeorológico.

Las conducciones utilizadas son secciones tubulares de sección circular prefabricadas con el pertinente control de calidad realizado en la correspondiente fábrica. El material a utilizar en tuberías será en los tramos de la red de PVC corrugado de doble pared SN-8, dependiendo el diámetro del caudal circulante (300- 500 mm). Estos dispondrán de una inclinación mínima del 3‰ mediante la cama de relleno de la arena para conseguir el transporte del agua por gravedad. Los pozos de registro serán prefabricados de hormigón SR-MR.

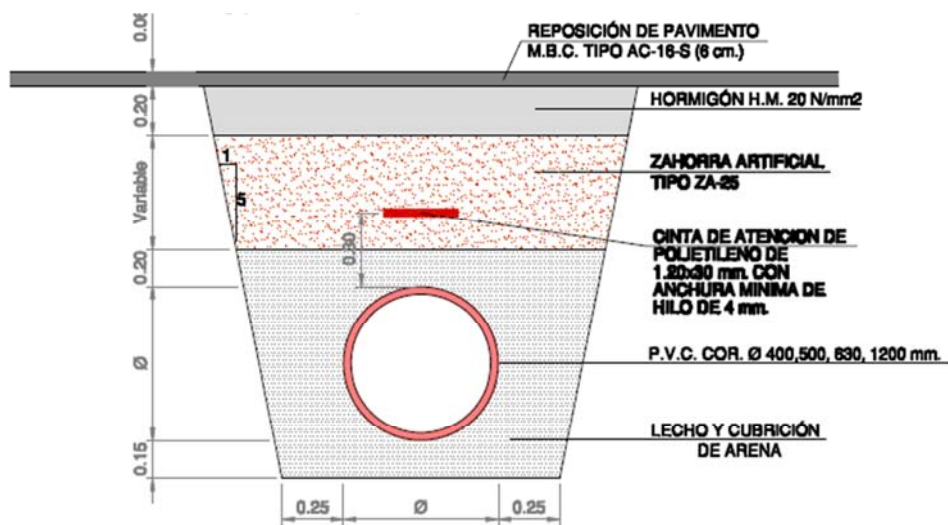


Figura 152: Sección transversal del proyecto para los colectores de conexión con el Tanque de Tormenta

La sección transversal será recta, con ancho mínimo de 50-70 cm (para tuberías de 400-800 mm de diámetro, con una holgura de 25 cm por lado) y constará de una cama de arena de 15 cm de espesor, un relleno de protección a base de arena hasta 20 cm por encima de la

<sup>60</sup> En la versión revisada del proyecto se han incluido dos tanques de tormentas, atendiendo a la propuesta realizada por la Demarcación de Costas de Murcia en su informe preceptivo durante el trámite de información pública.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

generatriz del tubo y zórras compactadas hasta alcanzar la cota inferior del paquete de firme. Cuando discorra por debajo de las calzadas abiertas al tráfico de vehículos, se añadirá un refuerzo a base de 25 cm de hormigón en masa HM-20.

Tabla 113: Presupuesto tanques de tormenta

Tanques de tormenta		
Municipio	Denominación	Importe (€)
Cartagena	Depósito Anti-DSU en La Gola ,La Manga del Mar Menor	6.088.527,00 €
	Depósito Anti-DSU en zona impulsión y elevación La Gola	7.186.232,00 €
	Depósito Anti-DSU en zona Playa Honda y Playa Paraiso	4.990.821,00 €
	Depósito Anti-DSU en Colectores Mar de Cristal.	1.500.000,00 €
	Depósito de Anti-DSU en Estrella de Mar y conducciones	2.022.000,00 €
	Depósito de Anti-DSU en Carmolí y conducciones	2.058.000,00 €
San Javier	Colectores y Tanque de Tormentas en Paseo Atalayón-Castillico de Santiago de la Ribera	3.250.000,00 €
	Colectores y Tanque de Tormentas en Rambla del Mirador de Santiago de la Ribera	3.450.000,00 €
San Pedro del Pinatar	Depósito de tormentas 7 Los Cuarteros	2.850.000,00 €
Los Alcázares	Tanque de Tormentas Telégrafos	2.464.000,00 €
	Tanque de Tormentas Punta Calera	2.464.000,00 €
	Tanque de Tormentas Nueva Ribera	1.732.000,00 €
<b>TOTAL</b>		<b>40.055.580,00 €</b>

**Alternativa 11.B**

Conlleva la realización de todo lo descrito en la alternativa A y además la intensificación de limpieza de calles y alcantarillado, la implantación de sistemas de drenaje urbano sostenible, la red de monitorización de conductividad de las aguas residuales y la reparación del sistema de saneamiento.

- Intensificación de limpieza de calles y alcantarillado
  - La limpieza periódica de las calles de los municipios que afecten al Mar Menor, intensificándola, en periodos de ocurrencia de fenómenos tormentosos (octubre, abril) para reducir la acumulación de contaminantes y evitar su incorporación a las aguas superficiales. Concretamente se debe efectuar una limpieza diaria combinando el barrido, aspiración y lavado para conseguir eliminar las partículas más finas que son las responsables de la mayor parte de la contaminación.
  - La limpieza de imbornales y arquetas de recogida de agua de lluvia. Con un buen mantenimiento, eliminando periódicamente los sólidos y restos de vegetación que se quedan atascados en las rejillas y en el interior de las arquetas, se optimiza la capacidad de los colectores, reduciendo la escorrentía superficial que discurre por la calle.

Tabla 114: Estimación del presupuesto de limpieza

Intensificación de la limpieza		
Municipio	Presupuesto total actual destinado limpieza (€)	Intensificación limpieza € (35%)
San Javier	4.821.425	1.687.499
San Pedro	988.168	345.859
Fuente Álamo	300.000	105.000
La Unión	5.000	1.750
Los Alcázares	988.168	345.859
<b>TOTAL</b>	<b>7.102.761</b>	<b>2.485.967</b>

- Sistemas de drenaje urbano sostenible.
  - o La inclusión del drenaje urbano sostenible en el Plan General de Ordenación Urbana de los municipios afectados. Para ello se establece un área destinada a la creación de cubiertas verdes, filtro de arenas, áreas de biorretención, cunetas verdes, franjas filtrantes, superficie permeables, zanjas drenantes y drenes filtrantes en las zonas de nueva urbanización; y se construyen las aceras y superficies de rodadura con materiales permeables que permitan la infiltración de las aguas superficiales y la retención de sus contaminantes.
  - o El establecimiento de zanjas y drenes filtrantes a lo largo del perímetro de parques, que presenten un tamaño igual o superior a 10.000 m<sup>2</sup>, para captar y contener la escorrentía superficial con sus contaminantes.

- Red de monitorización de la conductividad

Instalación de una red de conductímetros en los colectores de las aguas residuales para conocer la evolución del sistema de saneamiento respecto a salinidad de las aguas residuales para detectar nuevas fugas o intrusiones en la red y, además determinar la eficacia de las medidas propuestas. Esta medida permite observar el comportamiento del sistema ante las actuaciones realizadas y en función del resultado obtenido proponer nuevas medidas para cumplir el objetivo del proyecto.

La implantación de la red de monitorización de la conductividad supondrá:

- La colocación de una red de sensores en los colectores urbanos.
  - La creación e instauración de unos protocolos de mantenimiento y supervisión de los conductímetros. El mantenimiento y supervisión se debe efectuar por personal cualificado de manera sistemática con el objetivo que se revisen todos los sensores instalados anualmente y se realice un registro de la inspección.
  - El desarrollo de una herramienta informática de visualización de datos de conductividad de las aguas a tiempo real e histórico controlado por la administración competente. La herramienta informática debe proporcionar y almacenar la información sobre la ubicación del sensor, la fecha y hora del registro y el valor de la conductividad. Además debe realizar un aviso si se supera unos valores de conductividad predeterminados.
- Ordenanza sobre los bombeos de los garajes, sótanos y piscinas al sistema de saneamiento: Esta medida contempla la redacción de una normativa de carácter municipal para evitar el vertido al colector de aguas residuales urbanas de dichas aguas y así eludir su llegada las

EDARs disminuyendo la salinidad de los efluentes de las estaciones depuradoras y mejorando la calidad de las aguas para su reutilización posterior.

Esta ordenanza tiene una naturaleza preventiva actuando sobre el origen del problema y también paliativa ya que actúa sobre las obras ya existentes. Hay que tener en cuenta que es bastante complicado conseguir la impermeabilización total tras la ejecución de la obra por lo que en las obras ya existentes se debe actuar sobre las aguas bombeadas.

Esta ordenanza municipal establecerá:

- La obligación de la estanqueidad de los sótanos y garajes de nueva construcción.
- La aplicación de tratamientos de impermeabilización, siempre que sea técnicamente viable, para reducir el vertido de los sótanos y garajes a la red de saneamiento.
- La creación de un inventario e inspección de los puntos de bombeo procedentes de los garajes, sótanos y piscinas. Este inventario pretende crear una base de datos con información sobre los propietarios, el tipo de vertido (garaje, sótano, piscina), la ubicación del punto y el volumen del vertido al sistema de saneamiento.
- La eliminación del vertido a los colectores de aguas residuales mediante la creación de una red alternativa que se conecte con los drenes perimetrales o la reinyección en el terreno o la reutilización de forma parcial de la red de pluviales en época seca, empleando los tanques de tormenta como elemento de almacenamiento para posteriormente llevar dichas aguas a la planta desalobradoradora para que sean tratadas. Para esta medida no se propone una solución concreta porque el documento se encuentra en una fase inicial de estudio y cada municipio presenta un caso particular diferente. Así que cada municipio deberá estudiar su caso concreto para determinar cuál es la solución adecuada.

- Reparación de la red de saneamiento:

Rehabilitación de los colectores de saneamiento mediante una manga continua autoportante para restablecer la capacidad estructural de los colectores y mejorar su capacidad hidráulica gracias a la menor rugosidad del material, obteniendo una conducción continua donde desaparecen los problemas de estanqueidad e infiltraciones hacia el acuífero.

Previamente a la reparación de los colectores de saneamiento se realizará una auditoría para localizar los puntos de fuga y focalizar las actuaciones sobre los tramos afectados por una rotura. Además se realizará una inspección del tramo deteriorado mediante cámaras para determinar el estado general de la conducción y localizar la anomalía. También se efectuará una limpieza así como una eliminación de obstáculos existentes en el colector que puedan interferir en la ejecución de las obras.

La rehabilitación consistirá en la colocación dentro del colector una manga tubular flexible, que se adhiere a las paredes interiores de la tubería, gracias a la polimerización de una resina termoendurecible, previamente impregnada en la parte reversible de la manga. La manga está compuesta de una estructura textil, concebida para resistir esfuerzos de presión y cizallamiento, sobre la cual se ha extruido un polímero.

Posteriormente se verificará el resultado del trabajo efectuado mediante cámaras a color de TV.

Las actuaciones de la red de monitorización de la conductividad la ordenanza sobre los sótanos y los bombeos y la reparación de la red de saneamiento se realizarán sobre los términos municipales de San Pedro del Pinatar, San Javier, Los Alcázares, Fuente Álamo y parte del término de Cartagena (Los Nietos, Los Belones, Cabo de Palos, Mar de Cristal, Las Barracas) ya que se ha observado que las estaciones depuradoras asociadas a dichos términos presentan una elevada salinidad por lo que se relaciona esa salinidad con la intrusión de las aguas del acuífero al saneamiento. No obstante, este documento pertenece a una fase inicial de estudio por lo que no se descarta que en etapas más avanzadas donde se realicen estudios de detalle se incluyan nuevos municipios a la actuación.

### Alternativa 11.C

Esta alternativa incluye todo lo anterior y además propone la sustitución de redes de saneamiento unitarias por redes separativas mediante la construcción de una red para las aguas pluviales (350 km, presupuesto aproximado 42,00 M€):

El dimensionamiento de los colectores se efectúa empleando un periodo de retorno de 25 años debido a la torrencialidad del régimen pluviométrico. Es más, se limita la velocidad a 5,5 m/s en la tubería para evitar la erosión, la sedimentación y conseguir la autolimpieza ya que se va a ejecutar en hormigón armado. Además el diámetro variará en función de su disposición de la red entre 400 a 600 mm. No obstante, dicho diseño debe de cumplir los requisitos establecidos en el Pliego de prescripciones generales para tuberías de saneamiento de poblaciones así como a la Guía Técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano.

En cuanto a la sección transversal, la zanja tipo será recta, con ancho mínimo de 50-100 cm (para tuberías de 300-600 mm de diámetro, con una holgura de 20 cm por lado) y constará de una cama de arena de 10 cm de espesor, un relleno de protección a base de arena hasta 10 cm por encima de la generatriz del tubo y zahorras compactadas hasta alcanzar la cota inferior del paquete de firme. Como en la mayoría de los casos la conducción discurre por debajo de las calzadas abiertas al tráfico de vehículos, se añadirá un refuerzo a base de 15 cm de hormigón en masa HM-20. Puede verse grafiada la zanja tipo en el plano de detalles de saneamiento.

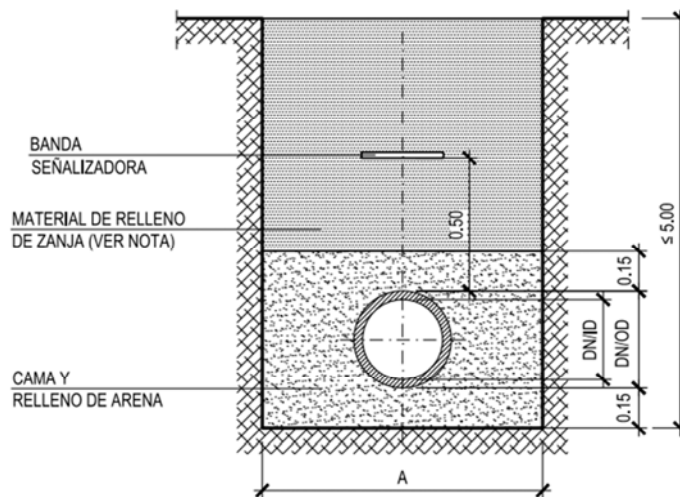


Figura 153: Sección transversal del proyecto para las redes separativas

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**INVERSIÓN TOTAL<sup>61</sup>**

A partir de los datos disponibles se establece un presupuesto estimado para cada una de las alternativas:

**Tabla 115: Resumen del presupuesto de las 4 alternativas de la Actuación 11**

TABLA RESUMEN DE LA ACTUACIÓN 11						
	Alternativa 11.A		Alternativa 11.B		Alternativa 11.C	
	Unidades	Importe (M€)	Unidades	Importe (M€)	Unidades	Importe (M€)
Tanques de tormenta	12 ud	40,06	12 ud	40,06	12 ud	40,06
Intensificación de la limpieza	-	-	-	2,49	-	2,49
Normativa drenaje urbano sostenible	-	-	1 ud	0,0092	1 ud	0,0092
Monitorización	-	-	3500	2,56	3500	2,56
Ordenanza municipal bombeo sótanos y garajes	-	-	1 ud	0,0092	1 ud	0,0092
Reparación del saneamiento	-	-	52,5 km	9,7	52,5 km	9,7
Sustitución sistema unitario por separativo	-	-	-	-	350 km	42,0
<b>TOTAL M€</b>		<b>40,06</b>		<b>52,33</b>		<b>94,33</b>

Nota: El presupuesto estimado de la medida “intensificación de la limpieza” corresponde a una partida de miles de euros al año, no se considera un coste de inversión, por lo que no está incluida en la suma del presupuesto total.

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Ayuntamientos correspondientes.

**RESPONSABLE DE CONTROL**

- Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente (CARM)
- Ayuntamientos correspondientes

**NORMATIVA APLICABLE**

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Manual Nacional de recomendaciones para el diseño de tanques de tormenta (MAGRAMA).
- Planes Generales de Ordenación Urbana.
- II Plan de Saneamiento y Depuración de la Región de Murcia.
- Plan de Ordenación Territorial del ayuntamiento correspondiente.
- Pliego de prescripciones generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.
- Guía Técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano.

<sup>61</sup> La estimación de la inversión de la actuación ha sido revisada atendiendo a las modificaciones en el planteamiento de la actuación durante el trámite de información pública. Además, atendiendo al informe de la Demarcación de Costas de Murcia, se ha incorporado un presupuesto estimado de 9.200€ para la realización de la normativa (ordenanza municipal) en relación al drenaje urbano sostenible.

## **4.12 ACTUACIÓN 12: AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LOS SISTEMAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN**

### **PROBLEMÁTICA<sup>62</sup>**

- ✓ Falta de optimización de los sistemas de depuración

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

La actuación incluye mejoras cuantitativas y cualitativas de la infraestructura de depuración, incrementando su cobertura espacial y temporal (funcionamiento adecuado en periodos críticos), además de mejorar los parámetros de calidad exigibles para su posible reutilización directa en el regadío.

Entre las soluciones se encuentran las siguientes:

- Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración
  - Aumento de la capacidad que consiste en la ampliación y mejora de las instalaciones de depuración, para reducir la carga de contaminantes en el efluente final.
  - Conexión de pequeñas aglomeraciones urbanas al sistema de saneamiento.
- Adecuación de la calidad de los efluentes para la reutilización directa. Para poder reutilizar las aguas depuradas de origen urbano se plantean tres alternativas:
  - Mezclar las aguas regeneradas salinas con aguas de mejor calidad en lo que se refiere al contenido en sales
  - Tratamiento terciario en las EDAR que no lo tienen e implantación en cada una de las depuradoras de sistemas de ósmosis inversa o electrodiálisis reversible que permitan la desalinización de las aguas
  - Tratamiento terciario en las EDAR que no lo tienen y conexión de las depuradoras, que ya tratan sus aguas con un terciario, a la desalobrador de Mojón y a la desaladora de Cabo de Palos.

---

<sup>62</sup> El Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia indican, durante el trámite de información pública, que no existe un problema en relación a la capacidad de los sistemas de depuración y que además hay un cumplimiento riguroso de la normativa vigente. La problemática observada es una falta de optimización de los sistemas de depuración, en el sentido de eliminar las sales de los efluentes para la reutilización. En la presente versión revisada del Proyecto Informativo esta cuestión se ha corregido.



## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 12.A	Alternativa 12.B	Alternativa 12.C
Falta de optimización de los sistemas de depuración	Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración	Aumento de la capacidad de depuración y Conexión al sistema de saneamiento de pequeñas aglomeraciones urbanas		
	Adecuación efluentes para reutilización directa: Tratamiento terciario y desalobración	Ningún tratamiento: Mezcla con aguas de calidad	Tratamiento terciario (adaptación a la calidad exigida por el RD 1620/2007 y futura Directiva)	Desalobración de aguas regeneradas en cada EDAR +gestión salmueras(12.C1) o Conexión de EDARs mediante colector de cintura+Desalobración centralizada en El Mojón y Arco Sur + emisario (12.C2)

Las alternativas que se definen a continuación tienen carácter acumulativo, es decir, la aplicación de cada alternativa implica necesariamente el cumplimiento de las medidas y requisitos establecidos en las alternativas anteriores.

**Alternativa 12.A****a) Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración**

Para alcanzar este objetivo se propone:

Aumento de la capacidad de depuración

Se propone llevar a cabo una remodelación EDAR Mar Menor Sur con la que se consiga un caudal de tratamiento de 25.000 m<sup>3</sup>/día.

Conexión a la red de saneamiento de pequeñas aglomeraciones urbanas.<sup>63</sup>

Concretamente el Plan de Saneamiento y Depuración de la Región de Murcia propone la conexión de Las Barracas y Bahía Bella. A continuación se describen las soluciones concretas propuestas para llevar a cabo cada una de estas conexiones:

Las Barracas: Esta solución consiste en la conexión al sistema de saneamiento de Las Barracas mediante un colector a Los Belones que es una población contigua. Dicha ciudad dispone de una población de unos 2200 habitantes por lo que su alcantarillado dispone de la capacidad suficiente para absorber los vertidos de Las Barracas que abarca a 176 personas.

Este colector recorre la calle principal de Las Barracas permitiendo así la conexión al saneamiento a las casas ubicadas en la zona. Posteriormente este discurre bordeando la carretera RM 12 hasta la Rambla Carrasquilla donde atraviesa dicha carretera para conectarse con los Belones. La tubería presenta una longitud de 1900 metros.

Bahía Bella: Esta opción comprende la unión de Bahía Bella con el sistema de alcantarillado de Venta Simón para enviar las aguas residuales a la EDAR de Los Alcázares.

<sup>63</sup> En la versión sometida al proceso de información pública se incluía la conexión de Los Beatos, Los Conesas y Los Meroño pero se han eliminado porque la relación coste-beneficio es muy alta y se ha suprimido del proyecto la actuación en Valladolid porque ya está ejecutada. Además se ha modificado el trazado de la conexión de Bahía Vella, conectando Bahía Vella con Venta Simón. Dichos cambios se han realizado atendiendo lo indicado por el Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia durante el trámite de información pública.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

La conexión discurre por Bahía Vella a lo largo de la C/Camping los Madriles hasta enlazar con Camino a la Puebla donde el colector se dispone en dirección este para conectar la Carretera de Cartagena. En dicha carretera discurre unos 100 m hasta enlazar con el saneamiento de Los Alcázares. Esta solución presenta una longitud de 780m.

El Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia.



Bahía Bella



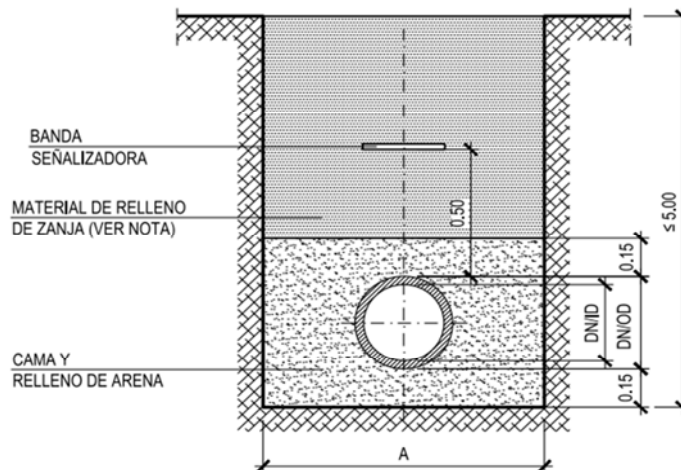
Las Barracas

**Figura 154: Propuesta para la conexión de pequeñas aglomeraciones urbanas al sistema de saneamiento**

El transporte del agua se realiza por gravedad dando una inclinación mínima del 3‰ a la tubería mediante cama de relleno de arena.

Los colectores se efectúan en hormigón armado dependiendo su diámetro (300-400 mm) del caudal a transportar. Además se limita la velocidad a 5 m/s para evitar la erosión y la sedimentación y conseguir la autolimpieza del mismo.

La sección transversal será recta, con ancho mínimo de 50-60 cm (para tuberías de 300-400 mm de diámetro, con una holgura de 20 cm por lado) y constará de una cama de arena de 15 cm de espesor, un relleno de protección a base de arena hasta 10 cm por encima de la generatriz del tubo y zahorras compactadas hasta alcanzar la cota inferior del paquete de firme. Como discurre por debajo de las calzadas abiertas al tráfico de vehículos, se añadirá un refuerzo a base de 15 cm de hormigón en masa HM-20. Puede verse grafiada la zanja tipo en el plano de detalles de saneamiento.



**Figura 155: Sección transversal del proyecto para los colectores de conexión de zonas desconectadas**

Además deben de cumplir los requisitos establecidos en el Pliego de prescripciones generales para tuberías de saneamiento de poblaciones así como a la Guía Técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano.

#### **b) Adecuación de la calidad de los efluentes para la reutilización directa**

En la Alternativa A se considera la situación actual, es decir, en aquellos casos en los que la calidad de las aguas procedentes de las EDAR no cumplan con los requisitos mínimos de calidad exigibles se mezclará con aguas de calidad procedentes de otras fuentes.

#### **Alternativa 12.B**

##### **a) Ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración**

Esta alternativa incluirá la ampliación y mejora de los sistemas e instalaciones de depuración descritas en la alternativa 12.A (aumento de la capacidad de la EDAR y conexión a la red de saneamiento de pequeñas aglomeraciones urbanas)

##### **b) Adecuación de la calidad de los efluentes para la reutilización directa**

Adaptación a la calidad exigida por el RD 1620/2007 y a la futura directiva de las aguas depuradas que no tienen un tratamiento terciario

- Las EDARs afectadas están situadas en la UDA 57: Baños y Mendigo (0,014 hm<sup>3</sup>/año), Casas Blancas (0,006 hm<sup>3</sup>/año), La Murta (0,008 hm<sup>3</sup>/año)<sup>64</sup>.

La implantación de un tratamiento terciario en la EDAR Cabezo Beaza para la regeneración de sus aguas y adecuación de su calidad al RD 1620/2007 (requiere tratamiento terciario, aunque ya se reutiliza; 7,6 hm<sup>3</sup>)

#### **Alternativa 12.C**

**Esta alternativa incluye todo lo indicado en la alternativa 12.B y además la desalinización de las aguas regeneradas (sin patógenos) para su utilización para riego.**

**Se proponen dos posibles opciones:**

- En cada una de las EDARs que ya cuentan con un tratamiento terciario: Los Alcázares, Urbanización Mar Menor, y San Javier (4,55 hm<sup>3</sup>/año)<sup>65</sup>.

La salmuera rechazada en cada una de los tratamientos de desalobración se gestionará como residuo (ver ACTUACIÓN 6).

- Desalinización centralizada de aguas depuradas ya regeneradas (sin patógenos) en las desalobradoras del Mojón y Arco Sur:
  - Conexión por la zona norte de las EDARs de Los Alcázares, Torre-Pacheco, Urbanización Mar Menor, Roldán, Lo Ferro y Balsicas y Fuente del Álamo (4,2 hm<sup>3</sup>/año) con la EDAR de San Pedro del Pinatar, para desalinizar este volumen sometido ya a un tratamiento terciario en la Desalobradoras del Mojón para su aplicación en regadío.

<sup>64</sup> En la versión modificada del Proyecto Informativo se ha eliminado el tratamiento terciario propuesto para Corvera porque ya disponía de un tratamiento avanzado según lo indicado en proceso de información pública por el Comité científico para el Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia.

<sup>65</sup> En la versión sometida al proceso de información pública se incluía la desalobración en Cabezo Beaza, Torre-Pacheco, Roldán, Lo Ferro y Balsicas, Fuente Álamo y La Unión pero se ha eliminado porque la salinidad de sus aguas es adecuada para riego, atendiendo lo indicado por el Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia durante el trámite de información.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Conexión de la EDAR de San Javier (2,4 hm<sup>3</sup>/año) con la Desalobradoras del Mojón para desalinizar este volumen sometido ya a un tratamiento terciario y su posterior aplicación en regadío.
- Conexión de la EDAR de la Unión (5,57 hm<sup>3</sup>/año) con la Desaladora de la Comunidad de Regantes de Arco Sur, para someter su vertido a un tratamiento de desalinización en cabo de Palos y aplicación en regadíos.

Las aguas derivadas mediante las tuberías serán tratadas en la desalobradoras centralizadas, siendo su vertido emitido a través del emisario y el agua desalinizada es impulsada hasta el Canal de Cartagena para sea distribuida para riego mediante el mismo.

La descripción a de las plantas de tratamiento de El Mojón y Cabo de Palos así como los correspondientes emisarios se incluye en la ACTUACIÓN 5.



Figura 156: Croquis de las conexiones entre depuradoras

En cuanto a la tubería empleada es un colector de hormigón cuyo diámetro variará en función del caudal transportado para la construcción de la red. Además la velocidad se limita a 5 m/s para evitar la erosión del hormigón.

La sección tipo empleada en el proyecto es una a zanja dispondrá de una anchura mínima de 80-160 cm (para tuberías de 400 a 800 mm de diámetro, con una holgura de 20 cm por lado) con un talud 1V:3H y constará de una cama de arena de 15 cm de espesor, un relleno de protección a base de arena hasta 15 cm por encima de la generatriz del tubo y zahorras compactadas hasta alcanzar la cota inferior del paquete de firme. Como en la mayoría de los casos la conducción discurre por debajo de las calzadas abiertas al tráfico de vehículos, se añadirá un refuerzo a base de 15 cm de hormigón en masa HM-20. A continuación se muestra una sección tipo de este colector.

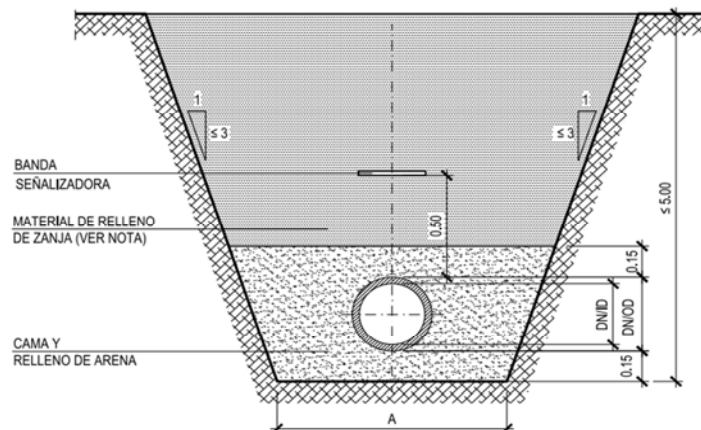


Figura 157: Sección transversal colector

### Formulación jurídico-administrativa

La reutilización de las aguas depuradas se concibe como elemento esencial dentro de la gestión integral del agua que coadyuva al cumplimiento tanto de los objetivos de protección del dominio público hidráulico como de los objetivos medioambientales establecidos en los artículos 92 y 92 bis del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. La Ley de Aguas se refiere únicamente a la concesión o autorización como figura administrativa para reutilizar.

La Entidad Regional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales (ESAMUR) no es “gestor de agua regenerada” y por ese motivo no suministra ni cobra por el uso de dicho agua. Por este motivo los gastos de la regeneración corren a cargo del canon de saneamiento, el cual repercute sobre el usuario del agua urbana (potable o industrial). Esto es debido a que la filosofía del primer plan de saneamiento fue que la EDARs urbanas deberían devolver el agua al cauce o a su reutilización en las condiciones originales sin que permaneciese en ellas (dentro de lo posible) afección contaminante alguna.

Con todo, la financiación de las estaciones regeneradoras y las infraestructuras de almacenamiento y distribución de las aguas regeneradas, su inversión y el establecimiento de sistemas de explotación por parte de usuarios o terceros, distintos del titular de la autorización de vertido puede dar lugar a que el coste económico puede convertirse en una barrera muy relevante.

Por lo tanto, la financiación pública y el establecimiento de un régimen económico financiero eficaz resultan aspectos determinantes a fin de fomentar la reutilización de las aguas y el consecuente uso sostenible de los recursos hídricos. Por ejemplo, establecer criterios para el establecimiento de regímenes tarifarios que permitan el traslado de los costes a los usuarios finales y a los beneficiarios tanto directos como indirectos en aquellos casos en que dicho régimen tarifario no está fijado en el propio plan aprobado por la Administración; Posibilidad de crear la figura de Comunidad de usuarios de aguas regeneradas donde puedan incluirse tanto los usuarios habituales titulares de concesiones (regantes) como el ayuntamiento que generalmente será el gestor del agua., con posibilidad de implantar tarifas; Introducir en la normativa incentivos (económicos, administrativos, etc.) para el uso de aguas regeneradas.

El desarrollo de las mejoras necesarias en las infraestructuras de depuración se realizará mediante los instrumentos de planificación y gestión ordinarios, dentro del marco competencial de los municipios afectados, el Gobierno de la Región de Murcia y la Confederación Hidrográfica del Segura.

**INVERSIÓN TOTAL<sup>66</sup>****Tabla 116: Estimación del presupuesto las alternativas de la Actuación 12**

TABLA RESUMEN DE LA ACTUACIÓN 12								
	Alternativa 12.A		Alternativa 12.B		Alternativa 12.C1		Alternativa 12.C2	
	Unidades	Importe (M€)	Unidades	Importe (M€)	Unidades	Importe (M€)	Unidades	Importe (M€)
Mejora EDAR Mar Menor Sur (25.000 m <sup>3</sup> /día)	1 EDAR	5	1 EDAR	5	1 EDAR	5	1 EDAR	5
Conexiones	2,7 km	0,56	2,7 km	0,56	2,7 km	0,56	2,7 km	0,56
Terciario: EDARs UDA 57 (0,028 Hm <sup>3</sup> /año)			3 EDAR	0,16	3 EDAR	0,16	3 EDAR	0,16
Terciario: Cabezo Beaza (7,6 Hm <sup>3</sup> /año)			1 EDAR	26	1 EDAR	26	1 EDAR	26
Desalobración (4,55Hm <sup>3</sup> /año)					1 Desalobr.	5,45		
Colector de cintura							62 km	13,63
<b>TOTAL M€</b>		<b>5,56</b>		<b>31,71</b>		<b>37,16</b>		<b>45,34</b>

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente (CARM)
- Ayuntamientos correspondientes

**RESPONSABLE DE CONTROL**

- Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente (CARM)
- Ayuntamientos correspondientes

<sup>66</sup> La estimación de la inversión de la actuación ha sido revisada atendiendo a las modificaciones en el planteamiento de la actuación durante el trámite de información pública.

### 4.13 ACTUACIÓN 13: GESTIÓN DE RESIDUOS AGRÍCOLAS

#### PROBLEMÁTICA

- ✓ Deficiencia en la gestión de residuos agrícolas

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Las medidas que se proponen van desde el cumplimiento estricto de la normativa vigente, pasando por un sistema de seguimiento y control hasta medidas concretas para la mejora de la gestión de residuos orgánicos (restos de poda y restos de cultivo) e inorgánicos (plásticos de acolchado, invernaderos, mallas, hilo para tutores) y Envases de productos fitosanitarios)

- A. Actuaciones derivadas del cumplimiento de la normativa vigente en materia de gestión de residuos agrícolas
- B. Seguimiento y Control.
- C. Mejora en la gestión de residuos

#### A. ACTUACIONES DERIVADAS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS AGRÍCOLAS

La legislación mínima que debe aplicarse en esta actuación será todo lo expuesto en las Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero). Cabe resaltar en esta Ley el cumplimiento obligatorio mínimo de los siguientes Artículos que están relacionados con los residuos agrarios:

Artículo 10. Cultivos abandonados: Al objeto de reducir la presencia de insectos vectores (como la mosca blanca y trips) que transmitan enfermedades viróticas a plantaciones colindantes, y una vez finalizada la vida útil del cultivo tras su recolección, los restos de cultivo existentes se eliminarán en el plazo máximo de 7 días. Este plazo se extenderá a 15 días cuando se utilicen sistemas de aprovechamiento por el ganado.

Artículo 11. Código de Buenas Prácticas Agrarias para la Región de Murcia.

“.....

#### 1.12 GESTIÓN DE RESTOS VEGETALES

*Toda explotación deberá incluir en su cuaderno de campo la gestión de los restos vegetales, evitando la quema, salvo en los casos en los que se disponga de la autorización por los servicios técnicos competentes de la Comunidad Autónoma, principalmente por posibles problemas fitosanitarios.*

*Siempre que desde el punto de vista técnico y de sanidad vegetal, los restos vegetales no supongan una amenaza al medio ambiente se recomendará, en función de los cultivos y su manejo:*

- I. *Incorporación de triturados al suelo y enterrarlos, favoreciendo el retorno de parte de las extracciones de nutrientes al suelo, mayoritariamente en formas orgánicas, generando un sistema más eficiente.*
- II. *Triturarlos y depositarlos sobre el suelo, creando una capa vegetal, tipo mulching, que favorece el incremento de la biodiversidad y estabilidad de la matriz suelo.*
- III. *Aprovechamiento del ganado.*
- IV. *Producción de biomasa a través de gestores autorizados.*

**1.15 CULTIVOS ABANDONADOS.**

*Corresponde a los titulares de las explotaciones mantener sus cultivos, plantaciones y cosechas en buen estado fitosanitario para la defensa de las producciones propias y ajenas.*

*No se deberán abandonar los cultivos, una vez terminada su vida útil y económica y, en cualquier caso, deberán mantenerse libres de plagas y enfermedades y parásitos susceptibles de ser transmitidos a otras propiedades.*

*Se deberán arrancar las plantaciones abandonadas cuando constituyan un riesgo fitosanitario para las plantaciones vecinas o para el control de una determinada plaga.*

*- Artículo 23. Infracciones.*

- 1. Las infracciones administrativas previstas en este capítulo se clasifican en leves, graves y muy graves.*
- 2. Constituyen infracciones administrativas leves:*
  - o No eliminar en los plazos establecidos los restos de cultivo existentes, una vez finalizada la vida útil y el periodo de recolección.*
  - o Incumplir el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia, en el ámbito de aplicación de esta ley, cuando por la escasa entidad de la infracción no merezca la calificación de grave.*
  - o No recoger cualquier tipo de material plástico u otros residuos utilizados en la actividad agraria para su transferencia a un gestor de residuos autorizado en función de su tipo y naturaleza.*

*....”*

**B. SEGUIMIENTO Y CONTROL**

El eje fundamental de las actuaciones relacionadas con la gestión agraria, tanto agrícola como ganadera, en el Campo de Cartagena se basa en el diseño y aplicación de un exhaustivo sistema de seguimiento y control. Este sistema, de aplicación transversal a todas las actuaciones agrarias consideradas en el Proyecto Informativo (actuaciones 1, 3, 7, 8, 13, 14 y 15), tiene un carácter integral y debe incorporar todos aquellos aspectos relacionados con las prácticas y con las explotaciones que intervienen el flujo de nutrientes (especialmente nitrógeno) en el Campo de Cartagena. Este sistema responde a los siguientes objetivos estratégicos:

- Suministrar información detallada y homogénea de la actividad agraria
- Reforzar y verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación
- Adaptar las actuaciones propuestas a los resultados de su aplicación y a la evolución del sistema agrario

El sistema de seguimiento y control se articula en un **sistema de información georreferenciada** en tiempo real que debe ser cumplimentado de forma obligatoria por los titulares de las explotaciones de la Cuenca Vertiente del Mar Menor y controlado por técnicos especializados. Las administraciones competentes serán las encargadas del desarrollo y mantenimiento de la aplicación informática que se distribuirá de forma gratuita.

El sistema informatizado permitirá:

- Obtener datos de las parcelas y explotaciones en tiempo real
- Conocer la situación actual en cada parcela o explotación:



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Insumos de fertilización (mineral y orgánica) y de riego
- Producción de deyecciones ganaderas
- Analizar los datos para adaptar las medidas propuestas en cada parcela y explotación de forma individualizada
- Identificar aquellas parcelas y explotaciones que no están cumpliendo con los requisitos expuestos en la legislación vigente (y con los específicos propuestos en cada actuación)
- Identificar si existen focos reales de contaminación

En las parcelas agrícolas se trata de conocer de manera detallada el uso del agua y la cantidad aportada de N (fertilización mineral, orgánica, agua de riego u otras vías) mientras que en las explotaciones ganaderas es fundamental conocer el estado de las instalaciones así como la producción y trazabilidad de las deyecciones. Por otro lado, esta información debe poder relacionarse con la calidad de las aguas subterráneas y el estado de los suelos.

Los elementos o módulos mínimos que integra el seguimiento son:

- Monitoreo y control de la fertilización
- Zonificación detallada (en función de los suelos y su respuesta a aplicación de fertilización)
- Monitoreo y control del agua de riego
- Red para control de agroclimático y calidad de aguas subterráneas
- Inspecciones técnicas de campo
- Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas
- Seguimiento y control la actividad ganadera
- Seguimiento de residuos

A continuación se detallan los elementos o módulos mínimos del seguimiento y control en la actuación 13 (la descripción completa del programa de seguimiento y control está incluida en la actuación 1):

### **Seguimiento de residuos (Actuación 13):**

Complementariamente, se incorporará en el formulario vía web, se incorporará información relativa al seguimiento y trazabilidad tanto de los plásticos agrícolas como los envases fitosanitarios.

### **C. MEJORA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

#### **a) Mejora en la gestión de residuos orgánicos (restos de poda y restos de cultivo)**

Las actuaciones que se proponen incorporar para la mejora de la actual gestión de los residuos son las siguientes:

- Triturado e incorporación de restos de poda.

Triturado “in situ” e incorporación de los restos que se generan en la propia explotación (Medida 10.4.1 CARM).

Fomento de la economía circular de la explotación a través del estudio de las alternativas de valorización de residuos procedentes de cultivos leñosos para la generación de biomasa.

- Obtención de biogás.

A partir de residuos orgánicos y subproductos derivados de la producción de frutas y hortalizas es una de las posibles acciones ambientales contempladas en los Programas Operativos de las Organizaciones de Productores (OPFH) o de sus socios. El Estudio para la instalación de nuevas plantas de biogás en la zona para todo tipo de productores puede ser de gran potencial.

- Mejora de instalaciones destinadas al almacenamiento de residuos orgánicos.

Correcta recogida de lixiviados, impermeabilización de la zona de almacenamiento e instalación de cubiertas para evitar el contacto de las aguas de lluvias con los restos orgánicos.

- Instalación de plantas de compostaje

Dado que existe la necesidad de crear una planta para la gestión y tratamiento de las deyecciones ganaderas, se plantea aprovechar el uso de los restos vegetales en este tipo de instalación para la realización de compost, utilizándose posteriormente como abono orgánico.

b) Mejora en la gestión de residuos inorgánicos (plásticos de acolchado, invernaderos, mallas, hilo para tutores)

- Fomento del uso de plásticos de acolchado e hilo para tutores biodegradables<sup>67</sup>

La sustitución de materiales sintéticos plásticos de acolchado y de rafia por láminas e hilo biodegradables en acolchados e invernaderos está incluida actualmente en los programas de las OPFH<sup>68</sup> (Acción 7.28. Utilización en la explotación de hilo biodegradable o rafia biodegradable y Acción 7.29. Utilización en la explotación de plásticos biodegradables y compostables). Con esta medida se propone incentivar el uso de este tipo de materiales en toda la zona de estudio, también para aquellos agricultores que no pertenezcan a ninguna Organización de Productores y que por lo tanto actualmente no pueden optar a este tipo de ayudas.

Actualmente ha sido publicada la norma certificable UNE-EN 17033:2018<sup>69</sup> (Plásticos. Películas de acolchado biodegradables para su uso en la agricultura y horticultura. Requisitos y métodos de ensayo), para certificar que el acolchado es biodegradable en suelo.

- Retirada obligatoria de plásticos de invernadero a gestores autorizados.

Elaboración de un plan de gestión de plásticos agrícolas con la colaboración de las entidades locales (Administración competente, Comunidad de Regantes Campo de Cartagena, organizaciones agrarias, etc...), estableciendo requisitos y condiciones para una entidad gestora mancomunada o mixta de recepción de residuos plásticos, pesado y separación de residuos de origen agrario.

<sup>67</sup> Se ha modificado la medida suprimiendo la obligatoriedad del uso de plásticos e hilo para tutores biodegradables y haciendo su uso recomendable, tal y como se indica en buena parte de las alegaciones presentadas en el trámite de información pública (Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, Asociación de Productores – Exportadores de Frutas y Hortalizas de la Región de Murcia (Proexport) y la Federación de Cooperativas Agrarias de Murcia (FECOAM), Coordinadora de Organizaciones de Agricultores Ganaderos - Iniciativa Rural de Murcia (COAG)

<sup>68</sup> Atendiendo a la indicación de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca, Región de Murcia, realizada en la fase de información pública, en el apartado de mejora de gestión de residuos inorgánicos, en lo referente al uso de plásticos de acolchado e hilo para tutores biodegradables, se menciona la “Acción 7.28. Utilización en la explotación de hilo biodegradable o rafia biodegradable”, que no se había enumerado en la versión sometida a información pública.

<sup>69</sup> A petición del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor se ha incluido la norma certificable para Plásticos. Películas de acolchado biodegradables para su uso en la agricultura y horticultura. Requisitos y métodos de ensayo (UNE-EN 17033:2018), para certificar que el acolchado es biodegradable en suelo.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

c) Mejora en la gestión de envases de productos fitosanitarios

El punto clave se centra en el sistema de recogida y transporte de envases a los centros de agrupamiento<sup>70</sup> de gestión, que deberá realizarse siempre por personal cualificado y certificado para el fin. Esta medida está vinculada directamente al Programa de Seguimiento y control que se permitirá conocer la trazabilidad de la totalidad de los envases fitosanitarios producidos en la zona de estudio, lo que supone una mejora respecto a la recogida actual de los envases a través de SIGFITO. Todo personal que manipule o transporte productos fitosanitarios deberá estar en posesión de la autorización legal correspondiente.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 13.A	Alternativa 13.B	Alternativa 13.C
Deficiencia en la gestión de residuos agrícolas	Mejora en la gestión de residuos	Cumplimiento de la normativa vigente		
			Seguimiento y control	
			Medidas de mejora de la gestión: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orgánicos (restos de poda y restos de cultivo)</li> <li>- Inorgánicos (plásticos de acolchado, invernaderos, mallas, hilo para tutores)</li> <li>- Envases de productos fitosanitarios</li> </ul>	

Las alternativas que se definen a continuación tienen carácter acumulativo, es decir, la aplicación de cada alternativa implica necesariamente el cumplimiento de las medidas y requisitos establecidos en las alternativas anteriores.

**Alternativa 13.A**

El nivel mínimo en la aplicación de esta línea de actuación corresponde a la implantación de las medidas de protección medioambiental prescritas por los distintos instrumentos normativos y las promovidas por las iniciativas de estímulo a las buenas prácticas agrarias vigentes actualmente. Se hace necesario el cumplimiento íntegro de la Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor, haciendo especial hincapié en los siguientes Artículos:

- Artículo 10. Cultivos abandonados
- Artículo 11. Código de Buenas Prácticas Agrarias para la Región de Murcia.
- Artículo 23. Infracciones.

Estos artículos han sido detallados en el apartado b) (Actuaciones derivadas del cumplimiento de la normativa vigente en materia de gestión de residuos agrícolas).

<sup>70</sup> El Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor indica, en su informe presentado en el trámite de información pública, que la denominación utilizada en el apartado de envases de producto fitosanitarios para los centros de recogida de envases “centros certificados de gestión” no es la más adecuada y que debería sustituirse por “centros de agrupamiento”). Esta corrección ha sido realizada.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**Alternativa 13.B**

Esta alternativa es la puesta en marcha de un sistema de seguimiento y control que permita alcanzar el objetivo descrito en la alternativa anterior lo que asegurara el cumplimiento correcto de toda la legislación.

Por otro lado este sistema de seguimiento y control ayudará a detectar en un futuro nuevas medidas que mejoren las aquí expuestas.

El sistema de seguimiento y control se realizará con personal técnico especializado y designado por las administraciones competentes.

**Alternativa 13.C**

En la alternativa 13.C se proponen una serie de medidas adicionales para mejorar la gestión actual de los residuos agrícolas tanto orgánicos como inorgánicos.

**INVERSIÓN TOTAL**

Se presenta un presupuesto tipo de las diferentes acciones incluidas en la actuación, cuyos precios pueden ser cuantificables con datos disponibles. Estos presupuestos deberán concretarse en el posterior desarrollo de las actuaciones seleccionadas.

- **Seguimiento y control.** La actuación de seguimiento y control es una medida transversal a todas las actuaciones de carácter agrario. A continuación se presenta su presupuesto completo, tanto de inversión inicial como de mantenimiento anual.

Seguimiento y control: INVERSIÓN INICIAL	Precio (€)	Unidades	Presupuesto (€)
Estudios previos (zonificación, mapas e inventarios: instalaciones de riego y balsas ganaderas)	600.000		600.000
Sistema de información (aplicación informática, GIS y equipos)	400.000		400.000
Red de estaciones agroclimáticas y de lisímetros	1.000.000		1.000.000
Ampliación de la red de piezómetros	232.000		232.000
<b>TOTAL</b>			<b>2.232.000</b>
Seguimiento y control: MANTENIMIENTO ANUAL	Precio (€/año)	Unidades	Presupuesto (€/año)
Análisis del suelo y del agua			400.000
Analíticas de los abonos orgánicos			50.000
Mantenimiento del sistema de información (aplicaciones, GIS y bases de datos)	60.000 €/año	1 técnico	60.000
Control, seguimiento y verificación (12 técnicos: Inspecciones técnicas, análisis de resultados, redacción de informes)	60.000 €/año	12 técnicos	720.000
Control, seguimiento y verificación (Gastos: vehículos, combustible, equipos, consumibles,...)	350.000 €/año		350.000
Formación y divulgación	500 €/ jornada	50 jornadas	25.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.605.000</b>

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Turismo, Cultura y Medio Ambiente (CARM)

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

### RESPONSABLE DE CONTROL

Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura, Dirección General de Medio Ambiente.

### NORMATIVA APLICABLE

- Reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 diciembre de 2013, por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y por el que se derogan los reglamentos (CEE) nº 922/72, (CEE) nº 234/79, (CE) nº 1037/2001 y (CE) nº 1234/2007.
- Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.
- Real Decreto 533/2017, por el que se regulan los fondos y programas operativos de las organizaciones de productores del sector de frutas y hortalizas
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.
- Ley 11/1997 de envases y residuos de envases.
- RD 1/2001 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Orden APA/1610/2003 por la que se regula la retirada de los residuos fitosanitarios.
- Ley 7/2007 de gestión integrada de la calidad ambiental.
- Decreto 104/2000 por el que se regulan las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y la gestión de residuos plásticos agrícolas

### OBSERVACIONES

Acciones destinadas a la reducción de residuos incluidas dentro de las Directrices Nacionales para la elaboración de los pliegos de condiciones referentes a las acciones medioambientales del Programa Operativo de las Organizaciones de productores del sector de frutas y hortalizas (OPFH):

- Acción 7.28. Utilización en la explotación de hilo biodegradable o rafia biodegradable. (7.28.1).
- Acción 7.29. Utilización en la explotación de plásticos biodegradables y compostables. (7.29.1)
- Acción 7.30. Valorización de residuos orgánicos generados en la fase de producción, transformación, acondicionamiento del producto para su expedición y/o comercialización. (7.30.1).
- Acción 7.31. Tratamiento, recuperación y clasificación de residuos. (7.31.1).
- Acción 7.32. Obtención de biogás utilizando residuos orgánicos y subproductos de la producción y transformación de frutas y hortalizas. (7.32.1)

El Plan de Residuos 2016-2020 contempla actuaciones específicas orientadas al fomento de prácticas de gestión adecuadas de plásticos de uso agrario incluyendo las siguientes medidas:

- Elaboración y difusión de una Guía de Buenas Prácticas para el fomento del buen uso y una adecuada gestión de los plásticos de uso agrario.
- Realización de campañas de sensibilización y concienciación en esta materia.

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Realización de jornadas informativas que contribuyan a realizar una gestión más eficiente de los plásticos de uso agrario.
- Sistemas de montaje/desmontaje en operaciones de cultivo bajo plástico que minimicen los residuos.

Se han localizado las siguientes plantas de gestión de residuos dentro de la zona:

- Estaciones de transferencia: Los Alcázares
- Centros de Gestión diferenciada de Residuos: San Javier, Torre Pacheco
- Se localizan 13 puntos de agrupamiento de residuos fitosanitarios en el ámbito de actuación localizados en las áreas de La Palma (3), Sucina (1), Torre Pacheco (8) y Valladolid (1).

No se incluyen los residuos de ganadería ya que están considerados dentro de la gestión de residuos ganaderos.

#### 4.14 ACTUACIÓN 14: GESTIÓN DE DEYECCIONES GANADERAS

##### PROBLEMÁTICA

- ✓ Deficiencia en la gestión de las deyecciones ganaderas

##### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Tal como se ha puesto de manifiesto en el documento de Diagnóstico, la actividad ganadera que se desarrolla en la cuenca vertiente del Mar Menor constituye otra vía de aporte de nutrientes a las aguas superficiales y subterráneas que fluyen a la laguna del Mar Menor.

Las medidas de protección adoptadas mediante los correspondientes planes de acción y códigos de buenas prácticas no han revertido la situación, sino que por el contrario, las concentraciones de nitratos se mantienen en niveles muy altos, con una afección grave sobre la masa de agua subterránea y sobre el Mar Menor.

Las actuaciones planteadas en esta actuación afectan a todos los aspectos de la gestión y manejo de las explotaciones ganaderas, poniendo mayor énfasis en las explotaciones del sector porcino. Estas últimas, además de constituir potenciales focos de contaminación en sí mismas, destinan buena parte de los purines que producen a la aplicación sobre los terrenos agrícolas, por lo que ejercen un papel muy relevante en esta problemática.

La actuación considerada se aplicará mediante **medidas de tipo agroambiental a desarrollar en el contexto de las propias explotaciones y su trazabilidad fuera de ellas**. Estas medidas están concebidas para actuar en origen y en su fase posterior, requieren herramientas informáticas y otras medidas para su implementación, así como una nueva normativa más restrictiva en los sectores que se determinen o consideren más implicados en esta contaminación; también se requerirán nuevos criterios de carácter técnico para guiar y controlar el manejo de las explotaciones y sus deyecciones o residuos con instrumentos adecuados para su aplicación y seguimiento.

Para gestionar las deyecciones ganaderas se proponen las siguientes medidas:

- A. Actuaciones derivadas del cumplimiento de la normativa vigente en materia de gestión de deyecciones ganaderas
- B. Seguimiento y Control.
- C. Medidas de apoyo y fomento para favorecer la reducción de deyecciones ganaderas
- D. Tratamiento centralizado de deyecciones ganaderas

##### **A. ACTUACIONES DERIVADAS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE EN MATERIA DE GESTIÓN DE DEYECCIONES GANADERAS**

El cumplimiento de la normativa vigente se establece como un requisito previo para la puesta en marcha cualquier medida de la actuación. A continuación se cita parte de la legislación que tiene en cuenta al almacenamiento de deyecciones ganaderas en las explotaciones:

- Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.
- Real Decreto 324/2000, 3 de marzo: Normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Mejores Técnicas Disponibles (MTD) Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010.
- Decreto 121/2012, de 28 de septiembre, por el que se establece la ordenación de las explotaciones ovinas y caprinas de la Región de Murcia.
- Decreto n.º 1/2014, de 17 de enero, por el que se establece la ordenación sanitaria y zootécnica de las explotaciones avícolas de la Región de Murcia.
- Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y medio ambiente, por las que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia.

Debido a la extensión de toda esta legislación, sólo se expondrá en este documento la más relevante en referencia a este tema, aunque cabe resaltar que para realizar cualquier nuevo plan o implantar las medidas propuestas será necesario revisar toda la normativa vigente. Dada su importancia en el Apéndice 6 del EsIA se incluye de manera íntegra la Ley nº 1/2018, Código de buenas prácticas agrarias para la región de Murcia, Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario, Real Decreto 324/2000 y Mejores Técnicas Disponibles.

En primer lugar debe aplicarse todo lo expuesto en las **Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero)**. Cabe resaltar en esta Ley el cumplimiento obligatorio mínimo de los siguientes Artículos que afectan directamente a la gestión de deyecciones ganaderas:

“- Artículo 7. *Prohibición de apilamiento temporal de estiércol.*

*1. Se prohíbe el apilamiento temporal de estiércol u otros materiales orgánicos con valor fertilizante por un periodo superior a 72 horas, teniendo que incorporarse inmediatamente tras su distribución en la parcela. Dichas labores no se realizarán en el caso de presencia de vientos superiores a 3 m/s.*

*2. Para la aplicación de fertilización orgánica mediante lodos de depuración o estiércoles animales, se deberán establecer las siguientes condiciones:*

*a) Tanto los estiércoles como los lodos deberán pasar por un proceso de compostaje en instalaciones autorizadas antes de ser aplicadas al suelo.*

*b) No se deberán aplicar estiércoles que superen el 3% de nitrógeno en materia seca o lodos de depuración al suelo, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre en toda la Zona 1.”*

“- Artículo 11. *Código de Buenas Prácticas Agrarias para la Región de Murcia.*”

“- Artículo 12. *Programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.*”

Para no repetir normativa, la referente al almacenamiento de las deyecciones ya se ha tratado en esa misma línea de actuación. En cuanto a los dos últimos artículos, se muestran a continuación las indicaciones relativas a la gestión de deyecciones ganaderas, recogidos en ellos:



## CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS PARA LA REGIÓN DE MURCIA

“ ...

### **2. MEDIDAS GANADERAS**

#### **2.1. REGISTROS.**

##### **2.1.3. REGISTRO DE GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES/PURINES**

*Es preciso que el ganadero disponga de registros de control de gestión que incluyan al menos la siguiente información:*

- I. Día de salida*
- II. Cantidad de estiércol/purín expedida*
- III. Destinatario: Agricultor (si procede), intermediario, o planta de compostaje biogás, planta de fertilizantes, plantas de gestión compartida (Código SANDACH), etc.*
- IV. Localización geográfica del destino, si procede*
- V. Medio de transporte utilizado: matrícula, titular del transporte, o/y autorización administrativa del mismo (código SANDACH).*

*Las anotaciones en el registro deben de acreditarse con los correspondientes documentos comerciales que se especifican en la normativa de aplicación, art. 18.1 y 18.2 del Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano. Estos documentos deberán conservarse a disposición de la autoridad competente durante un periodo mínimo de tres años.*

#### **2.2. USO DEL AGUA.**

*En las explotaciones ganaderas se debe asegurar la correcta distribución del agua de bebida a los animales tanto en caudal como en calidad, pero de forma eficiente previendo derroches y derramamientos. Con el fin de disminuir el consumo de agua y detectar las posibles pérdidas en bebederos y conducciones se deben disponer de sistemas de control de consumo de agua en la instalación, que permita conocer en todo momento los consumos, procediendo a realizar controles periódicos del estado de mantenimiento de la instalación.*

#### **2.3. ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES.**

*En las explotaciones intensivas resulta adecuada la promoción de aquellas mejores técnicas disponibles en lo referente a la alimentación de los animales, al objeto de reducir, en la medida de lo posible, el porcentaje de nitrógeno excretado en las deyecciones.*

*La gestión nutricional de las explotaciones debe basarse en la óptima distribución a los animales de piensos formulados de acuerdo con el estado fisiológico y edad de los mismos, incrementando el número de piensos utilizados para adecuarlo a cada una de las fases fisiológicas del animal, así y en particular en porcino:*

- a) Alimentación por fases en cerdos de cebo, aplicando dos tipos de pienso, uno para cerdos de 20 a 60 kg y otro tipo para cerdos de 60 a 100 kg.*
- b) Igualmente en cerdas reproductoras, uno para cerdas gestantes y otro para cerdas en lactación.*

*El contenido en proteína bruta de cada tipo de pienso no deberá superar la cantidad habitualmente recomendada, para cada especie, tipo de animal y estado fisiológico (Normas FEDNA), siendo recomendable una reducción, en la medida de lo posible, de porcentaje de proteína bruta.*

*La gestión de la alimentación animal deberá quedar acreditada, mediante albaranes, etiquetas y fórmulas de piensos, en los registros específicos y preceptivos de la explotación.*

### **3. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO**

*El órgano competente de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca evaluará el seguimiento de las medidas desarrolladas por este Código de Buenas Prácticas Agrarias dentro y fuera de las zonas vulnerables designadas en Murcia. Para ello, y dentro de su ámbito competencial podrá:*

*a) Tomar muestras y análisis de agua de riego, soluciones nutritivas, suelos, fertilizantes y enmiendas orgánicas, así como muestreos puntuales de aguas superficiales y subterráneas en la zona de influencia.*

*b) Integración de los controles de seguimiento de este Código de Buenas Prácticas Agrarias con otros programas de inspección de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca....”*

## **PROGRAMA DE ACTUACIÓN SOBRE LAS ZONAS VULNERABLES A LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS DE ORIGEN AGRARIO.**

“...

### **10. ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL. CAPACIDAD Y DISEÑO DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO. PLAN DE GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES Y/O PURINES...**

*...4) Plan de gestión de estiércoles o/y purines de las explotaciones ganaderas.*

*i) Los titulares de las explotaciones ganaderas ubicadas en la Zona Vulnerable dispondrán de un Plan de gestión y producción de estiércoles, elaborado por técnico competente en el que se hará constar al menos:*

- a. Datos de identificación, Registro y titularidad de la explotación.*
- b. Descripción de la explotación, orientación productiva, capacidad /censo*
- c. Sistemas de recogida y almacenamiento en su caso de los subproductos*
- d. Producción estimada anual*
- e. Descripción de la gestión prevista con expresión de porcentajes por gestor*
- f. Superficie agrícola o forestal fertilizada por el productor e identificación de las*
- g. parcelas destinatarias, en el caso de que coincidan con el titular de la explotación.*

*ii) Anualmente y antes del uno de febrero de cada año deberá realizar un resumen de producción y gestión que quedará a disposición de la Autoridad Competente....”*

En referencia a otra de las normativas aplicables en este sector se tendrá en cuenta la normativa de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010. Dentro de ella se hace referencia a los siguientes capítulos y apartados:

## **CAPÍTULO IV. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES**

### **4.6.- MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES PARA EL SECTOR DE CRÍA INTENSIVA**

#### **DE CERDOS EN ESPAÑA**

- 4.6.1.- Aplicación de buenas prácticas ambientales
- 4.6.2.- Aplicación de técnicas nutricionales
- 4.6.3.- Aplicación de mejoras en el diseño y manejo de los alojamientos del ganado.
- 4.6.4.- MTD a considerar durante el almacenamiento de estiércol sólido y purines
- 4.6.5.- Tratamiento de purines en la granja
- 4.6.6.- MTD a considerar en la aplicación de estiércol y purín al campo
- 4.6.7.- MTD a considerar en el uso del agua

## **CAPÍTULO V.- OTRAS TÉCNICAS**

### **5.1.- REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DESDE LOS ALOJAMIENTOS**

- 5.1.1.- Control del ambiente interior de los alojamientos
- 5.1.2.- Enfriamiento de la superficie del purín
- 5.1.3.- Sistemas de flushing
- 5.1.4.- Técnicas de lavado de gases

### **5.2.- TRATAMIENTO DE PURINES Y ESTIÉRCOL**

- 5.2.1.- Separación sólido-líquido
- 5.2.2.- Compostaje
- 5.2.3.- Nitrificación-desnitrificación
- 5.2.4.- Digestión anaerobia
- 5.2.5.- Digestión aerobia
- 5.2.6.- Evaporación o secado
- 5.2.7.- Stripping y absorción
- 5.2.8.- Filtración por membrana

Se tendrá en cuenta el **Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano**, siendo los artículos más importantes los siguientes:

*“...Artículo 8. Plantas de biogás*

*Artículo 9. Condiciones aplicables a la producción de compost..*

*Artículo 10. Condiciones aplicables a los residuos de digestión obtenidos en la producción de biogás y al compost.*

*Artículo 11. Aplicación a las tierras, sin procesamiento previo, de determinados materiales de categorías 2 y 3....”*

## **B. SEGUIMIENTO Y CONTROL**

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

El eje fundamental de las actuaciones relacionadas con la gestión agraria, tanto agrícola como ganadera, en el Campo de Cartagena se basa en el diseño y aplicación de un exhaustivo sistema de seguimiento y control. Este sistema, de aplicación transversal a todas las actuaciones agrarias consideradas en el Proyecto Informativo (actuaciones 1, 3, 7, 8, 13, 14 y 15), tiene un carácter integral y debe incorporar todos aquellos aspectos relacionados con las prácticas y con las explotaciones que intervienen en el flujo de nutrientes (especialmente nitrógeno) en el Campo de Cartagena. Este sistema responde a los siguientes objetivos estratégicos:

- Suministrar información detallada y homogénea de la actividad agraria
- Reforzar y verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación
- Adaptar las actuaciones propuestas a los resultados de su aplicación y a la evolución del sistema agrario

El sistema de seguimiento y control se articula en un **sistema de información georreferenciada** en tiempo real que debe ser cumplimentado de forma obligatoria por los titulares de las explotaciones de la Cuenca Vertiente del Mar Menor y controlado por técnicos especializados. Las administraciones competentes serán las encargadas del desarrollo y mantenimiento de la aplicación informática que se distribuirá de forma gratuita.

El sistema informatizado permitirá:

- Obtener datos de las parcelas y explotaciones en tiempo real
- Conocer la situación actual en cada parcela o explotación:
  - o Insumos de fertilización (mineral y orgánica) y de riego
  - o Producción de deyecciones ganaderas
- Analizar los datos para adaptar las medidas propuestas en cada parcela y explotación de forma individualizada
- Identificar aquellas parcelas y explotaciones que no están cumpliendo con los requisitos expuestos en la legislación vigente (y con los específicos propuestos en cada actuación)
- Identificar si existen focos reales de contaminación

En las parcelas agrícolas se trata de conocer de manera detallada el uso del agua y la cantidad aportada de N (fertilización mineral, orgánica, agua de riego u otras vías) mientras que en las explotaciones ganaderas es fundamental conocer el estado de las instalaciones así como la producción y trazabilidad de las deyecciones. Por otro lado, esta información debe poder relacionarse con la calidad de las aguas subterráneas y el estado de los suelos.

Los elementos o módulos mínimos que integra el seguimiento son:

- o Monitoreo y control de la fertilización
- o Zonificación detallada (en función de los suelos y su respuesta a aplicación de fertilización)
- o Monitoreo y control del agua de riego
- o Red para control de agroclimático y calidad de aguas subterráneas
- o Inspecciones técnicas de campo
- o Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Seguimiento y control la actividad ganadera
- Seguimiento de residuos

A continuación se detallan los elementos o módulos mínimos del seguimiento y control en la actuación 14 (la descripción completa del programa de seguimiento y control está incluida en la actuación 1):

**Inspecciones técnicas de campo:**

Las inspecciones de campo se conciben para la toma de datos, tanto de los estudios previos como del seguimiento periódico en las parcelas y explotaciones. Así, las inspecciones periódicas atienden a:

- La realización de los estudios previos necesarios.
- La verificación del cumplimiento de la normativa vigente.
- Las inspecciones periódicas en las parcelas agrícolas (balsas e instalaciones de riego y fertilización, etc.) y explotaciones ganaderas (censo, instalaciones, funcionamiento, etc.)
- Las visitas periódicas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias

**Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas :**

Como instrumento para la gestión de la información se creará un libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas, consistente en una aplicación en la que cada explotación (usuario) contará con un código y contraseña de acceso, para incorporar los datos fundamentales de la gestión, que serán verificados por los inspectores en sus visitas. Esta aplicación podrá cumplimentarse mediante dispositivos móviles y será de instalación gratuita para los propietarios de las explotaciones ganaderas.

A través de la aplicación, la administración competente debe poder conocer la trazabilidad de las deyecciones de cada explotación, es decir, debe ser posible cruzar los datos procedentes de cada explotación ganadera con las explotaciones agrícolas en que se utilizan, y si existen intermediarios como centros de gestión o gestores de residuos.

La medida presenta dos niveles de inspección y control:

- A nivel de explotación ganadera
- Trazabilidad de las deyecciones ganaderas fuera de la explotación

La supervisión debe realizarse por inspectores cualificados en los diferentes tipos de explotaciones ganaderas, que revisarán sistemáticamente todas las instalaciones de explotación, con especial detalle en las zonas de almacenamiento y circulación de las deyecciones, con objeto de evaluar el riesgo de fugas o vertidos incontrolados. Cada inspección deberá plasmarse en una ficha de cada explotación en la que se evalúe el estado de las instalaciones, indicándose en su caso las cuestiones a subsanar a corregir y el plazo para ello. Superado este plazo si no se ha resuelto la deficiencia detectada, se procederá al pago de una multa (cuya cuantía será establecida por la administración competente) y se analizará el cese temporal y/o definitivo de la explotación.

A nivel de **explotación ganadera** los datos mínimos a consignar en la aplicación serán:

- Datos de la explotación:
  - Titular/es de la explotación
  - Código REGA de la explotación

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Situación de la explotación
- Tipo de sistema de producción (intensivo, semi-intensivo, extensivo)
- Tipo de instalaciones
- Nº de naves
- Superficie ocupada de parcela al inicio y en sucesivas ampliaciones, en su caso
- Superficies construidas y número de naves e instalaciones en cada parcela
- Consumos de energía y agua
- Producción de deyecciones:
  - Tipo de animal
  - Nº de plazas ocupadas en sus distintas fases de cría o cebo
  - Tiempo de estabulación
  - Nº de naves
  - Kg de deyecciones producidos por plaza
  - Kg de deyecciones producidos de forma anual
  - Kg de N producidos por las deyecciones
  - Existencia justificada de reducción en el % de nitrógeno
  - Tipo de fertilizante o abono que genera: Purín, estiércol, abono orgánico, etc.
  - Colectores, fosas o canalizaciones
  - Datos de las zonas de almacenamiento de deyecciones ganaderas
  - Ubicación de seguridad
- Colectores, fosas o canalizaciones desde las zonas de alojamiento hasta la zona de almacenaje de las deyecciones:
  - Permiten una limpieza y desinfección correctas
  - Serán estables desde un punto de vista geotécnico (colectores, fosas de los alojamientos, canalizaciones, etc.)
  - Garantizar la impermeabilidad: (material impermeabilizante o de construcción de la balsa, durabilidad del material)
  - Presencia de grietas y fisuras
  - Existencia de fugas

Todos los puntos anteriores estarán sujetos a una inspección anual por parte de los técnicos designados por la administración competente que permita certificar los datos incluidos en la aplicación telemática.

- Datos de las zonas de almacenamiento de deyecciones ganaderas:
  - Ubicación: Coordenadas X e Y del punto de carga (sistema de referencia ETR89, o datum WGS84 con sistema de coordenadas UTM 31N)
  - Nº de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.
  - Año/s de construcción y de ampliaciones sucesivas

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Capacidad de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (en tn, m<sup>3</sup> y meses)
- Medidas de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (longitud, altura, anchura, profundidad)
- Existencia de pared lateral en caso de que la superficie sea menor de 250 m<sup>2</sup> (en caso de estercoleros)
- Impermeabilidad artificial (material impermeabilizante o de construcción de la balsa, durabilidad del material)
- Tipo de material (lamina plástica, hormigón, otro)
- Espesor (lamina, hormigón impermeable)
- Presencia de grietas y fisuras
- Existencia de fugas
- Posibilidad de rebosamiento
- Posibilidad la percolación, la lixiviación y la escorrentía
- Estabilidad geotécnica (balsas, estercoleros, fosas, etc.)
- Nº de veces que se vacían al año (los estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.)
- Fecha de cada vaciado (de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.)
- Existencia de medidas de protección frente a la lluvia de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (cubiertas, pared lateral, etc.)
- Existencia de respiradero (en caso de balsas purines)
- Método o sistema de entrada y salida de las deyecciones en la zona de almacenamiento (sistema de llenado y vaciado)
- Existencia de paso de vehículos por encima (en caso de estercoleros)
- Capacidad para soportar el peso de la maquinaria (en caso de estercoleros)
- Existencia de fosa de lixiviados (en caso de estercoleros)
- Pendiente hacia la fosa de lixiviados (en caso de estercoleros)
- Existencia de vallado o cierre perimetral.
- Existencia de sistema detector de fugas (en caso de balsas purines)
- Ubicación de seguridad:
  - Existencia cursos de agua cercanos, arroyos, cauces, pozos, etc.
  - Distancia a estos (en metros) (el más próximo)
  - Existencia de otras explotaciones ganaderas
  - Distancia a estas (en metros) (la más próxima)
  - Existencia a núcleos de población, viviendas aisladas, polígonos industriales, centros de trabajo no agrarios y áreas de ocio (el más próximo).
  - Distancia a estos (en metros)

Problemas a corregir en la explotación: los que detecten los inspectores designados por la administración competente.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Por otro lado, para el seguimiento de la **trazabilidad de las deyecciones** desde la explotación hasta su aplicación o entrega a un gestor para su tratamiento, se rellenarán todos los datos necesarios de los siguientes puntos:

- Registro de salidas: debe permitir la introducción de datos de cada salida de las deyecciones de la explotación y su destino.
  - Si va a tratamientos de purines o estiércol, centro de gestión autorizado, gestor de residuos autorizado, parcelas agrícolas o no agrícolas.
  - Fecha de salida.
  - Tipo de deyección: purín, estiércol, gallinaza.
  - Cantidad de deyecciones que salen de la explotación.
  - Concentración de nitrógeno de las deyecciones: con los datos de la analítica, se consigna “sí” y se detalla. Si no se sabe, se consigna “no” y la aplicación la calcula automáticamente con los datos anteriores.
  - Existencia y tipo de tratamientos de las deyecciones ganaderas en la explotación que reduzcan el volumen o su carga contaminante (Separación sólido-líquido, Compostaje, Nitrificación/desnitrificación, Digestión anaerobia, Digestión aerobia, Evaporación o secado, Stripping y absorción, Filtración por membrana).
  - Ficha del transportista (cuando las deyecciones se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del agricultor al que va destinado.
  - Ficha del transportista (cuando las deyecciones no se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del gestor al que va destinado.

Para la realización de la aplicación se deberá tener en cuenta que pueden realizarse más de un abonado orgánico dentro de la misma parcela de forma anual.

- Receptor de las deyecciones:
  - Receptor de estos estiércoles o purines (agricultor, centro de gestión, gestor de residuos)
  - Ficha para aplicación agrícola: Nombre y DNI del titular agrícola, código SIGPAC de las parcelas (término municipal, polígono, parcela y recinto), kg de nitrógeno/ha aportado en la parcela, tn/ha o m<sup>3</sup>/ha de estiércol o purín.
  - Ficha del Centro de Gestión: Nombre y Código del centro.
  - Ficha del Gestor Autorizado: Nombre y Código del gestor.
  - Concentración de nitrógeno y fósforo contenido en las deyecciones: se realizará de forma obligatoria una analítica para determinar estos valores antes de la salida de las deyecciones, cuyo destino sea tanto para uso agrícola como para entrega a un gestor autorizado.
  - Ficha del transportista (cuando las deyecciones no se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del gestor al que va destinado.

Existirán una serie de obligaciones a cumplir por los medios de transporte de las deyecciones ganaderas para conseguir la trazabilidad deseada. Estas será el cumplimiento de la normativa



sanitaria, de transporte y de residuos, de tal manera que se eviten los riesgos de transmisión de enfermedades o de contaminación del medio. Además todos los equipos de transporte de deyecciones (tanto públicos como privados) deben ir equipados con un **dispositivo electrónico de posicionamiento global (GPS)** y una unidad de recepción, registro y transmisión telemática que no permita su modificación. Estos datos se transmitirán telemáticamente en tiempo real en la plataforma que ponga a disposición el departamento competente en materia de agricultura y ganadería, en las siguientes situaciones:

- Cuando las deyecciones se apliquen a una parcela situada a más de 10 km de la explotación de origen de las deyecciones.
- Cuando las deyecciones proceden de explotaciones ganaderas que generen más de 2.000 kg de nitrógeno en cómputo anual (según coeficientes estándares), siempre que se trasladen a más de 5 km de la explotación de origen.
- Cuando el transporte de las deyecciones se lleve a cabo por una persona distinta del titular de la explotación ganadera de procedencia de las deyecciones o del titular de la explotación agrícola donde se aplican las deyecciones.
- Cuando las deyecciones tengan como destino una instalación de almacenamiento en destino o un acopio temporal.
- Cuando las deyecciones tengan como origen o destino un gestor de residuos.

Todos estos datos podrán volcarse en la plataforma SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es))<sup>71</sup> como una plataforma adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas. Así, el Sistema Territorial de Referencia, cuya finalidad y objeto se establecen en el artículo 37 de la Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia (LOTURM), cuyo Sistema de Información Territorial es SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)) podría ser la plataforma adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas antes mencionada.

Cuando las deyecciones procedan de explotaciones situadas en zona vulnerable que según su plan de gestión se aplican en zona no vulnerable.

#### **Seguimiento y control la actividad ganadera:**

Este seguimiento y control se realizará mediante visitas periódicas por técnicos especializados designados por las administraciones competentes que evalúen y hagan un seguimiento de las explotaciones ganaderas y que aseguren el cumplimiento de la legislación vigente, principalmente todo lo referente a las condiciones mínimas de funcionamiento de dichas explotaciones. El seguimiento se basa, en buena parte, en la explotación de los datos del libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas y del seguimiento de la trazabilidad de las deyecciones desde la explotación hasta su aplicación.

El control y seguimiento se realizará de forma individualizada para conocer la progresión de las explotaciones ganaderas.

---

<sup>71</sup> Atendiendo al informe presentado por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor en la fase de información pública del Proyecto Informativo, se ha incluido que la plataforma a plataforma SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)) puede ser adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Realizar por comarcas un estudio conjunto agricultura/ganadería que permita conocer de forma exacta por zonas de producción, las necesidades de fertilización orgánica de los cultivos y la producción total de deyecciones producidas por la ganadería. De esta forma se podrán estimar los excedentes de residuos ganaderos que se originan y posteriormente se procederá a hacer un plan de gestión individualizado.
- Establecer un método regulatorio o plan de gestión que controle la forma de eliminar/reutilizar las deyecciones ganaderas de las distintas explotaciones. Se creará un registro obligatorio para obtener un mayor control, que contemplará el origen, destino, fecha, cantidad, transporte, etc. de estos residuos. Se propone realizar una aplicación informática específica para este punto. Los datos para el control se recibirán vía telemática a través de los Libros de explotación de las explotaciones y de los registros de los gestores autorizados. Con estos registros se podrá hacer un seguimiento de la cantidad de residuos que se aplican en la agricultura y la cantidad destinada a otro tipo de tratamientos.
- Se realizará un control y seguimiento periódico de las explotaciones ganaderas, teniendo en cuenta el censo actualizado de las cabezas de ganado presentes en el territorio y la capacidad de las explotaciones. Los controles serán obligatorios y se efectuarán de forma anual hasta que se asegure que todas las explotaciones cumplen todos los requisitos recogidos en todas las medidas propuestas en este estudio (principalmente impermeabilización correcta de almacenamiento de deyecciones y puesta en marcha de la aplicación telemática de control de las mismas) y hasta alcanzar los valores de nitratos establecidos en el estudio que aseguren el vertido cero en el Mar Menor. Posteriormente pasarán a ser bianuales.

### C. MEDIDAS DE APOYO Y FOMENTO PARA FAVORECER LA REDUCCIÓN DE DEYECCIONES GANADERAS

#### Mejora de las técnicas nutricionales para reducir la cantidad de N excretado

Se considera que sólo se aprovecha el 35% del Nitrógeno del pienso. Los alimentos con una digestibilidad baja contribuyen a un mayor contenido de nitrógeno en los excrementos y proteínas desequilibradas, favoreciendo el metabolismo de los aminoácidos en urea que es excretada en la orina.

La aplicación de estas técnicas, constituye la medida preventiva más importante para reducir la carga de elementos potencialmente contaminantes. Serán siempre preferibles sobre otro tipo de técnicas ya que al permitir reducir la concentración de elementos contaminantes en el estiércol, disminuyen la necesidad de aplicar medidas correctoras en las fases posteriores del proceso productivo. Su eficacia en la reducción de emisiones se prolonga a lo largo de toda la cadena de producción. Todas las medidas incluidas en esta actuación se encuentran contempladas en la Guía de Mejores Técnicas Disponibles, lo que se propone con esta mejora es el control en cada explotación intensiva de porcino de la aplicación de estas técnicas y si fuera necesario, la implantación obligatoria de ellas en el ámbito de estudio

Se adoptarán tres tipos de medidas para mejorar las técnicas nutricionales y reducir el N excretado en las deyecciones:

- Alimentación multifase: esto supone una mejora en la precisión aportación – requerimiento de aminoácidos, es conveniente que la cantidad de aminoácidos suministrados por el pienso coincida con las necesidades reales de los animales. En el caso de una aportación excesiva el animal no los utilizará y serán excretados en la orina, y si la aportación es insuficiente el animal no puede expresar su máximo potencial y crecerá más lentamente. Expresado en función de su concentración en el pienso, podemos decir que, los

requerimientos de aminoácidos disminuyen progresivamente al aumentar la edad del animal. Por esto es necesario una alimentación multifase. Se debería pasar de los 3 piensos tradicionales (pienso único para reproductoras, pienso para lechones hasta 20 kg, y pienso para cerdos de cebo de 20 a 100 kg) a utilizar hasta 6 tipos de pienso diferentes según el estado productivo del animal.

- Mejora de la digestibilidad de la proteína del pienso: hay que formular un alimento en base a su contenido en aminoácidos con digestibilidad ileal (es en el íleon donde se absorben los aminoácidos). El uso de tratamientos tecnológicos como la granulación o una molturación fina puede mejorar la digestibilidad ileal de los aminoácidos. También se mejora con la adición de enzimas que faciliten la digestión de algunos carbohidratos indigestibles de la pared celular y favorecer así el acceso de las enzimas digestivas a la proteína.
- Mejora del equilibrio entre aminoácidos del pienso: Es muy importante que todos los aminoácidos se encuentren en las proporciones necesarias para la síntesis de proteínas, ya que la falta de uno de ellos origina que el resto sean catabolizados y su nitrógeno es excretado por la orina. Una manera sencilla de mejorar el equilibrio de aminoácidos es mediante la utilización de aminoácidos libres de origen comercial (lisina, metionina, triptófano). Estos se encuentran disponibles en el mercado a precios competitivos. Con su uso se puede mejorar el equilibrio entre aminoácidos, reducir el contenido proteico sin afectar al crecimiento de los animales y, por lo tanto, reducir la excreción de N en las deyecciones.

Todas estas medidas serán acompañadas de un técnico especialista en alimentación que estudie cada explotación de forma independiente y asesore a los ganaderos en el uso de los piensos adecuados.

#### **Disminución del volumen de purines (heces + agua de limpieza + agua de bebederos)**

Esta actuación supone un control y limitación sobre el consumo de agua en las explotaciones ganaderas disminuyendo así el volumen de los residuos (heces + agua de limpieza + agua de bebederos), ya que los excedentes dentro de las naves y el agua residual utilizada para la limpieza, se recoge normalmente de forma conjunta con el purín y es almacenada directamente en la balsa de purines. Para utilizar eficientemente el agua, se proponen las siguientes medidas:

- *Establecer una dotación máxima para cada explotación en función del número de animales*

Se establecerá una dotación máxima a la que se añadirá un porcentaje aproximado entre el 10-15% de agua de limpieza. En función del consumo que realicen anualmente se penalizará si se supera esa dotación. El consumo de agua, tanto para bebida como para limpieza, se controlara mediante un caudalímetro a la entrada del suministro de agua de la explotación.

Tabla 117: Consumo de agua medio de los animales

Tipo de ganado porcino (plaza)	Consumo de agua (litros/plaza y día)
Cerda en ciclo cerrado (incluye madre y su descendencia hasta el final del cebo)	59,82 – 73,12
Cerda con lechones hasta destete (de 0 a 6 kg)	14,00 – 17,11
Cerda con lechones hasta 20 kg	20,97 – 25,63
Cerda de reposición	10,44 – 12,76
Lechón de 6 a 20 kg	2,70 – 3,30
Cerdo de 20 a 50 kg	5,40 – 6,60
Cerdo de cebo de 20 a 100 kg	7,47 – 9,13
Cerdo de 50 a 100 kg	10,8 – 13,8
Verraco	14,76 – 18,04

Fuente: Mari Cruz García González. Instituto Tecnológico de Castilla y León. Portal Veterinaria Albéitar. Universoporcino.com

- *Medidas para la reducción del consumo de agua*
  - Uso de equipos de alta presión para la limpieza de las naves.
  - Seleccionar los equipos adecuados (bebederos) para evitar pérdidas de agua dentro de los alojamientos de los animales.
  - Instalar sistemas de detección de fugas.
  - Promover la instalación de depósitos adicionales para la recogida de aguas de lluvia que podrán ser reutilizadas como agua de limpieza.

#### D. TRATAMIENTO CENTRALIZADO DE DEYECCIONES GANADERAS

Tras la mejora en la gestión de las deyecciones ganaderas e instalaciones asociadas a nivel de explotación se ve necesario abordar la posibilidad de crear instalaciones para el tratamiento centralizado en aquellos lugares en los que la densidad ganadera no permita su valorización agrícola en el mismo municipio en el que se produce o en los colindantes. Estos centros permiten su reutilización y/o su eliminación definitiva sin alterar el medio ambiente. Con ello se pretende conseguir un doble objetivo:

- Reducción del volumen de las deyecciones aplicando técnicas de gestión a las que no pueden hacer frente explotaciones ganaderas de forma individualizada.
- De manera indirecta, se trata de valorizar las deyecciones generadas por la actividad ganadera posibilitando su uso en terrenos más alejados.

La valorización agrícola de purines y estiércoles sólo es factible cuando se disponga de suficiente superficie agraria útil próxima a la explotación y se aplique de forma controlada, es decir realizando una analítica previa a su aplicación agrícola, conociendo las existencias de nitrógeno y otros componentes existentes en el suelo y la demanda de los cultivos (la aplicación de deyecciones así como su transporte quedará registrada en el sistema de información georeferenciada para su correcto seguimiento y control).

Para aquellas zonas en las que no es posible su valorización agrícola hay que buscar otras alternativas que aseguren su buen uso. Conociendo las zonas excedentarias y los volúmenes sobrantes, se pueden plantear alternativas para su tratamiento. Como se indicó en el diagnóstico estas zonas dentro del ámbito de estudio son Fuente Álamo y Torre Pacheco.

Se plantea la posibilidad de realizar un **sistema centralizado de tratamiento** para las deyecciones en este caso, con dos opciones a elegir. Por un lado la creación de una planta de

gestión de nueva ubicación y/o por otro realizar la ampliación de las instalaciones ya existentes para tratamiento de otro tipo de residuos en estos términos municipales.

Las **plantas de gestión centralizada** deberán contar con flotas de vehículos especializados en el transporte de purines y estiércoles desde la explotación ganadera hasta el centro de tratamiento. El transporte de las deyecciones ganaderas se debe realizar cumpliendo la normativa, de tal manera que se eviten los riesgos de transmisión de enfermedades o y de contaminación del medio.

Todas las instalaciones autorizadas tendrán acceso vía telemática a los datos de registro del sistema de información georeferenciada de las parcelas que necesiten fertilización orgánica. Conociendo en tiempo real las necesidades de fertilizante que necesita cada parcela para poder realizar una distribución correcta del fertilizante, teniendo en cuenta las necesidades puntuales y las características físico-químicas del producto obtenido en la planta de gestión (a través de analítica).

De todas las deyecciones ganaderas el transporte del purín debido a sus características físicas es el más complicado, este se puede realizar de dos formas:

- **Transporte de purines sin procesar**, desde la explotación origen hasta zonas de aplicación y/o planta de gestión. El transporte puede realizarse con medios propios de la explotación o utilizando un servicio externo.
- **Transporte de purines previa separación de fases**, desde la explotación origen hasta zonas de aplicación y/o planta de gestión (MAPAMA, Memoria Técnica de la Caracterización medioambiental de la ganadería española, a nivel de consultoría externa especialista para la realización de ensayos de evaluación de mejores técnicas disponibles). Se considera que con la aplicación de este tratamiento disminuye en un 20% el contenido en N respecto del purín bruto, sin tratar.

El separador de fases está compuesto por: separador (tamiz, prensa tornillo o filtro prensa), balsa, estercolero y cubierta.

El transporte de purines facilita la gestión de los mismos en zonas de alta densidad, sin embargo la distancia en el transporte está limitada por el coste económico y por el valor agronómico del purín, por otro lado el consumo de combustible incrementa las emisiones y aumenta el consumo energético.

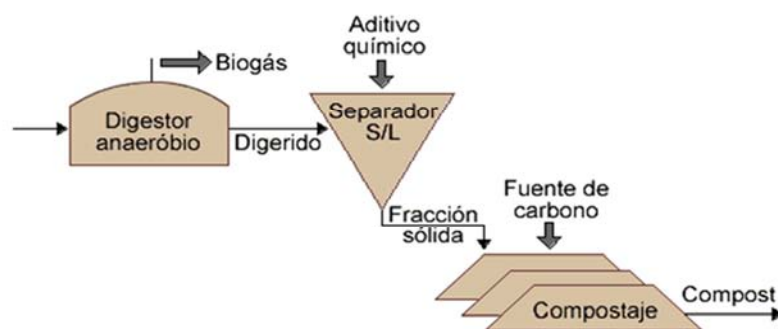
Las plantas de gestión centralizada están recomendadas en zonas vulnerables o con alta concentración ganadera de porcino. La gestión de deyecciones comunitaria puede suponer:

- Reducción de N
- Disminución de la materia orgánica
- Reducción de volumen en su conjunto
- Producción de biogás
- Concentración de nutrientes

De cara a definir tanto la técnica utilizada como el tamaño necesario para la planta de tratamiento centralizado será necesario conocer el excedente actual y su previsión futura de cara a asegurar la viabilidad de la inversión.

A continuación se enumeran las diferentes posibilidades de tratamiento centralizado, para cada grupo se propone una serie de técnicas concatenadas, cuya combinación de procesos (MAPAMA, 2015) puede mejorar la gestión de deyecciones en la zona:

## 1. Digestión anaerobia y posterior separación de fases por centrifugación



**Figura 158:** Esquema tratamiento de purín. Digestión anaerobia separación fases (Adaptado Campos et al., 2004)

El objetivo es la producción de biogás, realización de compost y utilización de la fracción líquida como fertilizante en parcelas.

### *Digestión anaerobia*

Se trata de un proceso biológico de descomposición del purín, en ausencia de oxígeno, y del que se obtienen dos productos: energía en forma de “bio-metano, y biogás” y “digestato”, producto final cuyas características físicoquímicas mejoran el manejo posterior y su valorización agrícola como fertilizante.

### *Separación mecánica de fases sólido-líquido*

La separación de fases sólido-líquido de purines se presenta como un primer paso en la gestión y posterior valorización de los mismos. Se propone la técnica de Separación por Centrifugación por tratarse de una técnica de aplicación a gran escala: esta es la técnica de separación de fases que más compacta la fracción sólida. Utilizable en zonas donde existe una limitación por exceso de nitrógeno y fósforo, haciendo cuestionable la aplicación directa del purín sin tratar en el terreno. El Coste de implantación es medio-alto y sus efectos medioambientales son una reducción de emisiones por tratarse de un sistema cerrado y la concentración de nutrientes (N, P, K) en la fracción sólida.

### *Tratamiento de la fracción sólida. Compostaje*

Es la descomposición biológica aerobia y estabilización del sustrato orgánico, cuyo producto final es un material estable, con bajo % de humedad, que conserva el máximo % de nutrientes contenidos en el producto inicial. El peso y volumen se reducen considerablemente, disminuyéndose los costes de transporte posteriores.

El proceso de compostaje presenta las siguientes necesidades:

- Superficie suficiente, bien impermeabilizada y con un sistema de recogida de lixiviados adecuado.
- Aportes adicionales de agua al sistema para procurar un correcto proceso de descomposición.
- Condiciones de aerobiosis garantizadas para que el proceso tenga lugar correctamente.

## 2. Separación de fases sólido-líquido y posterior eliminación de nitrógeno en la fracción líquida mediante la técnica de Nitrificación-Desnitrificación

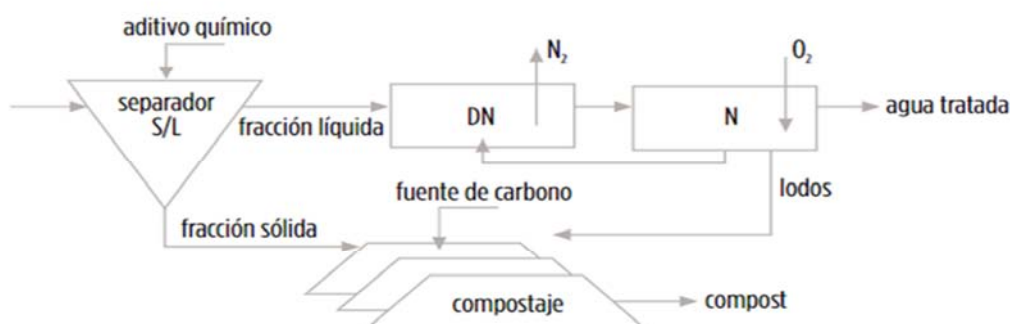


Figura 159: Esquema de tratamiento de purín. Separación de fases y Nitrificación-Desnitrificación (adaptado de Campos et al., 2004)

*Separación mecánica de fases sólido-líquido* (técnica comentada en apartado anterior)

*Tratamiento de la fracción sólida. Compostaje* (técnica comentada en apartado anterior)

*Eliminación de Nitrógeno: Nitrificación-Desnitrificación (NDN)*

Es la conversión biológica de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) a gas nitrógeno ( $\text{N}_2$ ). Los costes de inversión y aplicación son factores limitantes de esta técnica. La eliminación de nitrógeno puede mejorar la gestión del estiércol, por lo que es una técnica interesante en zonas excedentarias. Necesita de la aplicación de aditivos para la oxidación del amonio.

### 3. Planta de cogeneración

En la Región de Murcia existen en la actualidad dos plantas de cogeneración preparadas para recibir y tratar los purines. Estas plantas se encuentran ubicadas en las localidades de Lorca y Alhama de Murcia. Por motivos de ajuste en la Normativa estatal han permanecido cerradas durante un tiempo y en la actualidad sólo se encuentra en actividad la planta de Alhama. No es posible la creación a nivel comunitario de plantas nuevas de este tipo, pero si es factible que parte de las deyecciones ganaderas generadas en la Vertiente del Mar Menor sean tratados allí.

Estas plantas utilizan en el proceso de tratamiento el calor y la energía eléctrica producidos por una central de cogeneración de 15 MW de potencia. La planta permite gestionar adecuada y eficazmente la eliminación de las deyecciones producidas en las explotaciones ganaderas de la zona. La planta de cogeneración permite exportar energía eléctrica al sistema eléctrico nacional. Además, el proceso de tratamiento permite la obtención anual de abono y agua limpia destilada apta para el riego de los cultivos de la zona.

La planta ubicada en Lorca actualmente tiene capacidad para tratar entre 70.000 y 90.000 tn de purín anual, mientras que la de Alhama de Murcia puede procesar 105.000 m<sup>3</sup> anuales de purín de cerdo.

El factor limitante para esta medida es el coste de transporte que encarece mucho el proceso. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las explotaciones de la zona de estudio están ubicadas en el término municipal de Fuente Álamo a más de 50 km de distancia con Lorca y aproximadamente 25km de Alhama de Murcia.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 14.A	Alternativa 14.B	Alternativa 14.C	Alternativa 14.D
Deficiencia en la gestión de deyecciones ganaderas	Mejora en la gestión de deyecciones ganaderas	Cumplimiento de la normativa vigente			
			Seguimiento y control: Creación de sistema de información georreferenciada en tiempo real		
			Medidas de apoyo y fomento: - Mejora de las técnicas nutricionales para reducir la cantidad de N excretado - Disminución del volumen de purines (heces+agua de limpieza+agua de bebederos)		
			Tratamiento centralizado de deyecciones ganaderas		

Las alternativas que se definen a continuación tienen carácter acumulativo, es decir, la aplicación de cada alternativa implica necesariamente el cumplimiento de las medidas y requisitos establecidos en las alternativas anteriores.

**Alternativa 14.A**

El nivel mínimo en la aplicación de esta línea de actuación corresponde a la implantación de las medidas de protección medioambiental prescritas por los distintos instrumentos normativos y las promovidas por las iniciativas de estímulo a las buenas prácticas agrarias y ganaderas vigentes actualmente. Se hace necesario el cumplimiento de cada una de estas normas de forma íntegra para las explotaciones ganaderas. La normativa vigente más relevante se ha detallado en el apartado “Actuaciones derivadas del cumplimiento de la normativa vigente en materia de gestión de deyecciones ganaderas”.

**Alternativa 14.B**

Se basa en la puesta en marcha de un sistema de seguimiento y control exhaustivo que por un lado permita asegurar que el cumplimiento de la normativa vigente se está llevando a cabo de forma satisfactoria y por otro la aplicación de medidas adicionales que complementan las presentes dentro del marco legal actual.

El sistema de seguimiento y control se realizará con personal técnico especializado y designado por las administraciones competentes junto con la creación de un sistema de información georreferenciada en tiempo real, de obligado cumplimiento por parte de los ganaderos, agricultores, proveedores y gestores autorizados que permitirán cruzar todos los datos necesarios para asegurar el éxito de los resultados.

La aplicación del grupo de medidas de esta alternativa corresponde a una mejora sustancial de los sistemas de seguimiento y control, mejoras en las explotaciones ganaderas y nuevo equipamiento de estas que permita mejorar la efectividad de las medidas agroambientales existentes y el establecimiento de las bases para revisión de las mismas.

El desarrollo del programa de seguimiento con sistema de información georreferenciada en la Alternativa 11.B permitirá conocer de forma suficientemente actualizada y detallada la problemática y defectos de cada explotación en particular, básicamente la distribución de los sistemas de almacenamiento, retirada de las deyecciones y aplicación de las mismas en la



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

agricultura. Y a partir de ahí tomar el mejor camino para resolver esos problemas encontrados y evitar contaminaciones directas o indirectas al medio.

Este tipo de sistemas de seguimiento y control ya han sido implantados en otras CCAA y están funcionando en la actualidad con éxito.

La plataforma adecuada para la integración de la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas, entre otros datos, con cualesquiera otras variables de la estructura territorial necesarias para la realización de los análisis pertinentes, puede ser el Sistema de Información Territorial es SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)), del Sistema Territorial de Referencia cuya finalidad y objeto se establecen en el artículo 37 de la Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia (LOTURM).

### **Alternativa 14.C**

La aplicación de esta alternativa se hará de forma paralela a las dos anteriores. Consiste en el apoyo y fomento de unas medidas para favorecer la disminución del N excretado en las deyecciones mediante técnicas nutricionales y por otro lado reducir el volumen de purines evitando en todo momento las pérdidas del agua tanto de bebida como de limpieza.

### **Alternativa 14.D**

Esta alternativa enumera las diferentes posibilidades de tratamiento centralizado y para cada grupo propone una serie de técnicas concatenadas, cuya combinación de procesos puede mejorar la gestión de deyecciones en la zona. Han sido seleccionadas sólo las técnicas que mejor se adaptarían a la zona de estudio. Para ello se contempla tanto la creación de un centro de gestión con la mejora y/o realización de las infraestructuras necesarias para ello, como la utilización de plantas ya existentes.

## **INVERSIÓN TOTAL<sup>72</sup>**

Se presenta un presupuesto tipo de las diferentes acciones incluidas en la actuación, cuyos precios pueden ser cuantificables con datos disponibles. Estos presupuestos deberán concretarse en el posterior desarrollo de las actuaciones seleccionadas.

---

<sup>72</sup> La estimación de la inversión de la actuación se ha revisado en la fase de información pública.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- **Seguimiento y control.** La actuación de seguimiento y control es una medida transversal a todas las actuaciones de carácter agrario. A continuación se presenta su presupuesto completo, tanto de inversión inicial como de mantenimiento anual.

Seguimiento y control: INVERSIÓN INICIAL	Precio (€)	Unidades	Presupuesto (€)
Estudios previos (zonificación, mapas e inventarios: instalaciones de riego y balsas ganaderas)	600.000		600.000
Sistema de información (aplicación informática, GIS y equipos)	400.000		400.000
Red de estaciones agroclimáticas y de lisímetros	1.000.000		1.000.000
Ampliación de la red de piezómetros	232.000		232.000
<b>TOTAL</b>			<b>2.232.000</b>
Seguimiento y control: MANTENIMIENTO ANUAL	Precio (€/año)	Unidades	Presupuesto (€/año)
Análisis del suelo y del agua			400.000
Analíticas de los abonos orgánicos			50.000
Mantenimiento del sistema de información (aplicaciones, GIS y bases de datos)	60.000 €/año	1 técnico	60.000
Control, seguimiento y verificación (12 técnicos: Inspecciones técnicas, análisis de resultados, redacción de informes)	60.000 €/año	12 técnicos	720.000
Control, seguimiento y verificación (Gastos: vehículos, combustible, equipos, consumibles,...)	350.000 €/año		350.000
Formación y divulgación	500 €/ jornada	50 jornadas	25.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.605.000</b>

- **Estudios técnicos para la aplicación de medidas para favorecer la reducción de deyecciones ganaderas**

Medidas de apoyo para favorecer la reducción de deyecciones ganaderas	Presupuesto €
Estudios técnicos para la aplicación de medidas para favorecer la reducción de deyecciones ganaderas	300.000

- **Tratamientos centralizados**

En cuanto a los tratamientos centralizados de deyecciones ganaderas se han estimado los siguientes costes:

- Digestión anaerobia y posterior separación de fases por centrifugación

Los costes de implantación:

- Digestión anaerobia:
  - 75.000€ + 50€/t de capacidad anual (Foged, 2010)
  - 54, 43 y 36€ /m<sup>3</sup> de purín tratado y año, en plantas de 300, 500 y 800 m<sup>3</sup> de capacidad diaria (Gregersen, 2002)
- Separación por centrifugación: 40.000 – 60.000€ (1,5 – 2 m<sup>3</sup>/h); 100.000€ (25m<sup>3</sup>/h) (Levasseur, 2004)
- Compostaje: Los costes de implantación oscilan entre los 15.000 y los 125.000 € dependiendo del tipo de sistema de separación seleccionado y tamaño.
- Coste medio de producción: 0,5€/m<sup>3</sup> de purín “semi-depurado”

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Los costes de aplicación:

- Digestión anaerobia: en plantas de 300, 500, 800 m<sup>3</sup> de capacidad diaria, 9,10, 7,60 y 7,10€/m<sup>3</sup> respectivamente (Gregersen, 2002)
- Separación por centrifugación: 0,6 – 2,3 €/m<sup>3</sup> de purín entrante (Levasseur, 2004)
- Compostaje: 20€/t compost producido (MAPAMA, 2015)
- Separación de fases sólido-líquido y posterior eliminación de nitrógeno en la fracción líquida mediante la técnica de Nitrificación-Desnitrificación.

Los costes de implantación:

- Separación y compostaje. Descritos anteriormente
- Nitrificación-Desnitrificación
  - Planta de tratamiento de 15.000 m<sup>3</sup> purín porcino/año: 240.000 – 300.000 €
  - Planta de tratamiento de 50.000 m<sup>3</sup> purín porcino/año: 700.000 – 1.200.000 €

Los costes de aplicación (separación y compostaje en apartado 2.):

- Separación y compostaje. Descritos anteriormente
- Nitrificación-Desnitrificación
  - Eliminación de N: 1,5 – 3,0 €/tonelada
  - Considerando separación previa S/L y tratamiento posterior compost: 2,5 – 5,2 €/tonelada
- Planta de cogeneración

El factor limitante para esta medida es el coste de transporte que encarece mucho el proceso, ya que aproximadamente 20 km de recorrido puede alcanzar un coste de 5€/m<sup>3</sup> de purín. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las explotaciones de la zona de estudio están ubicadas en el término municipal de Fuente Álamo a más de 50 km de distancia con Lorca y aproximadamente 25 km de Alhama de Murcia.

• **Tabla resumen: Estimación de la inversión total de la actuación 14**

**Tabla 118: Estimación de inversión para la Actuación 14**

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 14	Alternativas (M€)		
	14.B	14.C	14.D
Seguimiento y control (medida común la actuaciones agrarias)	2,32	2,32	2,32
Estudios técnicos para la aplicación de medidas para favorecer la reducción de deyecciones ganaderas		0,30	0,30
Tratamiento centralizado de deyecciones ganaderas			28,00
<b>TOTAL M€ (Sin incluir el seguimiento y control)</b>		<b>0,30</b>	<b>28,30</b>

#### RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM).
- Sector ganadero.

#### RESPONSABLE DE CONTROL

- Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura (CARM).

#### NORMATIVA APLICABLE

##### Normativa UE

- Mejores Técnicas Disponibles (MTD) Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010.
- Directiva del Consejo de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura (91/676/CE)
- Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (DOCE nº 257 de 24/9/1996)
- Reglamento (CE) nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de octubre de 2002 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano (DO L 273 de 10.10.2002), que quedará derogado con efectos a partir de 4 de marzo de 2011 por el Reglamento 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento el Reglamento CE 1774/2002.
- Reglamento 852/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Reglamento 853/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.
- Directiva 2000/60/CE Marco del Agua

##### Normativa nacional

- Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero).
- Decreto 121/2012, de 28 de septiembre, por el que se establece la ordenación de las explotaciones ovinas y caprinas de la Región de Murcia.
- Decreto n.º 1/2014, de 17 de enero, por el que se establece la ordenación sanitaria y zootécnica de las explotaciones avícolas de la Región de Murcia.
- Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal (BOE nº 99, de 25 de abril de 2003)

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre la protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agraria (BOE nº 61, de 11 de marzo de 1996)
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico (BOE nº 103, de 30 de abril de 1986)
- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas (art. 5), (BOE nº 58, de 8 de marzo de 2000), modificado por: RD 3483/2000 y RD 1323/2002
- Real Decreto 1547/2004 de 25 de Junio por el que se establecen Normas de Ordenamiento de las Explotaciones Cunícolas (BOE nº 154, de 26 junio 2004), modificado por el RD 1221/2009
- Real Decreto 1221/2009, de 17 de julio , por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo y por el que se modifica el Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen las normas de ordenación de las explotaciones cunícolas (BOE nº 187, de 4 de agosto de 2009)

Normativa relacionada

- Reglamento (CE) 1774/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de octubre de 2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados a consumo humano.
- Real Decreto 1429/2003, de 21 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano (BOE nº 280, de 22 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 987/2008, de 13 de junio, por el que se establecen bases reguladoras para la concesión de subvenciones destinadas a determinados proyectos de mejora de la gestión medioambiental de las explotaciones porcinas (BOE nº 160, de 3 de julio de 2008).
- Real Decreto 949/2009, de 5 de junio, por el que se establecen las bases reguladoras de las subvenciones estatales para fomentar la aplicación de los procesos técnicos del Plan de biodigestión de purines (BOE 151, de 23 de junio de 2009)
- **Ley de Protección Ambiental Integrada de Murcia (Ley 4/2009, de 14 de mayo)**
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. (art. 13 y 14)
- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, y en el capítulo II, Título III, del Reglamento de Dominio Público Hidráulico(eliminación de estiércoles mediante vertido art. 92 y siguientes).
- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas
- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas (art 5).
- Real Decreto 515/2009 de 22 de septiembre, por el que se establecen las normas técnicas, higiénico-sanitarias y medioambientales de las explotaciones ganaderas.
- Real Decreto 1/2016 de 8 enero, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la demarcación del Segura (art. 49.3).

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden de la CARM de 3-diciembre 2003 Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente: se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.
- Orden de 27 de junio de 2011, de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se modifica la Orden de la Consejería de Agricultura de 3 de marzo de 2009, por la que se establece el programa de actuación sobre la zona vulnerable correspondiente a los acuíferos cuaternario y plioceno en el área definida por zona regable oriental del trasvase Tajo-Segura y el sector litoral del Mar Menor.
- Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y medio ambiente, por las que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia.

**OBSERVACIONES**

De manera complementaria, se recomienda incentivar a los ganaderos y productores de piensos, en el uso de nuevas fórmulas de alimentación que reduzcan la producción de nitrógeno en las deyecciones.

#### **4.15 ACTUACIÓN 15: ORDENACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA ACTIVIDAD GANADERA A ESCALA COMARCAL**

##### **PROBLEMÁTICA**

- ✓ Concentración de explotaciones ganaderas intensivas

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

Esta actuación está totalmente vinculada con otras actuaciones que afectan directamente a la ganadería, aquellas que tratan todo lo referente a las mejoras en los sistemas de almacenamiento de deyecciones en las explotaciones y la gestión de estas deyecciones, ya que la reestructuración del sector ganadero sólo tendría que realizarse si las medidas propuestas dentro de estas líneas no son efectivas para la disminución de la contaminación del Mar Menor.

Esta actuación incluye las siguientes medidas:

- A. Mantenimiento de la situación actual con un cumplimiento estricto de la normativa vigente.
- B. Seguimiento y Control.
- C. Limitación de la ampliación y/o apertura de nuevas explotaciones.
- D. Ordenación de las nuevas explotaciones (Normativa más estricta).

##### **A. MANTENIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL CON UN CUMPLIMIENTO ESTRICTO DE LA NORMATIVA VIGENTE.**

El cumplimiento de la normativa vigente se establece como un requisito previo para la puesta en marcha cualquier medida de la actuación. A continuación se citan algunas de las leyes o normativas vigentes que hacen referencia al sector ganadero en el ámbito de estudio es la siguiente:

- Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.
- Real Decreto 324/2000, 3 de marzo: Normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Mejores Técnicas Disponibles (MTD) Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010.
- Decreto 121/2012, de 28 de septiembre, por el que se establece la ordenación de las explotaciones ovinas y caprinas de la Región de Murcia.
- Decreto nº 1/2014, de 17 de enero, por el que se establece la ordenación sanitaria y zootécnica de las explotaciones avícolas de la Región de Murcia.
- Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y medio ambiente, por las que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia.

A continuación se cita sólo la parte de la normativa más relevante en cuestión de ordenación de las explotaciones de porcino debido al peso que tiene su producción en el ámbito de estudio. Cabe resaltar que para realizar cualquier nuevo plan o implantar las medidas propuestas será necesario revisar toda la normativa vigente.

**Real Decreto 324/2000, 3 de marzo: Normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.**

“- Art. 5. Condiciones mínimas de funcionamiento de las explotaciones....

...Dos.- Las explotaciones porcinas de nueva instalación deberán cumplir, además de las condiciones establecidas en el apartado uno de este artículo, las siguientes:

A) Sobre ubicación:

1. Separación sanitaria.

Con el fin de reducir el riesgo de difusión de enfermedades infecto-contagiosas en el ganado porcino, se establece una distancia mínima entre las explotaciones de esta especie, así como entre las mismas y otros establecimientos o instalaciones que puedan constituir fuente de contagio.

a) La distancia mínima mencionada será de 1 kilómetro entre las explotaciones de los grupos segundo y tercero, establecidos en el artículo 3.B), y de éstas a las explotaciones del grupo primero, a los cascos urbanos, a las áreas municipales y privadas de enterramiento de cadáveres animales y a las instalaciones centralizadas de uso común para tratamiento de estiércoles y basuras municipales. Y cuando se trate de explotaciones del grupo especial, la distancia mínima señalada entre ellas y los restantes grupos será de 2 kilómetros.

b) Para las explotaciones clasificadas dentro del grupo primero, se establece una distancia mínima de separación, entre las mismas, de 500 metros, debiendo guardar las distancias mínimas establecidas en los párrafos a), c) y d), con respecto a: las explotaciones de los grupos segundo, tercero, cascos urbanos, áreas de enterramiento de cadáveres municipales o privadas, instalaciones centralizadas de uso común para tratamiento de estiércol, explotaciones del grupo especial, mataderos, industrias cárnicas, mercados, establecimientos de transformación o eliminación de cadáveres y centros de concentración. Las explotaciones que así se instalen no podrán aumentar su capacidad productiva por encima de 120 UGM, límite establecido para el grupo primero.

c) Los mismos criterios de distancia establecidos para el grupo especial del artículo 3.B) se aplicarán respecto a mataderos, industrias cárnicas, mercados y establecimientos de transformación o eliminación de cadáveres.

d) Los centros de concentración, contemplados en el Real Decreto 434/1990, de 30 de marzo, por el que se establecen las condiciones sanitarias aplicables al comercio intracomunitario de animales vivos de las especies bovina y porcina, modificado por el Real Decreto 156/1995, de 3 de febrero, estarán emplazados a una distancia mínima de 3 Km respecto de cualquier tipo de explotación, centro o unidad de ganado porcino, así como de las industrias, establecimientos e instalaciones señaladas en el párrafo anterior y de los cascos urbanos.

e) Asimismo, en todas las explotaciones, las edificaciones, incluidas las instalaciones para el tratamiento de estiércoles, deberán situarse a una distancia superior a 100 metros de las vías públicas importantes, tales como ferrocarriles, autopistas, autovías y carreteras de vía pública.

f) En relación con las especiales circunstancias de carácter geográfico o por razones de insularidad, las Comunidades Autónomas podrán autorizar la instalación de núcleos de



*producción porcina, siempre que cumplan las condiciones señaladas en el presente artículo. La distancia mínima entre los mencionados núcleos será de 1 km.*

*g) Cuando se trate de explotaciones pertenecientes a una ADS, y con el fin de facilitar la salida de las explotaciones porcinas ubicadas en los cascos urbanos, se podrá autorizar la agrupación de las explotaciones en núcleos de producción porcina fuera de los mismos y su instalación en zonas rústicas, considerando dichos núcleos como una explotación única y con las mismas exigencias en cuanto a distancias a cumplir entre ellos y demás explotaciones, que las señaladas en el presente artículo. En ningún caso, la capacidad total máxima del núcleo será superior a 864 UGM. Para la autorización de estos núcleos de producción, será condición imprescindible que las explotaciones de los mismos se incluyan en una ADS.*

*h) De acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1880/1996, de 2 de agosto, por el que se regulan las agrupaciones de defensa sanitarias ganaderas, en caso de que una nueva explotación se instale en el ámbito territorial de una ADS y que no pertenezca a la misma, o en caso de darse de baja en la ADS, en ambos casos, deberá acreditar el cumplimiento, al menos, de los programas sanitarios establecidos por la ADS y homologados por la Comunidad Autónoma o que se vayan a establecer y homologar en el futuro, los cuales tendrán el carácter de mínimos, dentro de ese ámbito territorial.*

*i) No obstante lo señalado en los párrafos a) y b), podrá autorizarse la instalación de explotaciones con una capacidad no superior a 33 UGM en áreas de producción porcina y en entidades locales inferiores a 1.000 habitantes, con la condición de que las explotaciones se incorporen a una ADS, manteniendo un programa sanitario en común, bajo la dirección de un veterinario responsable y sean emplazadas a una distancia mínima de los cascos urbanos a determinar por las Comunidades Autónomas. Las explotaciones que así se instalen no podrán aumentar su capacidad productiva por encima de 33 UGM.*

*En función de la evolución de estas áreas de producción, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar, si fuera necesario, la difusión de las enfermedades de esta especie.*

*Asimismo, y, no obstante, lo señalado en el párrafo e), las Comunidades Autónomas fijarán la distancia de estas explotaciones a las vías públicas que no sean ferrocarriles, autopistas, autovías y carreteras de la red nacional.*

*En cualquier caso estas explotaciones no podrán ser construidas a una distancia inferior a: 500 metros de otra perteneciente al grupo primero, 1.000 metros de otra perteneciente a los grupos segundo y tercero, 2.000 metros de otra perteneciente al grupo especial del artículo 3B y mataderos, industrias cárnicas, mercados y establecimientos de transformación o eliminación de cadáveres, y a 3.000 metros de los centros de concentración.*

*j) Las Comunidades Autónomas insulares podrán modular las distancias mínimas establecidas entre las explotaciones en el presente Real Decreto, en función de las características de las zonas en que se ubiquen y las medidas complementarias adicionales que se establezcan, sin que en ningún caso puedan reducirse las mismas en más de un 20 por 100.*

## *2. Limitaciones por densidad ganadera.*

*La instalación de explotaciones en términos municipales incluidos en zonas declaradas como vulnerables por la Comunidad Autónoma correspondiente limitarán su carga ganadera, teniendo en cuenta que sólo podrán valorizarse agrícolamente los estiércoles en dicha zona vulnerable en los términos establecidos en el Real Decreto 261/1996, de 14 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación, producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.*

*B) Sobre infraestructura.*

*1. Del terreno.*

*La superficie de terreno ocupada por la explotación debe ser lo suficiente amplia para permitir el correcto desenvolvimiento de la actividad ganadera.*

*2. Sanitaria.*

*a) La disposición de sus construcciones e instalaciones, utillaje y equipo posibilitará, en todo momento, la realización de una eficaz desinfección, desinsectación y desratización.*

*b) Se situará en un área cercada, que la aisle del exterior, y dispondrá de sistemas de protección contra posibles transmisiones de enfermedades.*

*c) Dispondrá igualmente de un vado sanitario o cualquier otro sistema eficaz en sus accesos, para la desinfección de las ruedas de los vehículos que entren o salgan de la misma. Así como, sistema a presión para la desinfección del resto del vehículo.*

*d) Tienen que disponer de un sistema de recogida o tratamiento y eliminación de cadáveres, con suficientes garantías sanitarias y de protección del medio ambiente.*

*e) Deberán aplicar y mantener los programas y normas sanitarias contra las principales enfermedades de la especie sujetas a control oficial. A estos efectos, dispondrán del adecuado lazareto para la observación y secuestro de los animales. En todo caso, se aplicarán rigurosamente las medidas de bioseguridad.*

*f) Además de lo anterior, en las explotaciones:*

*1º. Se dispondrá de vestuario del personal y utillaje de limpieza y manejo para la utilización exclusiva de la explotación.*

*2º. Pediluvios a la entrada de cada local, nave o parque.*

*3º. Las nuevas instalaciones deberán diseñarse para evitar la entrada en el recinto de vehículos de abastecimiento de piensos, carga y descarga de animales y retirada de purines, debiendo realizarse estas operaciones desde fuera de la explotación.*

*g) En las explotaciones se deberá disponer de un libro de visitas donde se anoten todas las que se produzcan, así como el número de las matrículas de los vehículos que hayan entrado en la explotación...”.*

**B. SEGUIMIENTO Y CONTROL.**

El eje fundamental de las actuaciones relacionadas con la gestión agraria, tanto agrícola como ganadera, en el Campo de Cartagena se basa en el diseño y aplicación de un exhaustivo sistema de seguimiento y control. Este sistema, de aplicación transversal a todas las actuaciones agrarias consideradas en el Proyecto Informativo (actuaciones 1, 3, 7, 8, 13, 14 y 15), tiene un carácter integral y debe incorporar todos aquellos aspectos relacionados con las prácticas y con las explotaciones que intervienen el flujo de nutrientes (especialmente nitrógeno) en el Campo de Cartagena. Este sistema responde a los siguientes objetivos estratégicos:

- Suministrar información detallada y homogénea de la actividad agraria
- Reforzar y verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación
- Adaptar las actuaciones propuestas a los resultados de su aplicación y a la evolución del sistema agrario

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

El sistema de seguimiento y control se articula en un **sistema de información georreferenciada** en tiempo real que debe ser cumplimentado de forma obligatoria por los titulares de las explotaciones de la Cuenca Vertiente del Mar Menor y controlado por técnicos especializados. Las administraciones competentes serán las encargadas del desarrollo y mantenimiento de la aplicación informática que se distribuirá de forma gratuita.

El sistema informatizado permitirá:

- Obtener datos de las parcelas y explotaciones en tiempo real
- Conocer la situación actual en cada parcela o explotación:
  - o Insumos de fertilización (mineral y orgánica) y de riego
  - o Producción de deyecciones ganaderas
- Analizar los datos para adaptar las medidas propuestas en cada parcela y explotación de forma individualizada
- Identificar aquellas parcelas y explotaciones que no están cumpliendo con los requisitos expuestos en la legislación vigente (y con los específicos propuestos en cada actuación)
- Identificar si existen focos reales de contaminación

En las parcelas agrícolas se trata de conocer de manera detallada el uso del agua y la cantidad aportada de N (fertilización mineral, orgánica, agua de riego u otras vías) mientras que en las explotaciones ganaderas es fundamental conocer el estado de las instalaciones así como la producción y trazabilidad de las deyecciones. Por otro lado, esta información debe poder relacionarse con la calidad de las aguas subterráneas y el estado de los suelos.

Los elementos o módulos mínimos que integra el seguimiento son:

- o Monitoreo y control de la fertilización
- o Zonificación detallada (en función de los suelos y su respuesta a aplicación de fertilización)
- o Monitoreo y control del agua de riego
- o Red para control de agroclimático y calidad de aguas subterráneas
- o Inspecciones técnicas de campo
- o Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas
- o Seguimiento y control la actividad ganadera
- o Seguimiento de residuos

A continuación se detallan los elementos o módulos mínimos del seguimiento y control en la actuación 3 (la descripción completa del programa de seguimiento y control está incluida en la actuación 1):

### **Inspecciones técnicas de campo:**

Las inspecciones de campo se conciben para la toma de datos, tanto de los estudios previos como del seguimiento periódico en las parcelas y explotaciones. Así, las inspecciones periódicas atienden a:

- La realización de los estudios previos necesarios.
- La verificación del cumplimiento de la normativa vigente.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Las inspecciones periódicas en las parcelas agrícolas (balsas e instalaciones de riego y fertilización, etc.) y explotaciones ganaderas (censo, instalaciones, funcionamiento, etc.)
- Las visitas periódicas para obtener información real *in situ* de la problemática de los arrastres de suelo por las lluvias

**Libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas :**

Como instrumento para la gestión de la información se creará un libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas, consistente en una aplicación en la que cada explotación (usuario) contará con un código y contraseña de acceso, para incorporar los datos fundamentales de la gestión, que serán verificados por los inspectores en sus visitas. Esta aplicación podrá cumplimentarse mediante dispositivos móviles y será de instalación gratuita para los propietarios de las explotaciones ganaderas.

A través de la aplicación, la administración competente debe poder conocer la trazabilidad de las deyecciones de cada explotación, es decir, debe ser posible cruzar los datos procedentes de cada explotación ganadera con las explotaciones agrícolas en que se utilizan, y si existen intermediarios como centros de gestión o gestores de residuos.

La medida presenta dos niveles de inspección y control:

- A nivel de explotación ganadera
- Trazabilidad de las deyecciones ganaderas fuera de la explotación

La supervisión debe realizarse por inspectores cualificados en los diferentes tipos de explotaciones ganaderas, que revisarán sistemáticamente todas las instalaciones de explotación, con especial detalle en las zonas de almacenamiento y circulación de las deyecciones, con objeto de evaluar el riesgo de fugas o vertidos incontrolados. Cada inspección deberá plasmarse en una ficha de cada explotación en la que se evalúe el estado de las instalaciones, indicándose en su caso las cuestiones a subsanar a corregir y el plazo para ello. Superado este plazo si no se ha resuelto la deficiencia detectada, se procederá al pago de una multa (cuya cuantía será establecida por la administración competente) y se analizará el cese temporal y/o definitivo de la explotación.

A nivel de **explotación ganadera** los datos mínimos a consignar en la aplicación serán:

- Datos de la explotación:
  - Titular/es de la explotación
  - Código REGA de la explotación
  - Situación de la explotación
  - Tipo de sistema de producción (intensivo, semi-intensivo, extensivo)
  - Tipo de instalaciones
  - Nº de naves
  - Superficie ocupada de parcela al inicio y en sucesivas ampliaciones, en su caso
  - Superficies construidas y número de naves e instalaciones en cada parcela
  - Consumos de energía y agua
- Producción de deyecciones:
  - Tipo de animal
  - Nº de plazas ocupadas en sus distintas fases de cría o cebo

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Tiempo de estabulación
- Nº de naves
- Kg de deyecciones producidos por plaza
- Kg de deyecciones producidos de forma anual
- Kg de N producidos por las deyecciones
- Existencia justificada de reducción en el % de nitrógeno
- Tipo de fertilizante o abono que genera: Purín, estiércol, abono orgánico, etc.
- Colectores, fosas o canalizaciones
- Datos de las zonas de almacenamiento de deyecciones ganaderas
- Ubicación de seguridad
- Colectores, fosas o canalizaciones desde las zonas de alojamiento hasta la zona de almacenaje de las deyecciones:
  - Permiten una limpieza y desinfección correctas
  - Serán estables desde un punto de vista geotécnico (colectores, fosas de los alojamientos, canalizaciones, etc.)
  - Garantizar la impermeabilidad: (material impermeabilizante o de construcción de la balsa, durabilidad del material)
  - Presencia de grietas y fisuras
  - Existencia de fugas

Todos los puntos anteriores estarán sujetos a una inspección anual por parte de los técnicos designados por la administración competente que permita certificar los datos incluidos en la aplicación telemática.

- Datos de las zonas de almacenamiento de deyecciones ganaderas:
  - Ubicación: Coordenadas X e Y del punto de carga (sistema de referencia ETR89, o datum WGS84 con sistema de coordenadas UTM 31N)
  - Nº de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.
  - Año/s de construcción y de ampliaciones sucesivas
  - Capacidad de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (en tn, m<sup>3</sup> y meses)
  - Medidas de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (longitud, altura, anchura, profundidad)
  - Existencia de pared lateral en caso de que la superficie sea menor de 250 m<sup>2</sup> (en caso de estercoleros)
  - Impermeabilidad artificial (material impermeabilizante o de construcción de la balsa, durabilidad del material)
  - Tipo de material (lamina plástica, hormigón, otro)
  - Espesor (lamina, hormigón impermeable)
  - Presencia de grietas y fisuras
  - Existencia de fugas

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Posibilidad de rebosamiento
- Posibilidad la percolación, la lixiviación y la escorrentía
- Estabilidad geotécnica (balsas, estercoleros, fosas, etc.)
- Nº de veces que se vacían al año (los estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.)
- Fecha de cada vaciado (de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc.)
- Existencia de medidas de protección frente a la lluvia de estercoleros, balsas de purines, fosas, etc. (cubiertas, pared lateral, etc.)
- Existencia de respiradero (en caso de balsas purines)
- Método o sistema de entrada y salida de las deyecciones en la zona de almacenamiento (sistema de llenado y vaciado)
- Existencia de paso de vehículos por encima (en caso de estercoleros)
- Capacidad para soportar el peso de la maquinaria (en caso de estercoleros)
- Existencia de fosa de lixiviados (en caso de estercoleros)
- Pendiente hacia la fosa de lixiviados (en caso de estercoleros)
- Existencia de vallado o cierre perimetral.
- Existencia de sistema detector de fugas (en caso de balsas purines)
- Ubicación de seguridad:
  - Existencia cursos de agua cercanos, arroyos, cauces, pozos, etc.
  - Distancia a estos (en metros) (el más próximo)
  - Existencia de otras explotaciones ganaderas
  - Distancia a estas (en metros) (la más próxima)
  - Existencia a núcleos de población, viviendas aisladas, polígonos industriales, centros de trabajo no agrarios y áreas de ocio (el más próximo).
  - Distancia a estos (en metros)

Problemas a corregir en la explotación: los que detecten los inspectores designados por la administración competente.

Por otro lado, para el seguimiento de la **trazabilidad de las deyecciones** desde la explotación hasta su aplicación o entrega a un gestor para su tratamiento, se rellenarán todos los datos necesarios de los siguientes puntos:

- Registro de salidas: debe permitir la introducción de datos de cada salida de las deyecciones de la explotación y su destino.
  - Si va a tratamientos de purines o estiércol, centro de gestión autorizado, gestor de residuos autorizado, parcelas agrícolas o no agrícolas.
  - Fecha de salida.
  - Tipo de deyección: purín, estiércol, gallinaza.
  - Cantidad de deyecciones que salen de la explotación.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Concentración de nitrógeno de las deyecciones: con los datos de la analítica, se consigna “sí” y se detalla. Si no se sabe, se consigna “no” y la aplicación la calcula automáticamente con los datos anteriores.
- Existencia y tipo de tratamientos de las deyecciones ganaderas en la explotación que reduzcan el volumen o su carga contaminante (Separación sólido-líquido, Compostaje, Nitrificación/desnitrificación, Digestión anaerobia, Digestión aerobia, Evaporación o secado, Stripping y absorción, Filtración por membrana).
- Ficha del transportista (cuando las deyecciones se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del agricultor al que va destinado.
- Ficha del transportista (cuando las deyecciones no se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del gestor al que va destinado.

Para la realización de la aplicación se deberá tener en cuenta que pueden realizarse más de un abonado orgánico dentro de la misma parcela de forma anual.

- Receptor de las deyecciones:
  - Receptor de estos estiércoles o purines (agricultor, centro de gestión, gestor de residuos)
  - Ficha para aplicación agrícola: Nombre y DNI del titular agrícola, código SIGPAC de las parcelas (término municipal, polígono, parcela y recinto), kg de nitrógeno/ha aportado en la parcela, tn/ha o m3/ha de estiércol o purín.
  - Ficha del Centro de Gestión: Nombre y Código del centro.
  - Ficha del Gestor Autorizado: Nombre y Código del gestor.
  - Concentración de nitrógeno y fósforo contenido en las deyecciones: se realizará de forma obligatoria una analítica para determinar estos valores antes de la salida de las deyecciones, cuyo destino sea tanto para uso agrícola como para entrega a un gestor autorizado.
  - Ficha del transportista (cuando las deyecciones no se utilicen para aplicación agrícola): nombre y DNI, Matrícula del vehículo de transporte, fecha y hora de la recogida, nombre del gestor al que va destinado.

Existirán una serie de obligaciones a cumplir por los medios de transporte de las deyecciones ganaderas para conseguir la trazabilidad deseada. Estas será el cumplimiento de la normativa sanitaria, de transporte y de residuos, de tal manera que se eviten los riesgos de transmisión de enfermedades o de contaminación del medio. Además todos los equipos de transporte de deyecciones (tanto públicos como privados) deben ir equipados con un **dispositivo electrónico de posicionamiento global (GPS)** y una unidad de recepción, registro y transmisión telemática que no permita su modificación. Estos datos se transmitirán telemáticamente en tiempo real en la plataforma que ponga a disposición el departamento competente en materia de agricultura y ganadería, en las siguientes situaciones:

- Cuando las deyecciones se apliquen a una parcela situada a más de 10 km de la explotación de origen de las deyecciones.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Cuando las deyecciones proceden de explotaciones ganaderas que generen más de 2.000 kg de nitrógeno en cómputo anual (según coeficientes estándares), siempre que se trasladen a más de 5 km de la explotación de origen.
- Cuando el transporte de las deyecciones se lleve a cabo por una persona distinta del titular de la explotación ganadera de procedencia de las deyecciones o del titular de la explotación agrícola donde se aplican las deyecciones.
- Cuando las deyecciones tengan como destino una instalación de almacenamiento en destino o un acopio temporal.
- Cuando las deyecciones tengan como origen o destino un gestor de residuos.

Todos estos datos podrán volcarse en la plataforma SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es))<sup>73</sup> como una plataforma adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas. Así, el Sistema Territorial de Referencia, cuya finalidad y objeto se establecen en el artículo 37 de la Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia (LOTURM), cuyo Sistema de Información Territorial es SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)) podría ser la plataforma adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas antes mencionada.

Cuando las deyecciones procedan de explotaciones situadas en zona vulnerable que según su plan de gestión se aplican en zona no vulnerable.

#### **Seguimiento y control la actividad ganadera:**

Este seguimiento y control se realizará mediante visitas periódicas por técnicos especializados designados por las administraciones competentes que evalúen y hagan un seguimiento de las explotaciones ganaderas y que aseguren el cumplimiento de la legislación vigente, principalmente todo lo referente a las condiciones mínimas de funcionamiento de dichas explotaciones. El seguimiento se basa, en buena parte, en la explotación de los datos del libro de registro informatizado de deyecciones ganaderas y del seguimiento de la trazabilidad de las deyecciones desde la explotación hasta su aplicación.

El control y seguimiento se realizará de forma individualizada para conocer la progresión de las explotaciones ganaderas.

- Realizar por comarcas un estudio conjunto agricultura/ganadería que permita conocer de forma exacta por zonas de producción, las necesidades de fertilización orgánica de los cultivos y la producción total de deyecciones producidas por la ganadería. De esta forma se podrán estimar los excedentes de residuos ganaderos que se originan y posteriormente se procederá a hacer un plan de gestión individualizado.
- Establecer un método regulatorio o plan de gestión que controle la forma de eliminar/reutilizar las deyecciones ganaderas de las distintas explotaciones. Se creará un registro obligatorio para obtener un mayor control, que contemplará el origen, destino, fecha, cantidad, transporte, etc. de estos residuos. Se propone realizar una aplicación informática específica para este punto. Los datos para el control se recibirán vía telemática a través de los Libros de explotación de las explotaciones y de los

---

<sup>73</sup> Atendiendo al informe presentado por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor en la fase de información pública del Proyecto Informativo, se ha incluido que la plataforma a plataforma SitMurcia ([www.sitmurcia.es](http://www.sitmurcia.es)) puede ser adecuada para integrar la información georreferenciada de las explotaciones ganaderas.



## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

registros de los gestores autorizados. Con estos registros se podrá hacer un seguimiento de la cantidad de residuos que se aplican en la agricultura y la cantidad destinada a otro tipo de tratamientos.

- Se realizará un control y seguimiento periódico de las explotaciones ganaderas, teniendo en cuenta el censo actualizado de las cabezas de ganado presentes en el territorio y la capacidad de las explotaciones. Los controles serán obligatorios y se efectuarán de forma anual hasta que se asegure que todas las explotaciones cumplen todos los requisitos recogidos en todas las medidas propuestas en este estudio (principalmente impermeabilización correcta de almacenamiento de deyecciones y puesta en marcha de la aplicación telemática de control de las mismas) y hasta alcanzar los valores de nitratos establecidos en el estudio que aseguren el vertido cero en el Mar Menor. Posteriormente pasarán a ser bianuales.

**C. LIMITACIÓN DE LA AMPLIACIÓN Y/O APERTURA DE NUEVAS EXPLOTACIONES.**

Se plantea una limitación de la ampliación y/o apertura de nuevas explotaciones hasta no conocer con exactitud la repercusión medio ambiental en el Mar Menor y hasta resolver el problema de la gestión de deyecciones ganaderas. Esta medida podrá eliminarse una vez que se asegure que el impacto de la actividad sobre la contaminación del Mar Menor es nula.

**D. ORDENACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA ACTIVIDAD GANADERA A ESCALA COMARCAL EN FUNCIÓN DE ACOGIDA DEL TERRITORIO (NORMATIVA MÁS Estricta).**

Esta medida se llevara a cabo en varias fases que se detallan a continuación:

- Ordenación de las nuevas explotaciones: Desarrollo y redacción de una normativa más estricta a la actual respecto a la ordenación y dimensionamiento de las nuevas explotaciones ganaderas, así como al manejo y gestión de las deyecciones ganaderas producidas, fundamentalmente en aquellas especies con un mayor índice de producción de deyecciones. Se incluye un posible borrador de normativa en Anexo al final de la descripción de la alternativa 15.D.
- Limitar el plazo de implantación de la normativa, así como de la modificación de anomalías encontradas o incumplimientos de la explotación con respecto a la Ley.
- Tramitación de los mecanismos oportunos para el cese temporal de las explotaciones que no cumplan los requisitos que marca la Ley.

**PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS**

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 15.A	Alternativa 15.B	Alternativa 15.C	Alternativa 15.D
Concentración de explotaciones ganaderas intensivas	Ordenación y dimensionamiento de la actividad ganadera a escala comarcal en función de acogida del territorio	Cumplimiento de la normativa vigente:			
		Seguimiento y control			
					Limitación de la ampliación y/o apertura de nuevas explotaciones
					Ordenación de las nuevas explotaciones (Normativa más estricta)

Las alternativas que se definen a continuación tienen carácter acumulativo, es decir, la aplicación de cada alternativa implica necesariamente el cumplimiento de las medidas y requisitos establecidos en las alternativas anteriores.

#### **Alternativa 15.A**

El nivel mínimo en la aplicación de esta línea de actuación corresponde a la implantación de las medidas de protección medioambiental prescritas por los distintos instrumentos normativos y las promovidas por las iniciativas de estímulo a las buenas prácticas agrarias y ganaderas vigentes actualmente. Se hace necesario el cumplimiento de cada una de estas normas de forma íntegra para las explotaciones ganaderas. La normativa vigente se detalla ha detallado íntegramente en el apartado "1.1.Mantenimiento de la situación actual con un cumplimiento estricto de la normativa vigente".

#### **Alternativa 15.B**

Esta alternativa contempla la puesta en marcha del programa de seguimiento y control que reforzará el cumplimiento de la legislación vigente y subsanará los defectos actuales de las explotaciones ganaderas.

#### **Alternativa 15.C**

Esta alternativa plantea la limitación de la ampliación y/o apertura de nuevas explotaciones hasta que se resuelvan todas las deficiencias identificadas en las explotaciones ganaderas a través del programa de seguimiento y control. Las Administraciones competentes deberán valorar si esta alternativa se mantendrá activa hasta que se solucionen todas deficiencias en el tema de la gestión de deyecciones ganaderas.

#### **Alternativa 15.D**

La aplicación de esta alternativa se pondrá en funcionamiento cuando las alternativas anteriores no hayan sido efectivas para la disminución de la contaminación en el Mar Menor producido por el sector ganadero. La alternativa 15.C supone un ajuste en el modelo de producción ganadera en la zona con la puesta en vigor de legislación más estricta que la actual que regulará los requisitos de las nuevas explotaciones ganaderas y las ampliaciones de las existentes. Además se aplicará conjuntamente un cese temporal de parte de la actividad ganadera hasta que se consigan resolver todas las deficiencias detectadas.

Esta nueva legislación deberá incluir las siguientes tres directrices fundamentales:

- Evitar la concentración de explotaciones ganaderas en función de la ubicación e infraestructuras.
- En las explotaciones ganaderas de nueva creación se contemplará la máxima capacidad de aprovechamiento agrícola de los subproductos de aquellas, transportando obligatoriamente las deyecciones ganaderas fuera de la Cuenca Vertiente del Mar Menor en caso de superarse este límite.
- Limitación temporal de la ampliación de explotaciones ganaderas.

Se detalla a continuación, como un Anexo, parte de un borrador propuesto para la redacción de la nueva legislación requerida en esta alternativa. Será la futura ley de ordenación de explotaciones porcinas la que establezca los requisitos mínimos de las mismas, independientemente de lo indicado en el borrador propuesto.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**INVERSIÓN TOTAL<sup>74</sup>**

Se presenta un presupuesto tipo de las diferentes acciones incluidas en la actuación, cuyos precios pueden ser cuantificables con datos disponibles. Estos presupuestos deberán concretarse en el posterior desarrollo de las actuaciones seleccionadas.

- **Seguimiento y control.** La actuación de seguimiento y control es una medida transversal a todas las actuaciones de carácter agrario. A continuación se presenta su presupuesto completo, tanto de inversión inicial como de mantenimiento anual.

Seguimiento y control: INVERSIÓN INICIAL	Precio (€)	Unidades	Presupuesto (€)
Estudios previos (zonificación, mapas e inventarios: instalaciones de riego y balsas ganaderas)	600.000		600.000
Sistema de información (aplicación informática, GIS y equipos)	400.000		400.000
Red de estaciones agroclimáticas y de lisímetros	1.000.000		1.000.000
Ampliación de la red de piezómetros	232.000		232.000
<b>TOTAL</b>			<b>2.232.000</b>
Seguimiento y control: MANTENIMIENTO ANUAL	Precio (€/año)	Unidades	Presupuesto (€/año)
Análisis del suelo y del agua			400.000
Analíticas de los abonos orgánicos			50.000
Mantenimiento del sistema de información (aplicaciones, GIS y bases de datos)	60.000 €/año	1 técnico	60.000
Control, seguimiento y verificación (12 técnicos: Inspecciones técnicas, análisis de resultados, redacción de informes)	60.000 €/año	12 técnicos	720.000
Control, seguimiento y verificación (Gastos: vehículos, combustible, equipos, consumibles,...)	350.000 €/año		350.000
Formación y divulgación	500 €/ jornada	50 jornadas	25.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.605.000</b>

- **Ordenación de las nuevas explotaciones**

Ordenación de las nuevas explotaciones	Importe (€)
Realización de estudios técnicos y jurídicos. Redacción normativa de ordenación	1.500.000

- **Tabla resumen: Estimación de la inversión total de la actuación 15**

Tabla 119. Estimación del presupuesto de la Actuación 15

TABLA RESUMEN DE LA ACTUACIÓN 15 Descripción	Alternativas		
	15.B	15.C	15.D
<b>COSTES DE INVERSIÓN INICIAL</b>			
Seguimiento y control (medida común la actuaciones agrarias)	2,32	2,32	2,32
Realización de estudios técnicos y jurídicos. Redacción normativa de ordenación			1,5
<b>TOTAL (sin incluir el seguimiento y control) (M€)</b>			<b>1,5</b>

<sup>74</sup> La estimación del presupuesto y de la inversión total de la actuación ha sido revisada durante el proceso de información pública.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM).

**RESPONSABLE DE CONTROL**

Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura (CARM).

**ANEXO**  
**PROPUESTAS PARA LA ORDENACIÓN DE EXPLOTACIONES PORCINAS**  
**(BORRADOR)**

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

Las explotaciones porcinas, con carácter general, deberán cumplir la legislación sectorial correspondiente y las condiciones mínimas que a continuación se dictan para su ordenación, dimensionamiento y funcionamiento adecuado:

Para su dimensionamiento se clasificarán según su capacidad productiva:

Las explotaciones porcinas se clasifican en cuatro grupos en función de su capacidad productiva, que viene expresada en **UGM (Unidad ganadera mayor. Equivalente a un bovino adulto)**. No debe autorizarse la instalación de explotaciones con una capacidad superior a 864 UGM. Los grupos son los siguientes:

1. Grupo primero: Explotaciones con capacidad hasta 120 UGM.
2. Grupo segundo: Explotaciones con una capacidad comprendida entre 120 UGM y 360 UGM.
3. Grupo tercero. Explotaciones con una capacidad comprendida entre 360 UGM hasta 864 UGM.
4. Grupo especial: Se incluyen aquí las explotaciones porcinas de selección, de multiplicación, los centros de agrupamiento de reproductores para desvieje, los centros de inseminación artificial, las explotaciones de cría de reproductores, las de transición de reproductoras primíparas y los centros de cuarentena.

Para su ordenación se establecerá la normativa siguiente:

- Las explotaciones porcinas antiguas deberán cumplir la legislación vigente “Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas (art 5)”.
- Las explotaciones porcinas de nueva instalación deberán cumplir las condiciones siguientes:

A) Sobre ubicación:

1. Limitaciones por densidad ganadera.

La instalación de explotaciones en términos municipales incluidos en zonas declaradas como vulnerables por la Comunidad Autónoma correspondiente limitarán su carga ganadera, teniendo en cuenta que sólo podrán valorizarse agrícolamente los estiércoles en dicha zona vulnerable en los términos establecidos en el Real Decreto 261/1996, de 14 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación, producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

2. Separación sanitaria.

Con el fin de reducir el riesgo de difusión de enfermedades infecto-contagiosas se establece una distancia mínima entre las explotaciones de esta especie, así como entre las mismas y otros establecimientos o instalaciones que puedan constituir fuente de contagio.

a) La distancia mínima entre las explotaciones de los grupos segundo y tercero, y el grupo primero, cascos urbanos, áreas municipales y privadas de enterramiento de cadáveres animales y las instalaciones centralizadas de uso común para tratamiento de estiércoles y basuras municipales será de **2 kilómetros**. Y de **3 kilómetros** cuando se trate de explotaciones del grupo especial.

b) Entre explotaciones del grupo primero no podrán aumentar nunca su capacidad productiva por encima de 120 UGM, estableciéndose una distancia mínima de separación, entre las mismas, de **1 kilómetro**. Debiendo guardar las distancias mínimas

anteriormente establecidas respecto a las explotaciones de los grupos segundo, tercero, cascos urbanos, áreas de enterramiento de cadáveres municipales o privadas, instalaciones centralizadas de uso común para tratamiento de estiércol, explotaciones del grupo especial, mataderos, industrias cárnicas, mercados, establecimientos de transformación o eliminación de cadáveres y centros de concentración.

c) Los mismos criterios de distancia establecidos para el grupo especial se aplicarán respecto a mataderos, industrias cárnicas, mercados y establecimientos de transformación o eliminación de cadáveres.

d) Los centros de concentración, contemplados en el Real Decreto 434/1990, de 30 de marzo, por el que se establecen las condiciones sanitarias aplicables al comercio intracomunitario de animales vivos de las especies bovina y porcina, modificado por el Real Decreto 156/1995, de 3 de febrero, estarán emplazados a una distancia mínima de **4 Km** respecto de cualquier tipo de explotación, centro o unidad de ganado porcino, así como de las industrias, establecimientos e instalaciones señaladas en el párrafo anterior y de los cascos urbanos.

e) Asimismo, en todas las explotaciones, las edificaciones, incluidas las instalaciones para el tratamiento de estiércoles, deberán situarse a una distancia superior a 200 metros de las vías públicas importantes, tales como ferrocarriles, autopistas, autovías y carreteras de la red nacional, y a más de 50 metros de cualquier otra vía pública.

f) Cuando se trate de explotaciones pertenecientes a una agrupación de defensa sanitaria (ADS), y con el fin de facilitar la salida de las explotaciones porcinas ubicadas en los cascos urbanos, se podrá autorizar la agrupación de las explotaciones en núcleos de producción porcina fuera de los mismos y su instalación en zonas rústicas, considerando dichos núcleos como una explotación única y con las mismas exigencias en cuanto a distancias a cumplir entre ellos y demás explotaciones, que las señaladas en el presente artículo. En ningún caso, la capacidad total máxima del núcleo será superior a 864 UGM. Para la autorización de estos núcleos de producción, será condición imprescindible que las explotaciones de los mismos se incluyan en una ADS.

A partir de: 13 enero 2001 Inciso final de la letra g) del artículo 5.dos.A.1 redactado por el número 2 del artículo único del R.D. 3483/2000, 29 diciembre, por el que se modifica el R.D. 324/2000, 3 marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas («B.O.E.» 12 enero 2001).

g) De acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1880/1996, de 2 de agosto, por el que se regulan las agrupaciones de defensa sanitarias ganaderas, en caso de que una nueva explotación se instale en el ámbito territorial de una ADS y que no pertenezca a la misma, o en caso de darse de baja en la ADS, en ambos casos, deberá acreditar el cumplimiento, al menos, de los programas sanitarios establecidos por la ADS y homologados por la Comunidad Autónoma o que se vayan a establecer y homologar en el futuro, los cuales tendrán el carácter de mínimos, dentro de ese ámbito territorial.

h) Se podrá autorizar la instalación de explotaciones con una capacidad no superior a 33 UGM en áreas de producción porcina y en entidades locales inferiores a 1.000 habitantes, con la condición de que las explotaciones se incorporen a una ADS, manteniendo un programa sanitario en común, bajo la dirección de un veterinario responsable y sean emplazadas a una distancia mínima de los cascos urbanos a determinar por las Comunidades Autónomas. Las explotaciones que así se instalen no podrán aumentar su capacidad productiva por encima de 33 UGM.

En función de la evolución de estas áreas de producción, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar, si fuera necesario, la difusión de las enfermedades de esta especie.

En cualquier caso estas explotaciones no podrán ser construidas a una distancia inferior a: **1.000 metros** de otra perteneciente al grupo primero, **2.000 metros** de otra perteneciente a los grupos segundo y tercero, **3.000 metros** de otra perteneciente al grupo especial y mataderos, industrias cárnicas, mercados y establecimientos de transformación o eliminación de cadáveres, y a **4.000 metros** de los centros de concentración.

i) No serán de aplicación las distancias mínimas establecidas en los párrafos b), c) e h) entre las explotaciones porcinas y los mataderos que sacrifiquen especies distintas a las previstas en el Real Decreto 147/1993, de 29 de enero, sobre condiciones sanitarias de producción y comercialización de carnes frescas, así como entre dichas explotaciones y las industrias cárnicas, siempre que, a juicio de la autoridad competente en materia de sanidad animal, tanto las explotaciones como los mataderos o industrias cuenten con adecuados sistemas de aislamiento sanitario de acuerdo con la normativa vigente

B) Sobre infraestructura.

1. Del terreno.

La superficie de terreno ocupada por la explotación debe ser lo suficiente amplia para permitir el correcto desenvolvimiento de la actividad ganadera.

2. Sanitaria.

a) La disposición de sus construcciones e instalaciones, utillaje y equipo posibilitará, en todo momento, la realización de una eficaz desinfección, desinsectación y desratización.

b) Se situará en un área cercada, que la aisle del exterior, y dispondrá de sistemas de protección contra posibles transmisiones de enfermedades.

c) Dispondrá igualmente de un vado sanitario o cualquier otro sistema eficaz en sus accesos, para la desinfección de las ruedas de los vehículos que entren o salgan de la misma. Así como, sistema a presión para la desinfección del resto del vehículo.

A partir de: 13 enero 2001

Letra c) del artículo 5.dos.B).2 redactada por el número 2.b) del artículo único del R.D. 3483/2000, 29 diciembre, por el que se modifica el R.D. 324/2000, 3 marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas («B.O.E.» 12 enero 2001).

d) Tienen que disponer de un sistema de recogida o tratamiento y eliminación de cadáveres, con suficientes garantías sanitarias y de protección del medio ambiente.

e) Deberán aplicar y mantener los programas y normas sanitarias contra las principales enfermedades de la especie sujetas a control oficial. A estos efectos, dispondrán del adecuado lazareto para la observación y secuestro de los animales. En todo caso, se aplicarán rigurosamente las medidas de bioseguridad.

f) Además de lo anterior, en las explotaciones:

1.º Se dispondrá de vestuario del personal y utillaje de limpieza y manejo para la utilización exclusiva de la explotación.



A partir de: 13 enero 2001

Apartado 1.º de la letra f) del artículo 5.Dos.B).2 redactado por el número 2.c) del artículo único del R.D. 3483/2000, 29 diciembre, por el que se modifica el R.D. 324/2000, 3 marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas («B.O.E.» 12 enero 2001).

2.º Pediluvios a la entrada de cada local, nave o parque.

A partir de: 13 enero 2001

Apartado 2.º de la letra f) del artículo 5.dos.B).2 redactado por el número 2.c) del artículo único del R.D. 3483/2000, 29 diciembre, por el que se modifica el R.D. 324/2000, 3 marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas («B.O.E.» 12 enero 2001).

3.º Las nuevas instalaciones deberán diseñarse para evitar la entrada en el recinto de vehículos de abastecimiento de piensos, carga y descarga de animales y retirada de purines, debiendo realizarse estas operaciones desde fuera de la explotación.

g) En las explotaciones se deberá disponer de un libro de visitas donde se anoten todas las que se produzcan, así como el número de las matrículas de los vehículos que hayan entrado en la explotación.

A partir de: 13 enero 2001

Letra g) del número 2 del artículo 5.dos.B).2 redactado por el número 2.d) del artículo único del R.D. 3483/2000, 29 diciembre, por el que se modifica el R.D. 324/2000, 3 marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas («B.O.E.» 12 enero 2001).

Uno.- Las explotaciones porcinas, con carácter general, deberán cumplir la legislación sectorial correspondiente y las condiciones siguientes:

A) Sobre equipamiento y manejo:

1. En caso necesario, para conseguir una mayor viabilidad económica o la adaptación a nuevas tecnologías, los órganos competentes de las Comunidades Autónomas podrán autorizar la puesta en práctica, por varias explotaciones, de un mismo programa de destrucción de cadáveres, aprobando a estos efectos un programa específico de gestión compartida.

2. La carga y descarga de cerdos debe realizarse con suficientes garantías sanitarias y de bienestar animal, cumpliendo en todo momento lo legislado sobre estas materias.

3. En las explotaciones que posean centros de recogida de esperma para uso exclusivo dentro de las mismas, se extremarán las medidas de higiene y bioseguridad en sus instalaciones y manejo.

4. En los centros de inseminación artificial y en las explotaciones definidas en el artículo 3.A, excepto las de cebo y transición de lechones, incluidas en un sistema de producción en fases, sólo se autorizará la entrada de animales procedentes de otras explotaciones, si van con destino a la reproducción.

B) Sobre bienestar animal y protección agroambiental:

a) Deberán cumplirse los requisitos que sobre espacios mínimos y condiciones de cría establece el Real Decreto 1048/1994.

b) Estiércoles: La gestión de los estiércoles de las explotaciones porcinas podrá realizarse mediante la utilización de cualquiera de los siguientes procedimientos:

1. Valorización como abono órgano-mineral: Para la valorización agrícola como abono órgano-mineral, las explotaciones deberán:

1.º Disponer de balsas de estiércol cercadas e **impermeabilizadas artificialmente**, que eviten el riesgo de filtración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, asegurando que se impidan pérdidas por rebosamiento o por inestabilidad geotécnica, con el tamaño preciso para poder almacenar la producción de al menos tres meses, que permita la gestión adecuada de los mismos.

2.º Respetar como distancia mínima, en la distribución de estiércol sobre el terreno, la de **200 metros**, respecto a otras explotaciones del grupo primero, y 300 metros, respecto a las explotaciones incluidas en el resto de los grupos definidos anteriormente y a los núcleos urbanos. En relación con los cursos de aguas, se respetará lo establecido en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, aprobado por el Real Decreto 849/1996, de 11 de abril, y lo dispuesto en los diferentes planes hidrológicos de cuenca.

3.º Acreditar, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, que disponen de superficie agrícola suficiente, propia o concertada, para la utilización de los estiércoles como fertilizantes, cumpliendo lo siguiente:

- En las zonas vulnerables, la cantidad máxima de estiércoles aplicada en dicha superficie, procedente o no del porcino, y su contenido en nitrógeno, calculado conforme al anexo I, se ajustará a lo establecido en el Real Decreto 261/1996, debiendo presentar un plan de gestión y producción de estiércoles, de acuerdo con el anexo II y con los programas de actuación elaborados por las Comunidades Autónomas.

- Para el resto del territorio (zonas no vulnerables), los titulares de explotaciones únicamente presentarán el plan de gestión y producción agrícola de estiércoles, de acuerdo con el anexo II, cuando el contenido del nitrógeno, aplicado con el estiércol procedente o no del porcino, calculado de acuerdo con el anexo I, supere el valor de 210 kilos de nitrógeno por hectárea y año.

La valorización se llevará a cabo individualmente por cada explotación. Se podrá llevar a cabo a través de un programa de gestión común para varias explotaciones, previa autorización del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

2. El tratamiento de estiércoles mediante compostaje, secado artificial y otros: Las actividades de valorización y eliminación de los estiércoles sometidos a procesos de compostaje, secado artificial y otros similares, se realizarán según lo establecido en los artículos 13 y 14 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

3. Eliminación de estiércoles mediante vertido: La eliminación de estiércoles mediante vertido estará sometida a la autorización regulada en los artículos 92 y siguientes de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, y en el capítulo II, Título III, del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas, aprobado por Real Decreto 849/1996, de 11 de abril.

4. Entrega a centros de gestión de estiércoles: La gestión de los estiércoles de las explotaciones porcinas, bien como abono órgano-mineral o para su tratamiento, podrá

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

ser realizada por el centro de gestión de estiércoles, que se encargará de recogerlos en las granjas y, en su caso, tratarlos o valorizarlos, bajo su responsabilidad, conforme a lo señalado en los apartados anteriores. Dichos centros deberán estar autorizados y registrados como tales en el órgano competente de la Comunidad Autónoma. En cualquier caso, esta actividad se realizará de tal forma que se evite la difusión de enfermedades.

Las explotaciones que entreguen estiércol a un centro de gestión deberán acreditar su entrega mediante el correspondiente contrato.

Las áreas de producción porcina son zonas productivas de los municipios de menos de 1.000 habitantes, en las que se instalen explotaciones con una capacidad no superior a 33 UGM y que se incorporen a una agrupación de defensa sanitaria (ADS), manteniendo un programa sanitario común, bajo la dirección de un veterinario responsable y emplazadas a una distancia mínima de los cascos urbanos a determinar por las Comunidades Autónomas.

**Tabla 120: Equivalencias en UGM de los distintos tipos de ganado porcino y el contenido en nitrógeno de sus estiércoles al inicio del período de almacenamiento**

Tipo de ganado (plaza)	Estiércol líquido y semilíquido - (m <sup>3</sup> /año)	Contenido en nitrógeno - Kg/plaza/año	Equivalencia en UGM	33 UGM
Cerda en ciclo cerrado (1) Incluye la madre y su descendencia hasta la finalización del cebo.	17,75	57,6	0,96	34
Cerda con lechones hasta destete (de 0 a 6 kgs)	5,1	15	0,25	132
Cerda con lechones hasta 20 kgs	6,12	18	0,3	110
Cerda de reposición	2,5	8,5	0,14	236
Lechones de 6 a 20 kgs	0,41	1,19	0,02	1650
Cerdo de 20 a 50 kgs	1,8	6	0,1	330
Cerdo de 50 a 100 kgs	2,5	8,5	0,14	236
Cerdo de cebo de 20 a 100 kgs	2,15	7,25	0,12	275
Verracos	6,12	18	0,3	110

## 4.16 ACTUACIÓN 16: ADECUACIÓN Y MEJORA DE VERTEDEROS CONTROLADOS Y ELIMINACIÓN DE INCONTROLADOS

### PROBLEMÁTICA

- ✓ Contaminación por residuos sólidos urbanos

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Esta actuación propone efectuar en una primera fase, la retirada de inertes dispuestos en el cauce de la rambla y la eliminación del vertedero incontrolado existente. Y su segunda fase consistirá en la adecuación y mejora de los vertederos controlados de la Rambla del Albujión.

Estos vertederos han sido seleccionados porque Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura 2015-2021 indica que suponen una presión sobre la masa de agua de la Rambla del Albujión.

El objetivo de esta actuación es evitar la contaminación del acuífero como consecuencia de los vertederos existentes así como la contaminación del Mar Menor por los residuos inertes que han sido transportados desde la Rambla del Albujión durante eventos de crecida.

Se propone, como una recomendación general para abordar por parte de las administraciones competentes, la limpieza periódica de las ramblas y sus riberas que viertan a la laguna del Mar Menor.

### PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 16.A	Alternativa 16.B
Contaminación por residuos sólidos urbanos	Eliminación y adecuación de vertederos en la masa de agua Rambla del Albujión	Retirada de inertes y eliminación de un vertedero incontrolado en Rambla del Albujión	Adecuación y mejora de vertederos controlados (2 vertederos), retirada de inertes y eliminación de un vertedero incontrolado

#### Alternativa 16.A<sup>75</sup>

La alternativa incluye la retirada de inertes del dominio público hidráulico en la Rambla del Albujión<sup>76</sup>, la clausura y eliminación de los vertederos incontrolados que contengan sustancias potencialmente peligrosas, y todos aquellos de estériles (por ejemplo, escombreras) cuando afecten a la masa de agua Rambla del Albujión (1 vertedero).

<sup>75</sup> Se elimina, aceptando lo indicado en los informes presentados por el Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, el condicionante de la longitud “cuando afecten a más de 500 m de longitud de masa de agua Rambla del Albujión” de la descripción de la medida.

<sup>76</sup> Se incluye una nueva medida consistente en la retirada de inertes del Dominio Público Hidráulico, considerando una de las alegaciones de particulares recibida durante en trámite de información pública.

**Alternativa 16.B**

Esta alternativa incluye, además de la eliminación del vertedero incontrolado y a la retirada de inertes del cauce (medida descrita en la alternativa 16.A), la adecuación y mejora de los vertederos controlados con presión significativa sobre la Rambla del Albuñón (2 vertederos).

**INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA** Inversión estimada: 309.924 € (109.924€ para la retirada de inertes del cauce, 100.000 € para cada uno de los vertederos eliminados y 50.000 para cada uno de los adecuados y mejorados)

- **Tabla resumen: Estimación de la inversión total de la actuación 16**

**Tabla 121: Estimación de inversión para la Actuación 16**

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 16 Descripción	Alternativas (M€)	
	16.A	16.B
Retirada de inertes del cauce de la Rambla del Albuñón	0,11	0,11
Eliminación de un vertedero incontrolado en Rambla del Albuñón	0,10	0,10
Adecuación y mejora de vertederos controlados		0,10
<b>TOTAL M€ (Sin incluir el seguimiento y control)</b>	<b>0,21</b>	<b>0,31</b>

**NORMATIVA APLICABLE**

- Plan de Residuos Urbanos y de Residuos No Peligrosos de la Región de Murcia

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN<sup>77</sup>**

- Confederación Hidrográfica del Segura (DGA, MITECO)
- Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- Ayuntamiento de Cartagena

**RESPONSABLE DE CONTROL**

- Confederación Hidrográfica del Segura (DGA, MITECO)

<sup>77</sup> La Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) aclara que es el responsable de la retira de inertes del Dominio Público Hidráulico en la rambla del Albuñón pero que no es su obligación la adecuación y clausura de vertederos ya que la competencia de los residuos pertenece a la Comunidad Autónoma.

## 4.17 ACTUACIÓN 17: ADECUACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE AGRÍCOLA

### PROBLEMÁTICA

- ✓ Falta de conectividad y funcionalidad de la red de drenaje agrícola

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Según los estudios realizados por la Universidad Politécnica de Cartagena “Diferenciación de la Red de desagües naturales y los canales de drenaje agrícola en el Campo de Cartagena” (Victoriano Martínez Álvarez, 2015) la presencia de tramos tapados en la red de drenaje, así como numerosos puntos de vertido y explanaciones, produce falta de conectividad y funcionalidad en el sistema de drenaje de la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena. Este problema afecta a toda la red de drenaje, con independencia de que su funcionalidad principal sea agrícola o hidrológica, y es especialmente relevante durante eventos hidrológicos importantes, al trascurrir la escorrentía por zonas no previstas.

La actuación tiene por objeto la mejora en la red de drenaje del regadío, de manera prioritaria en aquellos tramos cuya funcionalidad es eminentemente hidrológica<sup>78</sup> (tránsito de las escorrentías superficiales que alcanzan el perímetro de Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena), consistente en el acondicionamiento o reposición de la misma de modo que se asegure su adecuada funcionalidad en la evacuación de los caudales generados durante episodios pluviométricos medios-intensos.

Las medidas previstas pretenden conectar la red de drenaje superficial agrícola con la red de drenaje natural para dirigir el flujo de la escorrentía superficial. En este sentido, el éxito de esta actuación depende de dos factores fundamentales:

- El acondicionamiento las parcelas de cultivo que aseguren que la escorrentía superficial generada en la explotación se deriva correctamente hasta los sistemas de drenaje, a través de una red de canales o colectores superficiales.
- La construcción de dispositivos de retención de escorrentías para contener parte del flujo, evitando su vertido al Mar Menor.

Se trata de la medida eficaz para evitar inundaciones en las inmediaciones del Mar Menor, y también minimizaría los daños y el arrastre de suelos ricos en agroquímicos por los desbordamientos resultantes en una red de drenaje insuficiente.

Es importante señalar, que la restauración del sistema de drenaje agrícola deberá proyectarse a la luz de los datos actuales, no necesariamente coincidentes con los de los proyectos de transformación de las zonas regables, que exigían la creación de una red de drenaje para evacuar aguas excedentes para técnica de riego por gravedad que actualmente no existe.

La realización de esta actuación requiere las siguientes medidas que se ejecutarán en dos fases:

#### 1ª Fase:

- Labores de limpieza y mantenimiento periódico de la red de drenaje agrícola.

---

<sup>78</sup> El Comité de Asesoramiento Científico para el Mar Menor indica que el diseño de la actuación debe adaptarse para el objetivo de recuperar la funcionalidad hídrica de la Red de drenaje, no con un proyecto de transformación de las zonas regables, matiz que ha sido incorporado a la descripción de la actuación.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Revisión sectorial del estado actual de la red de drenaje agrícola, realizando todas las labores de mejora y mantenimiento necesarias para asegurar la total funcionalidad de la propia red.
- Implementación de red de drenaje agrícola en aquellos sectores de riego que se omitieron en las obras iniciales del Plan Coordinado del Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena (CRCC)
- Revisión y obras de mejora de todos los tramos de drenaje desaparecidos y/o desviados por las obras de construcción de las diferentes autopistas y carreteras del Campo de Cartagena. Caben destacar la AP-7, A-30, RM-E12, RM-E14 y RME15, entre las más importantes.

En esta primera fase, las labores de limpieza y mantenimiento, así como la revisión del estado actual de la red de drenaje se consideran necesarias y urgentes. Y se deben priorizar los tramos con función principalmente hidrológica, que suponen un 19 % con respecto a la longitud total de la red de 400 km.

**2ª Fase**

- Mejora del canal de drenaje del Polígono Los Camachos y obras de construcción para la conexión con la red de drenaje natural (esta conexión actualmente es inexistente).
- Revisión del dimensionamiento de las obras de paso del sistema de drenaje en el Canal principal de la CRCC.
- Diseño y realización de las obras para el aumento de la capacidad hidráulica de las obras de paso del sistema de drenaje en el Canal Principal de la CRCC. Limpieza de escombros y vertidos de todos los pasos y especialmente aquellos que se encuentran obstruidos en la actualidad.
- Tras la revisión del sistema de drenaje, construcción de nuevos canales de drenaje en todo el Campo de Cartagena en sustitución de todos los que han sido tapados por los agricultores para ubicar campos de cultivo o para realizar zona de paso en los caminos.

**PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS**

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 17.A	Alternativa 17.B	Alternativa 17.C
Deficiente estado de la red de drenaje agrícola	Adecuación de los sistemas de drenaje agrícola	Mantenimiento de la situación actual	Mejora sistemas de drenaje 1ª Fase	Mejora sistemas de drenaje 1ª y 2ª Fases

**Alternativa 17.A**

Esta alternativa implica el mantenimiento de la situación actual, es decir, la no realización de medida alguna de adecuación de los sistemas de drenaje

**Alternativa 17.B**

Esta alternativa incluye la ejecución de la 1ª Fase de la adecuación de los sistemas de drenaje agrícola.

**Alternativa 17.C**

Esta alternativa incluye la completa ejecución de la adecuación de los sistemas de drenaje agrícola, es decir, la 1ª y 2ª Fases.

**INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA<sup>79</sup>****Tabla 122: Estimación del presupuesto de todas las alternativas de la Actuación 17**

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO ACTUACIÓN 17	Alternativas		
	17.A	17.B	17.C
Revisión sectorial red de drenaje	0	0,059	0,059
Labores de limpieza y mantenimiento red de drenaje agrícola		21,09	21,09
Ampliación red de drenaje		31,39	31,39
Revisión y mejora de las obras de drenaje transversal de carreteras		0,236	0,235
Mejora canal de drenaje PI Los Camachos y conexión con red drenaje natural			3,0
Revisión y mejora de las ODT Canal Principal Campo de Cartagena			3,63
Excavación de canales de drenaje eliminados			1,004
<b>TOTAL</b>		<b>52,78 M€</b>	<b>60,42 M€</b>

**NORMATIVA APLICABLE**

Plan Hidrológico del Segura (PHDS 2015/21)

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN<sup>80</sup>**

Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena (CRCC)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) (DGA, MITECO)

**OBSERVACIONES**

El planteamiento de esta medida está basada en los estudios realizados por la Universidad Politécnica de Cartagena “Diferenciación de la Red de desagües naturales y los canales de drenaje agrícola en el Campo de Cartagena” Victoriano Martínez Álvarez, 2015

<sup>79</sup> La Confederación Hidrográfica del Segura, la Comunidad de Regantes de Campo de Cartagena, la Asociación Pacto por el Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia han indicado que el presupuesto es insuficiente para realizar las infraestructuras. El presupuesto de la actuación incluido en la versión sometida a información pública hacía referencia exclusivamente a los estudios previos. No obstante, en la presente versión revisada del Proyecto se ha estimado el presupuesto de las obras.

<sup>80</sup> La Confederación Hidrográfica del Segura aclara en su informe preceptivo que no ostenta competencia en materia de drenaje agrícola, por lo que la responsabilidad de ejecución de las obras recae en los titulares de las explotaciones.



#### **4.18 ACTUACIÓN 18: CLAUSURA O ADECUACIÓN DE POZOS IMPLICADOS EN LA CONTAMINACIÓN CRUZADA DE ACUÍFEROS**

##### **PROBLEMÁTICA**

- ✓ Contaminación cruzada entre acuíferos

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

Se propone la adecuación y clausura de los pozos implicados en la contaminación cruzada que actualmente abastecen de agua subterránea para riego en el Campo de Cartagena, con el objetivo de:

- Eliminar la transferencia de contaminantes desde el acuífero superficial Cuaternario a los inferiores (Plioceno y Andaluciense) a través de las captaciones que los conectan.
- Evitar el empleo de captaciones abandonadas como mecanismo de infiltración directa a los acuíferos de las salmueras procedentes de las desalobradoras.
- Mejorar la calidad química de los acuíferos de la masa de agua Campo de Cartagena.

La actuación consiste en:

- El aislamiento del tramo correspondiente al acuífero Cuaternario en los pozos en funcionamiento que extraigan recursos subterráneos de los acuíferos inferiores (Plioceno y/o Andaluciense). El aislamiento se realizará con lechada de cemento, bentonita o con otros materiales que garanticen el sellado (obturadores o packers).
- La clausura de captaciones abandonadas mediante relleno con material impermeable. El método de relleno dependerá de las características y estado de la captación: existencia de elementos constructivos (entubado, empaque de grava, etc.), presencia de agua subterránea o si se trata de un sondeo negativo, y si la columna litológica es conocida o no.
- La creación de un marco normativo que establezca las características constructivas a cumplir en las perforaciones que atraviesen varios acuíferos en la masa de agua subterránea, para impedir la transferencia de contaminantes entre el acuífero superficial y los inferiores.

Para determinar las captaciones que serán objeto de la actuación será necesario realizar una identificación y posterior caracterización del esquema constructivo y estado de las captaciones existentes en la zona. Es muy probable que se requiera la realización de registro óptico con vídeo cámara (vídeo sondeo) para determinar aquellas captaciones que presenten entubado de filtro en el tramo correspondiente al acuífero Cuaternario y testificación geofísica (gamma natural) para determinar el límite entre el Cuaternario y el Plioceno en el interior del sondeo.

Se estima que la actuación comprenderá un porcentaje próximo al 80% de las captaciones existentes en la masa de agua subterránea.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS**

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 18.A	Alternativa 18.B
Contaminación cruzada entre acuíferos	Aislamiento de pozos Clausura de captaciones	Mantenimiento de la situación actual	Aislamiento de pozos, clausura de captaciones y creación de una norma técnica

**Alternativa 18.A**

Esta alternativa implica el mantenimiento de la situación actual, es decir, la no realización de medida alguna para evitar la contaminación cruzada entre acuíferos.

**Alternativa 18.B**

Esta alternativa incluye la ejecución del aislamiento del tramo correspondiente al acuífero Cuaternario en los pozos en funcionamiento que extraigan recursos subterráneos de los acuíferos inferiores (Plioceno y/o Andaluciense); así como La clausura de captaciones abandonadas mediante relleno con material impermeable. Además propone la creación de una norma técnica que establezca las características constructivas a cumplir en las perforaciones que atraviesen varios acuíferos en la masa de agua subterránea.

**INVERSIÓN TOTAL**

9.155.172,00 Euros (Fuente: Programa de medidas del PHDS 2015/21)

**Tabla 123: Estimación de inversión para la Actuación 18**

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN 18		Alternativas (M€)
Descripción		18.B
Clausura o adecuación de pozos involucrados en la contaminación cruzada entre acuíferos		9,16
<b>TOTAL M€</b>		<b>9,16</b>

**NORMATIVA APLICABLE**

Directiva Marco del Agua, Plan Hidrológico del Segura (PHDS 2015/21), Reglamento del Dominio Público Hidráulico

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

Titular del pozo

**RESPONSABLE DE CONTROL**

Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) (DGA, MITECO)

**4.19 ACTUACIÓN 19: MEJORA EN LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DE USOS****PROBLEMÁTICA**

- ✓ Presiones de diferentes usos en la masa de agua

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

En relación con el título de la actuación, indicar en primer término que por integración ambiental se debe entender integración de los aspectos ambientales, entre los que se encuentra la integración ecológica.

**a) Mejora en la integración ambiental de la navegación y actividades portuarias**

Incluye la mejora de las infraestructuras asociadas, con objeto de que estas actividades perjudiquen en la menor medida posible el precario equilibrio existente en el Mar Menor, en tanto este recupere una situación de mayor estabilidad. Se aplican:

- Estudios de capacidad de carga para actividades náuticas
- Elaboración y difusión de buenas prácticas
- Habilitación en puertos de zonas para gestión de residuos, combustibles para embarcaciones etc.
- Control del fondeo y amarres no regulados
- Fomento de embarcaciones menos contaminantes, vela, propulsión eléctrica (medidas de ordenación, legislación, etc.)
- Adecuación de puertos y amarres (instalación de boyas ecológicas para el fondeo de embarcaciones)
- Seguimiento y control de los contaminantes y de las distintas actividades náuticas
- Implantación de cupos máximos y restricciones para diversas actividades y usos (control de fondeo, pesca recreativa, motos de agua, etc.)
- Implantación de umbrales ambientales más estrictos (velocidad, ruido, pasillos)
- Reducción para distintos usos tipos de navegación según zonificación.
- Establecimiento de zonas de máxima protección (praderas, zonas de cría o reproducción, etc.)
- Prohibición de la construcción de nuevos puertos y limitación de la ampliación de puertos, construcción de marinas secas (no como medida para la ampliación de la flota recreativa sino como reordenación)

**b) Mejora en la integración ambiental de usos turístico-recreativos de la laguna**

Se deben evitar las presiones excesivas derivadas de ellos en tanto no se reduzca la vulnerabilidad del ecosistema.

- Estudio capacidad de acogida.
- Sistemas de seguimiento.
- Zonificación de los diferentes usos (ordenación del tráfico zonas de aparcamientos, senderos, frecuencias etc.)
- Programas de sensibilización y de educación ambiental
- Puesta en valor del patrimonio cultural y natural.
- Reordenación de los diferentes usos, establecimiento de limitaciones, ordenación de las actividades.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Establecimiento de mecanismos de colaboración entre las administraciones, las empresas turísticas
- Cupos, limitaciones de uso y zonas prioritarias de protección.
- Creación de infraestructuras y mejora de la integración turístico recreativa con el ámbito ambiental

### **c) Fomento de la sostenibilidad de usos pesqueros**

Adaptación de la gestión ambiental en las explotaciones pesqueras, a fin de que algunas poblaciones de ictiofauna (caballito de mar, fartet) y otros grupos faunísticos (moluscos y crustáceos) vinculados a la laguna que se encuentran en situación crítica, no reciban presiones adicionales asociadas a su aprovechamiento comercial o recreativo.

- Seguimiento y evolución de las pesquerías. Control de la presión pesquera y del esfuerzo pesquero máximo sostenible y del impacto de la pesca sobre los distintos ecosistemas.
- Seguimiento de la pesca recreativa y de su impacto.
- Favorecimiento de artes que tengan un menor impacto sobre los ecosistemas de la laguna (palangres, nasas etc.)
- Elaboración y difusión de códigos de buenas prácticas (evitar contaminación, especies alóctonas, etc.)
- Potenciar pesquerías tradicionales. El patrimonio cultural relacionado con el sector pesquero. Disminución de la presión pesquera)
- Establecimiento de medidas que mejoren la calidad de las capturas y reducción de descartes (tamaño de malla, tiempo de calado, incremento periodos de veda, etc.)
- Mejora del rendimiento de productos pesqueros, mediante modernización del sector empresarial asociado al sector pesquero (investigación y valor añadido de productos)
- Modernización y adaptación de la flota pesquera con los diferentes programas y ayudas de las administraciones (FEMP, FEP)
- Restricciones de pesca para determinadas especies o medidas sobre los artes de pesca y en determinados ecosistemas sensibles para la recuperación de las condiciones ambientales de la laguna

### **d) Adaptación de las líneas técnicas de actuación relativas a ingeniería de costas**

Adaptación de las líneas técnicas de actuación relativas a ingeniería de costas e infraestructuras costeras, de modo que el tratamiento del borde litoral, favorezca, en la mayor medida posible, los objetivos ambientales del espacio.

- Redacción de una guía metodológica para redacción de proyectos asociados a la ingeniería de costas para disminuir la afección sobre el Mar Menor.
- Establecimiento de criterios de sustitución de las infraestructuras más impactantes y sustitución o eliminación de las actuaciones (por otras con una menor problemática ambiental).
- Clasificación de las infraestructuras más impactantes y las que se sitúan en zonas de protección prioritarias a eliminar.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar estos problemas	Alternativa 19.A	Alternativa 19.B	Alternativa 19.C	Alternativa 19.D
Presiones de diferentes usos sobre la masa de agua	a) Mejora en la integración ambiental de la navegación y actividades portuarias	Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes			
		Seguimiento y control de los contaminantes y de las distintas actividades náuticas			
		Estudio de capacidad de carga y redacción buenas prácticas	Aplicación de medidas a partir de los estudios		
		Fomento de embarcaciones menos contaminantes	Implantación de umbrales ambientales más estrictos	Máxima protección de áreas restringidas para navegación	
		Control de vertidos, amarres y fondeaderos	Adecuación ambiental de puertos	Prohibición construcción de puertos / limitación ampliación de puertos	
	b) Mejora en la integración ambiental de usos turístico-recreativos de la laguna	Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes			
		Sensibilización y educación ambiental			
		Estudio capacidad de acogida	Reordenación de los diferentes usos. Limitación y ordenación de las actividades	Cupos limitaciones de uso y zonas prioritarias de protección	
		Establecimiento de mecanismos de colaboración entre las administraciones y empresas turísticas			
		Plan de creación de infraestructuras (observatorios de aves, balnearios, pasarelas)			
	c) Fomento de la sostenibilidad de usos pesqueros	Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes			
		Seguimiento y evolución de las pesquerías. Control de la presión pesquera y del esfuerzo pesquero máximo sostenible y del impacto de la pesca sobre los distintos ecosistemas			
		Seguimiento de pesca recreativa y su impacto	Establecimiento de medidas en relación al estudio de pesca recreativa		
		Seguimiento de pesca y fomento de pesca tradicional y buenas prácticas	Modernización y adaptación de la flota pesquera.	Aplicación de restricciones y vedas a la pesca comercial	
	d) Adaptación de las líneas técnicas de actuación relativas a ingeniería de costas	Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes			
		Guía de proyectos asociados a ingeniería de costas	Establecimiento de criterios de sustitución de las infraestructuras más impactantes y sustitución o eliminación de las actuaciones (por otras con una menor problemática ambiental)	Clasificación de las infraestructuras más impactantes y las que se sitúan en zonas de protección prioritarias a eliminar	

**Alternativa 19.A**

Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes.

Esta alternativa corresponde a la mejora en la gestión medioambiental del Mar Menor y su entorno inmediato mediante la aplicación efectiva y el desarrollo de distintos instrumentos de planificación y ordenación del territorio, entre ellos:

- Estrategia marina
- Plan de Gestión Integral del Mar Menor (en proceso de aprobación), teniendo en cuenta las Directrices y Regulaciones específicas que afectan a cada una de las actuaciones<sup>81</sup>:
  - Directrices y regulaciones relativas a la pesca profesional (13.1.5)
  - Directrices y regulaciones relativas a los cultivos marinos (13.1.6)
  - Directrices y regulaciones relativas al uso público y las actividades turísticas (13.1.8)
  - Directrices y regulaciones relativas a infraestructuras portuarias, transporte y navegación marítima (13.1.9)
  - Directrices y regulaciones relativas a infraestructuras viarias y red de caminos (13.1.10)
- Instrumentos de ordenación territorial y urbana del litoral
- Normativa y planificación de costas
- Decreto de medidas urgentes (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero)

La aplicación de estos instrumentos se efectuará de forma coordinada con vistas a optimizar las medidas para disminuir las presiones sobre el Mar Menor, pero sobre todo ordenar los usos que se dan dentro de su entorno próximo o en sus aguas.

#### **Alternativa 19.B**

A la aplicación de las medidas precedentes se añaden diferentes sistemas de seguimiento (fuentes de contaminación, impactos reales, buenas prácticas, etc.) y estudios sectoriales (navegación, capacidad de carga del turismo, pesca comercial, pesca recreativa). Se fomentan los usos compatibles detectados (navegación sin motor artes tradicionales de pesca), las buenas prácticas (navegación e ingeniería de costas) y se inician campañas de sensibilización y educación ambiental.

Incluye lo descrito en la alternativa A e incorpora la ordenación de las actuaciones productivas en la laguna relacionadas sobre todo con la navegación con distintos fines.

#### **Alternativa 19.C**

Alternativas con mayores limitaciones (sumando alternativas anteriores).

Además de lo propuesto en las alternativas A y B, la actuación 19C consiste en aplicar las conclusiones de los estudios realizados en la etapa anterior, para incorporar a la planificación criterios para futuras intervenciones físicas directas sobre el espacio lagunar que tiendan a sustituir infraestructuras litorales y las actuaciones sobre el medio de mayor impacto. Se pasa de la ordenación a la limitación de ciertas actividades (turismo, pesca recreativa). Solicitud de modernización de la flota pesquera con fondos europeos, adaptada al entorno singular.

---

<sup>81</sup> En la versión revisada del Proyecto Informativo y a partir de lo señalado por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, se ha incluido una referencia expresa al cumplimiento de las Directrices y Regulaciones generales y específicas del Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y de la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia, las cuales han sido referidas por estos organismos.

**Alternativa 19.D**

Alternativas con el grado máximo de restricción (sumando alternativas)

El desarrollo de esta alternativa requiere el desarrollo de lo propuesto en las alternativas anteriores así como una transformación sustancial de la franja litoral del Mar Menor con la clasificación de las infraestructuras más impactantes sobre el ecosistema de cara a una futura eliminación sin sustitución de las mismas o la creación de nuevas de uso compatible (basadas en turismo verde y educación ambiental).

La ejecución de los instrumentos de ordenación y planificación optan por medidas más limitantes donde la sustitución o limitación dan paso a medidas prohibitivas o coercitivas para navegación, turismo y pesca.

**INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA<sup>82</sup>**

**Tabla 124: Estimación del presupuesto de la Actuación 19**

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO ACTUACIÓN 19	Alternativas		
	19.B	19.C	19.D
Descripción			
Mejora en la integración ambiental de usos (navegación, turismo, pesca y actuaciones costeras)	80,00	125,00	100,00
<b>TOTAL M€</b>	<b>80,00</b>	<b>125,00</b>	<b>100,00</b>

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)
- Sectores: Náutico, turístico y pesquero.

**RESPONSABLE DE CONTROL**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)

<sup>82</sup> La versión del Proyecto Informativo sometida a información pública no incluía una estimación presupuestaria. En la revisión efectuada, atendiendo al informe presentado por la Demarcación de Costas en Murcia, así como por la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, se ha introducido el presupuesto solicitado y se ha aceptado la cifra ofrecida por la Consejería como valor estimativo del coste de la Actuación 19.C (100M€).

## 4.20 ACTUACIÓN 20: MEJORA DE LAS CONDICIONES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LAGUNA

### PROBLEMÁTICA

- ✓ Alteración de las condiciones físico-químicas de la laguna

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

#### a) Adaptación de las infraestructuras de conexión entre el Mar Menor y el Mar Mediterráneo

Adaptación de las infraestructuras de conexión entre el Mar Menor y el Mar Mediterráneo de modo que pueda gestionarse dicha conexión en respuesta a las condiciones ecológicas de la laguna, evitando situaciones irreversibles (elevadas temperaturas, turbidez y anoxia) sin alterar de forma permanente las características genuinas del ecosistema hipersalino lagunar. En todo caso, la conexión con el Mediterráneo nunca deberá ser superior a la que ha tenido en las últimas décadas, ya que esto potenciaría la mediterraneización de la laguna<sup>83</sup>, además se adoptarán las debidas precauciones, bajo el principio de cautela y a partir de los estudios que, ya en el propio Proyecto y EsIA se consideran pertinentes.

- Redacción de estudio hidrológico con modelo hidrodinámico preciso del Mar Menor y su conexión con el Mar Mediterráneo. Plan estratégico de gestión de los dragados y programa de seguimiento integral de las actuaciones. Mantenimiento del nivel de dragado actual (dragados periódicos).
- Modificación y aumento del volumen de intercambio mediante gestión pasiva o puntual de los canales de conexión de las golos según el Plan estratégico elaborado. Plan estratégico de Gestión (golos con sistemas de compuertas, o canalización o dragado con valores máximos, monitorización). Gestión activa de la conexión con el Mar Mediterráneo según el estudio integral estratégico.

#### b) Mejora en la gestión de la masa de agua, incluyendo intercambios y flujos de agua y los sedimentos del lecho lagunar

Adaptación de la gestión de la masa de agua, incluyendo los sedimentos del lecho lagunar, contemplando las posibles intervenciones directas sobre el sistema para mejorar los procesos físico-químicos y biológicos clave.

- Estudio de caracterización y zonificación de sedimentos.
- Redacción de Plan estratégico.
- Extracción de sedimentos del lecho lagunar de modo experimental. En ningún caso estas actuaciones serán periódicas, y su aplicación se realizará a escala local en relación a problemas concretos causados por impactos locales de actividades humanas<sup>84</sup>; adoptando las debidas precauciones, bajo el principio de cautela y a partir

<sup>83</sup> Comentario aportado en el informe del Instituto Español de Oceanografía formulado durante el trámite de información pública del "Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena".

<sup>84</sup> Comentario incorporado a partir de las indicaciones del informe del IEO y el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor formulado durante en trámite de información pública del "Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena".



de los estudios que, ya en el propio Proyecto y EsIA, se consideran pertinentes. Como premisa se considera que la mera presencia de fangos, en un ambiente lagunar, no es un problema sino una condición inherente de estos sistemas.

- Extracción intensa de sedimentos del lecho lagunar en zonas degradadas. A partir de lo dispuesto en el artículo 29. Evaluación de las zonas de vertido de la publicación de la Comisión Interministerial de Estrategia Marina (2015) cuyo título es *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas de dominio público marítimo-terrestre*, se determina que se considerarán zonas degradadas, especialmente las zonas de vertido de material dragado o de cualquier otro tipo de desecho, o contaminadas.

#### **c) Desarrollo de sistemas de bioextracción de nutrientes mediante organismos filtradores autóctonos**

Se trata de una medida de tipo experimental cuyo objetivo es reducir la concentración de nutrientes en la columna de agua sin intervenciones físicas sobre el sistema. En todo caso serán actuaciones de tipo experimental, supeditadas a los resultados que se vayan obteniendo al respecto, adoptando las precauciones pertinentes (tales como por ejemplo las relativas a la selección de las especies a emplear) y realizando una valoración de cómo acometer la retirada de la materia orgánica y de los posibles efectos secundarios asociados a la medida de bioextracción<sup>8586</sup>.

- Seguimiento de la calidad de las aguas para la implantación de los sistemas de bioextracción.
- Introducción de los diferentes sistemas de bioextracción (a nivel experimental para determinar el grado de eficiencia)
- Aumento cultivos y de las superficies de empleada para la bioextracción de nutrientes (con sistemas de producción integrada) en zonas óptimas.

#### **d) Recuperación de sub-hábitats lagunares de gran valor ecológico**

La finalidad es potenciar de forma directa algunos núcleos de los hábitats más importantes en el ecosistema lagunar desde el punto de vista de la regulación de su estado trófico facilitando su conservación y expansión.

- Seguimientos de los diferentes hábitats lagunares y en especial del fitobentos y protección estricta de las praderas de fanerógamas.
- Revegetación con *Cymodocea nodosa*, actuación que se restringe a parcelas piloto dentro de un estudio experimental. Aumento de las áreas de implantación de las nuevas praderas. Revegetación de zonas prioritarias para la protección de especies protegidas<sup>87</sup>.
- Acciones de recuperación dirigida de especies de fauna emblemáticas / protegidas (*Pinna nobilis*, *Hippocampus guttulatus*)

<sup>85</sup> En línea con lo indicado por el IEO en su informe recibido en la fase de información pública del Proyecto, se recalca el carácter experimental de este tipo de actuaciones.

<sup>86</sup> Tras el período de información pública, se puntualiza en el Proyecto lo indicado sobre las medidas de bioextracción considerando las indicaciones del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor.

<sup>87</sup> En la revisión efectuada del Proyecto, a partir de lo indicado por el IEO y el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, se ha modificado la Actuación 20, con objeto de no contemplar la revegetación con *Caulerpa*.

## PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar problemas	Alternativa 20.A	Alternativa 20.B	Alternativa 20.C	Alternativa 20.D
Alteración de las condiciones Físico-químicas de la laguna	a) Adaptación de las infraestructuras de conexión entre el Mar Menor y el Mar Mediterráneo	Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes			
			Estudio hidrológico	Plan estratégico de gestión de entrada/salida (seguimiento)	
			Mantenimiento del nivel de dragado actual (dragados periódicos)	Gestión pasiva o puntual de los canales de conexión de las golas (operaciones mínimas de mantenimiento)	Gestión activa de la conexión con el Mar Mediterráneo
	b) Mejora en la gestión de la masa de agua, incluyendo intercambios y flujos de agua y los sedimentos del lecho lagunar	Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes			
			Estudio de caracterización y zonificación de sedimentos.		
				Redacción de plan estratégico con seguimiento.	
	c) Desarrollo de sistemas de bioextracción de nutrientes mediante organismos filtradores	Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes			
			Seguimiento de la calidad de las aguas para la implantación de los sistemas de bioextracción.		
				Introducción de los diferentes sistemas de bioextracción (a nivel experimental (<1.000 m <sup>2</sup> ))	Aumento cultivos y de las superficies de empleada para la bioextracción de nutrientes (<5.000 m <sup>2</sup> )
	d) Recuperación de sub-hábitats lagunares de gran valor ecológico	Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes			
			Seguimientos de los diferentes hábitats lagunares y en especial del fitobentos y protección estricta de las praderas.		
				Revegetación con <i>Cymodocea nodosa</i> (en parcelas piloto dentro de estudio experimental: <1000 m <sup>2</sup> )	Aumento de las áreas de implantación de las nuevas praderas (<5.000 m <sup>2</sup> ). Revegetación de zonas prioritarias para la protección de especies protegidas. Acciones de recuperación dirigida de especies de fauna emblemáticas / protegidas ( <i>Pinna nobilis</i> , <i>Hippocampus guttulatus</i> )

**Alternativa 20.A**

Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes.

Esta alternativa corresponde a la mejora en la gestión medioambiental del Mar Menor y su entorno inmediato mediante la aplicación efectiva y el desarrollo de distintos instrumentos de planificación y ordenación del territorio, entre ellos:

- Estrategia marina
- Plan de gestión integral del Mar Menor (en proceso de aprobación)

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Instrumentos de ordenación territorial y urbana del litoral
- Normativa y planificación de costas
- Decreto de medidas urgentes (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero)

La aplicación de estos instrumentos se efectuará de forma coordinada con vistas a optimizar las medidas adoptadas para conseguir el objetivo de “vertido 0” al Mar Menor.

### **Alternativa 20.B**

A la aplicación de las medidas precedentes se añaden diferentes sistemas de seguimiento. Medidas de diferentes parámetros (físico-químicos, ecológicos, etc.), mantenimiento de dragados y estudios de caracterización de sedimentos e hidrología del Mar Menor.

### **Alternativa 20.C**

Alternativas con ejecución de medidas activas (sumando alternativas anteriores).

Además de lo propuesto en la alternativa A consiste en incorporar intervenciones físicas directas sobre el espacio lagunar para reducir su contaminación o extraer su carga de contaminantes:

- Modificación en las condiciones de conexión entre el Mar Menor y el Mar Mediterráneo que supongan una variación mínima respecto a los niveles actuales de intercambio. Las intervenciones en los canales se restringirán a operaciones mínimas de mantenimiento para abordar problemas concretos o garantizar el funcionamiento de sistemas de pesca como las Encañizadas.
- Extracción, bioextracción y revegetación (en parcelas piloto dentro de un estudio a nivel experimental)

Se comienzan a poner en marcha las operaciones derivadas de los estudios sobre capacidad de carga, hidromorfología y proyectos piloto de bioextracción o revegetación de fondos aunque aún a nivel preliminar y con especial atención a sus efectos y eficiencia.

### **Alternativa 20.D**

Alternativas con infraestructuras con el grado máximo de desarrollo (sumando alternativas)

Se ponen en marcha las operaciones derivadas de los estudios sobre capacidad de carga, hidromorfología y proyectos piloto de bioextracción o revegetación de fondos a nivel operativo y basándose en lo obtenido en el seguimiento de su aplicación.

La ejecución del plan de gestión de golos o de revegetación o recuperación debe estar estrechamente vinculada con el mantenimiento de las condiciones hipersalinas y ecológicas del espacio protegido siguiendo los objetivos de la DMA y de la RN2000.

**INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA<sup>88</sup>****Tabla 125: Estimación del presupuesto de la Actuación 20**

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO ACTUACIÓN 20 Descripción	Alternativas		
	20.B	20.C	20.D
Mejora de las condiciones físico-químicas de la laguna	10	20	25
<b>TOTAL M€</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>25</b>

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)

<sup>88</sup> A partir de los informes presentados por la Demarcación de Costas en Murcia, la Asociación Pacto por el Mar Menor, así como la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, se ha determinado que la inversión total estimada de la Actuación 20 de la versión del Proyecto Informativo sometida a información pública ha suscitado dudas. Por ello, en la revisión efectuada, atendiendo a los informes recibidos, se han incorporado las apreciaciones realizadas en la fase de consultas y se ha aceptado la cifra ofrecida por la Consejería como valor estimativo del coste de la Actuación 20.C a expensas de, como se indica en el apartado 5.2.20 del EsiA, en relación a la viabilidad económica de la alternativa 20.C: *el posterior desarrollo de las actuaciones [...] y de sus correspondientes inversiones el cual se realizará en función de los resultados obtenidos en el seguimiento de los estudios y los proyectos piloto*. Además, en la revisión efectuada del Proyecto Informativo se ha incorporado un presupuesto estimado del resto de alternativas de la Actuación 20.

## 4.21 ACTUACIÓN 21: RECUPERACIÓN DE ESPACIOS LITORALES DE GRAN VALOR ECOLÓGICO

### PROBLEMÁTICA

- ✓ Alteración del estado ecológico de la laguna y de los hábitats asociados

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

#### a) Recuperación ambiental de espacios litorales

Se considera la recuperación ambiental de los siguientes espacios litorales<sup>89</sup>, estableciéndose la prioridad sobre aquellos que se emplazan en la Red Natura 2000:

- Humedales litorales incluidos en el ámbito geográfico del LIC ES6200006 Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor: Salinas de San Pedro, Marina de Punta Galera y Playa de la Hita, Marina del Carmolí, Saladar de Lo Poyo, Salinas de Marchamalo y Playa de las Amoladeras.
- Las Encañizadas
- La zona militar ubicada entre Los Alcázares y la marina del Carmolí
- El ubicado entre Los Urrutias y la urbanización Estrella de Mar
- El ubicado en la desembocadura de la Rambla de la Carrasquilla, en la Punta Lengua de la Vaca y entre la Lengua de la Vaca y Mar de Cristal
- El ubicado entre Mar de Cristal y el Camping Caravaning
- El ubicado entre Camping Caravaning y Playa Honda
- Carrizales y marismas de Las Palomas
- Playa del Arsenal
- El Vivero

Se pretende que contribuyan al mantenimiento de la diversidad ecológica del conjunto. La restauración de los humedales no se plantea con objeto de que la función de los mismos sea actuar como filtros verdes, si bien su restauración permitirá, aunque no como objetivo principal perseguido, que los humedales sirvan como sistemas de amortiguación naturales frente a las aportaciones líquidas y sedimentarias procedentes de la cuenca<sup>90</sup>.

Se incluyen actuaciones de restauración en determinados espacios litorales muy afectados por la aportación de sedimentos mineros.

- Seguimientos de los diferentes parámetros físico-químicos relacionados con los humedales. Recuperación y protección. Medidas de mejora de las salinas (etc.)

---

<sup>89</sup> Tras el período de información pública y consultas, en la revisión del Proyecto en lo referente a la recuperación ambiental de espacios litorales, y a partir de lo indicado por el Servicio de Información e Integración Ambiental, así como lo señalado por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, la Asociación de Ecologistas en Acción y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, se ha ampliado el número de humedales litorales considerados sobre los que acometer las actuaciones.

<sup>90</sup> A partir de las indicaciones del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca durante la fase de información pública y consultas del Proyecto, se han matizado las referencias a la consideración de que los humedales litorales sirvan como filtros verdes.

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Restauración de los humedales perimetrales y de los hábitats asociados (todas las medidas encaminadas a la recuperación de las cubiertas vegetales, dunas, eliminación de senderos, etc.)
- Protección y recuperación de humedales litorales <2.000 ha
- Deslinde DPMT, eliminación de las construcciones abandonadas, ilegales
- Medidas de restauración de los hábitats del humedal de Lo Poyo y reducción de riesgos debidos a la presencia de residuos mineros con elevado contenido en metales y metaloides<sup>91</sup>. Restauración de la funcionalidad del humedal de Lo Poyo. Se considera que hay hábitats protegidos que dependen de los flujos de agua y el régimen hídrico y, al mismo tiempo, se deben reducir y/o eliminar los riesgos de lixiviación/solubilización de metales y su transferencia a la cadena trófica.
- Recuperación de humedales litorales <5.000 ha
- Adquisición de terrenos retirados del regadío, y de las zonas limítrofes, para aumentar la superficie natural de los humedales. Sustitución de espacios agrarios y/o periurbanos por espacios naturales y seminaturales <10.000 ha.

Problemas del sistema CC – MM identificados en el diagnóstico	Actuaciones para solucionar problemas	Alternativa 21.A	Alternativa 21.B	Alternativa 21.C	Alternativa 21.D	
Alteración del estado ecológico de la laguna y de los hábitats asociados	a) Recuperación ambiental de espacios litorales	Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes.				
			Seguimientos de los diferentes parámetros físico-químicos relacionados con los humedales			
			Protección y recuperación de humedales litorales <2.000 ha.	Recuperación de humedales litorales <5.000 ha.	Sustitución de espacios agrarios y/o periurbanos por espacios naturales y seminaturales <10.000 ha.	
			Medidas de restauración y reducción de riesgos por residuos mineros en Lo Poyo.	Medidas de restauración y reducción de riesgos por residuos mineros en Lo Poyo.	Medidas de restauración y reducción de riesgos por residuos mineros en Lo Poyo.	

**Alternativa 21.A**

Aplicación efectiva de la normativa y de los instrumentos de planificación y ordenación vigentes.

Esta alternativa corresponde a la mejora en la gestión medioambiental del Mar Menor y su entorno inmediato mediante la aplicación efectiva y el desarrollo de distintos instrumentos de planificación y ordenación del territorio, entre ellos:

- Estrategia marina
- Plan de gestión integral del Mar Menor (en proceso de aprobación)

<sup>91</sup> Se ha modificado la redacción de la descripción de esta actuación con objeto de atender a lo indicado por el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca y suprimir, de este modo, se han eliminado las referencias a la descontaminación de Lo Poyo que se incluían en la versión del Proyecto sometido a información pública y consultas.

### Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

- Instrumentos de ordenación territorial y urbana del litoral
- Normativa y planificación de costas
- Decreto de medidas urgentes (Ley nº 1/2018, de 7 de febrero)

La aplicación de estos instrumentos se efectuará de forma coordinada con vistas a optimizar las medidas adoptadas para conseguir el objetivo de “vertido 0” al Mar Menor.

#### **Alternativa 21.B**

A la aplicación de las medidas precedentes se añaden diferentes sistemas de seguimiento. Medidas de diferentes parámetros (físico-químicos, ecológicos, etc.).

Incluye lo descrito en la alternativa A e incorpora la recuperación de los ecosistemas litorales del Mar Menor, especialmente de aquellos que ejercen un efecto tampón sobre la entrada de nutrientes y sedimentos, como son los humedales perimetrales y los cursos bajos de las ramblas. En conjunto la superficie mínima objeto de recuperación o mejora no superará las 2.000 ha.

Complementariamente se llevarán a cabo medidas de restauración de Lo Poyo.

#### **Alternativa 21.C**

Similar a la anterior, pero en este caso la recuperación de la franja litoral y de los tramos bajos de los ejes de drenaje afluentes al Mar Menor, con una superficie máxima de 5.000 ha sometida a mejora o recuperación.

#### **Alternativa 21.D**

La puesta en marcha de esta alternativa requiere el desarrollo de lo propuesto en la alternativa B así como una transformación sustancial de la franja litoral del Mar Menor con la sustitución de amplios espacios agrarios y/o periurbanos en espacios naturales y seminaturales, totalizando una superficie de hasta 10.000 ha, lo que implica una modificación relevante de los instrumentos de ordenación territorial.

La ejecución del plan de gestión de golos o de revegetación o recuperación debe estar estrechamente vinculada con el mantenimiento de las condiciones hipersalinas del espacio protegido siguiendo los objetivos de la DMA y de la RN2000.

La ejecución de los instrumentos de ordenación y planificación optan por medidas más limitantes donde la sustitución o limitación dan paso a medidas.

**INVERSIÓN TOTAL<sup>92</sup>**

Tabla 126: Estimación del presupuesto de la Actuación 21

TABLA RESUMEN: PRESUPUESTO ACTUACIÓN 21	Alternativas		
	21.B	21.C	21.D
Descripción			
Recuperación de los ecosistemas litorales del Mar Menor	10,00	12,50	15,00
<b>TOTAL M€</b>	<b>10,00</b>	<b>12,50</b>	<b>15,00</b>

**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)

**RESPONSABLE DE CONTROL**

- Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca (CARM)
- Consejería de Empleo, Universidad, Empresa y Medio Ambiente (CARM)

<sup>92</sup> En la versión del Proyecto Informativo sometida a información pública se incluía una inversión para la consecución de los estudios vinculados con el desarrollo de las actuaciones en Lo Poyo y un coste por hectárea para la restauración de humedales. Tras el período de información pública y consultas, se ha aceptado la cifra ofrecida por la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca como valor estimativo del coste de la Actuación 21.B a expensas del *desarrollo de las actuaciones* y de los *resultados obtenidos en el seguimiento de los estudios y los proyectos piloto*. Además, en la revisión efectuada del Proyecto Informativo se ha incorporado un presupuesto estimado del resto de alternativas de la Actuación 21.