



**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE**
Secretaría General para el Territorio
y la Biodiversidad
Dirección General del Agua

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

BORRADOR

Sevilla, Julio de 2006.

**INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
DEL PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES
DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR**

BORRADOR

Sevilla, Julio de 2006

ÍNDICE

	Página
I.- INTRODUCCIÓN	1
I.1.- Marco normativo	1
I.1.1.- Marco normativo del Informe de Sostenibilidad ambiental (I.S.A.)	1
I.1.2.- Marco normativo de los Planes Especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía (P.E.S.)	3
I.1.3.- Otras normativas y directrices relacionadas con la E.A.E. y con los P.E.S.	4
I.2.- Objeto del informe de sostenibilidad ambiental	5
I.3.- Ámbito territorial y órgano promotor del plan	5
I.4.- Documento de referencia para su elaboración	6
I.5.- Otros criterios y supuestos de partida	6
I.6.- Proceso metodológico de evaluación	9
II.- ESBOZO DEL CONTENIDO DEL PLAN	10
II.1.- Síntesis del contenido	10
II.1.1.- Objetivos	11
II.1.2.- Síntesis del diagnóstico	12
II.1.2.1.- Rasgos básicos de la cuenca del Guadalquivir	12
II.1.2.2.- Recursos hídricos y caracterización de las sequías	14
II.1.2.2.1.- Recursos hídricos	14
II.1.2.2.2.- Masas de agua	16
II.1.2.2.3.- Caracterización de las sequías e indicadores de presentación	24
II.1.2.3.- Elementos ambientales asociados al medio hídrico	31
II.1.2.3.1.- Masas de agua	31
II.1.2.3.2.- Zonas húmedas	31
II.1.2.3.3.- Humedales Ramsar	35
II.1.2.3.4.- Zonas de la Red Natura 2000	36
II.1.2.3.5.- Espacios naturales protegidos	42
II.1.2.3.6.- Reservas de la Biosfera	44
II.1.2.3.7.- Masas de agua destinadas a salvaguardar especies acuáticas	46

II.1.2.4.- Elementos territoriales generadores de demandas de agua	47
II.1.2.4.1.- Abastecimiento urbano	48
II.1.2.4.2.- Regadío	49
II.1.2.4.3.- Usos industriales y otros usos	50
II.1.2.5.- Elementos que configuran la capacidad del sistema	51
II.1.3.- Programa de medidas	52
II.1.3.1.- Tipos de medidas contempladas en el PES	52
II.1.3.2.- Programa de medidas seleccionadas	54
II.1.4.- Gestión del PES	56
II.1.5.- Seguimiento del PES	57
II.1.6.- Directrices para los planes de emergencia de los abastecimientos	58
II.2.- Relaciones con otros planes y programas conexos	58
III.- EVALUACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y TERRITORIAL	59
III.1.- Introducción	59
III.2.- Elementos ambientales asociados al medio hídrico	60
III.2.1.- Identificación general de zonas de mayor relevancia	60
III.2.2.- Caracterización de estas zonas en función de su vulnerabilidad ante situaciones de sequía	61
III.2.2.1.- Criterios de vulnerabilidad	61
III.2.2.2.- Zonas de Red Natura 2000	62
III.2.2.3.- Zonas Ramsar	70
III.2.2.4.- Reservas de la Biosfera	70
III.2.2.5.- Espacios Naturales Protegidos	70
III.2.2.6.- Masas de agua	70
III.2.3.- Elementos ambientales que pueden verse afectados de manera significativa por el PES	72
III.2.3.1.- Elementos vulnerables asociados a tramos de río en los que están fijados caudales ambientales mínimos	74
III.2.3.2.- Elementos vulnerables asociados a acuíferos con riesgo de sobreexplotación	76
III.2.3.3.- Elementos vulnerables asociados a embalses en riesgo de eutrofización	77
III.2.3.4.- Posibles afecciones a humedales RAMSAR	79

III.2.3.5.	Análisis específico de Doñana	83
III.2.4.-	Problemas ambientales relevantes para el PES	92
III.2.4.1.-	Problemas relevantes e indicadores disponibles	92
III.2.4.2.-	Experiencia histórica de situaciones de sequía	93
III.2.5.-	Elementos territoriales generadores de demandas de agua	94
III.2.5.1.-	Abastecimiento urbano	94
III.2.5.1.1.-	Caracterización	94
III.2.5.1.2.-	Fragilidad y vulnerabilidad	94
III.2.5.1.3.-	Experiencias históricas en situaciones de sequía	96
III.2.5.2.-	Regadío	96
III.2.5.2.1.-	Caracterización	96
III.2.5.2.2.-	Fragilidad y vulnerabilidad	97
III.2.5.2.3.-	Experiencia histórica del regadío en situaciones de sequía	99
III.2.5.3.-	Usos industriales y otros usos	99
III.2.5.4.-	Elementos que configuran la capacidad del sistema	100
III.3.-	Evolución previsible en ausencia de PES	101
III.3.1.-	Evolución previsible en situaciones de sequía prolongada en ausencia de PES	101
IV.-	EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PLAN	103
IV.1.-	Objetivos del Plan	103
IV.2.-	Evaluación de los objetivos	104
IV.2.1.-	Presencia de objetivos y consideraciones ambientales	104
IV.2.2.-	Coherencia externa	105
IV.2.2.1.-	Coherencia entre objetivos y principios y directrices de protección ambiental y desarrollo sostenible	105
IV.2.2.2.-	Coherencia entre objetivos y prioridades del territorio	107
IV.2.3.-	Coherencia interna	108
IV.2.3.1.-	Coherencia entre objetivos y problemas detectados en el diagnóstico	108
IV.2.3.2.-	Compatibilidad, conflictividad y jerarquía	109

V.-	EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS	109
V.1.-	Criterios para la selección de medidas de PES	110
V.1.1.-	Objeto de las medidas	110
V.1.2.-	Tipos de medidas	110
V.1.3.-	Graduación y priorización en la aplicación	113
V.1.4.-	Efectos ambientales. Insuficiencias de información	114
V.1.5.-	Resumen de criterios y método de selección	114
V.2.-	Alternativas analizadas	114
V.2.1.-	Variables y parámetros para el planteamiento de alternativas	114
V.2.2.-	Escenarios analizados	116
V.2.3.-	Análisis de escenarios	118
V.2.3.1.-	Criterios de análisis	118
V.2.3.2.-	Análisis del Escenario tendencial – Alternativa cero	118
-		118
V.2.3.3.-	Análisis de los escenarios alternativos	121
V.2.3.3.1.-	Escenario alternativo – 1 –	121
V.2.3.3.2.-	Escenario Alternativo – 2 –	123
V.2.3.3.3.-	Escenario seleccionado	125
V.3.-	Programa de medidas	126
V.3.1.-	Síntesis del programa	126
V.3.2.-	Análisis de coherencia	126
V.3.2.1.-	Coherencia interna	126
V.3.2.2.-	Condiciones señaladas en el artículo 4.6 de la D.M.A.	129
V.3.3.-	Certidumbre de las medidas	130
V.4.-	Efectos significativos de las medidas	131
V.4.1.-	Síntesis de los efectos significativos de las sequías	131
V.4.1.1.-	Efectos previsibles en régimen natural	131
V.4.1.2.-	Efectos previsibles en régimen real	136
V.4.1.2.1.-	Variaciones en relación al régimen natural	136
V.4.1.2.2.-	Efectos en régimen real en la sequía 92-95	138
V.4.2.-	Efectos previsibles de las medidas del PES	140

V.4.2.1.-	Tipos de medidas, elementos afectados y caracterización de efectos	140
V.4.2.2.-	Efectos previsibles de las diferentes medidas	142
V.4.2.2.1.-	Efectos de las medidas de previsión	142
V.4.2.2.2.-	Efectos de las medidas operativas	142
V.4.2.2.2.-	Efectos de las medidas organizativas, de seguimiento y de recuperación	144
V.4.2.3.-	Matriz resumen de efectos previsibles de las medidas del PES	144
V.4.3.-	Medidas para prevenir y contrarrestar los posibles efectos negativos de las medidas del PES	145
VI.-	EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN	146
VI.1.-	Sistema previsto para la gestión del PES	146
VI.2.-	Evaluación del sistema de gestión	147
VII.-	EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	147
VII.1.-	Objeto del sistema de seguimiento y tipos de indicadores	148
VII.2.-	Tipos de indicadores de seguimiento	148
VII.3.-	Indicadores del ámbito de previsión	150
VII.4.-	Indicadores del ámbito operativo	151
VII.5.-	Indicadores del ámbito organizativo y de gestión	154
VII.6.-	Tabla de indicadores de alerta	154
VII.7.-	Informe postsequía	155
VII.8.-	Actualización y revisiones del PES	156
VII.9.-	Coherencia del sistema de seguimiento	156
VII.9.1.-	Coherencia con los objetivos del seguimiento	156
VII.9.2.-	Coherencia con las medidas del PES	157
VII.9.3.-	Presencia de indicadores ambientales	157
VII.9.4.-	Cumplimiento de las características exigidas	157
VIII.-	RECOMENDACIONES PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PES	158
VIII.1.-	Recomendaciones de integración ambiental del PES incorporadas al PES	158
VIII.2.-	Recomendaciones de integración ambiental fuera del ámbito del PES	159

LISTADO DE TABLAS

	Página
II.1.- Objetivos del PES	12
II.2.- Masas de agua subterráneas con ecosistemas asociados	19
II.3.- Indicadores de presentación de sequías	29
II.4.- Zonas húmedas	33
II.5.- Humedales Ramsar	35
II.6.- LIC's	37
II.7.- ZEPA's	40
II.8.- Espacios Naturales Protegidos	42
II.9.- Reservas de la Biosfera en la cuenca del Guadalquivir	45
II.10.- Zonas destinadas a salvaguardar especies acuáticas	46
II.11.- Programa de medidas generales	54
III.1.- LIC's de la cuenca del Guadalquivir muy vulnerables	66
III.2.- ZEPA's de la cuenca del Guadalquivir muy vulnerables	68
III.3.- LIC's de la cuenca del Guadalquivir vulnerables	69
III.4.- ZEPA's de la cuenca del Guadalquivir vulnerables	70
III.5.- Elementos vulnerables asociados a tramos de río con caudal mínimo	75
III.6.- Elementos ambientales asociados a acuíferos en riesgo de sobreexplotación	76
III.7.- Elementos ambientales asociados a embalses con posible eutrofización	78
III.8.- Humedales Ramsar asociados a masas de agua	83
III.9.- Dotaciones de agua para abastecimiento urbano	95
IV.1.- Objetivos de los PES	103
IV.2.- Coherencia entre objetivos del PES y principios de protección	107
IV.3.- Coherencia entre objetivos del PES y prioridades del territorio	108
IV.4.- Coherencia entre objetivos del PES y problemas detectados en el diagnóstico	109
V.1.- Coherencia del programa de medidas con los objetivos del PES	127
V.2.- Coherencia del programa de medidas y problemas del territorio	128
V.3.- Efectos previsibles de las medidas del PES	144
VII.1.-Indicadores del ámbito operativo	152
VII.2.-Indicadores de alerta	154

LISTADO DE FIGURAS

	Página
II.1.- Masas de agua muy modificadas	17
II.2.- Tramos potenciales de río de referencia	17
II.3.- Masas de agua subterráneas (U.H.)	18
II.4.- Tipología de acuíferos	19
II.5.- Masas de agua subterráneas con ecosistemas dependientes	21
II.6.- Masas de agua subterráneas sometidas a presiones significativas	21
II.7.- Masas de agua subterráneas en riesgo	22
II.8.- Masas de agua subterráneas en riesgo por extracción	22
II.9.- Evaluación de impacto en aguas subterráneas. Nitratos	23
II.10.- Evaluación de impacto en aguas subterráneas. Niveles	23
II.11.- Masas con extracciones superiores al 70% del recurso disponible	24
II.12.- Precipitación anual media en la cuenca	26
II.13.- Años y ciclos de sequía severa a extrema	26
II.14.- Aportación anual media en la cuenca	27
II.15.- Índice de aportación estandarizado	27
II.16.- Principales humedales y humedales Ramsar	36
II.17.- Red Natura 2000. LIC's y ZEPA's	41
II.18.- Especies Naturales Protegidas	44
II.19.- Reservas de la Biosfera	45
II.20.- Zonas destinadas a salvaguardar especies acuáticas	47
III.1.- Elementos ambientales vulnerables asociados a tramos de río con caudales mínimos ambientales	75
III.2.- Elementos ambientales vulnerables asociados a acuíferos en riesgo de sobreexplotación	77
III.3.- Elementos ambientales vulnerables asociados a embalses con posible eutrofización	79
III.4.- Imagen de satélite y esquema del sistema hidrogeológico de Doñana	85

**INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
DEL PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES
DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR**

I.- INTRODUCCIÓN

I.1.- Marco normativo

I.1.1.- Marco normativo del Informe de Sostenibilidad ambiental (I.S.A.)

La Evaluación Ambiental Estratégica (E.A.E.) o evaluación ambiental de planes y programas es un instrumento de prevención para integrar los aspectos ambientales en la toma de decisiones de planes y programas públicos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, bien directamente a través de sus propias determinaciones, bien porque establezcan el marco para la futura autorización de proyectos legalmente sometidos a evaluación de impacto ambiental.

La E.A.E. es un instrumento previsto en la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, cuya transposición al Derecho español se ha realizado a través de la Ley 9/2006, de 28 de Abril, publicada en el B.O.E. de 29 de Abril de 2006.

La E.A.E. es, por otra parte, un proceso de evaluación ambiental que debe efectuarse en paralelo a la propia elaboración del plan, de forma interactiva a lo largo de todo su proceso de desarrollo y toma decisiones.

Documentalmente el proceso de la E.A.E. se traduce en un Documento Inicial (D.I.), a elaborar por el órgano promotor del Plan, que debe acompañar a la comunicación del inicio de la planificación al órgano ambiental competente; un Documento de Referencia (D.R.), a elaborar por el órgano ambiental; un Informe de Sostenibilidad Ambiental (I.S.A.), a elaborar por el órgano promotor del plan de acuerdo con las directrices marcadas por el órgano ambiental en el D.R.; y, por último, una Memoria Ambiental (M.A.) a redactar conjuntamente por el órgano promotor y el ambiental.

Estos documentos dejan constancia de la integración de los aspectos ambientales en el plan y sirven, a su vez, de base para la consulta y participación pública en la elaboración del mismo.

En relación al contenido del I.S.A., el artículo 8 de la Ley 9/2006 establece que:

“1. En el informe de sostenibilidad ambiental, el órgano promotor debe identificar, describir y evaluar los probables efectos significativos sobre el medio ambiente que pueden derivarse de la aplicación del plan o programa, así como unas alternativas razonables, técnica y ambientalmente viables, incluida entre otras la alternativa cero, que tengan en cuenta los objetivos y el ámbito territorial de aplicación del plan o programa.”

2. *En informe de sostenibilidad ambiental facilitará la información especificada en el Anexo I, así como aquella que se considere razonablemente necesaria para asegurar la calidad del informe. A estos efectos, se tendrán en cuenta los siguientes extremos:*

- a) *Los conocimientos y métodos de evaluación existentes.*
- b) *El contenido y nivel de detalle del plan o programa.*
- c) *La fase del proceso de decisión en que se encuentra.*
- d) *La medida en que la evaluación de determinados aspectos necesita ser complementada en otras fases de dicho proceso, para evitar su repetición.”*

A su vez el Anexo I de la citada ley establece que “*la información que deberá contener el informe de sostenibilidad ambiental será, como mínimo la siguiente:*

- a) *Un esbozo del contenido, objetivos principales del plan o programa y relaciones con otros planes y programas conexos.*
- b) *Los aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente y su probable evolución en caso de no aplicar el plan o programa.*
- c) *Las características ambientales de las zonas que puedan verse afectadas de forma significativa.*
- d) *Cualquier problema ambiental existente que sea relevante para el plan o programa, incluyendo en concreto los relacionados con cualquier zona de particular importancia ambiental designada de conformidad con la legislación aplicable sobre espacios naturales y especies protegidas.*
- e) *Los objetivos de protección ambiental fijados en los ámbitos internacional, comunitario o nacional que guarden relación con el plan o programa, y la manera en que tales objetivos y cualquier aspecto ambiental se han tenido en cuenta durante su evaluación.*
- f) *Los probables efectos (comprendiendo también los secundarios, acumulativos, sinérgicos, a corto, medio y largo plazo, permanentes y temporales, positivos y negativos) significativos en el medio ambiente, incluidos aspectos como la biodiversidad, la población, la salud humana, la fauna, la flora, la tierra, el agua, el aire, los factores climáticos, los bienes materiales, el patrimonio cultural, incluido el patrimonio histórico, el paisaje y la interrelación entre estos factores.*
- g) *Las medidas previstas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, contrarrestar cualquier efecto significativo negativo en el medio ambiente por la aplicación del plan o programa.*
- h) *Un resumen de las razones de la selección de las alternativas previstas y una descripción de la manera en que se realizó la evaluación, incluidas las dificultades (como deficiencias técnicas o falta de conocimiento y experiencia) que pudieran haberse encontrado a la hora de recabar la información requerida.*
- i) *Una descripción de las medidas previstas para el seguimiento ...*
- j) *Un resumen no técnico de la información facilitada en virtud de los párrafos precedentes.*
- k) *Un informe sobre la viabilidad económica de las alternativas y de las medidas dirigidas a prevenir, reducir o paliar los efectos negativos del plan o programa”.*

I.1.2.- Marco normativo de los Planes Especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía (P.E.S.)

Los P.E.S. se redactan al amparo de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, que estableció en su artículo 27 sobre gestión de sequías la obligación de elaborar Planes Especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, estableciendo, a estos efectos, que:

- “1. El Ministerio de Medio Ambiente para las cuencas intercomunitarias, con el fin de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía, establecerá un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y que sirva de referencia general a los Organismos de cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía, siempre sin perjuicio de lo establecido en los artículos 12.2. y 16.2. de la presente Ley. Dicha declaración implicará la entrada en vigor del Plan especial a la que se refiere el apartado siguiente.*
- 2.- Los Organismos de cuenca elaborarán en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de cuenca correspondientes, ..., planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, incluyendo las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico. Los citados planes, previo informe del Consejo del Agua de cada cuenca, se remitirán al Ministerio de Medio Ambiente para su aprobación.*
- 3.- Las Administraciones Públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos Planes, que serán informados por el Organismos de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2.*
- 4.- Las medidas previstas en los apartados 1 y 2 del presente artículo podrán ser adoptadas por la Administración hidráulica de la Comunidad Autónoma, en el caso de cuencas intracomunitarias.”*

A su vez los P.E.S. se insertan en el marco normativo de la política de aguas de la Unión Europea, definido en la Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (en adelante Directiva Marco), cuyo objetivo principal es la protección y conservación de las aguas y cuya transposición al Derecho español se ha realizado a través de la modificación del Texto Refundido de la Ley de Aguas realizada por el artículo 129 de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, y cuyo objetivo principal es la protección y conservación de las aguas, otorgando mayor peso, en la planificación hidrológica, a la protección ambiental, especialmente a las figuras de espacios naturales protegidos. El artículo 4.6 de la DMA establece las circunstancias debidas a causas naturales o de fuerza mayor de carácter excepcional –tales como sequías prolongadas- en las que el deterioro temporal del estado de las masas de agua no constituye infracción de las disposiciones de la directiva. Para ello debe acreditarse la adopción de todas las medidas factibles en evitación del empeoramiento de su estado y la implantación

de un sistema apropiado de indicadores, entre otros requisitos que los P.E.S. deberán satisfacer.

I.1.3.- Otras normativas y directrices relacionadas con la E.A.E. y con los P.E.S.

A nivel internacional:

- *Convenio de Ramsar de 1971*, relativo a Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas.
- *Convenio de Bonn de 1979*, relativo a Conservación de Especies Migratorias.
- *Convenio para la Diversidad Biológica* (abierto a la firma a partir de la Conferencia de Naciones Unidas de Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada de Río de Janeiro en 1992).

Directivas comunitarias:

- *Directiva 92/43/CEE*, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (Directiva Hábitats) que considera la biodiversidad como un patrimonio común, siendo responsabilidad de los Estados miembros la protección y conservación de las especies y de sus hábitats.
- *Directiva 79/409/CE*, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres, que crea las Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPA).

A nivel estatal:

- *Ley 4/1989, de 27 de marzo, sobre Conservación de Especies Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres*, que regula la protección efectiva de los espacios naturales y de las especies de fauna y flora amenazadas.
- *R.D. 1997/1995, de 5 de diciembre*, por el que se establecen medidas para contribuir y garantizar la biodiversidad mediante conservación de hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- *Estrategia Española para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Biológica*, elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente, en el marco del citado Convenio para la Diversidad Biológica, que establece un marco general para la política nacional para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.

La Estrategia considera que la política del agua tiene una relevancia capital a este fin, ya que, por una parte el agua es en sí misma soporte de vida y el hábitat de multitud de comunidades biológicas y, por otra parte, es soporte de los sectores de actividad que, en consecuencia, se constituyen en vectores de presión sobre su cantidad y calidad.

- *El Plan Estratégico Español para la Conservación y Uso Racional de los Humedales*, que se plantea como aplicación de las premisas al respecto de convenios, como el Ramsar y el de Diversidad Biológica y otras iniciativas regionales con el mismo fin.

Entre los objetivos y directrices del Plan Estratégico de Humedales, relacionados con la planificación hidrológica, cabe señalar los siguientes:

- . Integrar la conservación y uso racional de los humedales en la política de aguas.
- . Coordinar la planificación hidrológica con la de los humedales.
- . Potenciar la gestión sostenible e integrada de los recursos hídricos, asegurando que los humedales reciban agua en la cantidad y calidad necesarias para mantener sus funciones y valores naturales.
- . Prestar especial atención al mantenimiento del suministro adecuado de sedimentos para los humedales costeros, especialmente los deltas.

A nivel autonómico:

- Ley 21/1989, de Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.
- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental de Andalucía.

I.2.- Objeto del informe de sostenibilidad ambiental

De acuerdo con el artículo 8 de la citada Ley 9/2006, el objeto del Informe de Sostenibilidad Ambiental es el de identificar, describir y evaluar los posibles efectos significativos sobre el medio ambiente que pueden derivarse de la aplicación del Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la cuenca del Guadalquivir, con el fin de conseguir su integración ambiental, teniendo en cuenta sus objetivos y el ámbito territorial.

El I.S.A. es uno de los documentos a través de los que se explicita el proceso de evaluación ambiental estratégica del Plan, con lo que además de dejar constancia de la citada integración de los aspectos ambientales, facilita la consulta y participación pública en su elaboración.

A estos efectos el I.S.A. se ha desarrollado durante el proceso de elaboración del Borrador del Plan y de forma interactiva con éste.

I.3.- Ámbito territorial y órgano promotor del plan

El ámbito territorial del Plan es la cuenca hidrográfica del Guadalquivir.

El órgano promotor es la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, de acuerdo con el artículo 27.2. de la citada ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional.

I.4.- Documento de referencia para su elaboración

Como primera fase del proceso de E.A.E. se redactó el *Documento Inicial* por el que se comunicaba al órgano ambiental correspondiente del Ministerio de Medio Ambiente (Dirección General) el inicio del desarrollo del Plan, acompañando una primera evaluación de los aspectos señalados en artículo 18 de la Ley 9/2006.

Tras el preceptivo trámite de consulta a las Administraciones Públicas afectadas y al público interesado, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MIMA ha redactado un Documento de Referencia que define los criterios ambientales estratégicos, los principios de sostenibilidad aplicables y el contenido de la información que debe tenerse en cuenta en la elaboración del I.S.A. de los P.E.S.

El contenido del Documento de Referencia, se adjunta como Anexo nº 3 a este informe.

I.5.- Otros criterios y supuestos de partida

a) Función y alcance de los P.E.S. como instrumentos de planificación

La sequía es un fenómeno hidrológico extremo que constituye una anomalía transitoria, más o menos prolongada, caracterizada por un período de tiempo con valores de las precipitaciones inferiores a las normales en el área.

Se distingue, por tanto, de otros conceptos que reflejan situaciones permanentes, como aridez – condición climática permanente caracterizada por muy baja precipitación – y escasez – situación permanente de insuficiencia de agua para atender las demandas -.

A los efectos de los planes de sequía cabe distinguir entre sequía *meteorológica* y sequía *hidrológica*.

Entre las diversas aproximaciones al concepto de sequía meteorológica se puede considerar ésta como la ocurrencia de períodos de tiempo en que la precipitación es inferior a la normal (pudiendo considerarse como referencia el valor promedio) en un territorio dado. Esta situación suele venir acompañada de otros factores (temperaturas más altas, vientos intensos, baja humedad relativa, mayor insolación, mayor evapotranspiración) que, conjuntamente, se traducen en reducciones en las tasas de infiltración y menor escurrimiento y menor recarga de los acuíferos.

La existencia de sistemas hidráulicos – entendidos en sentido amplio como conjunto de elementos naturales, normas de utilización, infraestructuras hidráulicas, reglas de explotación -, permiten retrasar los efectos de la sequía meteorológica sobre el estado de las masas de agua y sobre la atención a las diferentes demandas.

La configuración de estos sistemas se ha ido desarrollando históricamente con diferentes grados de planificación o programación, según la época en las que se ha llevado a cabo.

En todo caso, los planes hidrológicos (P.H.) – de cuenca y nacional – vigentes han evaluado la disponibilidad de recursos hídricos para atender las diferentes demandas de agua una vez deducidos los volúmenes necesarios para atender los requerimientos ambientales.

Esta evaluación ha permitido determinar las actuaciones necesarias, en su caso, para complementar las disponibilidades naturales de recursos (desarrollar la capacidad natural del sistema para atender demandas y requerimientos ambientales).

Para efectuar esta evaluación, el método comúnmente utilizado es el de simular la respuesta del sistema hidráulico a la presentación de series de aportaciones históricas – caso general en que se dispone de series suficientemente largas – o sintéticas, en términos de garantía con la que el sistema permite atender demandas y requerimientos ambientales.

Los fallos de la respuesta del sistema se producen precisamente cuando se presentan años de escasez de precipitaciones – sequías –, siendo estos fallos los que indican si es posible que el sistema responda a las garantías prefijadas o si debe complementarse para poder atenderlas – si deben desarrollarse actuaciones que aminoren los fallos en años de sequía -.

En definitiva las actuaciones definidas en los P.H. en los distintos horizontes de planificación para aumentar o conseguir las garantías preestablecidas son, en si mismas, actuaciones destinadas a afrontar períodos de sequía.

Ahora bien en los casos de gran presión sobre los recursos hídricos, conseguir garantías absolutas – con probabilidades del 100 % - es, en general, inviable bien por razones técnicas – insuficiencia de recursos -, económicas – costes marginales insoportables – o ambientales -efectos ambientales insostenibles -.

En otros términos, las actuaciones definidas en los P.H. pueden no ser suficientes para que el sistema responda con el 100 % de garantía en eventuales situaciones de sequía.

Las situaciones extremas y transitorias en las que se pone de manifiesto esta insuficiencia del sistema se consideran *sequía hidrológica*.

La presentación de la sequía hidrológica requiere una persistencia de la sequía meteorológica que llegue a superar la capacidad del sistema para atender sus garantías, dependiendo el grado de desfase temporal entre la presentación de la sequía meteorológica y la sequía hidrológica, de la gravedad de la sequía y de la capacidad del sistema para afrontarla.

Es, por tanto, necesario definir medidas básicamente de gestión complementarias a las utilizadas en situación normal que, cuando se presente la sequía hidrológica, minimicen los efectos negativos derivados de esta insuficiencia coyuntural del sistema.

La definición de estas medidas complementarias es, precisamente el objeto de los P.E.S.

Según esto el sistema hidráulico en sentido amplio se analiza y define en el marco de los planes hidrológicos, bien directamente, bien a través de planes o programas específicos, teniendo en cuenta los condicionantes y limitaciones técnicas, económicas y ambientales.

Los P.E.S., por su parte, conceptualmente definen sustancialmente medidas de gestión para minimizar los efectos negativos de las sequías en un sistema hidrológico ya definido.

El grueso de estas medidas de gestión se definen para su aplicación en situaciones de sequía, siendo, por tanto, medidas coyunturales y transitorias.

Las únicas medidas de los P.E.S. destinadas a ser aplicadas en la explotación normal son la del seguimiento de los indicadores que alertan de la proximidad de la sequía y de los indicadores que reflejan el cumplimiento de las medidas y objetivos de los planes.

Puede decirse, según esto, que los P.E.S. son planes *contingentes*, que se enmarcan como elementos *coyunturales*, *intersticiales* y *sinérgicos*, dentro de los planes de “gestión de recursos hídricos” que, como ámbito genérico, deben considerarse dentro de las materias cuya planificación requeriría de E.A.E.

En definitiva la función y objetivo general de los P.E.S. es la de *minimizar los efectos negativos derivados de las situaciones de sequía*, aplicando medidas – específicas para situaciones de sequía - de gestión del sistema que se ha ido configurando de acuerdo con la planificación hidrológica y que, por tanto, constituye un *dato de partida* para los P.E.S.

En este sentido *no son objeto* de los P.E.S. aspectos tales como la determinación de los requerimientos hídricos ambientales – función de la dependencia hídrica de los ecosistemas -, de las dotaciones mínimas o estándar de abastecimiento riego, usos industriales, etc (aspectos todos ellos del ámbito de los planes hidrológicos), ni la política de desarrollo de cultivos de regadío (del ámbito de la planificación agrícola) ni la de desarrollo urbano y turístico (del ámbito de las planificaciones territoriales y sectoriales correspondientes).

De acuerdo con el artículo 8, puntos 2 y 3, de la Ley 9/2006, la E.A.E. de los P.E.S. debe *centrarse en el ámbito propio de estos*, utilizando la información pertinente disponible que se haya obtenido en la elaboración de los planes relacionados, con el grado de conocimiento y concreción con que está contenida en dichos planes.

b) Carácter pionero de los P.E.S. y de su E.A.E.

Los P.E.S. de las diferentes cuencas hidrológicas, actualmente en elaboración, entre ellos el de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, así como su evaluación ambiental estratégica, es la primera vez que se formalizan en España, coincidiendo además, con la reciente transcripción de la D.M.A. y con el inicio de la planificación hidrológica desarrollada de acuerdo con las determinaciones derivadas de dicha Directiva.

Según esto, muchos de los elementos considerados en los PES (estados de masas de agua, regímenes de caudales ecológicos y relaciones entre masas de agua y zonas de protección ambiental, otros requerimientos ambientales, dotaciones mínimas, etc) cuyo análisis y determinación entran dentro del proceso de planificación hidrológica, se encuentran en proceso de definición o de revisión.

El contenido de los P.E.S., por tanto, y de su evaluación ambiental (diagnóstico de la situación, indicadores de presión, de estado, de respuesta, de seguimiento, medidas, etc) se atienen al grado de conocimiento y determinación actual, previendo la posibilidad de su modificación a medida que aumente el grado de conocimiento y concreción.

A estos efectos los P.E.S. a la hora de definir las causas y procedimientos para su *revisión y modificación*, incluyen estos factores como elementos que pueden dar lugar a modificaciones del Plan.

Así mismo a estos efectos el Presente Informe incluye *recomendaciones* en relación a la conveniencia de *subsanan las lagunas y deficiencias de información* detectadas en todo lo relativo a elementos, medidas y efectos significativos.

I.6.- Proceso metodológico de evaluación

Los objetivos básicos de la E.A.E. se pueden resumir del modo siguiente:

- Elaborar un diagnóstico de los efectos ambientales de los P.E.S. que permita adoptar una decisión sobre su aceptabilidad.
- Proponer medidas y recomendaciones para integrar de forma efectiva las dimensiones ambientales en el diseño de los propios P.E.S.
- Verificar que los PES incluyen un sistema de seguimiento del cumplimiento de objetivos y medidas, que permita adoptar, en su caso, medidas complementarias.
- Verificar la transparencia y participación pública en el proceso de elaboración de los P.E.S.

Para conseguir estos objetivos la evaluación se efectúa sobre cada una de las fases de elaboración y contenido del Plan, de acuerdo con el proceso metodológico que se resume a continuación:

- ***Análisis del plan.*** Como primer capítulo de la evaluación se procede a una descripción del contenido del Plan, sintetizada a la luz de los objetivos de la evaluación ambiental, concluyendo con un análisis de las relaciones con otros planes o programas conexos.

Este análisis se contiene en el capítulo II del presente Informe y responde al apartado a) del contenido mínimo del ISA, especificado en el Anexo I de la Ley 9/2006.

- ***Análisis del diagnóstico,*** donde se procede a la identificación y caracterización y priorización de los elementos ambientales y territoriales afectados, así como a la previsión de su evolución en ausencia del Plan.

Este análisis se contiene en el capítulo III del presente Informe y responde a los apartados b), c) y d) del citado Anexo 1 de la Ley 9/2006.

- **Análisis de los objetivos** del Plan, tanto de la coherencia externa con objetivos de protección ambiental de ámbito nacional e internacional como la coherencia interna entre diagnóstico, objetivos y medidas, la compatibilidad, conflictividad y jerarquía.

Este análisis se contiene en el capítulo IV del presente Informe y responde al apartado c) del citado Anejo 1 de la Ley 9/2006.

- **Análisis de programa de medidas**, incluyendo las alternativas planteadas, el programa de medidas (coherencia, certidumbre), los efectos significativos de las medidas sobre los elementos ambientales y territoriales, así como sobre las planificaciones relacionadas, la certidumbre de las medidas y su coherencia territorial y sectorial.

Este análisis se contiene en el capítulo V del presente Informe y responde a los apartados h), g) y f) del citado Anejo 1 de la Ley 9/2006.

- **Análisis del sistema de gestión**, contemplando la operatividad del sistema, la coherencia con las medidas a aplicar y la delimitación de los agentes responsables de la aplicación del Plan. Este análisis se contiene en el capítulo VI del presente Informe y responde al apartado i) del citado Anejo 1 de la Ley 9/2006.

- **Análisis del programa de seguimiento**, incluye el análisis de la posibilidad de un seguimiento efectivo de los principales problemas y variables ambientales y del Sistema de indicadores establecidos al efecto. Este análisis se contiene en el capítulo VII del presente Informe y responde, asimismo, al apartado i) del citado Anejo 1 de la Ley 9/2006.

- **Recomendaciones para la integración ambiental** del Plan. Se incluye un capítulo con recomendaciones derivadas de los análisis anteriores con el objeto de mejorar, en su caso, la integración ambiental del Plan. Estas recomendaciones se referirán especialmente a la inclusión o mayor desarrollo de aspectos que, en su caso, no se hayan contemplado suficientemente en el borrador del Plan y a la propuesta de profundizar en el conocimiento y determinación de aspectos con deficiencias al respecto.

- **Resumen de la información del I.S.A.:** Como Anexo nº 1 del Informe se incluye un resumen no técnico del contenido del I.S.A. a efectos de divulgación y conocimiento público.

Este resumen responde al apartado j) del citado Anejo 1.

- **Informe sobre viabilidad económica de las medidas**, que responde al apartado k) del Anejo 1 y se incluye asimismo como Anexo.

II.- ESBOZO DEL CONTENIDO DEL PLAN

II.1.- Síntesis del contenido

Como paso previo para la evaluación ambiental del Plan se incluye en este capítulo una descripción del contenido del plan, resaltando los elementos significativos de cara a los

objetivos de la evaluación y estructurada de modo que sirva de base para el proceso de evaluación que se realiza en los capítulos siguientes, de acuerdo con el esquema metodológico antes reseñado.

Según esto la descripción se estructura en los apartados siguientes:

- Objetivos del Plan.
- Síntesis del diagnóstico.
- Resumen del programa de medidas y de las alternativas analizadas.
- Sistema de gestión y programa de seguimiento.
- Directrices para los planes de emergencia de los abastecimientos.

Finalizando con un análisis de las relaciones del Plan con otros planes y programas conexos.

II.1.1.- Objetivos

El *Objetivo General* de los P.E.S. es, de acuerdo con el mandato incluido en el artículo 27.1 de la Ley 10/2001, *minimizar los aspectos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía.*

Este objetivo general se persigue a través de los siguientes *Objetivos Específicos*, todos ellos en el marco de un desarrollo sostenible:

- *Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.*
- *Evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos permanentes sobre el mismo, de acuerdo con lo previsto en el artículo 4.6 de la Directiva Marco del Agua..*
- *Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.*
- *Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos y las estratégicas sectoriales y de ordenación territorial.*

A su vez para alcanzar los objetivos específicos se plantean los siguientes *Objetivos Instrumentales u Operativos*:

- *Definir mecanismos para la previsión y detección de la presentación de situaciones de sequía.*
- *Fijar umbrales para la determinación del agravamiento de las situaciones de sequía (fases de gravedad progresiva).*

- *Definir las medidas para conseguir los objetivos específicos en cada fase de las situaciones de sequía.*
- *Asegurar la transparencia y participación pública en el desarrollo de los planes.*

Esta jerarquía de objetivos se resume en la tabla II.1:

TABLA II.1.- OBJETIVOS DE LOS PES	
Tipos	Descripción
General	- Minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de las situaciones de sequía
Específicos	- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población
	- Evitar o minimizar los efectos negativos de las sequías sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos negativos permanentes sobre dicho estado, de acuerdo con lo previsto en el artículo 4.6 de la Directiva Marco del Agua.
	- Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.
	- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidas en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos y las estrategias sectoriales y de ordenación territorial.
Instrumentales	- Definir mecanismos para la previsión y detección de situaciones de sequía
	- Fijar umbrales de fases de gravedad progresiva de las sequías
	- Definir medidas para conseguir los objetivos específicos en cada fase de sequía
	- Asegurar la transparencia y participación pública en la elaboración y aplicación de los Planes

II.1.2.- Síntesis del diagnóstico

El diagnóstico efectuado en el Plan se centra, por una parte en lo referente a la caracterización de las sequías en la cuenca – frecuencia de presentación, intensidad, duración, diferenciación territorial – y a los indicadores que puedan utilizarse para prever su presentación y señalar su progresiva intensificación y, por otra, en lo referente a los posibles elementos ambientales, sociales y territoriales que puedan verse negativamente afectados en situaciones de sequía – inventario y caracterización, fragilidad y vulnerabilidad frente a variaciones hídricas, experiencia histórica de comportamiento en situaciones de sequía.

Se resumen en los siguientes subapartados los elementos de este diagnóstico más relevantes de cara a la evaluación ambiental.

II.1.2.1.- Rasgos básicos de la cuenca del Guadalquivir

El ámbito territorial de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir es el constituido por su propia cuenca vertiente, que está delimitada por los bordes escarpados de la Meseta al norte – Sierra Morena -, las cordilleras Béticas emplazadas al sur con desarrollo SO-NE y el Océano Atlántico, contrastando la altitud de la orla montañosa - entre 1.000 y 3.000 metros – y la escasa altitud del valle del río.

La superficie de la cuenca es de 57.527 km², de los que 51.900 (90%) pertenecen a la Comunidad Autónoma de Andalucía (total o parcialmente a las ocho primarias) y 4.100 km² a Castilla la Mancha (parte de Ciudad Real y Albacete), 1.411 km² a Extremadura (parte de Badajoz) y 116 a Murcia.

Las tres unidades estructurales citadas – Sierra Morena, Cordilleras Béticas y valle del Guadalquivir – dan lugar a seis áreas relativamente homogéneas desde su génesis y evolución geológica hasta el sistema que, a lo largo del tiempo, se ha venido utilizando para gestionar los recursos hídricos. Estas seis áreas espaciales internas son la de Sierra Morena – que coincide en la unidad estructural del mismo nombre –, Cabecera del Guadalquivir – que coincide sustancialmente con la Prebética-, Guadiana Menor y Alto Genil – Depresiones Intrabéticas –, Campiñas – Subbéticas –, Tranco del Guadalquivir y Vegas de Guadalquivir – Valle del Guadalquivir –.

En la unidad de Sierra Morena los ríos discurren hacia el Guadalquivir en dirección meridiana, ahondando el zócalo paleozoico y encajándose en tajos profundos, que contribuyen a dar un aspecto montañoso y aserrado.

Por otra parte las formaciones carbonatadas de esta unidad constituyen un sustrato idóneo para almacenar aguas subterráneas, dando lugar a los acuíferos carbonatados de la unidad hidrogeológica de Sierra Morena.

En la unidad de las Cordilleras Béticas – Prebética, Subbética y Depresiones intrabéticas – la red hidrográfica se caracteriza por su expansión a lo largo de corredores y depresiones en las que han excavado hoyas bastante profundas encontrándose las cabeceras de los ríos de mayor aportación de la cuenca –Guadalquivir, Genil, Guadalimar, Guadiana Menor-. Los acuíferos más importantes se concentran en las hoyas y depresiones siendo de carácter detrítico, resaltando las unidades hidrogeológicas de Depresión de Granada – con más de 1000 km² de extensión –, Baza-Caniles, Cúllar-Baza y Guadix-Marquesado. En las Béticas y Prebéticas se ubican acuíferos carbonatados, con las unidades hidrogeológicas de Sierra de Cazorla, Quesada-Castril, Sierra de Baza, Padul-Peza y Tejada-Almijara – Los Guajares entre otros.

La unidad de la Depresión del Guadalquivir es una amplia llanura de forma triangular, con una altitud media de 150 metros, que entra en contacto con el Atlántico a través de una amplia zona de marismas y de una franja de dunas de unos 10 km. de anchura. Está surcada por el tronco del Río Guadalquivir, cuyo cauce actúa como colector de escorrentías no reguladas en los afluentes marginales y de los retornos de las diversas utilidades del agua, así como de distribuidor de los recursos para atender demandas y requerimientos ambientales a lo largo de todo su recorrido. Por su naturaleza aluvial dispone de una gran reserva de aguas subterráneas (Sevilla-Carmona, Altiplanos de Écija, Aljarafe, Almonte-Marismas), también se encuentra, en su parte alta, acuíferos detríticos con formación multicapa (Bailen-Guarromán, Rumblar, Porcuna).

II.1.2.2.- Recursos hídricos y caracterización de las sequías

II.1.2.2.1.- Recursos hídricos

a) Recursos naturales

La precipitación media en la cuenca es del orden de 600 mm/año, siendo la evapotranspiración potencial superior en 200 mm/año a la precipitación. La distribución espacial de ambas es bastante homogénea.

La distribución a lo largo del año de la precipitación y de la evapotranspiración es opuesta:

- De octubre a Abril, ambos inclusive, se produce el 82% de la precipitación y el 30% de la evapotranspiración.
- De Mayo a Septiembre, ambos inclusive, se produce el 18% de la precipitación y el 70% de la evapotranspiración.
- La punta de precipitación se produce en el mes de Diciembre (15% del total anual) con una evapotranspiración del 2,5% del total anual. La punta de evapotranspiración se da en Julio (18% del total anual) con una precipitación del 0,8% del total anual.

En conjunto y por lo que respecta a los totales pluviométricos anuales pueden establecerse en la demarcación hidrográfica tres grandes dominios:

- i) El dominio más lluvioso de la demarcación, en el que se superan 700 mm. anuales, y que se sitúa en la mitad Occidental de Sierra Morena de Aracena, Cazorla-Segura y Sierras Gaditanas. Estas precipitaciones superan los 1000 mm anuales en extensas zonas las dos últimas y en Grazalema se encuentra uno de los máximos absolutos de España, con más de 2000 mm.
- ii) En el segundo dominio se encuadra la mayor parte del ámbito (valle del Guadalquivir y casi toda la Sierra Morena) y en él la precipitación se sitúa entre 700 y 500 mm.
- iii) Por debajo de los 500 mm. se sitúan las depresiones y altiplanos interiores de las cadenas Béticas, precisamente por el efecto de obstáculo que ejercen estas cadenas frente a los flujos húmedos y perturbados del oeste. Estamos en el dominio de los medios semiáridos, y en ocasiones, áridos.

Esta diversidad en los totales pluviométricos es compatible, sin embargo, con la existencia de un régimen de precipitaciones con rasgos comunes para toda la demarcación. El primero de estos es el intenso déficit hídrico estival, que afecta prácticamente por igual a todo el territorio. Es también una nota dominante el predominio de las precipitaciones invernales frente a las del otoño o la primavera, como consecuencia de la presencia frecuente de vaguadas en la corriente en chorro y

del vigor que alcanzan las perturbaciones del frente polar. También es un rasgo común a todo el ámbito el hecho de que estos totales pluviométricos se generan durante un reducido número de días de lluvia, que, en general, se sitúa por debajo del 25% del total de días del año.

Los recursos renovables de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir están constituidos en su totalidad por recursos convencionales: aportaciones totales en régimen natural, desglosadas en su componente superficial y subterránea, y el retorno de los diferentes usos. No existen (desalación) o no son significativos (reutilización directa de aguas residuales depuradas) los recursos no convencionales. Los retornos de los usos urbanos se producen a los cauces, quedando incluidos como parte de los recursos convencionales.

Los recursos hídricos superficiales en régimen natural según el Plan Hidrológico de cuenca ascienden a 7.230 hm³, con una distribución anual en la que las mayores aportaciones se producen en los meses de enero, febrero y marzo, meses en los que se concentra el 54% de la aportación anual. Entre los meses de Diciembre a Mayo se produce el 85% del total anual.

El principal uso consuntivo de los recursos superficiales es el regadío.

En cuanto a los recursos hídricos subterráneos, la recarga media anual de los acuíferos se evalúa en el Plan Hidrológico de la cuenca en 2.576 hm³/año para el total de los acuíferos de la cuenca, que se agrupan en un total de 52 unidades hidrogeológicas.

Los recursos subterráneos en la cuenca se utilizan para satisfacer parte de las demandas de abastecimiento urbano, en menor medida para uso industrial y, por último, para el regadío.

El total de esta utilización directa supone del orden del 16% del volumen de estos recursos, otro 16% drena a los cauces colaborando al flujo de base de los ríos, produciéndose de este modo una utilización indirecta de los mismos. Por último los hiperembalses existentes aguas debajo de muchas de estas unidades hidrogeológicas recogen, a su vez, y regulan descargas excedentes de estos acuíferos, produciéndose una utilización indirecta adicional por esta vía.

Los retornos, entendidos como la parte excedentaria de los recursos suministrados, una vez satisfechas las demandas, que se reintegran al ciclo hidrológico en forma directa como escorrentía superficial, constituyen un porcentaje de los recursos suministrado para atender los diferentes usos, variable en función del grado consuntivo del uso y de la eficiencia en la utilización.

En el momento inicial del Plan Hidrológico de la cuenca el volumen de retorno se evaluaba en 405 hm³/año, con una previsión de un descenso (por aumento en la eficiencia de la aplicación del agua y del propio uso) hasta 296 hm³/año en un horizonte a 20 años (año 2012).

b) Recursos disponibles

La cuenca dispone de 47 embalses, dos más en avanzado proceso de construcción y uno en proyecto. La capacidad total de estos embalses es del orden de 8100 hm³.

Estos embalses regulan los caudales de agua circulantes de modo natural permitiendo disponer de los caudales necesarios para atender las demandas y los requerimientos ambientales de agua a pesar del desajuste habitual entre ambos regímenes de caudales, transformando los recursos naturales en recursos disponibles.

El volumen de recursos disponibles de agua superficial obtenidos de este modo es del orden de 2.630 hm³/año, según datos del Plan Hidrológico de cuenca. Las características de los embalses de la cuenca hacen que la regulación conseguida sea, en su conjunto, de carácter *hiperannual*, lo que dota al sistema de una *gran fortaleza* frente a sequías de un año de duración, como se comenta posteriormente.

Por otra parte los recursos correspondientes a los flujos de base de los ríos no regulados, procedentes de la descarga de los acuíferos de cabecera se evalúan en 400 hm³/año y de los acuíferos se extraen del orden de otros 420 hm³/año.

En total los recursos disponibles en la cuenca ascienden, actualmente a un volumen del orden de 3.450 hm³/año, es decir del orden del 48% de los recursos naturales. A este volumen debería añadirse el volumen de los retornos de los diferentes usos que el Plan, como se ha señalado, evalúa entre 300 y 400 hm³/año.

Cabe resaltar que las posibilidades de incremento de la regulación de aguas superficiales en la cuenca son ya muy limitadas por razones técnicas, económicas y ambientales.

II.1.2.2.2.- Masas de agua

En los análisis realizados para el desarrollo de los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua se han identificado las masas de agua que se señalan a continuación.

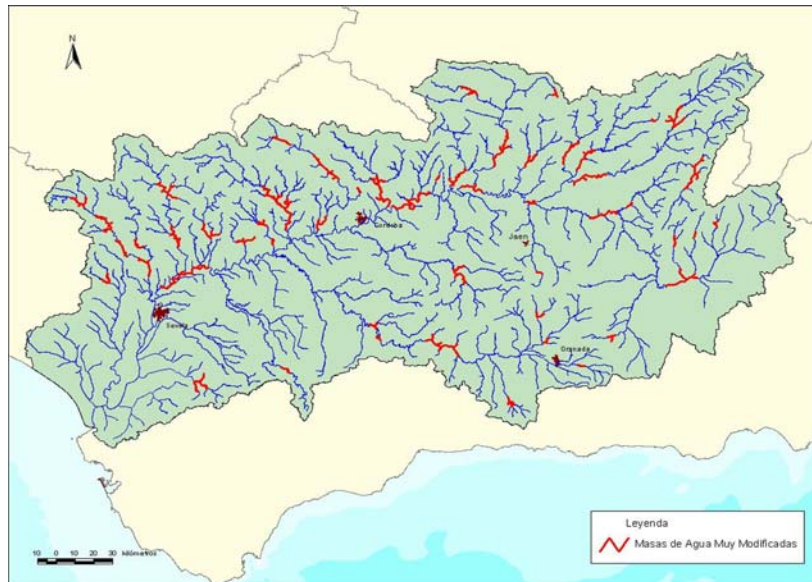
a) Masas de agua superficial

En ríos se han identificado inicialmente un total de 321 masas con una longitud y superficie de cuenca medias de 33 km y 173 km², si bien del orden del 80 % se encuentra entre 10 km y 100 km². A medida que se avance en la definición del estado ecológico de los tramos fluviales, el cambio de estado será utilizado como criterio de segmentación complementario de estas masas. En el ámbito de los lagos, de la amplia lista de humedales solamente se han seleccionado cuatro masas de agua significativas, constituidas por las lagunas de Zoñar, Zarracatín, Los Tollos, y Santa Olalla, las dos primeras son lagos de interior, protegidos como Reserva Natural y la última perteneciente al Parque Nacional de Doñana.

Como masas de agua superficial muy modificadas se han identificado 53 tramos de río, correspondientes a 46 tramos inundados por otros tantos embalses y 7 adicionales asociados a dos embalses consecutivos.

Los tramos propuestos como masas de agua muy modificadas alcanzan cerca de 1.000 km, y representan del orden del 10% de la red fluvial. El Guadalquivir es uno de los cursos con mayor número y longitud de tramos calificados, con un 46% de su curso propuesto como masa de agua muy modificada por seis presas en el curso medio y bajo, tres en el curso alto y una en cabecera.

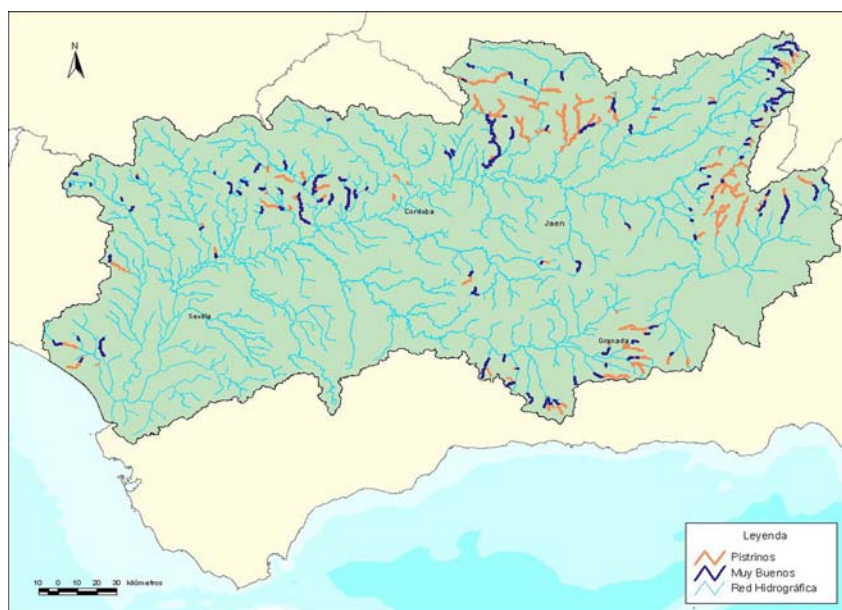
Figura. II.1.- Masas de agua muy modificadas



En la cuenca del Guadalquivir no se ha calificado ninguna masa artificial de agua.

Por otra parte del orden de 1.475 km. de río (15% de la red), se consideran tramos de referencia (55% de tramos prístimos y 45% considerados muy buenos).

Figura II.2.- Tramos potenciales de referencia



A su vez, tres de las cuatro masas de agua identificadas, del tipo de lagos, presentan un alto nivel de conservación. Solamente la laguna de Los Tollos, es catalogada como masa alterada.

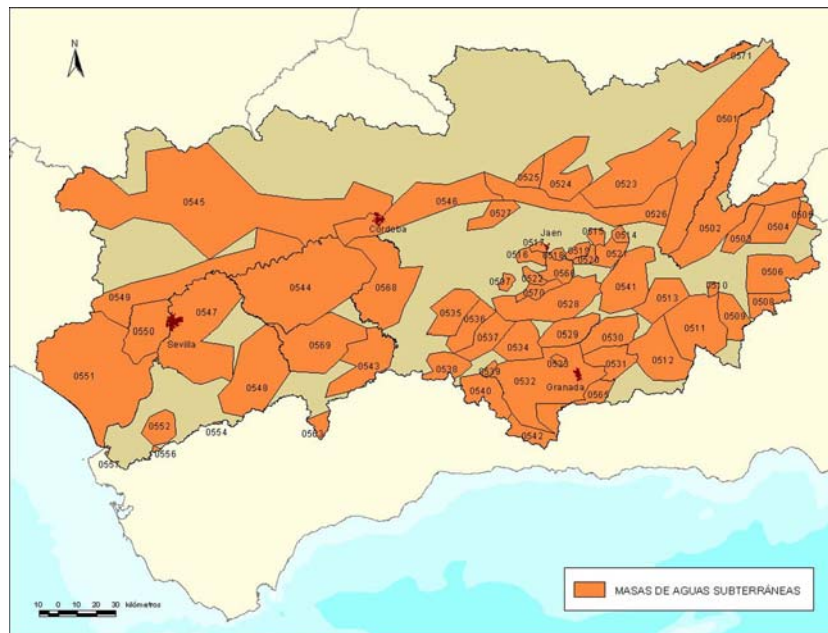
El establecimiento de las condiciones de referencia en embalses queda pendiente de futuros estudios.

b) Masas de agua subterráneas

Delimitación y tipología

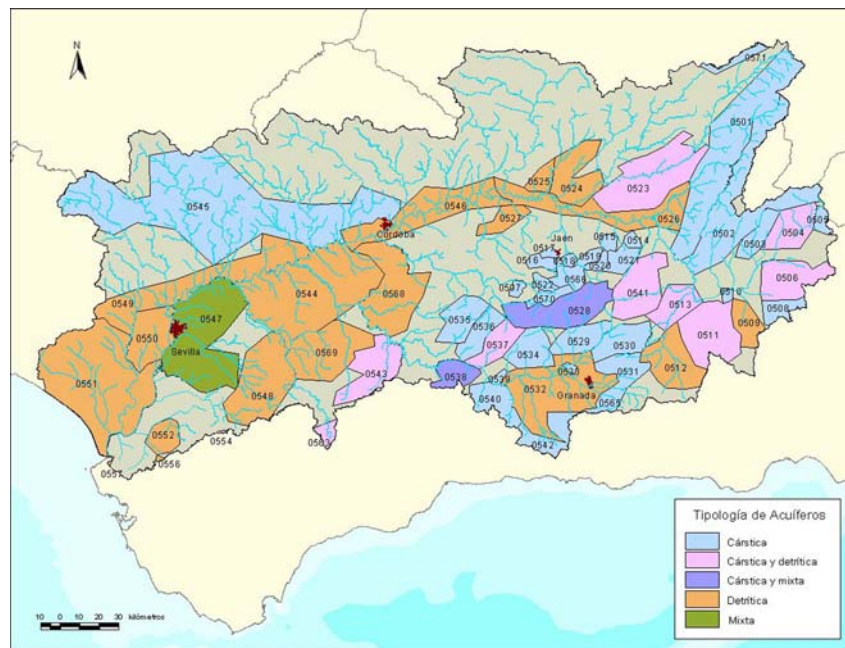
La delimitación de las masas de agua subterráneas se ha adaptado en la cuenca a las unidades hidrogeológicas, habiéndose definido 59 de estas unidades, que quedan reflejadas en la figura siguiente.

Figura II.3.- Masas de agua subterránea (U.H.)



A su vez la tipificación de estas unidades (cárstica, detrítica o mixta) queda representada en la figura siguiente:

Figura II.4.- Tipología de acuíferos



Masas relacionadas con ecosistemas de aguas superficiales

En los análisis referentes a los artículos 5 y 6 de la D.M.A. se han identificado un total de 25 masas de agua subterránea, cuyo drenaje alimenta a cursos fluviales o que incluyen humedales calificados como hipogénicos o mixtos en el Plan Andaluz de Humedales. Son, por tanto, masas de agua en las que se han localizado ecosistemas acuáticos dependientes. En el resto no se cuenta con información contrastada.

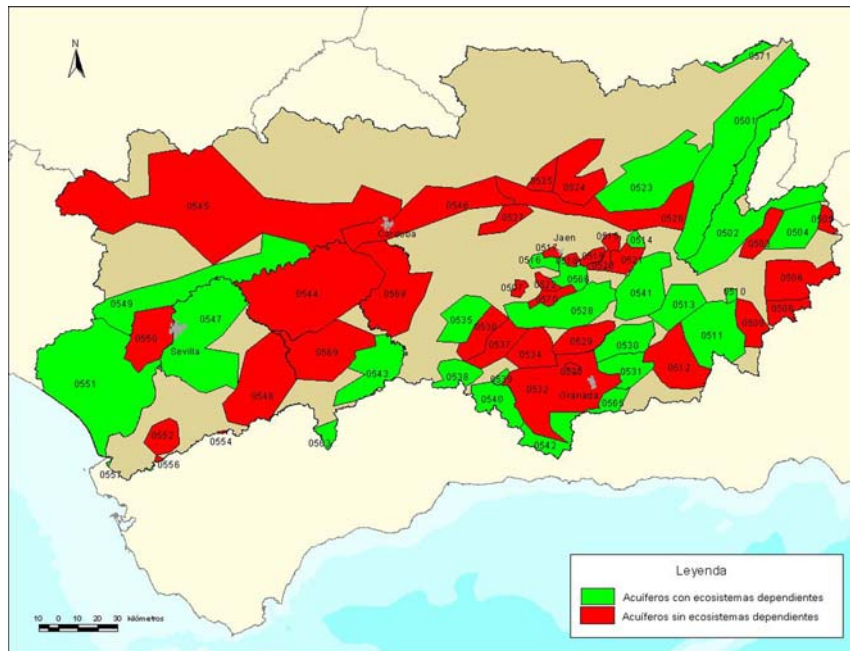
La relación de masas con ecosistemas dependientes se recoge en la tabla II.2 y se representa en la figura II.5.

Tabla II.2.- Masas de agua subterránea con ecosistemas asociados

CÓDIGO	NOMBRE	LITOLOGÍAS ACUIFEROS	EDAD	DEPENDENCIA ECOSISTEMAS ACUÁTICOS
05.01	SIERRA DE CAZORLA	Dolomías y calizas dolomíticas con intercalaciones margoarcillosas	Triásico-Cretácico	SI
05.02	QUESADA-CASTRIL	Calizas dolomíticas, dolomías y calizas	Jurásico-Cretácico-Mioceno	SI
05.03	DUDA-LA SAGRA	Calizas y dolomías	Jurásico	SI
05.09	BAZA-CANILES	Conglomerados, calcarenitas, margas, y gravas y arenas limosas	Mioceno-Plioceno-Cuaternario	SI
05.13	EL MENCAL	Calizas y dolomías y depósitos aluviales	Lías-PlioPleistoceno-Cuaternario	SI
05.20	ALMADÉN	Calizas, dolomías y margocalizas	Jurásico	SI
05.21	SIERRA MÁGINA	Dolomías, calizas brechificadas y brechas tectónicas	Triás superior-Lías inferior	SI

CÓDIGO	NOMBRE	LITOLOGÍAS ACUIFEROS	EDAD	DEPENDENCIA ECOSISTEMAS ACUÁTICOS
05.23	ÚBEDA	Dolomías y areniscas, arenas margosas y calcarenitas	Lías-Mioceno	SI
05.26	ALUVIAL DEL GUADALQUIVIR (CÓRDOBA-JAÉN)	Arenas, gravas, conglomerados, limos y arcillas	Cuaternario	SI
05.28	MONTES ORIENTALES. SECTOR NORTE	Dolomías y calizas, calizas tableadas y calcarenitas	Jurásico-Mioceno	SI
05.29	SIERRA DE COLOMERA	Calizas y dolomías, calizas tableadas y materiales detríticos	Lías-Doger-Pliocuaternario	SI
05.31	LA PEZA	Calizas, dolomías, mármoles, calcarenitas, gravas, arenas, limos y conglomerados	Triásico-Jurásico-Terciario-Cuaternario	SI
05.32	DEPRESIÓN DE GRANADA	Arenas, gravas, limos, conglomerados, areniscas, calcarenitas y calizas	Mio-Plio-Cuaternario	SI
05.34	MADRID-PARAPANDA	Calizas y dolomías	Jurásico	SI
05.40	SIERRA GORDA-ZAFARRAYA	Dolomías y calizas	Jurásico	SI
05.43	SIERRA Y MIOCENO DE ESTEPA	Calizas y dolomías, y areniscas, arenas, calizas y margas	Lías-Mioceno	SI
05.47	SEVILLA-CARMONA	Calcarenitas, y arenas, gravas, arcillas y limos	Mioceno-Cuaternario	SI
05.49	GERENA-POSADAS	Conglomerados, arenas y areniscas, y gravas, arenas y limos	Mioceno-Cuaternario	SI
05.50	ALJARAFE	Margas arenosas, arenas y limos, y cantos rodados cuarcíticos, arenas y arcillas	Mioceno-Plioceno-Cuaternario	SI
05.51	ALMONTE-MARISMAS DEL GUADALQUIVIR	Arenas	Plioceno-Pliocuaternario	SI
05.52	LEBRIJA	Arenas y calizas arenosas, y arenas finas fosilíferas, y arcillas con arenas y cantos	Paleógeno-Plioceno-Cuaternario	SI
05.65	SIERRA DE PADUL	Calizas, dolomías, mármoles y calcoesquistos, y calcarenitas y calizas detríticas, y gravas, arenas, limos y conglomerados	Terciario-Cuaternario	SI
05.68	PUENTE GENIL-LA RAMBLA-MONTILLA	Conglomerados, arenas, limos, margas y calcarenitas	Mioceno-Mioplíoceno	SI
05.69	OSUNA-LA LANTEJUELA	Arenas, areniscas y conglomerados		SI
05.71	CAMPO DE MONTIEL	Calizas y dolomías	Lías	SI

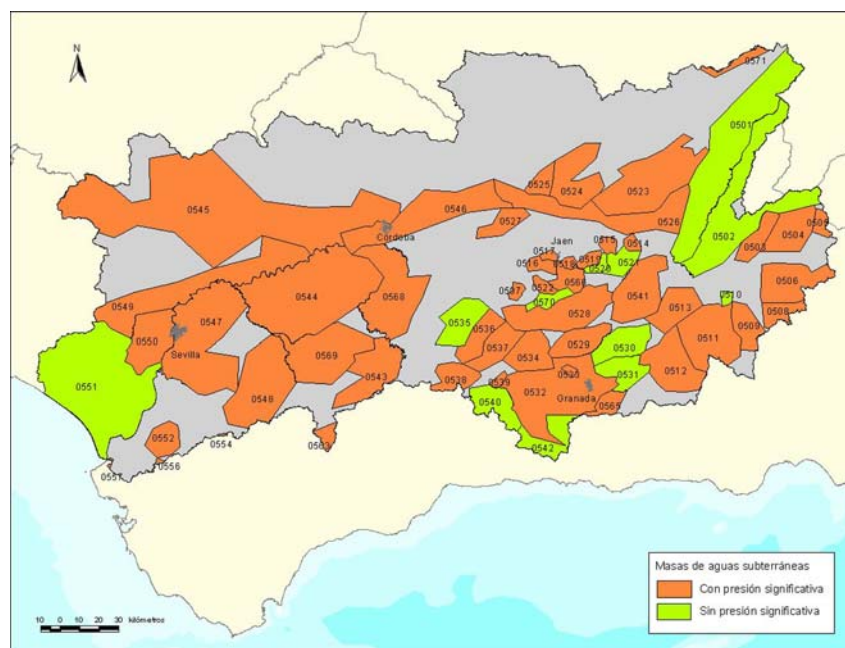
Figura II.5.- Masas de agua subterráneas con ecosistemas dependientes



Presiones, riesgos e impactos

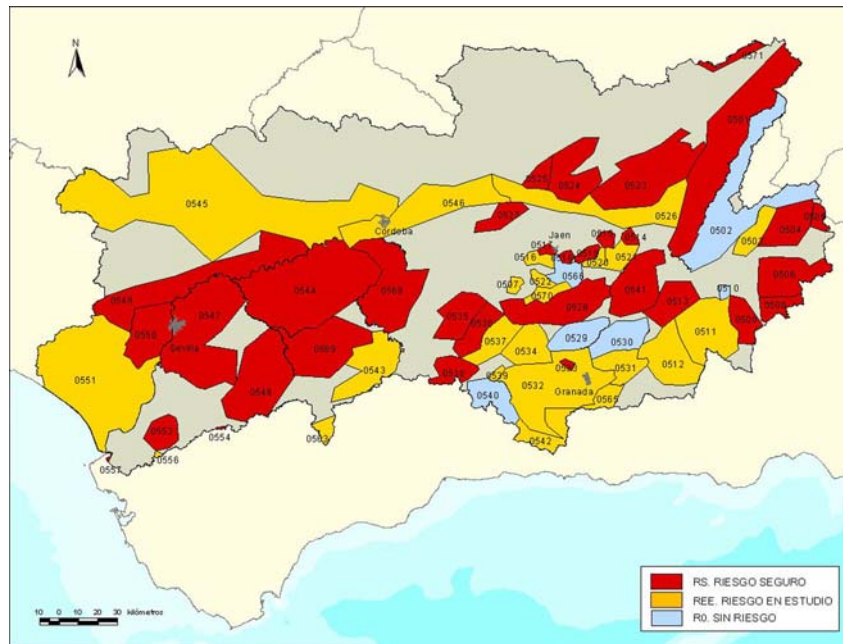
La gran mayoría de las masas de agua sufre presiones significativas, en la mayor parte de los casos debidas a fuentes difusas (73%) y a captaciones de agua (31%), coincidiendo ambas en algunos casos. En la figura II.6 se reflejan las masas de agua con presiones significativas.

Figura II.6.- Masas de agua subterránea sometidas a presiones significativas



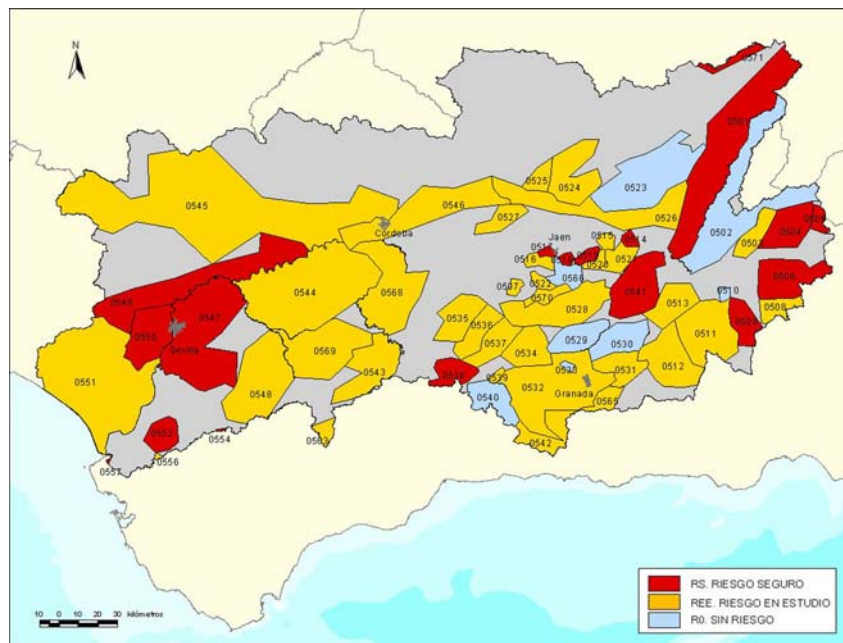
Combinando la intensidad de la presión con la probabilidad del impacto resultan las masas de agua que se representan en la figura II.7.

Figura II.7.- Masas de agua subterráneas en riesgo



A los efectos de la presente evaluación es de interés resaltar las masas de agua en riesgo por razón de las extracciones de agua, que se reflejan en la figura.

Figura II.8.- Masas de agua subterránea en riesgo por extracción



En cuanto a la evaluación de impacto en las figuras siguientes, se reflejan el impacto en nitratos y en descenso de niveles, parámetros ambos de interés a los efectos del presente análisis.

Figura II.9.- Evaluación de impacto en aguas subterráneas. Nitratos

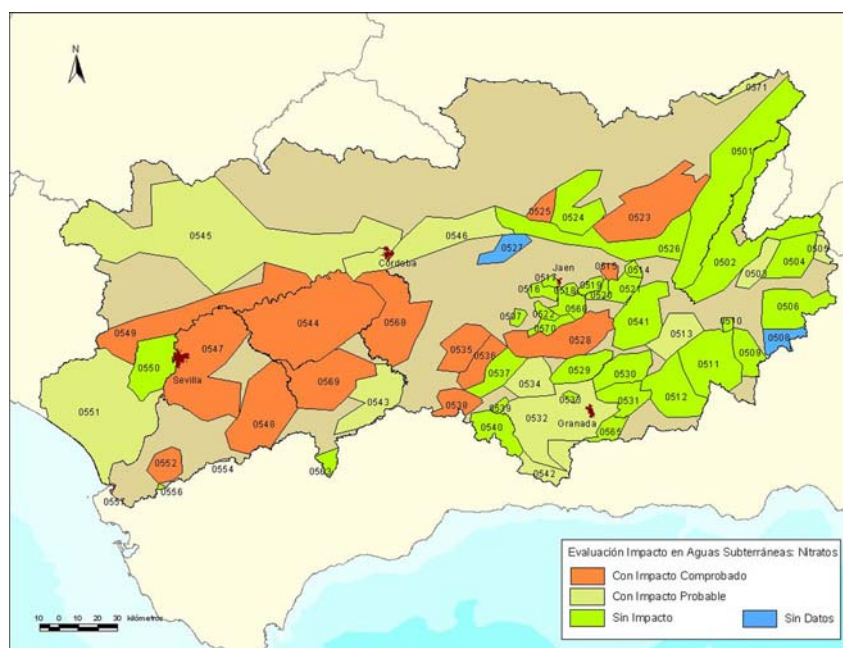
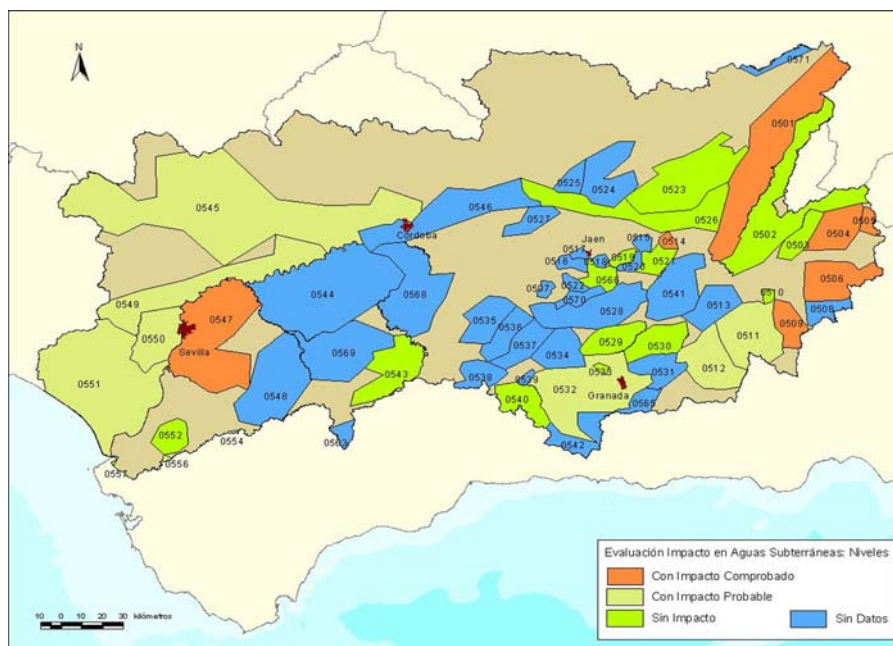


Figura II.10.- Evaluación de impacto en aguas subterráneas. Niveles



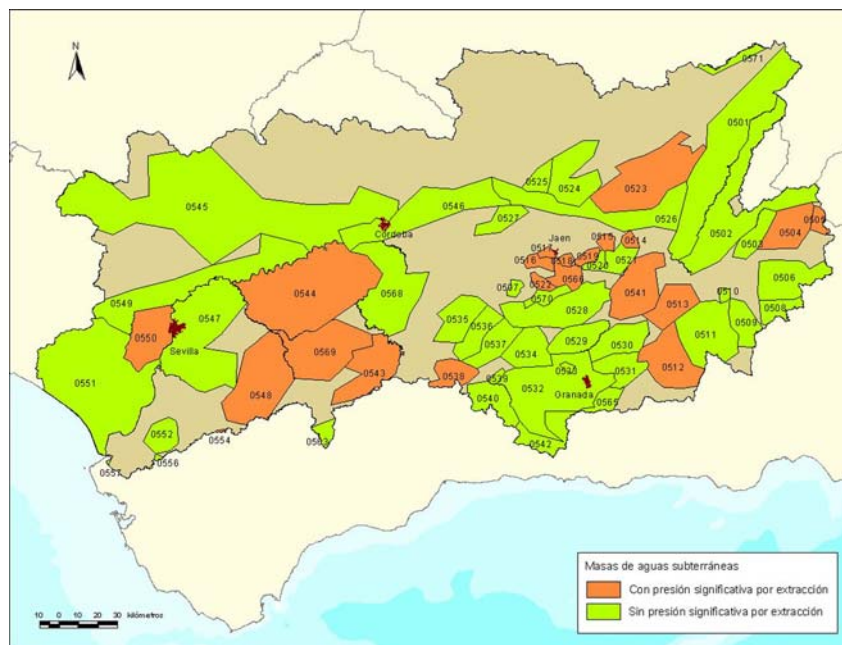
Incertidumbres relativas al conocimiento de las masas de agua subterráneas

Entre las incertidumbres al respecto cabe destacar:

- Carencia de coordenadas para gran parte de las captaciones, aun cuando se conoce en general la masa de agua de extracción.
- Profundizar en el inventario de ecosistemas dependientes y determinar las necesidades de estos ecosistemas.
- Reevaluar los máximos volúmenes extraíbles de cada masa de agua.

En la figura II.11 se representan las masas de agua con las extracciones que superan el 70% del considerado como recurso disponible (volumen máximo extraíble en régimen natural determinado en el Estudio de Normas de Explotación).

Figura II.11.- Masas con extracciones superiores al 70% del recurso disponible



II.1.2.2.3.- Caracterización de las sequías e indicadores de presentación

a) Caracterización

La elevada irregularidad interanual de las precipitaciones es una característica del clima de la cuenca, pudiendo registrarse en sus observatorios años muy lluviosos junto a otros extraordinariamente secos. Se trata, sin duda, de una de las limitaciones más severas que el clima impone en la demarcación, no sólo por los problemas que genera a la hora de gestionar los recursos hídricos, sino también porque, en consonancia con esta alta variabilidad, se registra una abundancia de extremos pluviométricos por exceso y por defecto.

Así en el ámbito de estudio, se han registrado numerosas situaciones de sequía de una importancia considerable. El elevado riesgo de sequía existente en la demarcación

hidrográfica se deriva, en lo esencial, de tres rasgos que caracterizan a la precipitación en este ámbito. En primer lugar, la elevada variabilidad interanual de las precipitaciones, y que propicia la aparición de situaciones extremas de uno u otro signo. Además, la persistencia de las situaciones deficitarias en agua, que dota a las sequías de una elevada peligrosidad por su duración prolongada, y que es muy acusada, donde es infrecuente la aparición de años secos aislados, agrupándose más bien éstos en secuencias prolongadas, que en algunas ocasiones y observatorios han llegado a superar 9 años consecutivos.

Las tres sequías más significativas ocurridas en España a partir del año 1940-41 (las de los periodos 1941-1944, 1979-1982 y 1990-1994) tuvieron su concreción en esta cuenca con disminuciones de la precipitación que llegaron al 20%, 27% y 28% respectivamente en relación a la media el periodo.

En la sequía más severa (1990-1994) el descenso de precipitaciones dio lugar a un descenso de la aportación total de 72% en relación a la media.

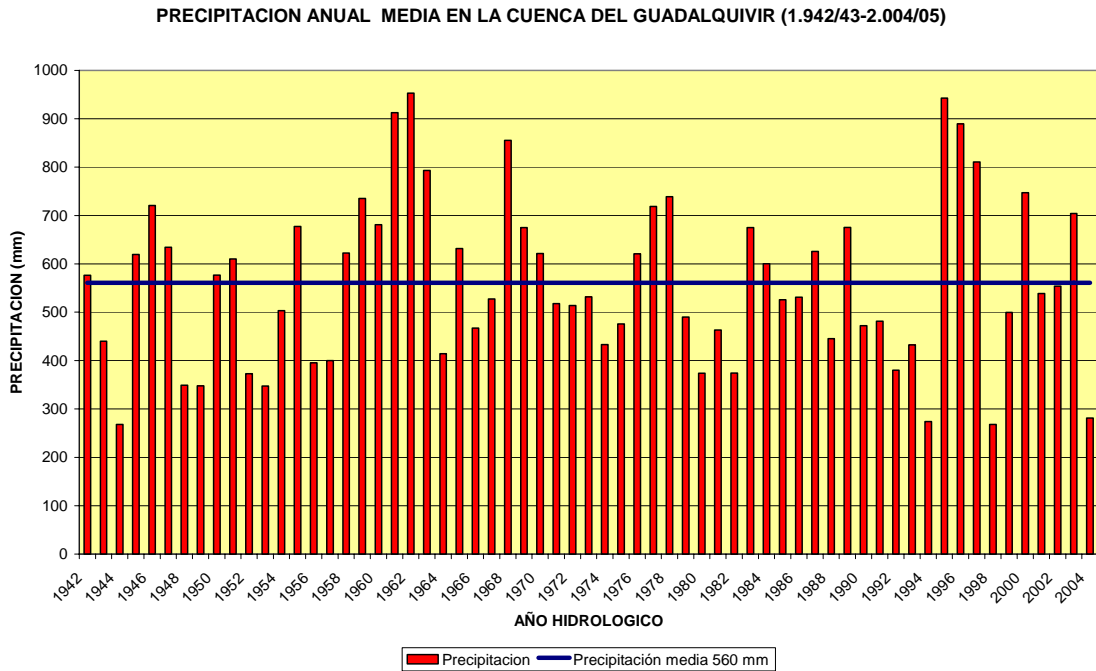
Por lo que se refiere a volúmenes de embalse, en el Sistema de Regulación General de la cuenca el volumen de embalse a 1º de Mayo descendió hasta un 16% de la capacidad total del sistema en el año 1983 y a algo menos del 11% a 1º de Mayo de 1995.

A los efectos del presente análisis, de las experiencias de estas sequías específicas de esta cuenca cabe resaltar que en ausencia de planes de sequía, fue necesario disminuir drásticamente los volúmenes de agua destinados al regadío, hasta llegar prácticamente al corte total del suministro en el año 1994-1995, sin que, por otra parte, ello evitara la necesidad de realizar obras de emergencia para intentar garantizar los usos prioritarios, ni las restricciones en el suministro en el abastecimiento urbano.

En base a esa experiencia el propio Plan Hidrológico de la cuenca proponía, entre otras, medidas como la necesidad de fijar reservas mínimas para garantizar usos prioritarios, interconectar los sistemas para el reparto equitativo de los efectos de las sequías, atención preferente a los cultivos plurianuales, establecer objetivos de ahorro, etc.

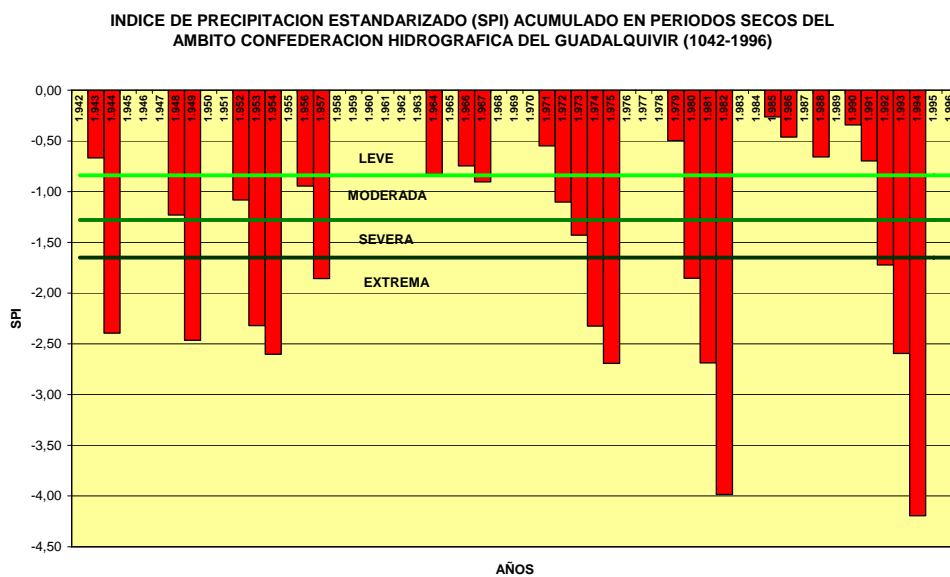
La figura adjunta refleja la precipitación anual en la cuenca entre los años 1942 y 2004. En ella puede comprobarse la recurrencia de grupos de años con precipitación muy inferior a la media, en los que, la sequía meteorológica acaba transformándose, por su persistencia, en sequía hidrológica.

Figura II.12.



Por su parte en la figura siguiente se representan los años de sequía meteorológica, calificadas de leve a extrema, de acuerdo con el índice de precipitación estandarizado (SPI).

Figura II.13.- Años y ciclos de sequía severa a extrema (SPI acumulado < -1,28) en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (Período 1942/43 – 1996/97)



La caracterización de las sequías hidrológicas queda representada en las dos figuras siguientes, de la serie histórica de aportaciones y del índice de aportación media estandarizada

Figura II.14.

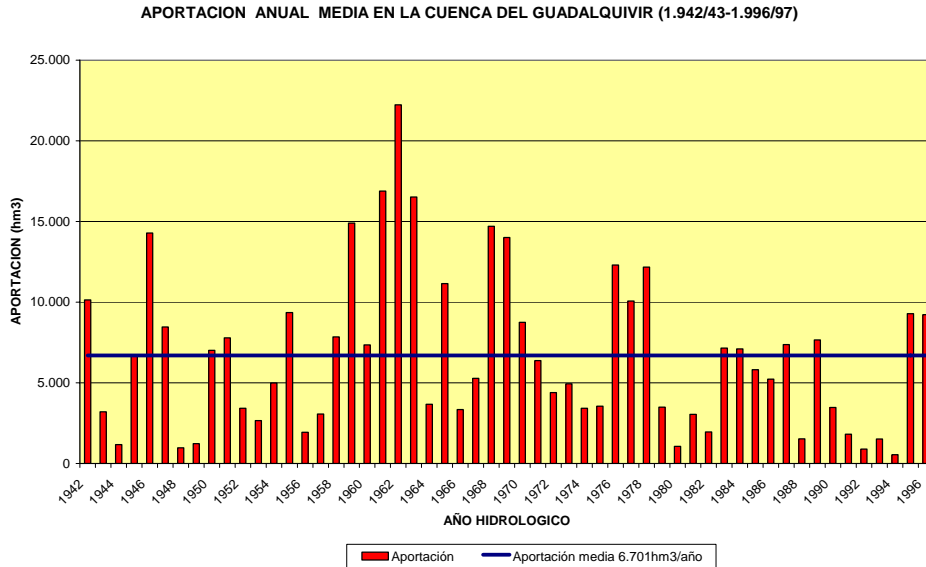
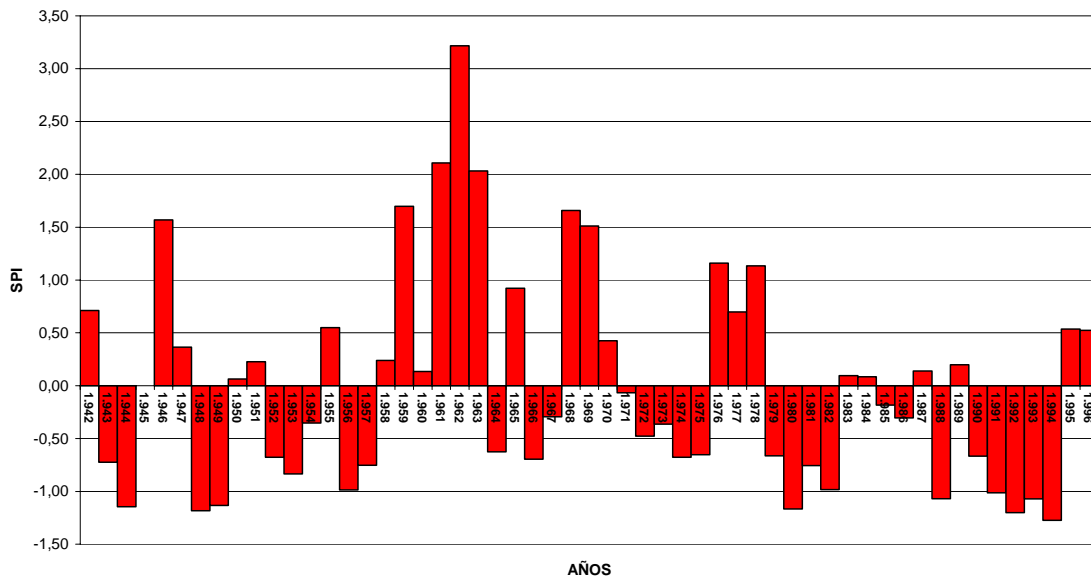


Figura II.15.

INDICE DE APORTACION ESTANDARIZADO DEL AMBITO CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR (1942-1996)



b) Zonificación

Como criterio general la zonificación utilizada responde a los sistemas de explotación de recursos utilizados en la planificación hidrológica y en la gestión de la cuenca, ya que no se han encontrado razones ni ambientales ni de gestión que aconsejasen otra zonificación a efectos del PES.

c) *Fases e indicadores de presentación de sequías*

Para determinar la proximidad y avance de las situaciones de sequía se han elaborado indicadores basados en parámetros hidrológicos relativos a elementos cuyo estado es claramente indicativo de la proximidad, presencia y gravedad de la sequía.

No se han utilizado indicadores de estado ecológico por las carencias de información relativas a los mecanismos de la dependencia hídrica de ecosistemas acuáticos y de hábitats y especies asociadas al medio hídrico.

Una vez resueltas estas carencias, podrán plantearse indicadores de estado ecológico que, en su caso, alertarían sobre la proximidad y presencia de situaciones de sequía.

Los elementos de carácter hidrológico utilizado para definir los indicadores han sido:

- El volumen de agua embalsada
- Caudales fluyentes
- Niveles piezométricos en acuíferos
- Pluviometría
- Calidad del agua

Como método para evaluar la proximidad, presencia y gravedad de la sequía se utiliza la simulación de la atención a las demandas con los recursos disponibles, una previsión de evolución de nuevas aportaciones y unos requerimientos hídricos ambientales. La posibilidad o no de atender las demandas (con los objetivos de atenuación y restricciones de usos fijados para cada caso) con los recursos disponibles (con las restricciones de suministros previstas en cada caso) y cumpliendo con los requerimientos hídricos.

Como fuentes de información para configurar los indicadores se han tomado el SAIH – Sistema Automático de Información Hidrológico –, que permite obtener en tiempo real información sobre volúmenes en los 46 embalses de la cuenca, caudales fluyentes en 14 puntos y pluviometría en 138 estaciones; la RED PIEZOMÉTRICA BÁSICA, que consta de 17 piezómetros de control de otras tantas unidades hidrológicas y la RED SAICA – Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas – que proporciona información sobre la calidad de las aguas continentales. Como elemento significativo de la presentación de sequía se toma el oxígeno disuelto.

Dada la importancia, claramente diferenciada, de los embalses para atender las demandas y requerimientos hídricos ambientales en la cuenca, los indicadores de previsión seleccionados se refieren fundamentalmente al volumen de agua embalsada. En menor grado se utilizan como indicadores la pluviometría, el nivel piezométrico y el caudal fluyente y, en casos específicos – pequeños embalses colmatados – la calidad del agua; todos estos últimos se utilizan como indicadores de valoración, es decir, no sirven directamente para fijar fases de sequía, sino para que los gestores dispongan de información complementaria para valorar la situación.

Los indicadores utilizados se sintetizan en la tabla siguiente:

Tabla II.3.- Indicadores de presentación de sequías

SISTEMA	INDICADOR DE ESTADO	INDICADOR DE VALORACIÓN
1. SALADO DE MORÓN	E ₁ - Torre del Águila.	P ₁ - Guadaira
2. CAMPIÑA SEVILLANA	P ₁ - Guadaira.	H ₁ - 05.47.19 U.H. Sevilla-Carmona
3. ALTO GENIL	E ₂ - Quentar y Canales. E ₃ - Cubillas y Colomera. E ₄ - Bermejales. H ₂ - 05.32.11 Depresión de Granada	P ₂ - Alto Genil. Q ₁ - Manantial Deifontes. Q ₂ - Loja. C ₁ - Loja.
5. JAÉN	E ₅ - Quiebrajano.	Q ₃ - Manantial Mingo. Q ₄ - Fuentes de Martos H ₃ - 05.19.03. U.H. Mancha Real-Pegalajar. H ₄ - 05.20.07 Carchelejo. P ₃ - Guadajoz.
6. HOYA DE GUADIX	E ₆ - Francisco Abellán.	P ₄ - Guadiana Menor. H ₅ - 05.12.09 Guadix-Marquesado.
7. GUADIANA MENOR	E ₇ - La Bolera. E ₈ - San Clemente. E ₉ - El Portillo. P ₄ - Guadiana Menor.	P ₄ - Guadiana Menor. H ₆ - 05.02.24 U.H. Quesada-Castril. H ₇ - 05.04.12 U.H. Huescar-Puebla Don Fadrique. H ₈ - 05.05.02 Puebla Don Fadrique. H ₉ - 05.06.02. U.H. Cúllar-Baza.
8. RUMBLAR	E ₁₀ - El Rumblar.	P ₅ - Jándula.
9. GUADALMELLATO	E ₁₁ - Guadalmellato.	
10. BÉMBEZAR-RETORTILLO	E ₁₂ - Bémbezár y Retortillo.	P ₆ - Bémbezár.
11. HUESNA	E ₁₃ - Huesna.	
12. VIAR	E ₁₄ - El Pintado.	P ₇ - Rivera de Huelva.
13. SEVILLA	E ₁₅ - Aracena, Zufre, Minilla, Gergal y Cala.	
14. ALMONTE-MARISMAS	P ₁₁ - Marismas.	H ₁₀ - 05.50.13. U.H. Aljarafe. H ₁₁ - 05.51.20 U.H. Almonte-Marismas.
15. REGULACIÓN GENERAL	E ₁₆ - Tranco de Beas, Guadalmena, Guadalén, Giribaile, Fernandina, Jándula, Yeguas, San Rafael de Navallana, Breña, Puente Nuevo, José Torán, Negratín, Vadomojón, Iznájar y La Puebla de Cazalla.	P ₈ - Cabecera del Guadalquivir. P ₃ - Guadalimar. P ₄ - Guadiana Menor. P ₁₀ - Bajo Genil. P ₃ - Guadajoz. P ₅ - Jándula. P ₆ - Bémbezár. P ₁₁ - Marismas. P ₁₂ - Guadalquivir. Q ₅ - Pedro Marín. Q ₆ - El Carpio. Q ₇ - Alcalá del Río. Q ₈ - Écija. H ₁₂ - 05.45.08 U.H. Sierra Morena. H ₁₃ - 05.46.05 U.H. Aluvial del Guadalquivir. H ₁₄ - 05.23.07 U.H. Úbeda. H ₁₆ - 05.43.06 H ₁₇ - 05.52.09 U.H. Lebrija. C ₂ - Pedro Marín. C ₃ - El Carpio.

SISTEMA	INDICADOR DE ESTADO	INDICADOR DE VALORACIÓN
		C4- Alcalá del Río. C5- Écija.
15 a. AGUASCEBAS	E17- Aguascebas.	E3- Tranco de Beas.
15 b. DAÑADOR	E18- Dañador.	E4- Guadalmena.
15 c. FRESNEDA	E19- Fresneda.	
15 d. MONTORO	E20- Montoro.	
15 e. MARTÍN GONZALO	E21- Martín Gonzalo.	
15 f. SIERRA BOYERA	E22.- Sierra Boyera	

E= Reserva de embalse

P= Precipitación

H= Nivel Piezométrico

Q= Caudal

C= Calidad del agua

El indicador de agua embalsada se utiliza en todos los sistemas, salvo la Campiña Sevillana y Almonte – Marismas que no disponen de embalses.

Se han definido 22 indicadores de agua embalsada, correspondientes a 43 embalses de la cuenca, a los que está adscrita de forma directa el 70% de la demanda urbana e industrial y el 63% de la demanda agrícola.

De nivel piezométrico se han definido 17 indicadores de valoración, en unidades hidrogeológicas distribuidas en siete de los 15 sistemas de la cuenca que atienden el 53% del volumen total extraído en la cuenca.

La precipitación se ha utilizado, como indicador de valoración, en nueve sistemas, tomando el valor medio del último año y la precipitación en primavera (febrero a mayo, ambos inclusive).

Los caudales fluyentes se utilizan, como indicadores de valoración, en cuatro sistemas, que incluyen todos los puntos con caudal mínimo fijado en el Plan Hidrológico por razones ambientales.

La calidad del agua – oxígeno disuelto – se utiliza como indicador de valoración en dos sistemas.

En síntesis el indicador de previsión básico es el volumen de agua en embalses. Para cada embalse de la cuenca se fijan los niveles que corresponden a los tres umbrales de prealerta, alerta y emergencia, que enmarcan las fases de sequía.

Para cada indicador se han definido tres umbrales – prealerta, alerta y emergencia – que enmarcan cuatro situaciones de gravedad progresiva de la sequía:

- Situación de normalidad
- Situación de prealerta
- Situación de alerta

- Situación de emergencia

II.1.2.3.- Elementos ambientales asociados al medio hídrico

El plan ha considerado elementos ambientales asociados al medio hídrico de los tipos siguientes:

- Las propias masas de agua, cuyo estado ecológico puede verse alterado por modificaciones en la cantidad y calidad del recurso.
- Las zonas designadas para la protección de hábitats o especies en las que el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituye un factor importante para su protección, agrupados del modo siguiente:
 - . Zonas propuestas en la Real Natura 2000 – Zonas de Especial Protección para Aves (ZEPA) y Lugares de Interés Comunitario (L.I.C.) -.
 - . Zonas húmedas en general, aun cuando no cumplan los mínimos prefijados para ser consideradas masas de agua de cara al cumplimiento de la D.M.A., especialmente las protegidas por la Ley 2/1989 de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.
 - . Humedales incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (humedales Ramsar)
 - . Espacios naturales protegidos.
 - . Reservas de la Biosfera.
 - . Masas de agua destinadas a salvaguardar especies acuáticas, según Directiva 78/659/CEE.

II.1.2.3.1.- Masas de agua

El inventario de masas de agua superficiales y subterráneas ya se ha comentado en el apartado II.1.2.3. anterior.

II.1.2.3.2.- Zonas húmedas

En la cuenca del Guadalquivir se ha inventariado del orden de 200 humedales con una extensión superior a 0,5 ha., la mayor parte (73 %) con superficies entre 10 y 20 ha.

Los más frecuentes (23%) son humedales en área plana de interfluvio de origen eólico (deflación), seguidos por humedales en Keuper (Karst en evaporitas) de tipo estepario salino (11%) y los humedales en área plana tipo raña (erosión eólica) y estepario salino 8%.

El resto de humedales se caracterizan, de forma general, por situarse en áreas planas, sobre sustratos formados por elementos impermeables del terciario (arcillas y margas) y por presentar pequeñas extensiones y ciclo de desecación interanual.

En cuanto a su estado de conservación, del orden del 40 % están conservadas, otro 40 % alteradas o muy alteradas y un 20% desaparecidas.

En la gran mayoría de los humedales es necesario profundizar en el conocimiento de la influencia de las aguas subterráneas en las láminas de agua y en sus mecanismos ambientales claves.

Un total de 19 humedales están protegidos por la Ley 2/1989 de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. Los complejos salinos situados en Córdoba, Sevilla y Jaén presentan figura de Reserva Natural. Los pequeños embalses colmatados de Cordobilla, Malpasillo y los situados en el tramo alto del Guadalquivir (Puente de la Cerrada, Doña Aldonza y Pedro Marín), así como la Laguna Grande (Jaén) y el entorno de Doñana se incluyen en la figura de Paraje Natural y las marismas, lagunas litorales y complejos dunares que forman Doñana constituyen Parque Nacional.

Estos humedales son, en general, áreas de extraordinaria importancia para las aves acuáticas, albergando durante el invierno una parte sustancial de la población reproductora de aves acuáticas europeas y, además, son zonas de especial importancia durante el periodo reproductor, por acoger, entre otras, poblaciones de especies cuyo estado de conservación es desfavorable: morito, garcilla cangrejera, malvasía común, cerceta pardillo, focha moruna, canastera, etc.

A continuación, se recogen aquellas zonas húmedas que por sus características, son áreas de extraordinaria importancia para las aves acuáticas, sin olvidar el importante papel ecológico que juegan en el mantenimiento de procesos fundamentales a escala regional y global y que en la actualidad se encuentran en un buen estado de conservación.

Entre ellas cabe destacar las marismas del Guadalquivir, El Parque Nacional de Doñana, los complejos endorreicos de las campiñas de Cádiz, Córdoba, Sevilla, Jaén o algunos humedales artificiales como los embalses de Cordobilla y Malpasillo en el río Genil o los de Doña Aldonza, Puente de la Cerrada y Pedro Marín en el Guadalquivir.

La mayoría de las zonas húmedas gozan en la actualidad de algún grado de protección y algunas están además reconocidas como Humedales Ramsar.

La siguiente tabla II.4 recoge la designación de las Zonas Húmedas de la Cuenca, el número de referencia que con que sitúan en el plano y las figuras legales que protegen los territorios donde se sitúan.

Tabla II.4.- Zonas Húmedas

Nº PLANO	NOMBRE	GRADO DE PROTECCIÓN	PROVINCIA
1	CORREDOR VERDE DEL GUADAMAR	Paisaje Protegido Corredor Verde del Guadiamar. LIC	Sevilla
2	LAGUNA DE LOS PERALES	Ninguno	Jaén
3	LAGUNA GRANDE	Paraje Natural Laguna Grande.	Jaén
4	CHARCA PASILLA	Ninguno	Jaén
5	EMBALSE DE PEDRO MARÍN	Ninguno	Jaén
6	EMBALSE DE DOÑA ALDONZA	Parque Natural Alto Guadalquivir. ZEPA. LIC	Jaén
7	EMBALSE DE PUENTE DE LA CERRADA	Parque Natural Alto Guadalquivir. ZEPA. LIC	Jaén
8	LAGUNA DE LA QUINTA	Ninguno	Córdoba
9	LAGUNA CORTIJO DEL RINCÓN DEL MUERTO	Ninguno	Córdoba
10	CHARCA DE HITUELO	Ninguno	Jaén
11	LAGUNA DEL CONDE SALOBRAL	Reserva Natural Laguna del Conde o Salobral. RAMSAR. ZEPA. LIC	Córdoba
12	LA NAVA ALTA DE CABRA	Parque Natural Sierras Subbéticas. ZEPA. LIC	Córdoba
13	EL NAVAZUELO	Parque Natural Sierras Subbéticas. ZEPA.. LIC	Córdoba
14	LAGUNA DEL CHINCHE	Reserva Natural Laguna del Chinche. RAMSAR	Jaén
15	LAGUNA HONDA	Reserva Natural Laguna Honda. RAMSAR.LIC	Jaén
16	HOYA DE LA BALLESTERA	Reserva Natural Complejo Endorreico de la Lantejuela. ZEPA. LIC	Sevilla
17	LAGUNA DE CALDERÓN CHICA	Reserva Natural Complejo Endorréico de la lantejuela. ZEPA. LIC	Sevilla
18	CORTIJO DEL DONADÍO	Ninguno	Córdoba
19	LAGUNA DE ZOÑAR	Reserva Natural Laguna de Zoñar. RAMSAR. ZEPA. LIC	Córdoba
20	LAGUNA DE RINCÓN	Reserva Natural Laguna del Rincón. RAMSAR. ZEPA. LIC	Córdoba
21	LAGUNA DE TÍSCAR	Reserva Natural Laguna de Tíscar. RAMSAR. ZEPA. LIC	Córdoba
22	EMBALSE DE CORDOBILLA	Paraje Natural Embalse de Cordobilla. RAMSAR. ZEPA	Córdoba/Sevilla
23	LAGUNA DE LA LENGUA	Parque Natural Doñana. RAMSAR. Reserva de la Biosfera. ZEPA.. LIC	Huelva
24	LAGUNA DE LA	Parque Natural Doñana. RAMSAR. Reserva de la	Huelva

Nº PLANO	NOMBRE	GRADO DE PROTECCIÓN	PROVINCIA
	ANGUILA	Biosfera. ZEPA. LIC	
25	LAGUNA DE LA PARDILLA	Parque Natural Doñana. RAMSAR. Reserva de la Biosfera. ZEPA. LIC	Huelva
26	LAGUNA DE SAN LÁZARO	LIC Doñana Norte y Oeste	Sevilla
27	LAGUNA DE LA FINCA DE LAS MULAS	Parque Natural Doñana. RAMSAR. Reserva de la Biosfera. ZEPA. LIC	Huelva
28	DEHESA DE ABAJO	Reserva Natural Concertada Dehesa de Abajo. ZEPA. LIC	Sevilla
29	CAÑADA DE LOS PÁJAROS	Reserva Natural Concertada Cañada de los Pájaros. LIC	Sevilla
30	LAGUNA DULCE	Reserva Natural Laguna Amarga. RAMSAR. ZEPA. LIC	Córdoba
31	LAGUNA AMARGA	Reserva Natural Laguna Amarga. RAMSAR. ZEPA. LIC	Córdoba
32	LAGUNA DEL TARAJE	Ninguno	Córdoba
33	LAGUNA DE LA RATOSA	Reserva Natural Laguna de la Ratosa. ZEPA. LIC	Málaga
34	EMBALSE DE MALPASILLO	Paraje Natural Embalse de Malpasillo. RAMSAR. ZEPA	Sevilla/Córdoba
35	HERRIZA DE LOS LADRONES	Reserva Natural Laguna de la Ratosa. ZEPA. LIC	Málaga
36	LAGUNA DE LOS JARALES	Reserva Natural de los Jarales. RAMSAR. LIC. ZEPA	Córdoba
37	LA LAGUNA	Ninguno	Granada
38	COMPLEJO DEL ABALARIO	Parque Natural/Parque Nacional Doñana. RAMSAR. ZEPA. Reserva de la Biosfera	Huelva
39	MARISMAS DEL GUADALQUIVIR	Parque Natural/Parque Nacional Doñana. RAMSAR. ZEPA. Reserva de la Biosfera	Cádiz/Huelva/Sevilla
40	LAGUNA DEL RINCÓN	Parque Natural Doñana. RAMSAR. Reserva de la Biosfera. ZEPA. LIC	Huelva
41	LAGUNA DEL CAÑO SALADO	Parque Nacional Doñana. RAMSAR. Reserva de la Biosfera. ZEPA LIC	Huelva
42	LAGUNA DEL CAÑO DE LAS CARNICE-RÍAS 2	Parque Natural Doñana. RAMSAR. Reserva de la Biosfera. ZEPA. LIC	Huelva
43	LAGUNA DEL CAÑO DE LAS CARNICE-RÍAS 3	Parque Natural Doñana. RAMSAR. Reserva de la Biosfera. ZEPA. LIC	Huelva
44	BRAZO DEL ESTE	Paraje Natural Brazo del Este. RAMSAR. ZEPA	Sevilla
45	LAGUNA DE LA ALCAPARROSA	Reserva Natural Complejo Endorréico de Utrera. ZEPA LIC	Sevilla
46	LAGUNA DE ZARRACATÍN	Reserva Natural Complejo Endorréico de Utrera. ZEPA LIC	Sevilla
47	LAGUNA DE ARJONA	Reserva Natural Complejo Endorréico de Utrera. ZEPA LIC	Sevilla
48	LAGUNA DEL GOSQUE	Reserva Natural Laguna del Gosque. ZEPA LIC	Sevilla
49	LAGUNA DE LAS YEGUAS	Parque Nacional Sierra Nevada. RAMSAR. Reserva de la Biosfera. ZEPA LIC	Granada
50	LAGUNA LARGA	Parque Nacional Sierra Nevada. RAMSAR. Reserva de	Granada

Nº PLANO	NOMBRE	GRADO DE PROTECCIÓN	PROVINCIA
		la Biosfera. ZEPa LIC	
51	LAGUNA DE TARELO	Parque Natural Doñana. RAMSAR. Reserva de la Biosfera. ZEPa LIC	Cádiz
52	LAGUNA DEL CHARROAO	Reserva Natural Complejo Endorreico Lebrija _Las Cabezas. ZEPa	Sevilla
53	LAGUNA DEL TARAJE	Reserva Natural Complejo Endorreico Lebrija _Las Cabezas. ZEPa	Sevilla
54	LAGUNA DE VOCESA	Ninguna	Sevilla
55	LAGUNA DEL PILÓN	Reserva Natural Complejo Endorreico Lebrija _Las Cabezas. ZEPa	Sevilla
56	LAGUNA DE LA CIGARRERA	Reserva Natural Complejo Endorreico Lebrija _Las Cabezas. ZEPa	Sevilla
57	LAGUNA DE LA GALIANA	Reserva Natural Complejo Endorreico Lebrija _Las Cabezas.	Sevilla
58	LAGUNA SALADA DE ZORRILLA	Reserva Natural Complejo Endorreico de Espera. RAMSAR. ZEPa	Cádiz
59	LAGUNA HONDILLA	Reserva Natural Complejo Endorreico de Espera. RAMSAR. ZEPa	Cádiz
60	LAGUNA DE LOS TOLLOS	Ninguna	Cádiz
61	LAGUNA DE LA PEÑA	Reserva Natural Complejo Endorreico Lebrija _Las Cabezas.	Sevilla

II.1.2.3.3.- Humedales Ramsar

Dentro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional los humedales que se relacionan en la tabla adjunta se ubican dentro de la cuenca del Guadalquivir.

Tabla II.5.- Humedales Ramsar

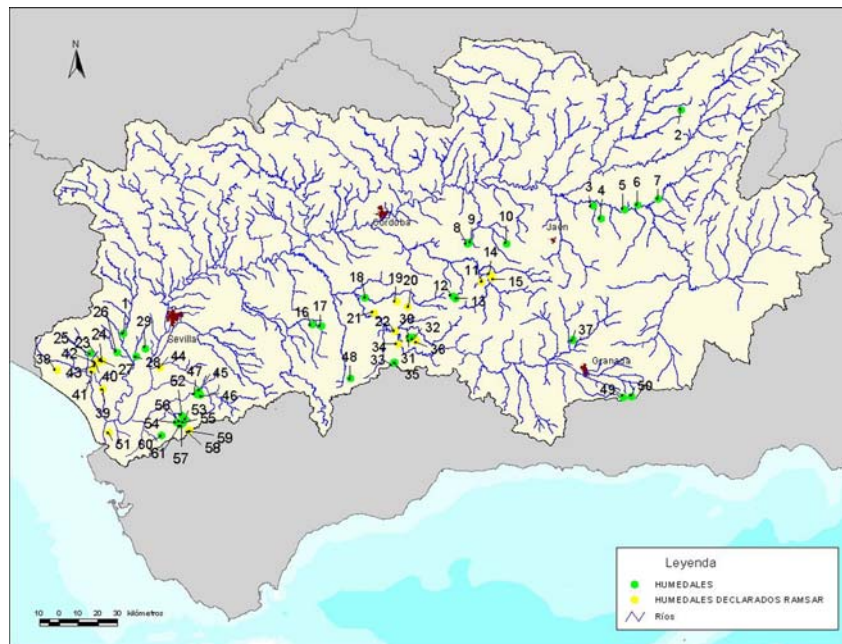
Nº RAMSAR	NOMBRE RAMSAR	SUPERFICIE OFICIAL HUMEDAL (ha)	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERFICIE TOTAL DEL HUMEDAL (ha)
1	PARQUE NACIONAL DE DOÑANA	50.720	ANDALUCIA	49.726,17
5	LAGUNAS DEL SUR DE CORDOBA (ZOÑAR, RINCON Y AMARGA)	86	ANDALUCIA	793,33
30	EMBALSES DE CORDOBILLA Y MALPASILLO	1.972	ANDALUCIA	1.979,50
55	RESERVA NATURAL LAGUNA DEL CONDE O EL SALOBRAL	345	ANDALUCIA	345,44
56	RESERVA NATURAL LAGUNA DE TÍSCAR	185	ANDALUCIA	185,16
57	RESERVA NATURAL LAGUNA DE LOS JARALES	127	ANDALUCIA	147,21
60	RESERVA NATURAL LAGUNA HONDA	368	ANDALUCIA	367,69

Nº RAMSAR	NOMBRE RAMSAR	SUPERFICIE OFICIAL HUMEDAL (ha)	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERFICIE TOTAL DEL HUMEDAL (ha)
61	RESERVA NATURAL LAGUNA DEL CHINCHE	221	ANDALUCIA	221,00
63	PARAJE NATURAL BRAZO DEL ESTE	1.362	ANDALUCIA	1.362,22
	RESERVA NATURAL COMPLEJO ENDORREICO DE ESPERA *		ANDALUCIA	327,14

* Falta por determinar el número Ramsar y la superficie oficial. Se ha tomado como polígono para su representación en los mapas el correspondiente a la Reserva Natural.

En la figura II.16 se representan los principales humedales, incluidos los Ramsar.

Figura II.16.- Principales humedales. Humedales Ramsar



II.1.2.3.4.- Zonas de la Red Natura 2000

Las zonas de la Red Natura 2000 están enmarcadas por las Directivas 92/43/CEE, que obliga a designar una lista de Lugares de Importancia Comunitaria (L.I.C.) y la 79/409/CEE, relativa a la conservación de aves silvestres que obligan a designar Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). La trasposición de estas Directivas al Derecho español se ha efectuado a través de los Reales Decretos 1997/1995 y 1993/1998.

En la cuenca del Guadalquivir la propuesta de Red Natura 2000 incluye 81 LIC'S y 30 ZEPA's, entre las que se encuentran los humedales citados con anterioridad como espacios protegidos.

Del orden de la mitad de los LIC'S y de las ZEPA's están asociados a ríos, embalses o lagunas o bien a masas de agua subterráneas (caso de Doñana).

En las tablas que siguen se recogen los LIC'S y ZEPA's de la cuenca.

En la figura II.17 se representan gráficamente la ubicación de estas zonas.

Tabla II.6.- LIC

	CODIGO	NOMBRE DEL LIC	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERF. DENTRO DE LA CUENCA (ha)	SUPERF. TOTAL (ha)
1	ES0000024	DOÑANA	ANDALUCIA	104.727,64	112.355,29
2	ES0000026	COMPLEJO ENDORREICO DE ESPERA	ANDALUCIA	325,02	514,77
3	ES0000033	LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA	ANDALUCIA	62,93	8.662,79
4	ES0000034	LAGUNAS DEL SUR DE CORDOBA	ANDALUCIA	1.471,14	1.471,14
5	ES0000035	SIERRAS DE CAZORLA, SEGURA Y LAS VILLAS	ANDALUCIA	151.336,29	210.107,50
6	ES0000050	SIERRA DE HORNACHUELOS	ANDALUCIA	59.815,84	59.815,84
7	ES0000051	SIERRA DE ARACENA Y PICOS DE AROCHE	ANDALUCIA	95.282,78	186.948,26
8	ES0000053	SIERRA NORTE	ANDALUCIA	177.395,71	177.395,71
9	ES4210008	SIERRAS DE ALCARAZ Y DE SEGURA Y CAÑONES DEL SEGURA Y DEL MUNDO	CASTILLA LA MANCHA	23.527,15	174.331,96
10	ES4210016	SIERRA DEL RELUMBRAR Y ESTRIBACIONES DE ALCARAZ	CASTILLA LA MANCHA	135.350,53	164.630,63
11	ES4220005	LAGUNAS VOLCÁNICAS DEL CAMPO DE CALATRAVA	CASTILLA LA MANCHA	94,04	1.862,28
12	ES4220018	TÚNELES DEL OJAILÉN	CASTILLA LA MANCHA	77,16	77,16
13	ES4310045	VALDECIGUEÑAS	EXTREMADURA	3.691,82	3.691,82
14	ES4310063	RIO BEMBEZAR	EXTREMADURA	1.143,12	1.143,12
15	ES4310068	SIERRAS DE BIENVENIDA Y LA CAPITANA	EXTREMADURA	203,43	261,61
16	ES4310069	CUEVA DEL AGUA	EXTREMADURA	2,65	2,65
17	ES6110003	SIERRA MARIA - LOS VELEZ	ANDALUCIA	4.236,89	22.763,05
18	ES6110004	SIERRA DEL OSO	ANDALUCIA	11,42	12.022,14
19	ES6120011	LAGUNA DE LOS TOLLOS	ANDALUCIA	72,30	72,30
20	ES6130001	SIERRA DE CARDEÑA Y MONTORO	ANDALUCIA	38.390,53	38.390,53
21	ES6130002	SIERRA SUBBETICA	ANDALUCIA	31.905,30	31.905,30

	CODIGO	NOMBRE DEL LIC	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERF. DENTRO DE LA CUENCA (ha)	SUPERF. TOTAL (ha)
22	ES6130004	RIO GUADALMEZ	ANDALUCIA	1.288,10	10.580,06
23	ES6130005	SUROESTE DE LA SIERRA DE CARDEÑA Y MONTORO	ANDALUCIA	33.087,47	33.087,47
24	ES6130006	GUADALMELLATO	ANDALUCIA	39.795,54	39.795,54
25	ES6130007	GUADIATO-BEMBEZAR	ANDALUCIA	114.509,48	114.509,48
26	ES6130008	TRAMO INFERIOR DEL RIO GUADAJEZ	ANDALUCIA	285,46	285,46
27	ES6130009	RIOS CUZNA Y GATO	ANDALUCIA	112,08	112,08
28	ES6130013	BARRANCOS DEL RIO RETORTILLO	ANDALUCIA	507,68	507,68
29	ES6130015	RIO GUADALQUIVIR -TRAMO MEDIO	ANDALUCIA	2.700,36	2.700,36
30	ES6130016	RIO GUADALBARBO	ANDALUCIA	9,42	9,42
31	ES6140001	SIERRA DE BAZA	ANDALUCIA	49.945,51	53.833,68
32	ES6140002	SIERRA DE CASTRIL	ANDALUCIA	12.653,89	12.656,58
33	ES6140003	SIERRA DE HUETOR	ANDALUCIA	12.160,63	12.160,63
34	ES6140004	SIERRA NEVADA	ANDALUCIA	51.817,07	171.810,93
35	ES6140005	SIERRAS DEL NORDESTE	ANDALUCIA	40.786,93	46.274,35
36	ES6140006	SIERRA DE ARANA	ANDALUCIA	19.991,95	19.991,95
37	ES6140007	SIERRAS DEL CAMPANARIO Y LAS CABRAS	ANDALUCIA	8.486,92	8.486,92
38	ES6140008	SIERRA DE LOJA	ANDALUCIA	17.277,84	25.967,54
39	ES6140009	SIERRA NEVADA NOROESTE	ANDALUCIA	789,94	789,94
40	ES6140010	SIERRA DE BAZA NORTE	ANDALUCIA	1.190,09	1.190,09
41	ES6140012	LA MALA	ANDALUCIA	615,75	615,75
42	ES6140015	BARRANCOS DEL RIO DE AGUAS BLANCAS	ANDALUCIA	2.988,53	2.988,53
43	ES6150009	DOÑANA NORTE Y OESTE	ANDALUCIA	31.021,49	31.414,54
44	ES6150016	ACEBUCHAL DE ALPIZAR	ANDALUCIA	80,49	80,49
45	ES6150019	BAJO GUADALQUIVIR	ANDALUCIA	4.044,15	4.113,94
46	ES6150021	CORREDOR ECOLOGICO DEL RIO TINTO	ANDALUCIA	3.122,58	21.404,88
47	ES6150023	DEHESA DE TORRECUADROS Y ARROYO DE PILAS	ANDALUCIA	992,43	992,43
48	ES6160001	LAGUNA HONDA	ANDALUCIA	367,69	367,69
49	ES6160002	ALTO GUADALQUIVIR	ANDALUCIA	768,75	768,75

	CODIGO	NOMBRE DEL LIC	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERF. DENTRO DE LA CUENCA (ha)	SUPERF. TOTAL (ha)
50	ES6160003	CASCADA DE CIMBARRA	ANDALUCIA	534,45	534,45
51	ES6160004	LAGUNA GRANDE	ANDALUCIA	199,87	199,87
52	ES6160005	DESPEÑAPERROS	ANDALUCIA	7.583,17	7.583,17
53	ES6160006	SIERRAS DE ANDUJAR	ANDALUCIA	74.095,43	74.095,43
54	ES6160007	SIERRA MAGINA	ANDALUCIA	19.957,43	19.957,43
55	ES6160008	CUENCAS DEL RUMBLAR, GUADALEN Y GUADMENA	ANDALUCIA	179.697,16	179.697,16
56	ES6160009	ESTRIBACIONES DE SIERRA MAGINA	ANDALUCIA	6.192,41	6.192,41
57	ES6160010	TRAMO INFERIOR DEL RIO GUADALIMAR Y ALTO GUADALQUIVIR	ANDALUCIA	1.052,09	1.052,09
58	ES6160011	RIO GUADIANA MENOR - TRAMO INFERIOR	ANDALUCIA	49,16	49,16
29	ES6160012	RIO JANDULA	ANDALUCIA	5,28	5,28
60	ES6160013	RIO GUADALQUIVIR TRAMO SUPERIOR	ANDALUCIA	43,67	43,67
61	ES6160014	RIO GUADALIMAR	ANDALUCIA	2.064,90	2.064,90
62	ES6160015	RIO GUADIANA MENOR - TRAMO SUPERIOR	ANDALUCIA	31,69	31,69
63	ES6170001	LAGUNA DE LA RATOSA	ANDALUCIA	165,62	172,43
64	ES6170007	SIERRAS DE TEJEDA, ALMIJARA Y ALHAMA	ANDALUCIA	15.885,76	40.646,57
65	ES6170013	SIERRA DE MOLLINA	ANDALUCIA	217,48	761,71
66	ES6170018	CUEVA DE BELDA I	ANDALUCIA	23,29	23,29
67	ES6180001	COMPLEJO ENDORREICO DE UTRERA	ANDALUCIA	1.132,06	1.132,06
68	ES6180002	COMPLEJO ENDORREICO LA LANTEJUELA	ANDALUCIA	896,21	896,21
69	ES6180003	LAGUNA DEL GOSQUE	ANDALUCIA	415,19	415,19
70	ES6180004	SIERRA DE ALANIS	ANDALUCIA	6.549,66	6.549,66
71	ES6180005	CORREDOR ECOLOGICO DEL RIO GUADIAMAR	ANDALUCIA	13.643,25	16.724,15
72	ES6180007	ARROYO DE SANTIAGO, SALADO DE MORON Y MATABUEYES/GARRAPATA	ANDALUCIA	195,47	195,47
73	ES6180009	RIO DEL VIAR	ANDALUCIA	6,22	6,22
74	ES6180010	RIVERA DE CALA	ANDALUCIA	3,11	3,11
75	ES6180011	RIO CORBONES	ANDALUCIA	341,15	341,15
76	ES6180012	MINAS EL GALAYO Y LA JABATA	ANDALUCIA	53,95	53,95

	CODIGO	NOMBRE DEL LIC	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERF. DENTRO DE LA CUENCA (ha)	SUPERF. TOTAL (ha)
77	ES6180013	RIO GUADAIRA	ANDALUCIA	44,79	44,79
78	ES6180014	SALADO DE LEBRIJA-LAS CABEZAS	ANDALUCIA	115,12	115,12
79	ES6180015	MINA EL ABREVADERO	ANDALUCIA	170,46	170,46
80	ES6180016	VENTA DE LAS NAVAS	ANDALUCIA	591,67	591,67
81	ES6200016	REVOLCADORES	MURCIA	1.850,66	3.576,81

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Subdirección General de Conservación de la Biodiversidad (Enero 2005)

La tabla siguiente recoge las 30 ZEPAs que alberga el territorio de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, estos espacios ocupan una superficie entorno a las 930.000 ha.

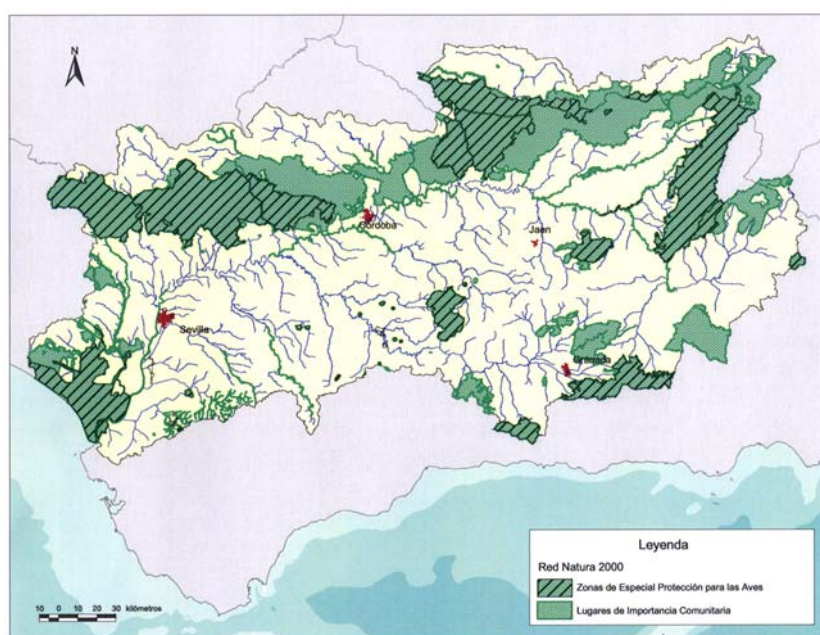
TABLA II.7.- ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA LAS AVES

	CODIGO	NOMBRE DE LA ZEPA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUP. EN LA CUENCA (ha)	SUP. TOTAL DE LA ZEPA (ha)
1	ES0000024	DOÑANA	ANDALUCIA	104.726,17	112.353,82
2	ES0000026	COMPLEJO ENDORREICO DE ESPERA	ANDALUCIA	325,02	514,77
3	ES0000033	LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA	ANDALUCIA	62,93	8.662,79
4	ES0000034	LAGUNAS DEL SUR DE CÓRDOBA	ANDALUCIA	1.471,14	1.471,14
5	ES0000035	SIERRAS DE CAZORLA, SEGURA Y LAS VILLAS	ANDALUCIA	151.304,37	210.065,22
6	ES0000050	SIERRA DE HORNACHUELOS	ANDALUCIA	59.815,84	59.815,84
7	ES0000051	SIERRA DE ARACENA Y PICOS DE AROCHE	ANDALUCIA	95.261,49	186.879,95
8	ES0000053	SIERRA NORTE	ANDALUCIA	177.395,65	177.395,65
9	ES0000090	SIERRA MORENA	CASTILLA LA MANCHA	69.773,97	97.338,12
10	ES0000156	RÍO GUADALÉN	CASTILLA LA MANCHA	4.044,63	4.044,63
11	ES0000158	ÁREAS ESTEPARIAS DEL CAMPO DE MONTIEL	CASTILLA LA MANCHA	559,69	3.453,12
12	ES0000272	BRAZO DEL ESTE	ANDALUCIA	1.342,94	1.342,94
13	ES0000273	EMBALSE DE CORDOBILLA	ANDALUCIA	1.457,09	1.457,09
14	ES0000274	EMBALSE DE MALPASILLO	ANDALUCIA	522,41	522,41
15	ES0000275	COMPLEJO ENDORREICO LEBRIJA-LAS CABEZAS	ANDALUCIA	793,05	793,05

	CODIGO	NOMBRE DE LA ZEPa	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUP. EN LA CUENCA (ha)	SUP. TOTAL DE LA ZEPa (ha)
16	ES6110003	SIERRA MARIA - LOS VELEZ	ANDALUCIA	4.236,89	22.771,92
17	ES6130001	SIERRA DE CARDEDA Y MONTORO	ANDALUCIA	38.408,21	38.408,21
18	ES6130002	SIERRA SUBBETICA	ANDALUCIA	31.905,30	31.905,30
19	ES6140002	SIERRA DE CASTRIL	ANDALUCIA	12.653,89	12.656,58
20	ES6140004	SIERRA NEVADA	ANDALUCIA	51.817,07	171.810,93
21	ES6160002	ALTO GUADALQUIVIR	ANDALUCIA	768,75	768,75
22	ES6160003	CASCADA DE CIMBARRA	ANDALUCIA	534,45	534,45
23	ES6160005	DESPEÑAPERROS	ANDALUCIA	7.571,77	7.571,77
24	ES6160006	SIERRAS DE ANDÚJAR	ANDALUCIA	74.097,57	74.097,57
25	ES6160007	SIERRA MAGINA	ANDALUCIA	19.957,43	19.957,43
26	ES6170001	LAGUNA DE LA RATOSA	ANDALUCIA	165,62	172,43
27	ES6170007	SIERRAS DE TEJEDA, ALMIJARA Y ALHAMA	ANDALUCIA	15.889,04	40.646,57
28	ES6180001	COMPLEJO ENDORREICO DE UTRERA	ANDALUCIA	1.132,06	1.132,06
29	ES6180002	COMPLEJO ENDORREICO LA LANTEJUELA	ANDALUCIA	896,21	896,21
30	ES6180003	LAGUNA DEL GOSQUE	ANDALUCIA	415,19	415,19

Fuente: Elaboración propia con información de la Subdirección General de Conservación de la Biodiversidad (Enero 2005)

Figura II.17.- Red Natura 2000. LIC's y ZEPa's



II.1.2.3.5.- Espacios naturales protegidos

El concepto de Espacio Natural Protegido (en adelante ENP) se introduce en la *Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre*, para conseguir la protección de aquellos espacios *que contengan elementos y sistemas naturales de especial interés o valores naturales sobresalientes*.

A partir de esta legislación básica, cada Comunidad Autónoma ha desarrollado la siguiente legislación propia relativa a conservación de la naturaleza y espacios naturales protegidos (ENP):

- Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección. Modificada mediante el artículo 121 de la Ley 18/2003, de 29 de diciembre, modificación que introduce una nueva figura de protección, los ZIC's, que reúne a los LIC's y ZEPA's, espacios que integran la Red Natura 2000 dentro de la Comunidad autónoma de Andalucía.
- Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha .
- Ley 4/92, de 30 de julio de 1992, de ordenación y protección del territorio de la Región de Murcia. (BORM nº 189, de 14.08.92).
- Ley 8/1998 de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura.

En esta legislación autonómica se incluyen nuevos tipos de ENP adicionales de protección a los definidos en la ley 4/1989 y se especifica el procedimiento y rango legal de declaración de los mismos, así como la relación concreta que se establece entre las figuras de planificación ya mencionadas y los ENP.

A continuación se recogen los espacios que dentro del territorio de CHG, gozan del amparo de alguna de las figuras legales de protección establecidas por las comunidades autónomas.

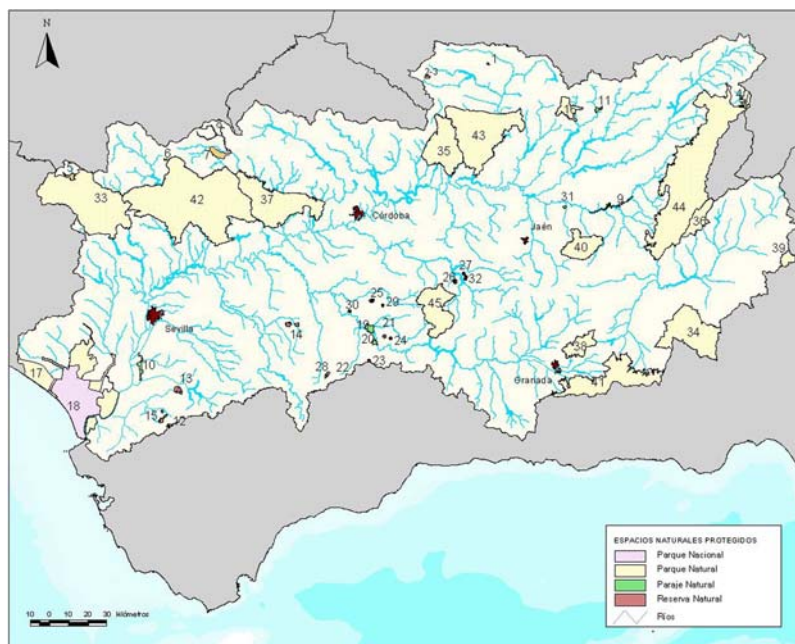
Tabla II.8.- Espacios Naturales Protegidos

	NOMBRE DEL ENP	FIGURA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERFICIE EN LA CUENCA (ha)	SUPERFICIE TOTAL DEL ENP (ha)
1	Laguna Volcánica de la Alberquilla	Monumento natural	Castilla La Mancha	106,11	106,11
2	Túnel de Niefla	Zona periférica de protección	Castilla La Mancha	291,70	291,70
3	Túnel de Niefla	Microrreserva	Castilla La Mancha	1,02	1,02
4	Los Calares del Mundo y de la Sima	Parque natural	Castilla La Mancha	3.349,05	17.852,57
5	Cuevas de Fuentes de León	Monumento natural	Extremadura	1.020,28	1.020,28

	NOMBRE DEL ENP	FIGURA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERFICIE EN LA CUENCA (ha)	SUPERFICIE TOTAL DEL ENP (ha)
6	Mina de la Jayona	Monumento natural	Extremadura	88,08	88,08
7	Parque Periurbano Sierra de Azuaga	Parque periurbano de conservación y ocio	Extremadura	2.773,32	2.773,32
8	Río Bembezar	Corredor ecológico y de biodiversidad	Extremadura	161,48	161,48
9	Alto Guadalquivir	Paraje natural	Andalucía	330,77	330,77
10	Brazo del Este	Paraje natural	Andalucía	1.362,22	1.362,22
11	Cascada de Cimbrara	Paraje natural	Andalucía	544,94	544,94
12	Complejo Endorreico de Espera	Reserva natural	Andalucía	326,98	514,83
13	Complejo Endorreico de Utrera	Reserva natural	Andalucía	1.107,96	1.107,96
14	Complejo Endorreico La Lantejuela	Reserva natural	Andalucía	890,13	890,13
15	Complejo Endorreico Lebrija-Las Cabezas	Reserva natural	Andalucía	782,90	782,90
16	Despeñaperros	Parque natural	Andalucía	7.501,99	7.501,99
17	Doñana	Parque natural	Andalucía	52.189,50	55.098,79
18	Doñana	Parque nacional	Andalucía	51.674,77	56.544,11
19	Embalse de Cordobilla	Paraje natural	Andalucía	1.469,68	1.469,68
20	Embalse de Malpasillo	Paraje natural	Andalucía	518,84	518,84
21	Laguna Amarga	Reserva natural	Andalucía	258,43	258,43
22	Laguna de Fuente de Piedra	Reserva natural	Andalucía	60,24	8.655,81
23	Laguna de la Ratoza	Reserva natural	Andalucía	168,59	175,80
24	Laguna de los Jarales	Reserva natural	Andalucía	147,21	147,21
25	Laguna de Zoñar	Reserva natural	Andalucía	385,13	385,13
26	Laguna del Conde o Salobral	Reserva natural	Andalucía	345,44	345,44
27	Laguna del Chinche	Reserva natural	Andalucía	221,00	221,00
28	Laguna del Gosque	Reserva natural	Andalucía	413,86	413,86
29	Laguna del Rincón	Reserva natural	Andalucía	149,77	149,77
30	Laguna del Tíscar	Reserva natural	Andalucía	185,16	185,16
31	Laguna Grande	Paraje natural	Andalucía	199,87	199,87
32	Laguna Honda	Reserva natural	Andalucía	447,78	447,78
33	Sierra de Aracena y Picos de Aroche	Parque natural	Andalucía	95.086,61	186.908,84
34	Sierra de Baza	Parque natural	Andalucía	49.923,96	53.843,89
35	Sierra de Cardeña y Montoro	Parque natural	Andalucía	38.470,23	38.470,23
36	Sierra de Castril	Parque natural	Andalucía	12.674,11	12.681,83

	NOMBRE DEL ENP	FIGURA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERFICIE EN LA CUENCA (ha)	SUPERFICIE TOTAL DEL ENP (ha)
37	Sierra de Hornachuelos	Parque natural	Andalucía	59.872,90	59.872,90
38	Sierra de Huétor	Parque natural	Andalucía	12.168,25	12.168,25
39	Sierra María-Los Vélez	Parque natural	Andalucía	4.206,99	22.611,48
40	Sierra Mágina	Parque natural	Andalucía	19.985,08	19.985,08
41	Sierra Nevada	Parque natural	Andalucía	51.911,21	171.984,58
42	Sierra Norte	Parque natural	Andalucía	167.439,03	167.439,04
43	Sierras de Andújar	Parque natural	Andalucía	73.976,07	73.976,07
44	Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas	Parque natural	Andalucía	150.763,74	209.418,05
45	Sierras Subbéticas	Parque natural	Andalucía	32.070,18	32.070,18

Figura II.18.- Espacios Naturales Protegidos



II.1.2.3.6.- Reservas de la Biosfera

La Red Mundial de Reservas de Biosfera, instituida en el marco del Programa Internacional "El Hombre y la Biosfera" (MaB), de la UNESCO, representa uno de los instrumentos más importantes para la conservación de la naturaleza y el desarrollo de las poblaciones locales.

Integrada por 482 reservas repartidos en 102 países (2005), recoge una amplia muestra de espacios que alberga ecosistemas terrestres y marinos de valiosa riqueza ecológica y paisajística, representativos de áreas culturales y biogeográficas concretas. La red tiene como finalidad conjugar la conservación de la naturaleza con el desarrollo sostenible de la región, la investigación y el seguimiento del medio ambiente en el ámbito internacional.

Los espacios integrantes de la Red de Reservas de la Biosfera en el territorio de la Cuenca del Guadalquivir se detallan en la siguiente tabla en la que se indica si el territorio goza de alguna otra figura de protección:

Tabla II.9.- Reservas de la Biosfera en la Cuenca del Guadalquivir

RESERVA DE LA BIOSFERA	PROVINCIAS	FECHA DE DECLARACIÓN	FIGURAS DE PROTECCIÓN
SIERRAS DE CAZORLA, SEGURA Y LAS VILLAS	JAEN	1983	Parque Natural; ZEPa; LIC
LAS DEHESAS DE SIERRA MORENA	CORDOBA; SEVILLA; HUELVA	2003	Parque Natural; ZEPa; LIC
DOÑANA	HUELVA; SEVILLA	1980	Parque Nacional; Parque Natural; ZEPa; LIC; Ramsar;
SIERRA NEVADA	GRANADA; ALMERIA	1986	Parque Nacional; Parque Natural; ZEPa; LIC

Fuente: Red de Reservas de la Biosfera de Andalucía, Junta de Andalucía

Figura II.19.- Reservas de la Biosfera



II.1.2.3.7.- Masas de agua destinadas a salvaguardar especies acuáticas

La Directiva 78/659/CEE se refiere a la calidad de las aguas dulces que necesiten protección o mejoras para poder albergar especies acuáticas. Esta Directiva ha sido transpuesta en España por el Real Decreto 927/1988, en cuyo Anexo III se fijan los objetivos de calidad para dichas aguas, divididas en aguas para salmónidos, con objetivos de calidad más estrictos, y aguas para ciprínidos.

En la cuenca de Guadalquivir han sido declaradas 21 zonas piscícolas en otros tantos tramos de ríos de la cuenca. Estas zonas se reseñan en la tabla siguiente y se representan en la figura II.20.

Tabla II.10.- Zonas destinadas a salvaguardar especies acuáticas

ID	UTM30X	UTM30Y	DESIGNACIÓN
GV00391	426714.05	4220349.63	RÍO RUMBLAR
GV00392	429617.35	4224348.50	RÍO GRANDE
GV00405	393759.20	4234919.70	RÍO DE LAS YEGUAS
GV00407	467991.98	4245869.64	RÍO GUARRIZAS
GV01108	215585.94	4225898.75	RÍO VIAR
GV01241	268761.89	4120770.80	RÍO GUADAIRA
GV01284	221779.10	4195134.89	RIVERA DE CALA
GV01624	259961.32	4196407.73	RIVERA DE HUESNA
GV01701	280635.18	4222672.23	RÍO BEMBEZAR
GV01816	344718.67	4228863.74	RÍO GUADALMELLATO
GV01839	375108.95	4223108.00	ARROYO ARENOSO
GV01845	376451.07	4213822.05	ARROYO ARENOSILLO
GV02793	517443.23	4175172.74	RÍO CASTRIL
GV02831	337801.08	4223170.90	RÍO GUADALBARBO
GV02930	213340.06	4138443.43	RÍO GUADIAMAR
GV02933	184732.14	4117372.40	ARROYO DE LA ROCINA
GV03009	386393.68	4252856.17	RÍO DEL PUEBLO
GV03010	385887.90	4248722.89	RÍO PRADILLO
GV03020	399927.74	4256389.00	GARGANTA DE VALLEHERMOSO
GV03021	410430.94	4253414.00	RÍO ROBLLEDILLO
GV03240	422087.92	4264005.31	RÍO JÁNDULA

Figura II.20.- Zonas destinadas a salvaguardar especies acuáticas



II.1.2.4.- Elementos territoriales generadores de demandas de agua

Las demandas de agua son generadas por la población y por las diferentes actividades económicas: básicamente agricultura de regadío, ganadería, industria y turismo.

La demanda generada por la población se atiende a través de los sistemas de abastecimiento urbano, que atiende, a su vez, a toda la industria, comercio y turismo integrados en los núcleos urbanos y conectados a sus redes de abastecimiento.

A los efectos de la incidencia de la sequía, cabe distinguir los distintos destinos finales del agua de abastecimiento urbano, a saber:

- El volumen destinado directamente al uso y consumo humano. Este es un volumen destinado a preservar la salud y la vida, considerado, por tanto, como prioritario en la Ley de Aguas y en los Planes Hidrológicos, prioridad que debe mantenerse en situaciones de sequía.
- El resto de destinos del abastecimiento urbano, que atienden la calidad de vida (bien usos privados – limpieza, jardines, piscinas -, bien públicos – parques, limpieza de calles, fuentes ornamentales -) y a las actividades económicas integradas en el abastecimiento urbano. Estos destinos no son, en general, prioritarios a la hora de adoptar medidas en situaciones de sequía.

La demanda de agua generada por el regadío es, en la mayor parte de las cuencas y en el conjunto de España, cuantitativamente con diferencia la demanda más importante. Es por tanto la que ejerce mayor presión sobre la capacidad del sistema, tanto en situación normal como en situaciones de sequía.

A efectos de las medidas a tomar en situaciones de sequía, hay que tener en cuenta tanto la cuantía de los daños que pueden producirse como el periodo de tiempo de recuperación de la producción.

A la hora de su atención esta demanda se sitúa en condiciones normales en un grado de prioridad posterior a la demanda urbana y a los requerimientos ambientales. En situaciones de sequía, en la práctica son habitualmente los volúmenes dedicados al regadío los que sufren las restricciones que sirven de amortiguación de los efectos de las sequías en los usos prioritarios.

La demanda de agua generada por la ganadería es cuantitativamente poco relevante y, en general, está atendida a través de redes de suministro para otros usos.

Los usos industriales no conectados a redes urbanas disponen, en general, de sistemas de recirculación y reciclaje que minimizan el volumen consumido, y que, en la práctica, constituyen un desenganche del ciclo hidrológico, por lo que, salvo situaciones puntuales, no son muy vulnerables ante situaciones de sequía. Puntualmente, algunas industrias (centrales de energía térmica o nuclear, por ejemplo), a pesar de la recirculación consumen, en todo caso, volúmenes significativos siendo vulnerables frente a situaciones de sequía.

Los usos hidroeléctricos no son consuntivos pero pueden debilitar la capacidad del sistema por disminución de volúmenes regulados y, en su caso, de volúmenes de reservas estratégicas para situaciones de sequía. Por el contrario la aplicación de restricciones a estos usos implica la sustitución de energía limpia y renovable por energías de mayor impacto ambiental (térmicas y nucleares).

Por último el resto de usos (lúdicos, etc.) pueden considerarse, en general, como usos de menor prioridad a la hora de aplicar medidas restrictivas en situaciones de sequía.

En los apartados que siguen se resume el diagnóstico referente a estos elementos territoriales.

II.1.2.4.1.- Abastecimiento urbano

a) Población y volúmenes suministrados

En la cuenca del Guadalquivir, dado su relativamente escaso frente costero, la variable explicativa básica de la demanda urbana de agua es la población permanente.

La población permanente en la cuenca, según el censo del año 2000, se acerca a los cuatro millones de habitantes, de los que del orden del 65% se encuentra en el área espacial de Campiñas y Vegas, que constituyen solamente el 32% de la superficie total de la cuenca, con una densidad prácticamente el doble de la media.

A su vez del orden del 60% de la población se asienta en núcleos urbanos mayores de 20.000 habitantes que, contando con las capitales de provincia, resultan cerca de 35 núcleos.

La demanda de agua para abastecimiento urbano es del orden de 440 hm³/año (11 % del total de la demanda de agua de la cuenca).

b) Sistemas de abastecimiento

Los grandes núcleos urbanos se abastecen a través de sistemas de abastecimiento, muchos de ellos supramunicipales, ligados sustancialmente a aguas superficiales reguladas, utilizando como reserva las aguas subterráneas. Por el contrario los núcleos de menor tamaño utilizan en general aguas subterráneas.

Entre los grandes sistemas supramunicipales cabe resaltar los siguientes:

- Consorcio de aguas a pueblos de la zona norte de Córdoba
- Consorcio de aguas a pueblos de la zona sur de Córdoba
- Mancomunidad de Córdoba
- Mancomunidad del Aljarafe
- Sevilla y Mancomunidad
- Loma de Úbeda (Jaén)
- El Condado (Jaén)
- Mancomunidad de Martos (Jaén)
- La Carolina – Vilches (Jaén)
- Quiebrajano – Víboras (Jaén)
- Consorcio del Rumblar (Jaén)
- Mancomunidad de Aguas de Temple (Granada)
- Mancomunidad de aguas de Cijuela y Lachar (Granada)
- Granada y Consorcio de La Vega

Todos ellos utilizan como fuente primaria y básica de suministro aguas reguladas en los embalses de regulación de la cuenca (unos específicos y otros de uso compartido) y, de manera supletoria y como reserva para situaciones de sequía, aguas subterráneas.

II.1.2.4.2.- Regadío

Según el último informe de seguimiento del Plan Hidrológico de cuenca, la superficie de regadío de la cuenca con aguas superficiales se acerca a las 530.000 hectáreas, de las que del orden del 35 % corresponden a zonas regables de Planes Coordinados del Estado y el resto a iniciativa privada o de otras administraciones. La superficie total incluyendo la regada con aguas subterráneas se acerca a las 700.000 ha.

Las superficies de regadío de iniciativa pública y la de olivar que se sitúan fuera de ellas, se riegan con agua superficial regulada. La superficie restante se riega en un 80 % con agua superficial, regulada y fluyente, y en un 20 % con agua subterránea.

La demanda de agua para riego se aproxima a los 3.300 hm³/año (80 % de la demanda total de la cuenca) de las que cerca del 90 % provienen de agua superficial y el 10 % restante de agua subterránea.

La superficie de riego en zonas con Plan Coordinado se aproxima a los 180.000 ha. en años normales, y utilizan del orden de 1.500 hm³/año con una dotación media que se sitúa en los 8.350 hm³/año, con variaciones significativas en función del tipo de cultivos, del sistema de riego y de la disponibilidad de agua para riego.

Durante la última década se ha reducido de modo apreciable las dotaciones de agua para regadío desde valores medios del orden 7500 m³/ha. año a valores del orden de 6.600 m³/ha.año.

Los sistemas de riego actualmente se distribuyen del modo siguiente:

- Riego por gravedad 40%
- Riego por aspersión 20%
- Riego por goteo 40%

Los tipos de cultivo varían en función de las expectativas de mercado y de disponibilidad de agua. En el conjunto de zonas regables con Plan Coordinado y en el periodo 1983/84 a 1993/94, que incluye el periodo de sequía del 92-95, los cultivos de mayor implantación fueron el girasol (20%), el algodón (19%), sorgo y maíz (13%), cereal de invierno (11%), olivar (8%) y frutales y cítricos (7%).

Esta distribución media de cultivos varía, asimismo, territorialmente.

Así en las zonas regables del Curso Bajo los cultivos tradicionales han sido el algodón, remolacha y cereales, en las de Curso Medio el maíz, girasol, frutales y cítricos, en las del Alto Genil cereales, maíz, forrajeros y hortícolas, en los del Curso Alto algodón, olivar y cereales, por último las zonas regables de Guadalen, Jandulilla, Guadalmena y Guadalentín (en la provincia de Jaén) se han ido progresivamente especializando en el cultivo del olivar.

II.1.2.4.3.- Usos industriales y otros usos

Las demandas de agua para uso industrial-comercial integrado en el entramado urbano se atiende a través de las redes de abastecimiento urbano y se consideran incluidas en éste.

Esta demanda supone del orden del 15 % del volumen de demanda urbana, es decir del orden de 67 hm³ en toda la cuenca (1,6 % de la demanda total).

La demanda de agua en la cuenca para industrias singulares no conectadas a redes urbanas se evalúa del orden de 80 hm³/año, es decir del orden del 2 % del total de la demanda.

Este tipo de industrias dispone, en general, de sistemas de recirculación y reciclaje que minimizan el volumen realmente consumido y que, en la práctica, constituyen un desenganche del ciclo hidrológico, por lo que, salvo situaciones puntuales, no son muy vulnerables ante situaciones de sequía. En la cuenca no se dan estas situaciones puntuales (centrales de energía térmica o nuclear, por ejemplo) que, a pesar de la recirculación, consumen en todo caso volúmenes significativos siendo, por tanto, vulnerables frente a situaciones de sequía.

En cuanto al uso hidroeléctrico, los aprovechamientos existentes en la cuenca se sitúan, en general, en embalses de regulación destinados a otros usos (regadío y abastecimiento), estando ligados a los vertidos desde los embalses que se producen para atender éstos. En situaciones de sequía sufren, por tanto, los efectos de la disminución de caudales vertidos para atender a los otros usos, pero es una situación ya internalizada y descontada en la propia configuración de los proyectos económicos de estos aprovechamientos.

Además del tronco del Guadalquivir, solamente el Genil, la cabecera del Guadiana Menor y algunos ríos de Sierra Morena poseen grandes saltos hidroeléctricos, con un potencial aprovechado del orden del 526 Gwh, producido en un total de 65 centrales hidroeléctricas. El resto de usos (lúdicos, etc) no tienen una presencia significativa en la cuenca.

II.1.2.5.- Elementos que configuran la capacidad del sistema

En la cuenca del Guadalquivir los recursos naturales se concentran en la franja perimetral que está formada por el área de Sierra Morena, la cabecera del Guadalquivir y las cordilleras Béticas. Sin embargo, las demandas más voluminosas se localizan en el valle del Guadalquivir donde es más abundante la superficie agrícola y donde se han asentado las mayores poblaciones de la cuenca. Con este condicionante natural, la explotación y gestión de los recursos hidráulicos de la cuenca se ha organizado en quince (15) sistemas de explotación, de los que el básico es el Sistema de Regulación General que incluye todo el tronco del Guadalquivir, los afluentes por la derecha de su curso alto y la cuenca baja del río Genil.

La cuenca dispone de 47 embalses para atender demandas, dos más en avanzado proceso de construcción y uno en proyecto. La capacidad total de estos embalses es del orden de 8100 hm³ y corresponde, en gran parte, a regulación hiperanual.

Esta capacidad de embalse permite obtener unos recursos disponibles de agua superficial del orden de 2630 hm³/año.

Por otra parte los recursos correspondientes a los flujos de base de ríos no regulados procedentes de la descarga de los acuíferos de cabecera asciende a 400 hm³/año y de los acuíferos se extraen del orden de otros 420 hm³/año.

En total los recursos disponibles en la cuenca ascienden, actualmente, a un volumen del orden de 3450 hm³/año, es decir del orden del 48% de los recursos naturales. A este volumen debería añadirse el volumen de los retornos de los diferentes usos que el Plan, como se ha indicado anteriormente, evalúa entre 300 y 400 hm³/año. Cabe señalar que el incremento de la regulación de agua superficial está ya muy limitado por razones técnicas, económicas y ambientales.

Además de los embalses citados la cuenca dispone de azudes de derivación y de una red de canales de riego que transportan el agua hasta las zonas regables, en las que se distribuye a través de las correspondientes redes de acequias.

En los sistemas de abastecimiento urbano el transporte de agua se efectúa, con carácter general, en tubería.

Como se ha indicado anteriormente, en la cuenca no existen plantas de desalación y tampoco es significativa la utilización directa de aguas residuales depuradas, pero sí su utilización indirecta formando parte de los retornos que se suman a los recursos disponibles.

Existe un trasvase hacia la cuenca del Sur, entre los embalses de Negratín y de Almanzora, previsto para una capacidad máxima de 50 hm³/año.

II.1.3.- Programa de medidas

II.1.3.1.- Tipos de medidas contempladas en el PES

Las medidas para afrontar las sequías hidrológicas se pueden agrupar en medidas *preventivas o estratégicas*, todas ellas de desarrollo y ejecución en situación normal y medidas *coyunturales o tácticas*, de aplicación básicamente en situaciones de sequía.

Las medidas *preventivas* pertenecen al *ámbito de la planificación hidrológica* y tienen como objetivo el refuerzo estructural del sistema para aumentar su capacidad de respuesta (en el sentido de cumplimiento de garantías para atender demandas y requerimientos ambientales) ante la presentación de situaciones de sequía.

En grandes líneas estas medidas se pueden agrupar en:

- Medidas para el fortalecimiento de la oferta de agua con actuaciones infraestructurales (regulación, captación, desalación, transporte, interconexión, etc) o medidas en el sistema de gestión (uso conjunto, intercambio de derechos, mantenimiento de reservas, etc).
- Medidas para la racionalización de la demanda de agua (mejora y modernización de infraestructuras y sistemas de aplicación del agua, fomento del ahorro, reutilización y reciclaje, etc).
- Medidas de conservación y protección del recurso y ecosistemas acuáticos.

El PES de la cuenca del Guadalquivir dispone de un amplio programa de medidas, seleccionadas por considerar que son las que tienden de modo más eficaz a conseguir los objetivos del Plan, una vez analizados y valoradas los efectos de éstas y de otras medidas alternativas.

Asimismo se han analizado posibles medidas estratégicas que, en su caso, podrían ser incluidas en el Plan Hidrológico de cuenca o en otros programas sectoriales, pero que no forman parte del programa de medidas del PES.

El conjunto de medidas seleccionadas, son, como se ha señalado, medidas coyunturales o tácticas, de aplicación básicamente en situaciones de sequía y se pueden encuadrar en los tipos siguientes.

Las medidas *coyunturales* pertenecen al *ámbito de los P.E.S.* y pueden encuadrarse del modo siguiente.

- A. Medidas de *previsión*, que incluyen, a su vez:
 - A.1. Medidas de previsión de presentación de la sequía, consistentes en la definición y seguimiento de indicadores de presentación de la sequía.
 - A.2. Medidas de establecimiento de reservas estratégicas (volúmenes de embalse, reservas en acuíferos, desalación, etc) para su utilización en situaciones de sequía.
- B. Medidas *operativas* para adecuar la oferta y la demanda, que incluyen:
 - B.1. Medidas relativas a la atenuación de la demanda de agua (sensibilización ciudadana, modificación de garantías de suministro, restricciones de usos – de tipo de cultivo, de métodos de riego, de usos lúdicos -, penalización de consumos excesivos, etc).
 - B.2. Medidas relativas al aumento de la oferta de agua con actuaciones infraestructurales (movilización de reservas estratégicas, transferencias de recursos...).
 - B.3. Gestión combinada oferta/demanda (modificaciones en la prioridad de suministro a los distintos usos, restricciones de suministro, activación de intercambios de derechos de uso, etc).
- C. Medidas *organizativas*, que incluyen:
 - C.1. Establecimiento de responsables y organización para la ejecución y seguimiento.
 - C.2. Coordinación entre administraciones y entidades públicas o privadas vinculadas al problema.
- D. Medidas de *seguimiento* de la ejecución del plan y de sus efectos (seguimiento de indicadores de ejecución, de efectos y de cumplimiento de objetivos).
- E. Medidas de *coordinación* de planificaciones, que contendrán directrices y normas a tener en cuenta en los planes de emergencia de los abastecimientos urbanos.

Los tipos de medidas contempladas en los P.E.S. se caracterizan, según esto, por:

- Son básicamente *medidas de gestión*, no incluyendo en general desarrollo de obras o infraestructuras.
- Salvo las medidas de previsión (seguimiento de indicadores de alerta y mantenimiento de reservas estratégicas), el resto son *medidas de aplicación temporal* en situaciones de sequía y al finalizar ésta.

- Las medidas de mitigación de efectos son de *aplicación progresiva* estableciéndose umbrales de aplicación o profundización de las medidas a medida que se agrave la situación de sequía.

II.1.3.2.- Programa de medidas seleccionadas

El PES incluye un programa de medidas generales de aplicación a toda la cuenca, que, como tales, se aproximan más a criterios de actuación, que deben ser concretados por el órgano gestor de la sequía en cada caso en función de las características de la sequía – gravedad, duración, etc -, de la situación de partida al presentarse la sequía y de la respuesta del sistema a medidas anteriores. A estos efectos el órgano gestor – Comisión Permanente de sequías – dispone de la asesoría técnica de la Oficina Técnica de la sequía.

El programa de medidas generales del PES de la cuenca del Guadalquivir se resume en la tabla siguiente:

TABLA II.11.- PROGRAMA DE MEDIDAS GENERALES	
MEDIDAS	FASE DE APLICACIÓN
A. DE PREVISION	
<i>A.1. De previsión de presentación de la sequía</i> . Definición de indicadores de presentación . Definición de umbrales y fases de sequía . Seguimiento de indicadores de presentación <i>A.2. De establecimiento de reservas estratégicas</i> . Establecimiento de reservas estratégicas en embalses . Idem en acuíferos . Idem en recursos no convencionales	En la aprobación del PES Idem En fase de normalidad y de sequía En la aprobación del PES Idem Idem
B. OPERATIVAS	
<i>B.1. Relativas a la atenuación de la demanda</i> . Atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social . Orientación de la campaña de riegos . Revisión de los programas de desembalses para uso hidroeléctrico . Atenuación forzada mediante restricción o prohibición de usos y destinos (riego jardines, piscinas, baldeo calles, cultivos de alta dotación, etc.) . Penalización de consumos excesivos . Modificación temporal de tarifas	En normalidad y sequía En prealerta y alerta Idem En alerta y emergencia Idem Idem
<i>B.2. Relativas a la disponibilidad de agua</i> . Pruebas de funcionamiento de infraestructuras de movilización de reservas estratégicas . Movilización de reservas estratégicas superficiales, subterráneas y no convencionales . Activación de interconexiones de sistemas . Utilización de medios excepcionales (cisternas) . Sustitución de caudales	En prealerta En alerta y emergencia Idem En emergencia Idem
<i>B.3. Relativas a gestión combinada de disponibilidad y necesidades de agua y de protección ambiental</i> . Determinación de prioridades de uso en situaciones de sequía . Restricciones de suministro en usos y destinos no prioritarios, manteniendo dotaciones mínimas para la salud y la vida de la	En aprobación PHC y PES

TABLA II.11.- PROGRAMA DE MEDIDAS GENERALES	
MEDIDAS	FASE DE APLICACIÓN
<p>población y volúmenes mínimos para atender cultivos leñosos y sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> . Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento urbano, evitar el deterioro irreversible de las masas de agua y atender cultivos leñosos y sociales. . Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población . Restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales, fijados en el PHC, cuando sean imprescindibles para asegurar el abastecimiento urbano y cultivos leñosos y sociales, siempre que la restricción no suponga afección a ecosistemas, hábitats y especies consideradas muy vulnerables frente a situaciones de sequía . Evitar el aprovechamiento directo del agua de humedales vulnerables en situaciones de sequía . Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses entrozados o en riesgo. . Prohibir captaciones en el acuífero Almonte – Marismas que pongan en riesgo los rebosaderos del acuífero hacia el complejo de humedales de Doñana . Intensificación del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las practicas agrícolas y de la calidad de las aguas. . Activación de planes de emergencia de abastecimiento 	<p>En alerta y emergencia</p> <p>Idem</p> <p>Idem</p> <p>En alerta y emergencia</p> <p>En normalidad y sequía</p> <p>Idem</p> <p>Idem</p> <p>En alerta y emergencia</p> <p>En prealerta y alerta</p>
C. ORGANIZATIVAS Y DE GESTIÓN DEL PES	
<p><i>C.1. Relativas a la organización del PES</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . Establecimiento de la organización y de los responsables y los medios para la aplicación y para el seguimiento del PES . Nombramiento de responsables, asignación de medidas y puesta en marcha de la organización . Elaboración de reglamento y protocolos de funcionamiento de la organización . Preparación y aprobación de decretos y resoluciones administrativas . Recomendaciones a tener en cuenta en el PHC y otros programas sectoriales relacionados 	<p>En aprobación del PES</p> <p>Tras aprobación del PES</p> <p>Idem</p> <p>En alerta y emergencia</p> <p>Postsequía</p>
<p><i>C.2. Relativas a la coordinación y participación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al programa . Elaboración de directrices para los planes de emergencia de abastecimiento urbano . Establecimiento de canales de participación ciudadana para información y colaboración en la eficacia de las medidas del PES 	<p>En normalidad y sequía</p> <p>En la aprobación del PES</p> <p>Tras aprobación PES</p>
D.-DE SEGUIMIENTO DEL PES	
<ul style="list-style-type: none"> . Establecimiento de indicadores de ejecución, de efectos y de consecución de objetivos del PES . Seguimiento de indicadores . Control del cumplimiento de las medidas del PES . Informe postsequía . Activación de la actualización o revisión del PES . Aportación de experiencias y datos de las sequías para resolver las carencias de información y conocimiento 	<p>En aprobación PES</p> <p>En sequía y postsequía</p> <p>Idem</p> <p>Postsequía</p> <p>Idem</p> <p>Idem</p>

TABLA II.11.- PROGRAMA DE MEDIDAS GENERALES	
MEDIDAS	FASE DE APLICACIÓN
E. DE RECUPERACIÓN	
. Levantamiento, en su caso, de restricciones ambientales	Postsequía
. Levantamiento de restricciones de suministro	Idem
. Desmovilización de reservas estratégicas	Idem
. Levantamiento de restricciones de usos	Idem
. Aportación de caudales y volúmenes necesarios para la recuperación de ecosistemas, hábitats y especies y otras medidas correctoras	Idem

Además el PES incluye medidas específicas, para cada una de las zonas o sistemas de gestión en que se divide la cuenca a efectos de la gestión de la sequía, que concretan las modificaciones en la gestión, las medidas y objetivos de reducción de la demanda y del suministro, las reservas estratégicas para sequía y las restricciones en los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales.

En el capítulo posterior relativo a la evaluación del programa de medidas se analizan las alternativas analizadas y los criterios de selección.

II.1.4.- Gestión del PES

El PES pertenece al ámbito de la planificación hidrológica de la cuenca, cuya elaboración, gestión y seguimiento es responsabilidad de la Confederación Hidrográfica. Así pues, tanto para el seguimiento de indicadores de previsión para situación de normalidad, como para la aplicación de medidas operativas en sequía, como en los análisis postsequía utiliza la organización y medios de la propia Confederación.

De este modo la organización y medios previstos para la gestión del PES se resume del modo siguiente:

- En situación de normalidad el seguimiento de indicadores lo efectúa la Oficina de Planificación Hidrológica, quien pone al corriente a la Comisión de Desembalse. La primera es una Unidad Administrativa y la segunda un Órgano de Gestión de la Confederación Hidrográfica.
- En situación de sequía se activa la Comisión Permanente de la sequía, que se encarga del control del cumplimiento de las disposiciones del PES, con el apoyo de la Oficina Técnica de la Sequía y de la comunicación y coordinación con el Consejo del Agua de la Demarcación y demás instituciones de las Administraciones Central, Autonómica y Local, así como de la difusión y comunicación pública, en general.

La Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía es un órgano de la Junta de Gobierno de la C.H., estará presidida por el Presidente de la Confederación Hidrográfica y estará formada por:

- El Comisario de Aguas
- El Director Técnico de la C.H.
- Un representante de cada uno de los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Industria, Comercio y Turismo.
- Un representante de las CC.AA presentes en al cuenca.
- Un representante de cada uno de los siguientes grupos de usuarios: i) abastecimiento, ii) regadío y iii) aprovechamiento energético.
- Un representante de las asociaciones y organizaciones de defensa de interés ambiental.
- Dos representantes de las organizaciones sindicales y empresariales.
- Un representante de las entidades locales cuyo territorio pertenezcan a la cuenca.

Por su parte la Oficina Técnica de la Sequía es un órgano de asesoría técnica que se conforma con técnicos de la Comisaría del Agua, Dirección Técnica y Oficina de Planificación Hidrológica, todas ellas Unidades Administrativas de la C.H.

La ejecución de las decisiones de la Comisión Permanente en situación de sequía es efectuada por las Unidades Administrativas correspondientes de la C.H.

II.1.5.- Seguimiento del PES

El PES establece un sistema de seguimiento con objeto de comprobar el cumplimiento de las determinaciones, previsiones y objetivos, así como valorar las desviaciones, en su caso producidas, y las propuestas para ajustar las medidas y determinaciones pudiendo dar lugar a una actualización o a una revisión del propio PES.

Para comprobar el cumplimiento de determinaciones, previsiones y objetivos establece un sistema de indicadores y para valorar las desviaciones y efectuar propuestas de ajuste prevé la realización de Informes Postsequía.

Como criterios para seleccionar los indicadores se han utilizado los siguientes:

- Representar información relevante
- Ser concretos
- No ser muy numerosos
- Ofrecer información cuantitativa, no solo cualitativa
- Requerir información fácilmente obtenible y sistematizable

Por su *finalidad* los indicadores se clasifican en indicadores de *avance* (que reflejan el cumplimiento de las determinaciones), de *efectos* (que reflejan los efectos de la aplicación del PES) y de *eficiencia* (que reflejan el grado de cumplimiento de las previsiones y objetivos).

Por el *tipo de medidas* al que se refieren se clasifican en indicadores del ámbito de *previsión*, indicadores del ámbito *operativo* e indicadores del ámbito *organizativo* y de *gestión*.

Por último en función de la *disponibilidad actual de información y conocimiento* se clasifican en indicadores *iniciales* e indicadores *potenciales* (para cuya conformación deben previamente resolverse carencias de información o conocimiento).

La clasificación de los indicadores, a efectos operativos, se efectúa en base al tipo de medidas, por cuanto éstas (su cumplimiento y efectos) constituyen el verdadero objeto de seguimiento del PES.

Del conjunto de indicadores se seleccionan como *indicadores de alerta* aquellos que ofrecen la información más relevante de cara a disponer de una visión del cumplimiento de determinaciones previsiones y objetivos, así como de alertar sobre la existencia o indicios de desviaciones significativas.

Las tablas de indicadores se incluyen en el Capítulo VII de este Informe en el que se efectúa su descripción y análisis detallado.

II.1.6.- Directrices para los planes de emergencia de los abastecimientos

El artículo 27.3. de la Ley 10/2001, de 5 de Julio, del Plan Hidrológico Nacional, establece que los Planes de Emergencia de abastecimientos urbanos ante situaciones de sequía, a elaborar por las Administraciones Públicas competentes, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los PES.

Para facilitar el cumplimiento de esta prescripción el PES incluye un capítulo de directrices relativas al modo en que los Planes de Sequía de abastecimiento deben tener en cuenta las reglas y medidas del PES.

II.2.-Relaciones con otros planes y programas conexos

Como se ha señalado, los P.E.S. son planes especiales que se enmarcan en el ámbito de la gestión de recursos hídricos.

Dentro de los planes de gestión de recursos hídricos cabe distinguir entre:

- *Planes troncales o generales*, que son los Planes Hidrológicos de Cuenca o Demarcación y el Plan Hidrológico Nacional, que, con diferente ámbito territorial, abordan todos los enfoques temáticos relacionados con la gestión de recursos hídricos – incluidas las actuaciones para afrontar períodos de sequía -.
- *Planes o programas temáticos o especiales*, que abordan temas específicos – de abastecimiento, saneamiento y depuración, protección del recurso, protección de espacios naturales asociados, fenómenos extremos (inundaciones y sequías), hidrológicos-forestales, etc -.

En un programa ordenado de planificación hidrológica estos planes o programas temáticos deben elaborarse dentro del proceso de planificación hidrológica, integrándose dentro del correspondiente Plan Hidrológico de Demarcación.

Según esto, estos planes o programas temáticos, entre los que se encuentran los PES, pueden ser enmarcados dentro de la línea jerárquica de los planes hidrológicos, estando, al menos indirectamente relacionados con todos los planes y programas relacionados con éstos.

Por otra parte los PES de cuenca constituyen a su vez, un marco jerárquico para la redacción de los Planes de Emergencia de abastecimientos urbanos ante situaciones de sequía, que han de ser desarrollados por las Administraciones Públicas responsables de los abastecimientos urbanos.

Según esto, para evitar duplicidades, de acuerdo con el artículo 6 de la Ley 9/2006 de evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, se consideran directamente relacionados con el PES los situados en su línea jerárquica, es decir el *Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir*, y los *planes de emergencia de abastecimientos urbanos ante situaciones de sequía* cuyo ámbito se sitúa dentro de esta cuenca.

Así mismo se consideran relacionados con el PES las normativas y directrices ambientales reseñadas en el apartado I.1.3. del presente Informe.

III.- EVALUACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y TERRITORIAL

III.1.- Introducción

Con esta evaluación se procede a la identificación, caracterización y priorización de los elementos ambientales y territoriales que pueden verse afectados por las medidas del plan, así como a la previsión de su evolución en ausencia de éste.

El capítulo responde a los apartados b), c) y d) del Anexo I de la Ley 9/2006 que establece el contenido mínimo del informe de sostenibilidad ambiental en los términos siguientes:

- a) *Los aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente y su probable evolución en caso de no aplicar el plan o programa.*
- b) *Las características ambientales de las zonas que pueden verse afectadas de forma significativa.*
- c) *Cualquier problema ambiental existente que sea relevante para el plan o programa, incluyendo en concreto los relacionados con cualquier zona de particular importancia ambiental designada de conformidad con la legislación aplicada sobre espacios naturales y especies protegidas.*

Asimismo se tienen en cuenta las directrices del Documento de Referencia señaladas en los puntos 2, 3 y 4 del mismo.

Los tres aspectos considerados en los apartados a), b) y c) del Anexo I y en los apartados 2, 3 y 4 del Documento de Referencia están interrelacionados, por lo que el análisis efectuado para darles respuesta se desarrolla dentro de un mismo proceso metodológico que consta de los pasos siguientes:

- Identificación de las zonas de mayor relevancia ambiental en el ámbito del PES.
- Caracterización de estas zonas en función de su vulnerabilidad ante variaciones significativas de aportes hídricos (por tanto, ante situaciones de sequía), en base a los tipos de hábitats y especies que son objeto de protección en cada zona.
- Dentro de las zonas vulnerables anteriores identificación las que son vulnerables ante las medidas del PES, que serán, en general, las asociadas a masas de agua superficiales y subterráneas movilizables en situaciones de sequía.
- Identificación de problemas ambientales relevantes para el plan, que serán los problemas ambientales derivados o relacionados con la movilización del agua en sequías (régimen de caudales ecológicos, volúmenes mínimos en embalses, volúmenes máximos de explotación de acuíferos, etc) para lo que, en general, el Plan Hidrológico de cuenca establece indicadores de umbrales cuantitativos o cualitativos.

Utilizando criterios globales de sostenibilidad, el anterior análisis de aspectos y problemas ambientales relevantes debe complementarse con el análisis de aspectos y problemas socioeconómicos y, en general, territoriales así mismo relevantes para el PES. Como se ha indicado estos problemas se centran básicamente en el abastecimiento de agua a la población, y a las actividades económicas, especialmente la agricultura de regadío.

Según esto el proceso metodológico de análisis continúa con los siguientes:

- Identificación y caracterización de elementos y problemas del abastecimiento urbano relacionados con el PES.
- Identificación y caracterización de elementos y problemas de la agricultura de regadío relacionada con el PES.
- Identificación y caracterización de elementos y problemas del abastecimiento de agua a las industrias y a otros usos relacionados con el PES.

Por último, para el conjunto de elementos ambientales y territoriales se efectúa un análisis de su comportamiento en situaciones de sequía en ausencia de PES.

III.2.- Elementos ambientales asociados al medio hídrico

III.2.1.- Identificación general de zonas de mayor relevancia

Las zonas de mayor relevancia ambiental en el ámbito del PES corresponden con las identificadas en el diagnóstico efectuado en el propio PES y que se han reseñado en detalle en el apartado II.1.2.3. del presente Informe, agrupadas del modo siguiente:

- a) Las propias masas de agua, cuyo estado ecológico puede verse alterado por modificaciones en la cantidad y calidad del recurso.

- b) Las zonas designadas para la protección de hábitats o especies en las que el mantenimiento o mejora del estado de las aguas constituye un factor importante para su protección, a saber:
- Zonas propuestas en la Red Natura 2000 –LIC y ZEPA -.
 - Zonas húmedas en general.
 - Humedales incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (humedales Ramsar).
 - Espacios Naturales Protegidos.
 - Reservas de la Biosfera.
 - Masas de agua destinadas a salvaguardar especies acuáticas según la Directiva 78/659/CEE.

La relación detallada de estas zonas puede verse en los apartados II.1.2.2.2 y II.1.2.3 del presente Informe.

III.2.2.- Caracterización de estas zonas en función de su vulnerabilidad ante situaciones de sequía

III.2.2.1.- Criterios de vulnerabilidad

El agua es soporte del hábitat de numerosas especies de flora y fauna y soporte de la diversidad biológica.

Las zonas de mayor relevancia ambiental están designadas como tales por la protección de hábitats y especies de los que algunos pueden considerarse especialmente vulnerables ante situaciones de disminución significativa de aportaciones hídricas.

La vulnerabilidad de estos elementos frente a situaciones de sequía está relacionada con su grado y tipo de dependencia del medio hídrico, entendida esta dependencia como la respuesta a una disminución significativa de aportes hídricos.

El conocimiento de esta vulnerabilidad permitiría determinar los aportes hídricos mínimos que son imprescindibles para la conservación de estos hábitats y especies.

En el ámbito de la gestión del agua, en el que se sitúan los PES, estos aportes hídricos mínimos se traducen en parámetros como régimen de caudales ecológicos, volúmenes mínimos en masas de agua superficial, extracciones máximas, etc.

Corresponde a los planes hidrológicos la caracterización de las masas de agua y la identificación de los elementos ambientales asociados al medio hídrico, evaluando los requerimientos de agua que precisan para su protección y conservación, fijando al efecto los volúmenes mínimos en masas de agua y los regímenes de caudales a circular por los cauces para conservar y mejorar el estado ecológico de las masas de agua, así como las aportaciones mínimas a garantizar en humedales y ecosistemas acuáticos.

Estas determinaciones requieren el conocimiento previo de la influencia de las aguas (superficiales o subterráneas) en los mecanismos de funcionamiento de estos ecosistemas.

En definitiva la vulnerabilidad de los elementos ambientales (masas de agua y zonas de protección de hábitats y especies) ante situaciones de disminución significativa de aportes hídricos debe ser determinada en los planes hidrológicos. Los planes hidrológicos vigentes y entre ellos el de la cuenca del Guadalquivir, se limitaban a determinar en algunos casos requerimientos hídricos ambientales – en forma de caudales mínimos en cauces regulados, volúmenes mínimos en embalses, caudales mínimos vertidos en embalses, limitación de extracciones en acuíferos en riesgo de sobreexplotación y objetivos la calidad en masas de agua – basándose en criterios estándar y en experiencias de situaciones pasadas y dejando para estudios posteriores la profundización del conocimiento de las relaciones y mecanismos de funcionamiento de los ecosistemas acuáticos.

Ante esta situación de partida el análisis de la vulnerabilidad frente a situaciones de sequía de los Espacios y Especies Red Natura 2000 se efectúa, siguiendo las recomendaciones del Documento de Referencia, en función de la presencia de especies muy vulnerables y vulnerables según la relación establecida en el Anejo 1 de dicho Documento de Referencia.

De este modo se efectúa una caracterización de las zonas de la Red Natura 2000 en función de su vulnerabilidad ante situaciones de sequía.

A su vez se consideran vulnerables todas las zonas Ramsar y las Reservas de la Biosfera vinculados a ecosistemas acuáticos.

Así mismo se consideran vulnerables a efectos de la sequía, las masas de agua superficial muy modificadas de embalses eutrofizados, los tramos de río en los que el Plan Hidrológico fija caudales mínimos por razones ambientales y las masas de agua subterránea en riesgo.

III.2.2.2.- Zonas de Red Natura 2000

a) Espacios y especies vulnerables

Son las incluidas en el Anejo 1 del Documento de Referencia, que incluyen también las especies amenazadas y las especies en peligro de extinción y sensibles a la alteración de hábitat.

De los 198 tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación que se relacionan en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE - distribuidos a su vez entre 9 categorías- se han considerado ligados con el medio acuático y presentes en el ámbito de la cuenca, los que se relacionan a continuación. De acuerdo con el Documento de Referencia se han establecido dos grados de vulnerabilidad a la sequía: muy vulnerables y vulnerables.

Hábitats muy vulnerables:

- 3150 Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*.
- 3160 Lagos distróficos.
- 4020 *Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*.
- 6430 Megaforbios eutrofos.
- 7210 *Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y *Carex davalliana*.

- 7220 *Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*).
- 91E0 * Bosques aluviales residuales (*Alnion glutinoso-incanae*).
- 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

Hábitats vulnerables:

- 6420 Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (Molinion-Holoschoenion).
- 91B0 Bosques de fresnos con *Fraxinus angustifolia*.

De las especies recogidas en el Anexo II de la D92/43/CVEE y Anexo I de la D79/409/CEE se han considerado, al igual que para los hábitats, aquellas que son especialmente sensibles al déficit hídrico clasificadas en muy vulnerables y vulnerables. Con el mismo criterio se han considerado las especies incluida en los catálogos de especies amenazadas de las autonomías cuyos territorios forman parte de la cuenca.

Especies muy vulnerables:

Incluidas en los anejos II de la Directiva Hábitats y I de la Directiva Aves

- *Galemys pyrenaicus*
- *Avetoro (Botaurus stellaris)*
- *Garcilla cangrejera (Ardeola ralloides)*
- *Cigüeña negra (Ciconia nigra)*
- *Cerceta pardilla (Marmaronetta angustirostris)*
- *Malvasia (Oxyura leucocephala)*
- *Emys orbicularis.*
- **Alytes muletensis*
- *Aphanius iberus*
- **Valencia hispanica.*
- *Anaocypris hispanica.*
- *Chondrostoma arrigonis*
- *Rutilus lemmingii*
- *Iberocypris palaciosii*
- *Cobitis taenia*
(incl. *Cobitis maroccana*, *C. calderoni*, *C. vettonica*)
- *Cottus gobio*
- *Austropotambius pallipes*
- *Lindenia tetraphylla.*
- *Macromia splendens.*
- *Oxygastra curtisii.*
- *Margaritifera margaritifera*
- *Unio crassus*
- *Luronium natans*
- **Apium bermejoi*
- *Spiranthes aestivalis*
- *Marsilea batardae*
- *Sphagnum pylaisii*

Incluidas en los catálogos nacional o autonómicos:

- *Blennius fluviatilis* (V, CLM, Ex, Ar)
- *Gasterosteus aculeatus* (*G. gymnurus*) (Ex, V)
- *Potomida littoralis* (V, CLM)
- *Neohoratia fezi* (CLM)
- *Gammarus ibericus* (CLM)
- *Rhynchospora alba* (CLM)
- *Utricularia* sp. (As, CLM, A,
- *Juncus cantabricus* (As, CLM, Ar)
- *Eriophorum* sp. (As, M, CLM)
- *Pinguicula* sp. (CLM, A, Ar)
- *Swertia perennis* (Na, CLM)
- *Dacrylorhiza incarnata* (CLM)
- *Menyanthes trifoliata* (M, CLM)
- *Lycopidoella inundata* (CLM)
- *Huperzia selago* (CLM)
- *Geranium collinum* (CLM)
- *Sparganium natans* (CLM)
- *Althenia orientalis* (CLM, A)
- *Zannichellia contorta* (CLM)
- *Zannichellia obtusifolia* (CLM)
- *Hippuris vulgaris* (CLM, Ar)
- *Hydrocharis morsus-ranae* (A)
- *Erica andevalensis* (A)
- *Narcissus nevadensis* (A, Mu)
- *Narcissus bujei* (A)
- *Narcissus longispathus* (A, CLM)
- *Narcissus alcaracensis* (CLM)
- *Narcissus radinganorum* (CLM)
- *Narcissus munozi-garmendiae* (CLM)
- *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* (A)
- *Senecio elodes* (A)
- *Frangula alnus* subsp. *baetica* (A)
- *Succisella andreae-molinae* (CLM)
- *Serapias perez-chiscanoi* (Ex)
- *Erica erigena* (Mu, CLM)
- *Antirrhinum subbaeticum* (CLM, Mu)
- *Aconitum napellus* (M, CLM)

Especies vulnerables:

Incluidas en los anejos II de la Directiva Hábitats y I de la Directiva Aves

- *Lutra lutra*
- *Mustela lutreola*
- *Avetorillo* (*Ixobrychus minutus*)
- *Martinete* (*Nycticorax nycticorax*)

- *Garza imperial (Ardea purpurea)*
- *Espátula (Platalea leucorodia)*
- *Flamenco (Phoenicopterus ruber)*
- *Porrón pardo (Aythya nyroca)*
- *Focha cornuda (Fulica cristata)*
- *Aguilucho lagunero (Circus aeruginosus)*
- *Calamón (Porphyrio porphyrio)*
- *Avoceta (Recurvirostra avossetta)*
- *Pagaza piconera (Gelochelidon nilotica)*
- *Fumarel cariblanco (Chlidonias hybridus)*
- *Fumarel común (Chlidonias niger)*
- *Charrancito (Sterna albifrons)*
- *Martín pescador (Alcedo atthis)*
- *Carricerín real (Acrocephalus melanopogon)*
- *Mauremys leprosa.*
- *Lacerta schreiberi.*
- *Chioglossa lusitanica.*
- *Triturus cristatus.*
- *Discoglossus jeanneae.*
- *Petromyzon marinus*
- *Salmo salar*
- *Barbus meridionalis*
- *Barbus comiza*
- *Chondrostoma polylepis*
- *Chondrostoma miegii, C. turiense*
- *Rutilus arcasii*
- *Rutilus alburnoides*
- *Alosa spp*
- *Coenagrion mercuriale*
- *Gomphus graslinii.*
- **Eryngium viviparum*
- *Apium repens*

Incluidas en catálogos nacional o autonómicos

- *Zampullín cuellinegro (Podiceps nigricollis).*
- *Polluela pintoja (Porzana porzana).*
- *Polluela bastarda (Porzana parva).*
- *Polluela chica (Porzana pusilla).*
- *Bigotudo (Panurus biarmicus).*
- *Mirlo acuático (Cinclus cinclus).*
- *Trucha común (poblaciones sin introgresión genética, CLM)*

Tras el análisis anteriormente descrito resulta que de los 81 LIC's presentes en la cuenca 58 de ellos albergan hábitats y/o especies muy vulnerables y 7, hábitats y/o especies clasificadas como vulnerables.

En cuanto a las ZEPA's, todas las de la cuenca acogen alguna especie o habitat muy vulnerable y sólo la denominada Embalse de Malpasillo alberga especies clasificadas como vulnerables.

b) Relación de zonas Red Natura 2000 vulnerables y muy vulnerables

Aplicando los criterios anteriores se obtienen la siguiente relación de zonas Red Natura 2000 vulnerables y muy vulnerables.

TABLA III.1.- LIC's DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR MUY VULNERABLES			
	CODIGO	NOMBRE DE LIC	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
1	ES0000024	Doñana	Almonte- Marismas, Regulación General
2	ES0000026	Complejo Endorreico de Espera	Regulación General
3	ES0000033	Laguna de Fuente de Piedra	Regulación General
4	ES0000034	Lagunas del sur de Córdoba	Regulación General
5	ES0000035	Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	Alto Guadiana Menor, Regulación General
6	ES0000050	Sierra de Hornachuelos	Bembézar-Retortillo, Regulación General
7	ES0000051	Sierra de Aracena y Picos de Aroche	Sevilla, Almonte- Marismas
8	ES0000053	Sierra Norte	Bembézar-Retortillo, Ribera de Huesna, Viar, Regulación General
9	ES4210008	Sierras de Alcaraz y de Segura y Cañones del Segura y del Mundo	Alto Guadiana Menor
10	ES4210016	Sierra del Relumbrar y Estribaciones de Alcaraz	Rumblar, Regulación General
11	ES4310045	Valdecigüeñas	Viar
12	ES4310063	Río Bembezar	Bembézar-Retortillo
13	ES6120011	Laguna de los Tollos	Regulación General
14	ES6130001	Sierra de Cardeña y Montoro	Regulación General
15	ES6130002	Sierra Subbética	Regulación General
16	ES6130004	Río Guadalmez	Regulación General
17	ES6130005	Suroeste de la sierra de Cardeña y Montoro	Guadalmellato, Regulación General
18	ES6130006	Guadalmellato	Guadalmellato, Regulación General
19	ES6130007	Guadiato-Bembezar	Guadalmellato, Bembézar-Retortillo, Regulación General
20	ES6130008	Tramo Inferior del Río Guadajoz	Regulación General
21	ES6130015	Río Guadalquivir – Tramo Medio	Guadalmellato, Bembézar-Retortillo, Regulación General

TABLA III.1.- LIC's DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR MUY VULNERABLES			
	CODIGO	NOMBRE DE LIC	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
22	ES6130016	Río Guadalbarbo	Guadalmellato
23	ES6140001	Sierra de Baza	Hoya de Guadix, Alto Guadiana Menor
24	ES6140002	Sierra de Castril	Alto Guadiana Menor
25	ES6140003	Sierra de Huetor	Alto Genil
26	ES6140004	Sierra Nevada	Alto Genil, Hoya de Guadix
27	ES6140005	Sierras del Nordeste	Alto Guadiana Menor
28	ES6140006	Sierra de Arana	Alto Genil
29	ES6140008	Sierra de Loja	Alto Genil
30	ES6140015	Barrancos del Río de Aguas Blancas	Alto Genil
31	ES6150009	Doñana Norte y Oeste	Almonte- Marismas
32	ES6150019	Bajo Guadalquivir	Almonte- Marismas, Regulación General
33	ES6150021	Corredor Ecológico del Río tinto	Almonte- Marismas
34	ES6150023	Dehesa de Torrecuadros y arroyo de pilas	Almonte- Marismas
35	ES6160001	Laguna honda	Regulación General
36	ES6160002	Alto Guadalquivir	Regulación General
37	ES6160003	Cascada de Cimbarra	Regulación General
38	ES6160005	Despeñaperros	Rumblar, Regulación General
39	ES6160006	Sierras de Andujar	Rumblar, Regulación General
40	ES6160007	Sierra Magina	Jaén, Regulación General
41	ES6160008	Cuencas del Rumblar, Guadalen y Guadalmena	Rumblar, Regulación General
42	ES6160009	Estribaciones de Sierra Magina	Jaén, Regulación General
43	ES6160010	Tramo inferior del Río Guadalimar y Alto Guadalquivir	Regulación General
44	ES6160011	Río Guadiana Menor - Tramo Inferior	Regulación General
45	ES6160012	Río Jandula	Regulación General
46	ES6160013	Río Guadalquivir Tramo Superior	Regulación General
47	ES6160014	Río Guadalimar	Regulación General

TABLA III.1.- LIC's DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR MUY VULNERABLES			
	CODIGO	NOMBRE DE LIC	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
48	ES6170001	Laguna de la Ratosa	Regulación General
49	ES6170007	Sierras de Tejada, Almirajara y Alhama	Alto Genil
50	ES6180001	Complejo Endorreico de Utrera	Salado de Moron, Regulación General
51	ES6180002	Complejo Endorreico La Lantejuela	Campaña Sevillana
52	ES6180003	Laguna del Gosque	Regulación General
53	ES6180005	Corredor Ecológico del Río Guadiamar	Sevilla, Almonte-Marismas
54	ES6180007	Arroyo de Santiago, salado de Moron y Matabueyes/Garrapata	Salado de Moron
55	ES6180009	Río del Viar	Guadalmellato
56	ES6180011	Río Corbones	Campaña Sevillana
57	ES6180013	Río Guadaira	Campaña Sevillana
58	ES6180016	Venta de las Navas	Regulación General

TABLA III.2.- ZEPAs DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR MUY VULNERABLES			
	CODIGO	NOMBRE DE ZEPAs	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
1	ES0000024	Doñana	Almonte- Marismas, Regulación General
2	ES0000026	Complejo Endorreico de Espera	Regulación General
3	ES0000033	Laguna de Fuente de Piedra	Regulación General
4	ES0000034	Lagunas del sur de Córdoba	Regulación General
5	ES0000035	Sierras de Cazorra, Segura y las Villas	Alto Guadina Menor, Regulación General
6	ES0000050	Sierra de Hornachuelos	Bembézar-Retortillo, Regulación General
7	ES0000051	Sierra de Aracena y Picos de Aroche	Sevilla, Regulación General
8	ES0000053	Sierra Norte	Bembézar-Retortillo, Rivera de Huesna, Viar, Sevilla, Regulación General
9	ES0000090	Sierra Morena	Rumblar, Regulación General
10	ES0000156	Río Guadalén	Regulación General
11	ES0000158	Áreas Esteparias del Campo de Montiel	Regulación General
12	ES0000272	Brazo del Este	Regulación General

TABLA III.2.- ZEPAs DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR MUY VULNERABLES			
	CODIGO	NOMBRE DE ZEPAs	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
13	ES0000273	Embalse de Cordobilla	Regulación General
14	ES6110003	Sierra María-Los Velez	Alto Guadiana Menor
15	ES6130001	Sierra de Cardeña y Montoro	Regulación General
16	ES6130002	Sierra Subbética	Alto Genil, Regulación General
17	ES6140002	Sierra de Castril	Alto Guadiana Menor
18	ES6140004	Sierra Nevada	Alto Genil, Hoya de Guadix
19	ES6160002	Alto Guadalquivir	Regulación General
20	ES6160003	Cascada de Cimbarra	Regulación General
21	ES6160005	Despeñaperros	Rumblar, Regulación General
22	ES6160006	Sierras de Andujar	Rumblar, Regulación General
23	ES6160007	Sierra Magina	Jaén, Regulación General
24	ES6170001	Laguna de la Ratosa	Regulación General
25	ES6170007	Sierras de Tejada, Almirajara y Alhama	Alto Genil
26	ES6180001	Complejo Endorreico de Utrera	Salado de Moron, Regulación General
27	ES6180002	Complejo Endorreico La Lantejuela	Salado de Moron, Regulación General
28	ES6180003	Laguna del Gosque	Regulación General

TABLA III.3.- LIC's DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR VULNERABLES			
	CODIGO	NOMBRE DE LIC	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
1	ES4220005	Lagunas Volcánicas el Campo de Calatrava	Regulación General
2	ES4220018	Túneles del Ojailén	Regulación General
3	ES4310063	Río Bembezar	Bembézar-Retortillo
4	ES6130009	Ríos Cuzna y Gato	Guadalmellato
5	ES6160015	Río Guadiana Menor - Tramo Superior	Alto Guadiana Menor, Regulación General
6	ES6180004	Sierra de Alanis	Bembézar-Retortillo
7	ES6180010	Rivera de Cala	Sevilla

TABLA III.3.- LIC's DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR VULNERABLES			
	CODIGO	NOMBRE DE LIC	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
8	ES6200016	Revolcadores	Alto Guadiana Menor

TABLA III.4.- ZEPA's DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR VULNERABLES			
	CODIGO	NOMBRE DE ZEPA	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
1	ES0000274	Embalse de Malpasillo	Regulación General

III.2.2.3.- Zonas Ramsar

De acuerdo con el Documento de Referencia, se consideran como zonas vulnerables todos los humedales Ramsar.

El listado de estos humedales dentro del ámbito del PES, se ha incluido en el apartado III.1.2.3.3. de este Informe

III.2.2.4.- Reservas de la Biosfera

De acuerdo con el Documento de Referencia, en la cuenca del Guadalquivir se considera como sensible a la existencia y usos del agua la Reserva de Doñana.

III.2.2.5.- Espacios Naturales Protegidos

La vinculación de los Espacios Naturales Protegidos al medio hídrico se produce a través de otras figuras como LIC's o ZEPA's incluidas o que coinciden con ellos, quedando, según esto, incluidos en el listado de zonas vulnerables de la Red Natura 2000 del apartado II.2.2.1.

III.2.2.6.- Masas de agua

a) Masas de agua superficiales

De acuerdo con lo señalado en el apartado II.1.2.2.2 anterior, en la cuenca se han calificado como muy modificadas un total de 53 masas de agua superficial en ríos – que corresponden a 46 tramos inundados por otros tantos embalses y siete tramos interembalses – y una en lagos – La Laguna de Los Tollos -.

A su vez el Plan Hidrológico fija caudales mínimos por razones ambientales en una serie de tramos de río, que, a pesar de que quede pendiente de estudios posteriores, refleja, de algún modo, la vulnerabilidad de esos tramos en situaciones de sequía.

Según esto, se consideran vulnerables a efectos de sequía los embalses – masas de agua en ríos muy modificadas- eutrofizadas o en riesgo de estarlo. Según el Informe del análisis de los apartados 5 y 6 de la DMA, se consideran con probable eutrofización los embalses de Bembezar, Alcalá del Río, Cantillana, José Torán, Retortillo, San Rafael de Navallana, Torre del Águila, Villafranca, El Carpín, Yeguas, Marmolejo y Cubillas.

En cuanto a otros tramos de río se consideran vulnerables ante situaciones de sequía los siguientes:

- Tramos de río que coinciden con LIC's o ZEPAs, incluidos en la relación del apartado III.2.2.2.
- Tramos de río en los que el Plan Hidrológico fija caudales mínimos por razones ambientales (cuatro en el Guadalquivir y uno en el Genil), que se relacionan más adelante.

b) Masas de agua subterránea

Las masas de agua subterráneas y su caracterización se han recogido en el apartado II.1.2.2.2. anterior.

Se consideran vulnerables a efectos de sequía, las que se encuentren en riesgo y las asociadas a alguna de las zonas húmedas consideradas vulnerables.

Las masas de agua en riesgo se han incluido en la tabla del apartado II.1.2.2.2.2

Por su parte los acuíferos conectados a zonas húmedas se han incluido en la tabla del mismo apartado, de acuerdo con el Informe de los análisis de los artículos 5 y 6 de la DMA, si bien en ese Informe no se llega a definir cuales son las zonas húmedas ligadas a estos acuíferos, datos que tampoco está incluido en el Plan Hidrológico de cuenca vigente, no disponiéndose, de información para identificar cuales son los acuíferos en riesgo ligados a zonas húmedas vulnerables en situaciones de sequía.

III.2.3.- Elementos ambientales que pueden verse afectados de manera significativa por el PES

En el apartado anterior se ha efectuado la evaluación de aquellos elementos ambientales vulnerables ante una disminución significativa de aportes hídricos y, por tanto, *vulnerables ante situaciones de sequía*. Ahora bien las medidas incluidas en los PES son solamente, como se ha reiterado anteriormente, medidas de gestión de aplicación sustancialmente en situaciones de sequía. Las medidas estratégicas para afrontar los efectos de las sequías corresponden a los planes hidrológicos y a otros planes sectoriales.

En el presente Informe corresponde *evaluar los efectos de las medidas del PES*, que, por su propio carácter y ámbito operativo, pueden afectar significativamente a parte de los elementos ambientales identificados como vulnerables ante situaciones de sequía.

Según esto los elementos ambientales que pueden verse afectados de manera significativa por los PES son los que pueden considerarse *vulnerables frente a la aplicación de las medidas contempladas en el PES*.

Estas medidas se enmarcan, como se ha señalado, en el ámbito de la gestión, de modo que la vulnerabilidad de los elementos ambientales frente a su aplicación está relacionada con el tipo de medida y con el modo en que éstas pueden incidir en la variación de los aportes hídricos destinados a la conservación y protección de estos elementos.

Las medidas de los PES implican, con carácter general, una mejora en las aportaciones hídricas, en relación a la gestión de la sequía sin PES; por lo que su afección será, con carácter general positiva a estos efectos.

En todo caso, las medidas de los PES pueden tener como efecto una variación de aportes hídricos en los supuestos siguientes:

- *Disminución de caudales desaguados a los cauces desde los embalses de regulación*, bien por atender demandas (en general de abastecimiento urbano) directamente desde los embalses a través de infraestructuras de regulación independientes de los cauces, bien por disminución de volúmenes para atender demandas, en general de regadío, que utilizan como vía de transporte los propios cauces.

En ambos casos este tipo de medidas se traduce en una *disminución de los caudales circulantes por los cauces*, y de *aportaciones hídricas a zonas húmedas asociadas a éstos*, afectando a los ecosistemas que operan en ambos sistemas.

- *Explotación de acuíferos hasta el punto de reducir los niveles piezométricos hasta anular la conexión con zonas húmedas vulnerables o con los propios cauces*.

Este tipo de actuación se traduce en una *disminución de niveles y superficies de agua* en humedales y, en su caso, de los propios *caudales circulantes* por los cauces, afectando así mismo a los ecosistemas que operan sobre ambos.

- *Extracción de caudales en los embalses hasta bajar de los niveles mínimos* requeridos por razones de protección ambiental. Este tipo de actuación se traduce en una pérdida de calidad del agua embalsada afectando a la supervivencia de las especies y ecosistemas acuáticos asociados a estas masas de agua.

Según esto los elementos ambientales que pueden ser afectados de manera significativa por las medidas de los PES son los elementos vulnerables ante disminución de aportes hídricos – antes identificados – que se encuentran en alguna de las situaciones siguientes:

- Estar asociados a cursos de agua cuyos caudales pueden ser afectados por las medidas de los PES. Estos cursos serán, en general, los tramos de río regulado y asimismo los asociados a descargas de acuíferos en riesgo de sobreexplotación.
- Estar directamente asociados a acuíferos en riesgo de sobreexplotación.
- Estar asociados a embalses en los que el nivel llegue a descender por debajo del volumen mínimo requerido por razones ambientales.

Como se ha señalado, ni el Plan Hidrológico de cuenca ni el Informe de los artículos 5 y 6 de la DMA aportan información suficiente en relación a la conexión de masas de agua superficiales y subterráneas con los diferentes elementos ambientales asociados al medio hídrico, carencia que debe ir resolviéndose en futuras revisiones de la planificación hidrológica. Existe información al respecto en relación a los humedales Ramsar, que se analiza más adelante.

No obstante el Plan Hidrológico, define una serie de determinaciones de requerimientos hídricos mínimos por razones ambientales que puede considerarse que reflejan, de modo indirecto, la visión del Plan Hidrológico sobre la vulnerabilidad ambiental de la cuenca frente a la disminución de la disponibilidad hídrica en situaciones de sequía.

Estas determinaciones establecidas en forma de indicadores cuantitativos son las siguientes:

- Caudales mínimos, en $m^3/seg.$ en cuatro tramos del río Guadalquivir y en uno del río Genil.
- Caudales mínimos en $m^3/seg.$ a desaguar desde determinados embalses, para garantizar los caudales mínimos anteriores.
- Volúmenes mínimos en hm^3 , a mantener en todo caso por razones ambientales en los embalses de la cuenca.
- Valores máximos a extraer en los acuíferos, con valores en torno a un 70 % de la recarga natural, existiendo un acuerdo para rebajar este porcentaje hasta un 40 % en el próximo plan de gestión de la cuenca.
- Volúmenes mínimos a aportar al bajo Guadalquivir para asegurar el tapón salino en su tramo final y los ecosistemas asociados al mismo.

Además de estas determinaciones cuantitativas, el plan hidrológico recoge objetivos de calidad en tramos de masas de agua superficiales de cara a su aptitud para la vida piscícola.

Todos los indicadores anteriores pueden ser utilizados como indicadores indirectos de la protección ambiental en situaciones de sequía de las zonas vulnerables ante disminución de aportes hídricos.

En esta línea en el presente Informe se establece una primera correlación – basada en una interpretación de la información disponible y, en última instancia en criterios de pura superposición física – de las zonas vulnerables que pueden considerarse asociadas a los cursos de agua, acuíferos y embalses en los que el Plan Hidrológico fija indicadores ambientales, considerando a estas zonas como elementos ambientales que pueden verse afectados significativamente por las medidas del PES y utilizando los indicadores del Plan como indicadores indirectos de la afección.

Esta primera aproximación a los elementos ambientales que pueden verse afectados por las medidas del PES y a los indicadores de afección deberá irse perfilando en futuras modificaciones y revisiones del PES, a medida que se resuelven las lagunas de conocimiento hoy día existentes.

Se incluyen, a continuación los listados resultantes de elementos ambientales que pueden verse afectados significativamente por las medidas del PES:

- Listado de elementos vulnerables asociados a tramos de río en los que se fijan caudales mínimos ambientales.
- Listado de elementos vulnerables asociados a acuíferos en riesgo de sobreexplotación.
- Listado de elementos vulnerables asociados a embalses en riesgo de eutrofización.

Son asimismo elementos ambientales que pueden verse afectados significativamente por las medidas del Plan, las propias masas de agua de los embalses en los que el Plan fija volúmenes mínimos por razones ambientales.

III.2.3.1.- Elementos vulnerables asociados a tramos de río en los que están fijados caudales ambientales mínimos

El objetivo del mantenimiento de los caudales ambientales es asegurar la continuidad de los procesos biológicos y ecológicos que definen el estado actual de los ecosistemas que se desarrollan tanto en la ribera como en el medio acuático que sustentan los ríos de la Cuenca.

Para mantener el estado del ecosistema fluvial próximo al funcionamiento que tendría en condiciones naturales, además de mantener unos caudales mínimos habría que simular la variabilidad temporal en la distribución de estos caudales

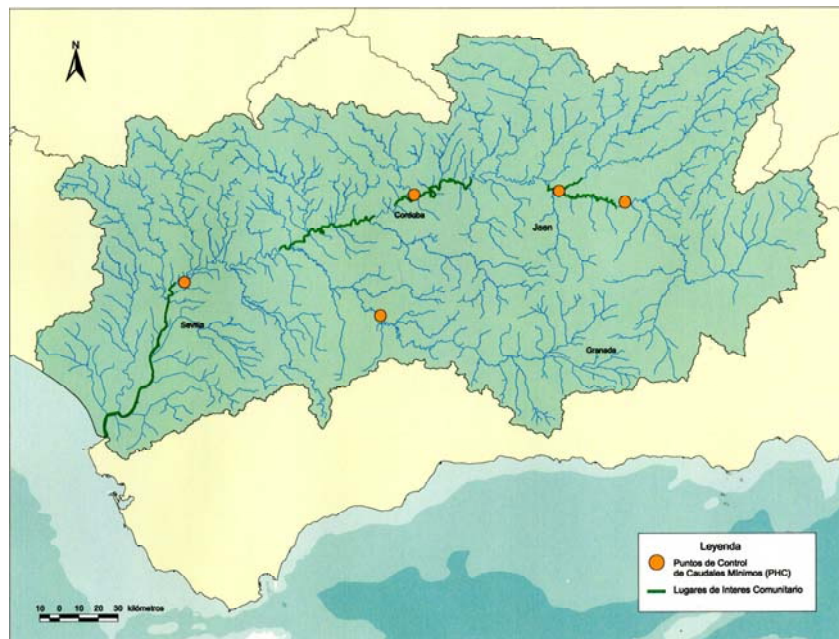
El Plan Hidrológico de Cuenca, para asegurar el mantenimiento de la vida piscícola y otros elementos bióticos y abióticos en el río Guadalquivir, de acuerdo con los objetivos de calidad que se marcan en el Plan, establece la circulación de caudales mínimos en una serie de puntos de control.

En la tabla siguiente se recogen los elementos que se han clasificado como vulnerables o muy vulnerables en apartados anteriores, que se consideran asociados a los puntos de control de caudales ambientales mínimos por encontrarse aguas debajo de estos puntos.

Tabla III.2.- Elementos ambientales vulnerables asociados a tramos de río con caudal ambiental mínimo

PUNTO DE CONTROL	CAUDAL MÍNIMO (m ³ /s)	ELEMENTOS VULNERABLES	SISTEMA DE REGULACIÓN
Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Pedro Marín	1,60	LIC "Tramo inferior del río Guadalimar y Alto del Guadalquivir" (ES6160010)	Sistema de Regulación General
Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Mengíbar	4,40	LIC "Tramo inferior del río Guadalimar y Alto del Guadalquivir" (ES6160010)	Jaén
Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de El Carpio	7,20	LIC "Río Guadalquivir - Tramo Medio" (ES6130015)	Sistema de Regulación General
Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Alcalá del Río	12,10	LIC "Bajo Guadalquivir" (ES6150019)	Sevilla Regulación General
Río Genil en Puente Genil	1,50	Ninguno	Sistema de Regulación General

Figura III.1.- Elementos ambientales vulnerables asociados a tramos de río con caudales ambientales mínimos



III.2.3.2.- Elementos vulnerables asociados a acuíferos con riesgo de sobreexplotación

Teniendo en cuenta los trabajos realizados para implementar los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco, se han considerado masas que se encuentran sometidas a presión significativa debido a las extracciones realizadas, aquellas cuya extracciones superan el 70 % de los recursos disponibles y estos se evalúan como el volumen máximo extraíble en régimen natural determinado en el Estudio de Normas de Explotación.

Las masas sometidas a un riesgo seguro de no alcanzar objetivos de calidad establecidos por dicha directiva debido a la sobreexplotación se han identificado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Que sean masas sometidas a presión significativa debida a las extracciones realizadas
- Que exista declaración provisional o definitiva de sobreexplotación y por tanto estén incluidas en el catálogo correspondiente
- Que se produzcan descensos significativos en los niveles piezométricos. Tasa media de variación de -1 m/año

Atendiendo a estos criterios, en el territorio de la demarcación existe un total de 10 masas de agua subterráneas en riesgo por sobreexplotación

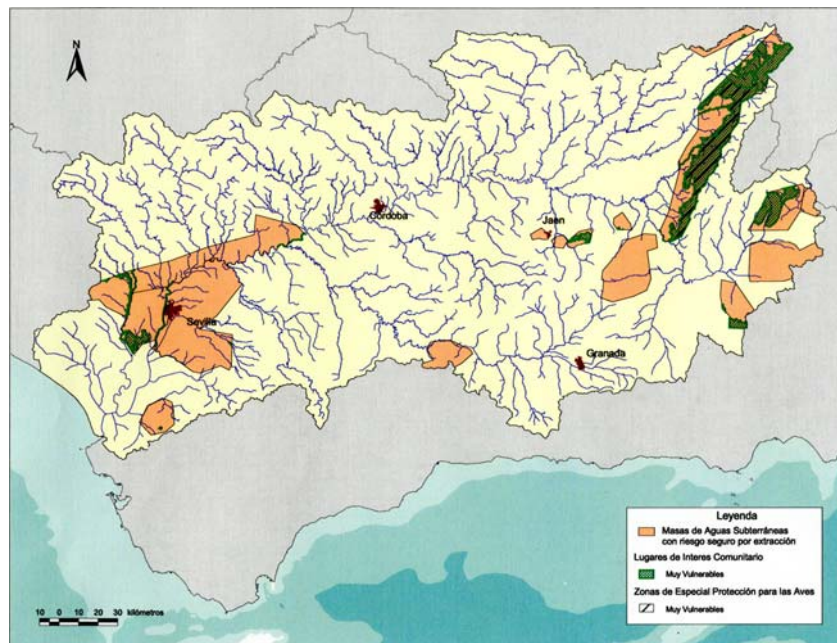
Se incluye a continuación los elementos vulnerables que pueden tener relación con dichas masas de agua subterráneas.

Tabla III.3.- Elementos ambientales vulnerables asociados a acuíferos con riesgo de sobreexplotación

CÓDIGO	NOMBRE ACUÍFERO	ELEMENTOS AMBIENTALES VULNERABLES	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
0501	SIERRA DE CAZORLA	LIC “Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas”(ES0000035), “Sierras de Alcaraz y de Segura y Cañones del Segura y del Mundo” (ES4210008), “Sierra del Relumbrar y estribaciones de Alcaraz” (ES4210016), “Cuencas del Rumblar, Guadalen y Guadalmena” (ES6160008), “Río Guediana Menor - Tramo Inferior” (ES6160011), “Río Guadalquivir Tramo Superior” (ES6160013), “Río Guadalimar” (ES6160014)	Regulación General
0504	HUÉSCAR-PUEBLA DE D. FADRIQUE	LIC “Sierras del Nordeste” (ES6140005)	Alto Guediana Menor
0509	BAZA-CANILES	LIC “Sierra de Baza” (ES6140001)	Alto Guediana Menor
0514	BEDMAR-JÓDAR	LIC “Sierra Magina” (ES6160007)	Regulación General
0519	MANCHA REAL-PEGALAJAR	LIC “Sierra Magina” (ES6160007), “Estribaciones de Sierra Magina” (ES6160009)	Jaén, Regulación General
0547	SEVILLA-CARMONA	LIC “Bajo Guadalquivir” (ES6150019), “Río Guadaira” (ES6180013)	Sevilla, Regulación General, Campiña Sevillana
0549	NIEBLA-POSADAS	LIC “Sierra Norte” (ES0000053)	Regulación General
0549	NIEBLA-POSADAS	LIC “Río Guadalquivir - Tramo Medio”(ES6130015), “Bajo Guadalquivir”	Regulación general, Bembézar-Retor-

CÓDIGO	NOMBRE ACUÍFERO	ELEMENTOS AMBIENTALES VULNERABLES	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
		(ES6150019), “Corredor Ecológico del Río Tinto” (ES6150021), “Corredor Ecológico del Río Guadimar” (ES6180005)	tillo, Almonte-Marismas
0550	ALJARAFE	LIC “Doñana” (ES0000024), “Doñana Norte y Oeste” (ES6150009), “Bajo Guadalquivir” (ES6150019), “Corredor Ecológico del Río Guadimar” (ES6180005)	Almonte-Marismas, Sevilla. Regulación General
0552	LEBRIJA	LIC “Laguna de los Tollos” (ES6120011)	Regulación General
0571	CAMPOS DE MONTIEL	LIC “Sierra del Relumbrar y estribaciones de Alcaraz” (ES4210016)	Regulación general

Figura III.2.- Elementos ambientales vulnerables asociados a acuíferos con riesgo de sobreexplotación



III.2.3.3.- Elementos vulnerables asociados a embalses en riesgo de eutrofización

En los embalses la disminución de los volúmenes de agua embalsados se traduce en algunos casos en un aumento de la concentración de nitratos como consecuencia de la disminución de la capacidad de dilución, de forma que se incrementa el riesgo de eutrofización de las masas de aguas embalsadas.

La variación en las condiciones de calidad de agua determina variaciones en las condiciones del ecosistema acuático que, a su vez conlleva una variación en la presencia y proporción de determinadas especies en las comunidades biológicas. En situaciones acusadas de empeoramiento de la calidad de agua las especies estenoicas son sustituidas por otras de carácter más generalista y la composición de la comunidad se simplifica.

Si el empeoramiento de la calidad persiste y se incrementa con el tiempo pueden producirse muertes masivas de poblaciones de la ictiofauna más sensible.

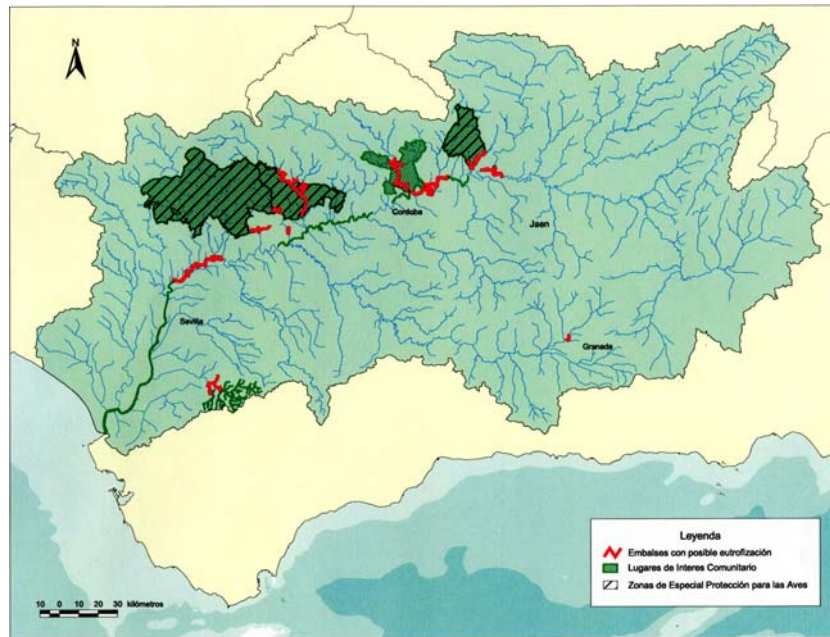
Estas variaciones son acusadas por otros grupos de fauna (en especial las anátidas, ardeídas y limícolas) que están relacionadas con estas masas de agua por su dependencia como lugar donde encuentran alimento, refugio y área par la reproducción.

Se incluyen a continuación los elementos ambientales caracterizados como vulnerables o muy vulnerables que se asocian a embalses con probable eutrofización, en los que deberán respetarse los volúmenes mínimos embalsados en todo caso.

Tabla III.4.- Elementos ambientales asociados a embalses con posible de eutrofización

EMBALSE	ELEMENTOS AMBIENTALES VULNERABLES	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
Álcala del Río	LIC "Bajo Guadalquivir" (ES6150019)	Sevilla Regulación General
Cantillana	Ninguna	Viar Regulación General
Bembézar	LIC "Sierra de Hornachuelos" (ES0000050) ZEPa "Sierra de Hornachuelos" (ES0000050) PARQUE NATURAL "Sierra de Hornachuelos" LIC "Guadiato-Bembézar" (ES6130007) RESERVA DE LA BIOSFERA "Las Dehesas de Sierra Morena"	Bembézar- Retortillo
Bembézar Derivación	LIC "Sierra de Hornachuelos" (ES0000050) ZEPa "Sierra de Hornachuelos" (ES0000050) PARQUE NATURAL "Sierra de Hornachuelos" RESERVA DE LA BIOSFERA "Las Dehesas de Sierra Morena"	Bembézar - Retortillo
José Torán	LIC "Sierra Norte" (ES0000053) ZEPa "Sierra Norte" (ES0000053) PARQUE NATURAL "Sierra Norte" RESERVA DE LA BIOSFERA "Las Dehesas de Sierra Morena"	Regulación General
Retortillo	LIC "Sierra de Hornachuelos" (ES0000050) "Sierra Norte" (ES0000053) ZEPa "Sierra de Hornachuelos" (ES0000050) PARQUE NATURAL "Sierra de Hornachuelos" "Sierra Norte" RESERVA DE LA BIOSFERA "Las Dehesas de Sierra Morena"	Bembézar - Retortillo
Reortillo Derivación	Ninguno	Bembézar - Retortillo
San Rafael Navallana	LIC "Guadalmellato" (ES6130006)	Guadalmellato
Guadalmellato	LIC "Guadalmellato" (ES6130006)	Guadalmellato
Guadalmellato Derivación	LIC "Guadalmellato" (ES6130006)	Guadalmellato
Torre del Águila	LIC "Arroyo de Santiago Salado de Morón y Matabueyes/Garrapata" (ES6180007)	Salado de Morón
Villafranca	LIC "Río Guadalquivir. Tramo Medio " (ES6130015)	Guadalmellato Regulación General
El Carpio	LIC "Río Guadalquivir. Tramo Medio " (ES6130015)	Regulación General
El Yeguas	LIC "Sierra de Cardeña y Montoro" (ES6130001) ZEPa "Sierra de Cardeña y Montoro" (ES6130001) PARQUE NATURAL "Sierra de Cardeña y Montoro"	Regulación General
Marmolejo	LIC "Río Jandula" (ES6160012)	Regulación General
Cubillas	Ninguna	Alto Genil

Figura III.3.- Elementos ambientales vulnerables asociados a embalses con posible eutrofización



Son asimismo los elementos ambientales que pueden verse afectados significativamente por las medidas del Plan, las propias masas de agua de los embalses en los que el Plan fija volúmenes mínimos por razones ambientales.

III.2.3.4. Posibles afecciones a humedales RAMSAR

En cuanto a la posible afección a los humedales Ramsar se efectúa una evaluación para cada uno de los situados en el ámbito del PES.

Parque Nacional de Doñana:

Doñana encierra numerosos humedales de muy diversas características cuyo modelo de alimentación es diferente según la zona en la que se encuentren. Este Ramsar envuelve tanto el Parque Natural de Doñana como el Parque Nacional y sus zonas de protección, engloba numerosos términos municipales dentro de las provincias de Huelva, Sevilla y Cádiz.

El humedal se localiza dentro de la unidad hidrogeológica 05.51. (Almonte-Marismas), que se comporta como un acuífero libre, menos en la zona bajo las marismas, cuyo comportamiento es semiconfinado. La recarga de este acuífero es por infiltración directa del agua de lluvia caída sobre el acuífero y la descarga es por los ríos, arroyos, humedales, hacia el mar, por bombeo y por evapotranspiración en zonas de nivel piezométrico somero. El flujo predominante es hacia las zonas de marisma excepto en las zonas de costa que es hacia el océano.

En función de su relación con el acuífero Almonte-Marismas, en Doñana se pueden distinguir tres tipos diferentes de humedales: (Manzano, 1999, 2001, 2002).

i) Humedales de Marisma:

- a) Epigénicos temporales estacionales: es la propia marisma inundable.
- b) Costeros mesomareales: Hoy en día estos humedales están reducidos a pequeñas formaciones palustres en la margen derecha del Guadalquivir, debido al uso antrópico de la marisma.
- c) Hipogénicos permanentes fluctuantes: Originados por flujos ascendentes de aguas subterráneas.

ii) Humedales de la zona de recarga del acuífero:

- a) Hipogénicos temporales estacionales: Son la mayoría de los humedales no permanentes localizados sobre arenas. Aquí sólo encontramos agua en épocas de niveles freáticos altos. Cuando hay periodos secos o de niveles bajos, no encontramos agua en superficie, pero la vegetación existe porque sus raíces llegan al freático y se mantiene el humedal vivo. Un ejemplo de este tipo de humedal son la Lagunas peridunares de la Reserva Biológica de Doñana.
- b) Hipogénicos permanentes fluctuantes: Este tipo ha ido desapareciendo con el tiempo debido a los cambios de uso del terreno o por las extracciones del acuífero. Actualmente están mantenidos de forma artificial. Un ejemplo es la Laguna de los Pájaros.
- c) Epigénicos estacionales o esporádicos: Es el caso de los humedales situados en la zona del Abalarío, en los que el freático no intercepta la superficie, pero recogen agua en época de lluvias que pueden mantener durante meses por flujos vadosos en la zona no saturada.
- d) Mixtos temporales estacionales o esporádicos: Es el caso de los humedales más orientales de la zona de Ribatehilos o la Laguna de Sancho Mingo. Reciben el aporte de agua antes por escorrentía superficial o por flujos hipodérmicos que por origen subterráneo.

iii) Humedales de la zona de descarga del acuífero:

- a) Hipogénicos permanentes fluctuantes: Son los humedales asociados a las zonas de caños y cañadas que rodean la marisma por el norte. En épocas húmedas el aporte es fundamentalmente por escorrentía superficial, pero en las épocas secas, los caños y cañadas son drenes del acuífero. Es el caso de la Cañada o de La Rocina.
- b) Hipogénicos temporales estacionales: Aquí no existe agua en superficie en épocas secas, pero hay vegetación debido a que las raíces llegan al nivel freático. Un ejemplo es el humedal de Soto Grande.

Epigénicos o mixtos permanentes o temporales estacionales: El mayor aporte de agua en estos humedales, es por aguas subterráneas, pero también existe aporte superficial de agua. Un caso es La Rocina.

Lagunas del Sur de Córdoba:

Situadas en la mitad sur de la Provincia de Córdoba, incluye las lagunas de Zóñar, Rincón y Amarga. Son lagunas permanentes cuya fuente de alimentación fundamental son las aguas subterráneas, aunque existen aportes de precipitaciones caídas directamente sobre las lagunas y escorrentía superficial. El aporte de agua subterránea está relacionado con las propiedades geométricas e hidráulicas del acuífero.

Embalse de Cordobilla y Malpasillo:

Ambos embalses se localizan en la mitad sur de la provincia de Córdoba sobre el río Genil. Son zonas húmedas muy naturalizadas cuyo aporte de agua es por precipitación directa caída sobre ellos, por escorrentía superficial y por aporte de ríos y arroyos, siendo más importante el aporte del río Genil procedente del deshielo de Sierra Nevada. El embalse de Malpasillo se localiza en el término municipal de Lucena y Badolatosa y el de Cordobilla en Puente Genil, Lucena y Badolatosa.

Reserva Natural de la Laguna de Tíscar:

Localizada en la Provincia de Córdoba, en el término municipal de Puente Genil, esta laguna de unas 11 hectáreas, forma parte del Conjunto de las Lagunas del Sur de Córdoba. Su modo de alimentación es mixto, se alimenta de aguas superficiales y subterráneas mineralizadas. Por el nordeste, recibe aportes del arroyo Castilseco. Por la zona oriental de la laguna se localizan dos manantiales.

Esta laguna se localiza sobre arcillas, arenisca, yesos y calizas del Keuper. Es una laguna somera de forma irregular, que en épocas de verano sólo presenta agua en la zona más profunda de su cubeta, aunque se puede llegar a secar.

Reserva Natural de la Laguna de los Jarales:

Esta Ramsar está situado en el término municipal de Lucena, en Córdoba y forma también parte del conjunto de las Lagunas del Sur de Córdoba.

Presenta un modo de alimentación mixto, ya que recibe aportes de agua tanto superficiales por precipitación directa y escorrentía, como aportes subterráneos.

Esta laguna, se asienta sobre materiales del triásico y presenta una morfología ovalada, con orillas de suave pendiente.

Reserva Natural de la Laguna Honda:

La Laguna Honda, se sitúa en la provincia de Jaén, en el término municipal de Alcaudete y presenta una superficie de unas 5 hectáreas. Se localiza sobre arcillas, margas y yesos del

Triásico, con algunas intercalaciones de materiales carbonatados. Su forma es ovalada y con pendientes suaves en las orillas.

Se alimenta fundamentalmente de agua superficial por escorrentía, aunque también recibe aportes subterráneos por acuíferos de interés local. En esta laguna, domina la evaporación sobre la precipitación, experimentando niveles muy bajos en verano.

Paraje Natural del Brazo del Este:

Localizado en la provincia de Sevilla, en los términos municipales de Coria del Río, Dos Hermanas, La Puebla del Río y Utrera.

Es el antiguo cauce del río Guadalquivir que durante el siglo XX se ha ido alterando por la acción humana, ha sufrido obras de canalización y de transformación agraria. Es en los años 20 cuando el Brazo del Este se aísla del cauce principal del Guadalquivir. En la zona, preponderan los sedimentos recientes de limos, arcillas y arenas.

El comportamiento hidrológico de este Ramsar, es complicado, debido a que intervienen distintos elementos:

- El más importante es el encauzamiento artificial del Brazo del Este, que recorre el Espacio Protegido de Norte a Sur.
- El antiguo cauce del Brazo del Este, que también recorre el Espacio Protegido de Norte a Sur, y que es interceptado por el canal artificial hasta en cuatro ocasiones.
- El encauzamiento del Caño de la Vera, que atraviesa el Espacio Protegido perpendicularmente.
- Los cultivos de arroz, que se encharcan en determinados periodos del año.

Estos cuatro elementos están relacionados unos con otros e influyen en el funcionamiento hídrico del Brazo del Este.

Reserva Natural del Complejo Endorreico de Espera:

Este Complejo Endorreico está compuesto por las lagunas Dulce de Zorrilla, Salada de Zorrilla y Hondilla. Se localiza en el término municipal de Espera, en Sevilla. Las tres lagunas, tienen un modo de alimentación mixto, ya que reciben aportes freáticos, pero el nivel de sus aguas depende de forma mayoritaria del balance entre pluviometría e insolación.

La laguna Dulce de Zorrilla, presenta un arroyo (arroyo Salado) que canaliza parte de sus aguas hacia ella. La laguna Salada de Zorrilla es la mayor de las tres y muestra dos franjas de tarajes que la atraviesan perpendicularmente dividiendo la superficie inundada en tres láminas de agua. La laguna Hondilla es la más pequeña del complejo.

La dependencia de los humedales Ramsar de masas de agua subterráneas o superficiales (acuíferos y cauces) se resumen en la tabla siguiente:

Tabla III.5.- Humedales Ramsar asociados a masas de agua

HUMEDAL	DEPENDENCIA	ACUÍFERO/CAUCE
Parque Nacional de Doñana	Parcial	Almonte-Marismas (05.51.)
Lagunas Sur de Córdoba (Zoñar, Rincón y Amarga)	SI	Puente Genil – La Rambla – Montilla (05.68)
Embalses de Cordobilla y Malpasillo	SI	Caudales del río Genil
Reserva Natural Laguna del Conde o El Salobral	No sustancial	-
Reserva Natural de la Laguna de Tíscar	No sustancial	-
Reserva Natural de la Laguna de Los Jarales	No sustancial	-
Reserva Natural de Laguna Honda	No sustancial	-
Reserva Natural de la Laguna del Chinche	NO	-
Paraje Natural del Brazo del Este	SI	Caudales del río Guadalquivir

Según esto se considera que podrían verse afectados de forma significativa por las medidas de los PES los humedales Ramsar siguientes:

- Parque Nacional de Doñana, por la explotación del acuífero Almonte-Marismas.
- Embalses de Cordobilla y Malpasillo, por los caudales del río Genil.
- Paraje Natural del Brazo del Este, por los caudales del río Guadalquivir.
- Lagunas Sur de Córdoba (Zoñar, Rincón y Amarga), por la explotación del acuífero de Puente Genil – La Rambla – Montilla (05.68)

III.2.3.5 Análisis específico de Doñana

El Parque Nacional y el Parque Natural de Doñana protegen un gran ecosistema litoral constituido por uno de los complejos fluviolitorales más importante de Europa.

Doñana fue designada por la UNESCO Reserva de la Biosfera en el año 1980, por acoger una muestra representativa de distintos ecosistemas, tales como marismas continentales, arenales y complejos de dunas litorales, tanto fijas como móviles, así como playas y una porción del estuario del Guadalquivir. El territorio designado Reserva de la biosfera abarca la totalidad del Parque Nacional y parte de los terrenos del Parque Natural.

Doñana constituye el mayor humedal de Europa y por su cercanía con el Estrecho de Gibraltar, es un lugar estratégico para la invernada y migración de aves entre África y Europa. Este hecho permitió que el Parque Nacional de Doñana pasara a formar parte de la lista de zonas húmedas de importancia internacional en aplicación del convenio Ramsar ratificado por España en 1982. La superficie Ramsar ha sido recientemente ampliada y en la actualidad abarca el Parque Nacional, sus zonas de protección y el actual Parque Natural.

Además, el conjunto del territorio que conforma el parque Nacional y Natural forman parte de la Red Natura 2000 por haber sido declarados como ZEPA en aplicación de la Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE), y propuesto por la Comunidad Autónoma de Andalucía como LIC conforme a la Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

El Gran Ecosistema Litoral de Doñana, constituido por uno de uno de los complejos fluvio-litorales más importantes de la Unión Europea, con una superficie original de unos 2.155 km², engloba un espacio de límites con significado ecológico, cuya génesis y evolución geomorfológica está íntimamente ligada a la dinámica del litoral Abalarío-Doñana; es decir, un territorio vinculado directa o indirectamente con la presencia del río y del mar. Está formado por tres ecodistritos: el ecodistrito eólico corresponde a uno de los mantos eólicos litorales más importantes de Europa (453 km²), formado por dunas activas, semiestables y fitoestables. El ecodistrito costero (52 km²) esta formado por la flecha litoral de Las Marismillas y las playas antiguas y actuales. Por último, el ecodistrito más extenso (1.650 km²) es la marisma fluvio/marina interna y externa de limos y arcillas resultado del relleno del antiguo estuario del Guadalquivir.

El mantenimiento de la integridad ecológica de este gran ecosistema necesita de la adecuada gestión de los recursos hídricos (sistema de flujos de agua superficial y subterránea) de sus hidrosistemas de referencia. Para la marisma de Doñana el hidrosistema de referencia es el cauce del Bajo Guadalquivir, junto a la cuenca del río Guadiamar y otras cuencas menores (fundamentalmente las de la Rocina, Partido y Cañada Mayor), mientras que para los ecodistritos eólico y costero es el Sistema Hidrogeológico de Doñana.

a) Procesos hidrológicos

Los recursos hídricos constituidos tanto por aguas superficiales como subterráneas, son un factor clave, entre otros factores, para el mantenimiento de los valores ecológicos de Doñana en general, y en particular de los ambientes marismesños, los sistemas lagunares y los arroyos fluviales.

Tanto el Parque Nacional como el Parque Natural se encuentra enclavado en la Unidad Hidrogeológica Almonte-Marismas (Unidad Hidrogeológica 05-51), a excepción del Sector Sur del Parque Natural en la provincia de Cádiz, que pertenece a la unidad hidrogeológica de Sanlúcar-Rota-Chipiona.

La unidad 05.51 (Almonte-Marismas), ocupa aproximadamente unos 2.500 Km² en las provincias de Sevilla y Huelva. Está limitada al norte por el Tinto, y afloramientos de margas azules, al este y sureste por los ríos Guadiamar y Guadalquivir y al noroeste por el océano Atlántico. Es una zona que presenta un relieve fundamentalmente plano, sobre todo en la zona de las Marismas, en la que es básicamente llano.

La unidad está compuesta por formaciones permeables formadas por arenas y areniscas del Mioceno, arenas y gravas del Pliocuaternario, y gravas y dunas del Cuaternario, sobre un substrato impermeable de margas azules del Mioceno Superior-Plioceno Inferior.

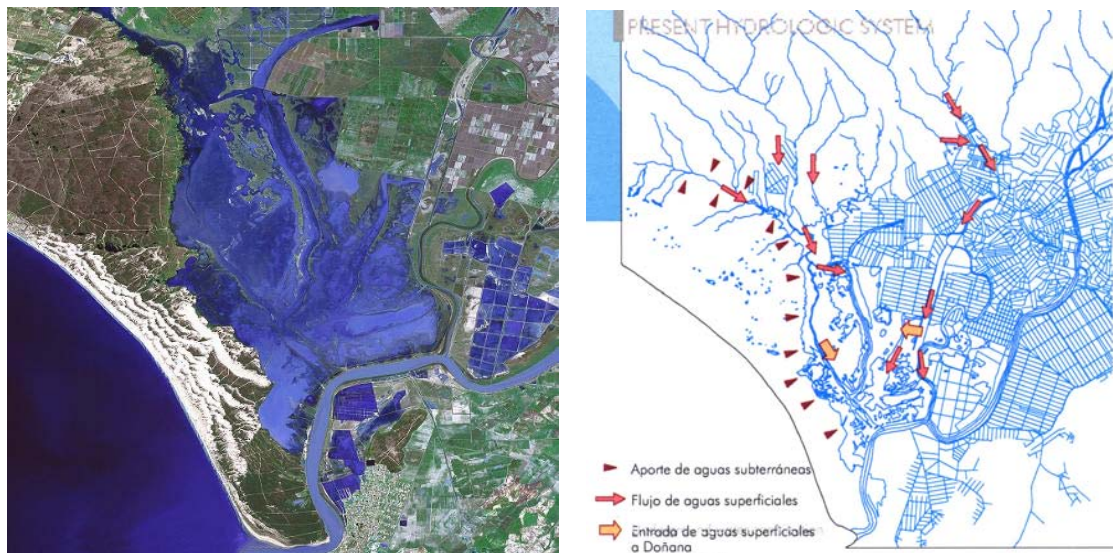
En esta unidad se diferencian tres tipos diferentes de acuíferos:

- Acuífero libre de Almonte, formado por arenas, areniscas y gravas cuyo espesor es variable.
- Acuífero confinado profundo de las Marismas, formado por arenas, areniscas, gravas y dunas, cuyo espesor aumenta desde la zona occidental a la suroriental.

- Acuífero superficial de las Marismas, constituido por bancos de arenas y gravas englobados en arcillas y cuyo espesor aumenta de los bordes al centro de las marismas.

Los dos primeros están conectados entre sí a través de arenas y areniscas miocénicas recubiertas por depósitos fluviales y deltáicos del Guadalquivir.

Figura III.4.- Imagen de satélite y esquema del sistema hidrogeológico de Doñana



La recarga natural del acuífero, se produce por infiltración del agua de lluvia en las zonas de arenas y limos arenosos, que conforman el acuífero libre de Almonte. La piezometría global de la unidad se adapta bastante a la topografía general del terreno.

La descarga del acuífero, tiene lugar por ríos (fundamentalmente a través del río Guadiamar y arroyos (Arroyo de la Rocina), por el mar, por la propia marisma, por el borde norte (contacto con margas azules) y por evapotranspiración (zonas con nivel piezométrico somero y zonas con vegetación). Parte del agua subterránea que llega al borde de la marisma, no descarga por este contacto, sino que sigue circulando y parte de esta agua se descarga a la marisma por flujos ascendentes. Es importante en el funcionamiento conjunto la descarga que se produce de forma artificial por los bombeos

La descarga de agua subterránea en la zona de las marismas permite el mantenimiento de las condiciones ecológicas de Doñana una vez finalizada la época de inundaciones originadas en parte por las lluvias y en parte por el desbordamiento de los arroyos que confluyen en el área. Estas descargas permiten el mantenimiento de zonas húmedas, lagunas y “ojos”. La vegetación halófila se sustenta gracias a la descarga del acuífero profundo tras una evaporación intensa que enriquece en cloruros la parte superficial del suelo.

La recarga del sistema procedente principalmente de infiltración de la lluvia que cae sobre el acuífero libre se ha estimado en unos 200 hm³/año. El drenaje natural del acuífero, que se produce en las zonas anteriormente mencionadas se estima actualmente en unos 135 hm³/año de media, de los que casi la mitad se deben a pérdidas por evapotranspiración.

El funcionamiento hidrogeológico de Doñana se ve alterado fundamentalmente por las extracciones de agua localizadas en puntos muy sensibles que dan lugar a marcados descensos locales del acuífero. Esta situación se ve acentuada por el hecho de que la concentración de los bombeos cuantitativamente más voluminosos tiene lugar en las áreas de descarga natural del acuífero (entorno de La Rocina y antiguo ecotono NE -Villamanrique, Aznalcázar).

La mayor parte de las extracciones de agua tienen lugar fuera de los espacios protegidos y se realizan para uso agrario y para usos turísticos en Matalascañas.

Como consecuencia de estas extracciones se ha producido un descenso no sólo de los niveles piezométricos profundos sino también de los niveles freáticos. Además la extracción de aguas ha contribuido a la disminución de la descarga natural del acuífero, que ha ocasionado la desaparición de muchos manantiales rezumes, la disminución de la descarga a arroyos, la pérdida de surgencia natural de pozos profundos y una disminución de la descarga vertical ascendente hacia la marisma.

El descenso del freático afecta directamente a los ecosistemas ligados a la presencia de agua subterránea aflorante o muy próxima a la superficie, especialmente a las lagunas del manto eólico y los arroyos que drenan la vertiente norte del Abalario, así como bajos y manaderos que hacen de cabecera del importante sistema de cañadas de este sector.

Desde el punto de vista hidrológico, se pueden diferenciar, por su distinto funcionamiento, la red de drenaje superficial y los complejos lagunares.

La inundación de las marismas depende de la precipitación y de las aportaciones que tienen lugar a través de los arroyos (La Rocina, del Partido etc) y del río Guadiamar.

Con las primeras lluvias de octubre las aportaciones de los cauces fluviales tiene lugar el comienzo de la inundación de las marismas que se consigue entre los meses de diciembre a abril, con el estiaje y los procesos de evaporación y evapotranspiración asociados a las altas temperaturas, la marisma se deseca progresivamente, culminando así un ciclo de inundación /desección.

Actualmente, después de una época de intensa transformación de la marisma y de algunos de sus principales colectores, la mayor parte de los aportes de origen fluvial se han reducido drásticamente por el norte (Rocina, Partido, Cañada Mayor), debido al desvío de caudales superficiales y a la disminución de la descarga del acuífero a los cauces por el descenso de los niveles piezométricos en el entorno de la marisma. Como consecuencia, el periodo en que la marisma se encuentra inundada depende en mayor medida del régimen de precipitaciones. En este contexto toman especial relevancia los ciclos de sequía y años húmedos que caracterizan al clima de la zona

En cuanto a los complejos lagunares, la mayor parte se concentran en el Sector Oeste, entre la Línea de la Mediana y el frente dunar secundario de la Línea del Abalario. Destacan en este sector el complejo palustre de las lagunas de Ribetehilos y del Peladillo, de eminente funcionamiento hipogénico, y el conjunto de lagunas de El Abalario, donde pueden diferenciarse tres tipos de lagunas: hipogénicas (su alimentación procede principalmente de

agua subterránea), epigénicas (su alimentación se produce principalmente por agua meteórica y de escorrentía y su funcionamiento es independiente del nivel freático) y lagunas de funcionamiento mixto.

b) Procesos ecológicos

El Espacio protegido de Doñana cuenta con diferentes sistemas ecológicos que albergan diferentes hábitats, comunidades animales y vegetales cuya distribución responde a la variabilidad de los distintos factores abióticos y procesos que configuran el territorio.

Los sistemas ecológicos que encierra el Gran Ecosistema Litoral presentan una gran variabilidad y ciertas peculiaridades debido por una parte, a que se trata de ecosistemas típicamente mediterráneos y por tanto sujetos a las fluctuaciones anuales e interanuales características de dicho clima . Este dinamismo temporal se manifiesta de forma especialmente intensa cuando se analiza el ecosistema a escala de detalle. Por otra parte, para el mantenimiento de la funcionalidad de muchos de estos ecosistemas, entendida en términos de integridad ecológica, ha sido necesaria la actividad humana realizada sobre los territorios donde se asienta a lo largo de miles de años. El cambio de los patrones que rigen estas actividades está condicionando la evolución de muchos de estos ecosistemas seminaturales que también configuran el espacio de Doñana y a la degradación de los naturales en especial los ligados al agua. .

Los principales grupos de ecosistemas presentes en Doñana son las Playas y Dunas, los Bosques y Formaciones de Matorral del manto eólico arrasado denominados localmente cotos, las lagunas y turberas y la marisma . La marisma es el ecosistema más representativo del espacio no solo por ser el de mayor extensión sino también por su singularidad.

Marismas

La marisma se asienta sobre un área con predominio de limos y arcillas y está sometida a una dinámica fluvio- costera. La superficie más alta de la llanura marismeña situada en el norte y centro del parque es ajena desde hace cientos de años al régimen de las mareas. La marisma baja tiene un carácter predominantemente fluvial, y sólo en la zona de marisma próxima al curso del Guadalquivir y Brazo de la Torre - muy poco representativa en el conjunto del parque- se deja sentir el régimen mareal.

En conjunto, la llanura marismeña se comporta como una llanura de inundación anual, con un ritmo de inundación que comienza con las primeras lluvias otoñales o invernales que producen las primeras crecidas de los cauces vertientes a la misma y finaliza con la desecación estival.

La gran planicie que configura el conjunto de la marisma, presenta una cierta heterogeneidad topográfica determinada por los cauces que la atraviesan (caños y quebradas) y algunas depresiones denominadas localmente lucios. Aunque el rango de variación de cotas es pequeño (inferior a 3 metros en el conjunto de la superficie marismeña), resulta de gran importancia pues determina las superficies inundadas y el ciclo de inundación que se refleja en una variación de ambientes que conduce a la existencia de

formaciones vegetales específicas y adaptadas a las diferentes condiciones de suelo y humedad.

Las formaciones herbáceas presentes en las distintas parte de la marisma están caracterizadas por el predominio de unas especies u otras en función del periodo de encharcamiento, profundidad de la lámina de agua y grado de salinidad. Las asociaciones fitosociológicas emergentes o terrestres presentes son :

- Cistancho- Suaedetum verae, junto con Arthronectum - glauci (almajares) que se desarrollan sobre suelos salinos de escaso tiempo de encharcamiento y zonas desecadas de marisma. Las especies más representativas son: *Cistanche phelipaea*, *Suaeda vera* y *Arthrocnemum macrostachyum*.
- Trifolio – Caricetum chaetophylla (pastizales) desarrolladas en zonas nitrificadas y más húmedas en transición al borde del agua permanente.
- Scirpetum maritimi (castañuelas en el límite del agua permanente hasta en verano. La especie dominante es *Scirpus maritimus*.
- Scirpo Phragmitetum mediterraneum. Se desarrolla en caños principalmente y las especies más representativas son *Scirpus maritimus*, *S. litoralis* y *Phragmites australis*.

En las zonas más dulces y más tiempo anegadas aparecen *Suaeda splendens*, *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis* y *Tipha domingensis*.

En las zonas de marisma mareal aparece una comunidad dominada por quenopodiáceas y gramíneas según el periodo de encharcamiento.

Playas y dunas

El sistema de playas plenamente activo ocupa una estrecha franja a lo largo de todo el litoral actual y en forma de cordones de playas relictos y adosados que configuran un sistema de flecha litoral al sur del Parque en la zona de Marismillas. Este sistema se asienta sobre una litología con predominio absoluto de la fracción arenosa con un cierto enriquecimiento de en carbonatos de origen biogénico.

El sistema dunar es una compleja formación eólica compuesta por la superposición de hasta seis diferente capas de dunas separadas entre sí por discontinuidades edáficas que, a tramos se presentan enriquecidas en arcilla y materia orgánica. Se desarrollan en la mitad occidental del Parque nacional, sobre arenas de cuarzo de la franja costera.

En el conjunto puede distinguirse dunas de carácter fitoestable (paleodunas) dunas semiestables y dunas activas.

Las formaciones vegetales que se pueden encontrar son: *Crucianellion maritimae*, *malcomietalia* y *cisto-lavanduletalis* que se localizan en las dunas embrionarias, dunas costeras fijas y acantilados arenosos. Las especies más representativas son *Cakile marítima*,

Polugonum maritimum, Salsola kali, Elymus farktus, Eryngium maritimum, Euphorbia paralias, Diotis marítima, Ammophila arenaria, Pancratium maritimum y Crucianella marítima.

Sistemas lagunares

Se trata de pequeñas masas de agua de carácter temporal que se acumulan en depresiones del terreno sobre el manto eólico, en el que se da un encharcamiento recurrente por aporte de la escorrentía superficial, mal drenaje o aportes del acuífero .

El sistema lagunar endorreico del Abalarío, formado principalmente por lagunas de carácter estacional, es el más importante y característico del espacio protegido y junto con el complejo de Ribetehilos otorga un elevado grado de heterogeneidad a los matorrales y bosque mediterráneo dominantes en las arenas estabilizadas de manto eólico.

La comunidad vegetal de las lagunas temporales está constituida por *Cynodom dactylon*, *Panicum repens*, *Lythrum hypposifolia*, *L. salicaria*, *Mentha pulegium* y *Senecio jacobea*

En las turberas de Ribetehilos se desarrolla un brezal higrófilo de *Erica ciliaris* y *Ulex minor* .

Bosques y formaciones de matorral

Después de la marisma, las grandes extensiones de arenas estabilizadas cubiertas de bosques mediterráneo y matorral constituyen el ecosistema más extenso de Doñana y se denomina localmente coto.

Las formaciones vegetales que se desarrollan son:

- Pinar. La especie principal es el pino piñonero (*Pinus pinaster*) , procedente de repoblación ocupa terrenos al sur del Parque Nacional .en la desembocadura del Guadalquivir .Es reseñable la mancha de pinar aislada de La Algaida o interconectadas - pinares de Almonte e Hinojos - las especies acompañantes *Halimium halimifolium*, *Cistus ladanifer*, *Erica umbelata*, *Calluna vulgaris* y *Lavandula stoechas* entre otras.
- Eucaliptal. En la actualidad, la superficie ocupada por eucaliptos se ha reducido notablemente como consecuencia de las actuaciones realizadas para su eliminación y sustitución por el bosque mediterráneo. Lo componen *Eucalyptus globulus* y *E. camadulensis* con un sotobosque poco desarrollado.
- Dehesa. La especie dominante es el alcornoque (*Quercus suber*) acompañado por *Rhamnus lycioides*, *Myrtus communis*, *Phyllirea angustifolia*, entre otras. Son de destacar las formaciones adehesadas de en Villamanrique de la Condesa, por ser las de mayor extensión.
- Bosque de ribera. Las formaciones riparias se localizan en los márgenes de algunos cursos de arroyos bien conservados. Entre las especies arbóreas características

destacan *Salix spp*, *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba* a las que acompañan un notable número de arbustos y trepadoras.

- Sabinar. Antiguamente mucho más extendido sobre las arenas estabilizadas, el bosque de sabinas mora (*Juniperus phoenicea*). Aún es posible encontrar manchas de este bosque nativo al sureste del Parque.
- Matorral. Cubren importantes extensiones del espacio protegido y forman diversas asociaciones en las que dominan distintas especies. Así, el denominado monte blanco está constituido por jaguarzo (*Halimium halimifolium*) acompañado de diversas labiadas y cistáceas. El monte negro lo constituyen brezales en los que dominan *Erica scoparia*, *Stauracanthus genistoides* y *Ulex parviflorus*, característico de suelos deprimidos que sufren encharcamiento temporal en invierno o en zonas de gran humedad edáfica, relacionadas con descargas locales del acuífero. Una formación ligada al monte negro es el monte noble, formado por *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* y *Myrtus communis*, que aparece en zonas deprimidas en las que hay disponibilidad de agua surgente.

Pastizales

Se desarrollan en especial en las zonas de transición de los arenales y la marisma, zonas denominadas veras, en las que el manto freático debajo de las dunas aflora lentamente y se acumula sobre las arcillas de la marisma. Estas formaciones están representadas por un pastizal eutrófico con manchas de juncal, monte negro u monte noble. Se localizan en la Zona de la Vera-Retuerta en las inmediaciones del coto del Rey. La composición de especies varía en función del sustrato sobre el que se desarrollan. Sobre suelos arenosos destacan las especies como *Asphodelus fistulosus*, *Armeria velutina*. Bordeando los juncales sobre suelos arcillo-arenosos *Hordeum marinum*, *Plantago coronopus* y *Trifolium resupinatum* y en las depresiones de transición a la marisma *Baldellia ranunculoides*.

Fauna

La situación del parque, su proximidad al continente africano y la gran diversidad de ambientes que alberga, determina la existencia de una gran variedad de poblaciones faunísticas.

Así, se pueden encontrar en el espacio protegido 54 especies de peces, 11 de anfibios, 21 de reptiles, 37 de mamíferos no marinos, 360 de aves de las que 127 se reproducen habitualmente en el Parque.

La ictiofauna se desarrolla en los diferentes cauces que conforman el Parque, Guadalquivir, Brazo de la Torre, Caño de Guadiamar y otros cauces menores. De la misma manera se pueden encontrar algunas especies en las lagunas permanentes del Abalario. Cabe citar por su interés especies como el esturión (*Acipenser sturio*), espinosillo (*Gasterosteus aculeatus*) ambos con poblaciones muy reducidas, el fartet, (*Aphanius beticus*), *Cobitis paludicola*, *Petromyzon marinus*, *Alosa alosa*, *A. fallax nilotica* y *Rutilus lemmingii*.

De las 11 especies de anfibios, cuya distribución está condicionada por la existencia de ambientes favorables para la reproducción muy ligados a la existencia del agua como las charcas temporales, lagunas, arroyos etc., cabe destacar la presencia del camaleón (*Chamaeleo chamaeleon*), con un área de distribución muy restringida y escasas poblaciones, y el galápago europeo (*Mauremys leprosa*) o *Emys orbicularis*.

De las especies de mamífero, destaca el lince ibérico (*Lynx pardinus*), especie emblemática del Parque, y ligado a la presencia de cursos de agua bien conservados y con aguas de buena calidad, la nutria (*Lutra lutra*).

El grupo de la avifauna, es el más abundante del Parque que constituye un espacio importante para la invernada, migración y cría de numerosas especies de este grupo faunístico. Sustenta de manera regular una población de más de 20.000 aves acuáticas, (criterio 5 para designación de humedales Ramsar), criterio que el parque cumple con holgura, así se censaron durante la invernada de 2004, 228.172 efectivos, número que en el año de 1999 -máximo histórico- alcanzó la cifra de más de un millón de aves, según datos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Entre las aves presente en el Parque, las especies más emblemáticas son el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), el avetoro común (*Botaurus stellaris*), el morito (*Plegadis falcinellus*) y el torillo andaluz (*Turnix sylvatica*), cuya población se encuentra en situación de preextinción. Otras como la cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*), la focha moruna (*Fulica cristata*), y la malvasía cabeciblanca , (*Oxyura leucocephala*) y otras ya mencionadas como el morito y el avetoro, muestran una tendencia a la recuperación gracias a las medidas de recuperación y conservación que se vienen desarrollando

En la marisma los grupos más abundantes son el de las anátidas, ánades y limícolas, y entre las aves costeras destaca la gaviota picofina (*Larus genei*).

Los censos realizados en 2006 han registrado la presencia de 224 especies de estas aves ya sean reproductoras, invernantes o frecuentes en paso migratorio. El número de individuos censados ha sido de 50.296 para las anátidas, 43.889 para los ánades y 41.827 para el grupo de limícolas.

c) Los efectos de la sequía en Doñana

La sequía meteorológica es un fenómeno natural característico del clima mediterráneo en el que se desarrollan los ecosistemas presentes en Doñana.

La dinámica temporal en estos ecosistemas está condicionada por los efectos de las sequía meteorológica que se producen de forma recurrente en todo el área del Mediterráneo, de forma que las especies, tanto vegetales como animales, han desarrollado los mecanismos evolutivos necesarios para adaptarse a estos periodos más o menos prolongados de déficit hídrico.

Ahora bien, la sequía meteorológica implica en la mayor parte de los casos una modificación de los usos del agua disponible, de forma que la presión sobre las masas de agua subterráneas y superficiales se incrementa en estos períodos. Es entonces cuando la

disponibilidad de agua para el mantenimiento de las condiciones ecológicas que caracterizan los distintos ecosistemas ligados al medio acuático puede verse comprometida.

El mantenimiento de los factores (hidroperiodo, humedad edáfica, grado de salinidad...) que determinan las características ecológicas de muchos de los ecosistemas presentes en Doñana, y por tanto de las especies vegetales y fauna asociada, dependen de los niveles piezométricos del acuífero Almonte-Marismas. Es el caso de los sistemas lagunares que se desarrollan en El Abalario, los pastizales y matorrales que se asientan en la vera, ecotono entre la zona de marismas y arenales, de la propia marisma que ve disminuida sus aportaciones, y de los manantiales y rezumes de especial importancia para la fauna sobre todo en época estival.

En periodos de sequía se puede observar algunas modificaciones que se manifiestan por la desaparición de parte de las superficie que constituyen las zonas húmedas como consecuencia del descenso del nivel piezométrico del acuífero, la desaparición de algunas especies vegetales que pasan al banco de semilla, o la disminución de los efectivos de algunas poblaciones de aves acuáticas.

En ausencia de perturbaciones de origen antrópico (importantes extracciones de agua del acuífero y/o concentración de pozos en determinadas zonas) que contribuyen a incrementar los efectos de la sequía en Doñana, las modificaciones que se producen en los ecosistemas tienden a desaparecer cuando se recupera los niveles piezométricos como consecuencia de la rápida respuesta del acuífero a las nuevas precipitaciones.

Debe por tanto profundizarse en el conocimiento de la relación hídrica entre el acuífero Almonte – Marismas y los humedales de Doñana para poder determinar los niveles piezométricos, en los rebosaderos desde el acuífero a los humedales, mínimos para no causar la disminución de las aportaciones hídricas y, poder, en consecuencia establecer criterios en relación a la explotación del acuífero – ubicación de pozos, límites a los volúmenes extraídos, etc – tanto en situación normal como en sequía.

En todo caso, en tanto se profundiza en el conocimiento debe evitarse la utilización del acuífero como reserva estratégica en situación de sequía.

III.2.4.- Problemas ambientales relevantes para el PES

III.2.4.1.- Problemas relevantes e indicadores disponibles

Como conclusión del análisis efectuado en el apartado anterior y, de acuerdo con lo indicado en el punto 4 del Documento de Referencia, los problemas ambientales relevantes que podrán afrontarse directamente en la gestión y práctica del PES se derivan precisamente del incumplimiento de las determinaciones de requerimientos hídricos mínimos por razones ambientales establecidas en el Plan Hidrológico ya que ese incumplimiento se traduce, al menos desde el punto de vista teórico, en el deterioro ambiental de los hábitats y especies de los elementos ambientales asociados a los cursos y masas de agua en los que se han establecido esas determinaciones.

En definitiva los problemas ambientales relevantes para el PES derivan de:

- El incumplimiento de los caudales mínimos en los cauces (en su día régimen de caudales ecológicos).
- El incumplimiento de los volúmenes mínimos en embalses.
- El incumplimiento de los límites de extracción de los acuíferos.
- El incumplimiento de los caudales mínimos a verter desde los embalses.
- El incumplimiento de los objetivos de calidad en las masas de agua.

En paralelo, como ya se ha señalado las determinaciones definidas en el Plan Hidrológico respecto a los umbrales de incumplimiento constituyen indicadores indirectos de la afección de las medidas del Plan a los elementos ambientales asociados al medio hídrico.

III.2.4.2.- Experiencia histórica de situaciones de sequía

Con la información disponible, una manera sistematizada de analizar la experiencia histórica de los efectos de las sequías sobre los elementos ambientales en la cuenca del Guadalquivir es, precisamente, la comprobación, a posteriori, del cumplimiento de los indicadores definidos por las determinaciones antes reseñadas del plan hidrológico de cuenca durante la sequía del 92-95, que, como se ha señalado, es la más intensa de las que se dispone de datos para el análisis.

Esta comprobación se incluye en el “Informe de seguimiento sobre el desarrollo del Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir” y se resume en los puntos siguientes:

a) Cumplimiento de caudales mínimos

Según datos del Informe de Seguimiento citado, en el año 95-96, primero tras la sequía del 92-95, se produjo una reducción de los caudales mínimos establecidos en el Plan Hidrológico entre el 25% y el 30% de días del año en todos los puntos de control, cifras que se elevaron al 40% en el periodo otoño-invierno.

b) Caudales mínimos vertidos en embalses

Los vertidos desde embalses por motivos ambientales en el año 95-96 supusieron, en conjunto, un volumen del orden del 90% del establecido en el plan hidrológico por motivos ambientales.

c) Volúmenes mínimos en embalses

Los volúmenes mínimos en embalses en el otoño 95-96 fueron inferiores, en el 40% de los casos, a los establecidos en el plan hidrológico.

d) Volúmenes máximos de extracción de aguas subterráneas

No se dispone de información directa al respecto en relación al periodo de sequía 92-95, por insuficiencias de sistemas directos e indirectos de control de extracciones.

e) *Objetivos de calidad para vida piscícola*

Tampoco se dispone de información al respecto en relación al periodo de sequía 92-95.

Como conclusión general puede considerarse que la ocurrencia de un periodo de intensa sequía condujo a una situación real de valores por debajo de los mínimos establecidos en el plan hidrológico para todos los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales.

No se dispone de información sistematizada sobre los efectos que estos incumplimientos implicaron en la situación de los ecosistemas acuáticos (deterioros, reversibilidad, tiempo de recuperación, etc), pero sí datos esporádicos sobre algunos aspectos como la muerte de peces autóctonos en alguno de los pequeños embalses colmatados del río Guadalquivir.

III.2.5.- Elementos territoriales generadores de demandas de agua

III.2.5.1.- Abastecimiento urbano

III.2.5.1.1.- Caracterización

Los datos básicos sobre el abastecimiento urbano en el ámbito del PES se han incluido en el apartado II.1.2.4. del presente Informe.

III.2.5.1.2.- Fragilidad y vulnerabilidad

a) *Componentes de la dotación en el consumo urbano*

Como se ha señalado en la dotación de agua destinada al abastecimiento urbano cabe diferenciar entre el volumen que tiene como destino final directamente el uso y consumo humano – destinado a preservar la salud y la vida humana – y el destinado a otros usos urbanos, que atienden a la calidad de la vida y a las actividades económicas integradas en el entramado urbano.

Según el Informe del análisis de los artículos 5 y 6 de la D.M.A., la dotación de abastecimiento urbano en la cuenca del Guadalquivir engloba los componentes y porcentajes siguientes:

Destino	%
- Hogares	75,72
- Sectores económicos	15,25
- Consumos municipales	5,12
- Otros	<u>3,91</u>
Total	100,00

Estos porcentajes medios varían en función del tamaño de la población.

Según el Informe anual del año 2004 de la Asociación Española de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento (AEAS) esta distribución de la dotación urbana registrada varía del modo siguiente con el tamaño de la población.

Tabla III.6.- Dotaciones de agua para abastecimiento urbano

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	USO		
	Doméstico	Industrial / Comercial	Otros
Áreas metropolitanas	69	25	6
Superiores a 100.000 hab.	71	22	7
Entre 50.000 y 100.000	76	19	6
Entre 20.000 y 50.000	75	14	11

Para obtener el volumen total hay que añadir el volumen no registrado que se sitúa entre el 21 % y el 27 % del total suministrado.

Por otra parte, según el mismo informe de la AEAS, el consumo doméstico unitario (dotación doméstica) se sitúa en 148 litros por habitante y día que asimismo varía con el tamaño de la población del modo siguiente:

Tamaño de la población	Consumo doméstico (l./hab.día)
Áreas metropolitanas	141
Más de 100.000 hab.	149
Inferiores a 100.000 hab.	169

b) Fragilidad y vulnerabilidad frente a situaciones de sequía

El abastecimiento urbano se considera de atención prioritaria frente al resto de usos, incluidos los requerimientos ambientales. Ahora bien, en situaciones de sequía y en determinadas fases de gravedad de la misma, para garantizar el destino básico de atender a la salud y la vida de la población, puede ser necesario reducir las demandas derivadas de los usos no domésticos dentro del uso urbano.

Según los datos anteriores el consumo doméstico supone entre el 70 y 75 % de la dotación urbana y el consumo doméstico más el industrial/comercial conectado a redes urbanas entre el 89 % y el 94% (en el caso concreto de la cuenca del Guadalquivir se sitúa entorno al 91 %).

Por otra parte no todo el consumo doméstico está destinado a la salud y la vida humana, por cuanto en este volumen se incluyen otros destinos domésticos como riego de jardines, piscinas privadas, etc., que pueden asimismo reducirse mediante la aplicación de las medidas oportunas en situaciones de sequía.

En definitiva, como confirman las experiencias habidas, pueden contemplarse, como objetivos de reducción del consumo en el abastecimiento urbano en situaciones de sequía, porcentajes entre el 10 y el 20% sin afectar significativamente a la salud y la vida humana.

Por lo demás la mayor vulnerabilidad del abastecimiento frente a situaciones de sequía se produce en los sistemas de abastecimiento dependientes de aguas superficiales no reguladas o de acuíferos en situaciones alta presión de explotación. Frente a las medidas de los PES la mayor vulnerabilidad se produce en los sistemas dependientes de aguas reguladas, al ser aquellos sobre los que es posible actuar en estas situaciones. Este es el caso, como se ha indicado, de la mayor parte de los sistemas de abastecimiento de la cuenca.

La máxima vulnerabilidad frente a las medidas de los PES se presenta en los sistemas de abastecimiento que dependen de aguas reguladas específicamente para este uso, ya que en los embalses de uso compartido con el regadío es este último el que sufre los efectos de las posibles restricciones de suministro, al ser el abastecimiento uso prioritario.

En todo caso, como se ha indicado, la garantía de abastecimiento urbano tiene prioridad frente al resto de usos, incluidos requerimientos ambientales, en cualquier situación, también, por tanto, en situaciones de sequía.

III.2.5.1.3.- Experiencias históricas en situaciones de sequía

A pesar de ser un uso de atención prioritaria, en el periodo de sequía del 92-95, la cuenca del Guadalquivir tuvo que acudir a obras de emergencia para garantizar el abastecimiento urbano en numerosos sistemas de abastecimiento, sin poder evitar, en todo caso, el recurso a las restricciones de suministro en varios de ellos.

Estas situaciones se han presentado especialmente en los sistemas abastecidos con regulación específica y las actuaciones de emergencia por lo que se refiere a la oferta de agua se han referido a interconexiones con embalses de uso múltiple, a tomas directas en cauces y a intercambios con agua destinada al regadío, llegando, incluso a las citadas restricciones temporales de suministro. Además se han utilizado medidas de contención de la demanda.

Tras aquella experiencia se han ido desarrollando programas de actuaciones, ya previstas en general en la planificación hidrológica, para evitar la repetición de estas situaciones, como son la de sistemas para optimizar la explotación y la regulación de recursos superficiales para aumentar los recursos disponibles.

Algunas de estas actuaciones están aún en desarrollo pero otras han servido ya para atenuar los efectos de la actual situación de reducción de precipitaciones.

III.2.5.2.- Regadío

III.2.5.2.1.- Caracterización

Los datos básicos sobre el regadío de la cuenca se han incluido en el apartado II.1.2.4.2.

III.2.5.2.2.- Fragilidad y vulnerabilidad

a) Condicionantes de la dotación en el regadío

La dotación de agua para regadío depende de las necesidades netas del cultivo y de la eficiencia global del sistema de aportación y aplicación del agua al mismo.

Las necesidades netas (Nn) del cultivo son las que permiten dar satisfacción total a la evapotranspiración potencial del cultivo, con vistas a la obtención de sus máximos rendimientos, y está condicionada básicamente por el tipo de cultivo y la climatología.

La eficiencia global define la relación entre las necesidades de agua que hay que poner a disposición de la raíz del cultivo (necesidad neta) y las necesidades brutas a suministrar en cabecera de la red de distribución.

Esta eficiencia global (Eg) es, por tanto, la resultante de la eficiencia en la conducción (Ec), la eficiencia en la distribución (Ed) y la eficiencia en la aplicación (Ea).

En definitiva la dotación bruta a poner en cabecera de la red de distribución presenta la formulación siguiente:

$$Db = Nn \times Eg = Nn \times Ec \times Ed \times Ea$$

En un territorio dado, por tanto con un clima determinado, la variación de las necesidades netas varían con el tipo de cultivo, resultando fijas una vez definido éste.

A su vez en un sistema de riego determinado las infraestructuras de transporte, distribución y aplicación del agua están definidas (con unas características y estado de conservación determinadas) por lo que están asimismo fijadas las eficiencias parciales y la eficiencia global.

En definitiva un sistema de riego determinado lleva asociada una dotación bruta de riego acorde con los tipos de cultivos y con el tipo y estado de sus infraestructuras.

Para disminuir la dotación bruta es, según esto, necesario un cambio en el tipo de cultivo o un cambio en las infraestructuras y sistemas de riego.

El cambio de cultivos solo puede realizarse al inicio de la campaña agrícola. El cambio de infraestructuras y sistemas de riego requiere plazos muy superiores e importantes inversiones.

Según esto en una situación de sequía solo puede reducirse la dotación bruta necesaria sin afectar a los cultivos mediante un cambio de cultivos, siempre que se disponga de un plazo suficiente de alerta sobre la presentación de la misma. En el caso esperable, de que este cambio de cultivos suponga una disminución de la producción económica, el regadío quedaría afectado negativamente, pero en menor medida que si se plantasen otros cultivos de mayor dotación sin que, posteriormente, se disponga del volumen de agua requerido.

En esa misma situación de sequía, cualquier otra disminución de volumen suministrado implica una disminución de la producción y, por tanto, un efecto económico negativo.

La elasticidad producción (en términos económicos)/dotación de agua varía significativamente en las diferentes zonas regables (entre 0,08 y 0,8) según datos del Estudio socioeconómico que se cita más adelante, sin que tenga sentido, por tanto, evaluar un valor medio para toda la cuenca.

En todo caso, dada la complejidad de la relación entre dotación de agua y producción económica del regadío, la experiencia pone de manifiesto que pequeñas variaciones sobre la dotación tipo necesaria pueden absorberse sin incidencia significativa en la producción.

A este respecto cabe resaltar los altos porcentajes de déficit que se admiten para dar por satisfecha la demanda agraria de agua en las Instrucciones y Recomendaciones Técnicas, complementarias para la redacción de los Planes Hidrológicos de cuencas intercomunitarias (20-40 % de la demanda en un año).

b) Fragilidad y vulnerabilidad

En base a la experiencia histórica de sequías recurrentes, el regadío de la cuenca del Guadalquivir presenta una gran flexibilidad para afrontar situaciones de sequía, respondiendo a las expectativas de presentación de estas mediante vías adaptativas basadas fundamentalmente en el cambio de la distribución de cultivos y en la reducción de superficies de riego.

Esta adaptación viene obligada por la insuficiencia de disponibilidades de agua y tiene, lógicamente, significativos costes socioeconómicos.

En el Estudio del Impacto Socioeconómico de las inversiones en los regadíos de las zonas regables de la cuenca del Guadalquivir” realizado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir analizó la productividad del regadío en las zonas regables con Plan Coordinado en el período 1983-84 a 1994-95. Este período comprende años húmedos, secos y muy secos y recogía en su práctica totalidad la sequía de 1992-1995.

Según datos de este estudio, la producción, en años con disponibilidad de agua para riego, alcanzó para el conjunto de zonas regables estatales un valor del orden de 671 millones de euros, con un margen de producción de 264 millones de euros (valores actualizados al 2,5% anual), para una superficie del orden de 180.000 ha. de riego y con un volumen de agua regulada utilizado del orden de 1.200 hm³.

En el año de sequía más intensa (1994-1995) estas cifras se redujeron a 228 millones de euros de producción y 66 millones de euros de margen, con un volumen de agua regulada utilizada muy próximo a cero.

En definitiva la fuerte sequía del 92-95 llegó a reducir la producción agrícola de regadío del orden de un 66 % y el margen de producción del orden del 75 %.

Extrapolando estos datos al conjunto de regadío de a cuenca con aguas superficiales (530.000 ha) el citado estudio ofrece unos datos de pérdidas de producción del orden de 1300 millones de euros y de margen de producción del orden de 600 millones de euros en el año 94-95, año en el que se produjeron los efectos más intensos del período de sequía en las zonas regables estatales.

Estos datos ponen de manifiesto la vulnerabilidad de la actividad económica del regadío ante situaciones de intensa sequía.

El mismo estudio pone de manifiesto que se produce una cierta linealidad en la evolución de los valores de producción y margen en función del carácter de los años (húmedos, secos y muy secos). Esta linealidad, sin embargo, no se mantiene en función del volumen de agua regulada utilizado, puesto que en los años húmedos el agua regulada utilizada puede llegar a ser inferior a la de los años secos siempre que en éstos haya suficiente disponibilidad de agua de riego.

En resumen, el regadío en la cuenca del Guadalquivir, al depender básicamente del agua regulada, presenta una gran vulnerabilidad ante situaciones de intensa sequía, vulnerabilidad que solo queda atenuada por la experiencia de los gestores del agua y de los propios regantes de la cuenca en afrontar situaciones de este tipo y que puede atenuarse aún más con las medidas de previsión de presentación de sequías y del resto de medidas operativas que se contemplan en el PES.

III.2.5.2.3.- Experiencia histórica del regadío en situaciones de sequía

De la experiencia de las situaciones de sequía – recurrentes en esta cuenca – pueden extraerse de conclusiones siguientes:

- A pesar de la importante regulación hiperanual de la que dispone la cuenca, la persistencia durante varios años de las situaciones de sequía conduce a una disminución sustancial del volumen de agua regulada, que afecta a las dotaciones del agua disponibles para regadío, hasta el límite de no disponer de agua a estos efectos, como ocurrió en el año 94-05.
- Al suponer el 80 % de la demanda de la cuenca y no ser uno prioritario, el regadío es el destino del agua que soporta las mayores reducciones de volumen suministrado y los mayores efectos negativos de la sequía.
- La experiencia de los gestores del agua en la cuenca y de los propios regantes, en afrontar estas situaciones contribuye a atenuar los efectos negativos de las sequías sobre el regadío.

III.2.5.3.- Usos industriales y otros usos

El análisis de la vulnerabilidad de los usos industriales y otros usos ante situaciones de sequía se ha incluido en el apartado II.1.2.4.3.

Las demandas de agua para uso industrial-comercial integrado en el entramado urbano se atiende a través de las redes de abastecimiento urbano y se consideran incluidas en este.

Cabe recordar que las industrias singulares no conectadas a redes urbanas disponen, en general, de sistemas de recirculación y reciclaje que minimizan el volumen realmente consumido y que, en la práctica, constituyen un desenganche del ciclo hidrológico, por lo que, salvo situaciones puntuales, no son muy vulnerables ante situaciones de sequía. En la cuenca no se dan estas situaciones puntuales (centrales de energía térmica o nuclear, por ejemplo) que, a pesar de la recirculación, consumen en todo caso volúmenes significativos siendo, por tanto, vulnerables frente a situaciones de sequía.

En cuanto al uso hidroeléctrico, los aprovechamientos existentes en la cuenca se sitúan, en general, en embalses de regulación destinados a otros usos (regadíos y abastecimiento), estando ligados a los vertidos que se producen para atender éstos. En situaciones de sequía sufren, por tanto, los efectos de la disminución de caudales vertidos para atender a los otros usos, pero es una situación ya internalizada y descontada en la propia configuración de los proyectos económicos de estos aprovechamientos.

El resto de usos (lúdicos, etc) no tienen una presencia significativa en la cuenca y su vulnerabilidad frente a las medidas de los PES está ligada al mantenimiento de caudales y volúmenes en las masas de agua que utilizan.

III.2.5.4.- Elementos que configuran la capacidad del sistema

La descripción de los elementos que configuran la capacidad del sistema se ha recogido en el apartado II.1.2.5. anterior.

Según pone de manifiesto el Plan Hidrológico de cuenca, este equipamiento no es suficiente para atender las demandas y los requerimientos ambientales con las garantías establecidas, por lo que se están desarrollando actuaciones de fortalecimiento de la capacidad del sistema, en el marco del propio Plan Hidrológico y del programa A.G.U.A. Estas actuaciones se refieren a la disminución de los volúmenes de demanda (basadas principalmente en la modernización de regadíos), a la mejor gestión de la oferta (mediante interconexión de sistemas) y a la regulación de recursos superficiales (presas de Melonares y Breña II actualmente en construcción).

Se concluye, por tanto, que el sistema, a pesar de la importancia de la regulación hiperanual, tiene un dimensionamiento estricto, que no permite afrontar las garantías de servicio en situaciones de sequía, como se ha puesto de manifiesto reiteradamente en la presentación de éstas.

El PES es, según esto, en esta cuenca no sólo un elemento de racionalización de la gestión en situaciones de sequía sino, además, un elemento necesario para reforzar la capacidad del sistema para afrontarlas.

III.3.- Evolución previsible en ausencia de PES

La mejor forma de evaluar la evolución previsible de la situación ambiental en situaciones de sequía prolongada en ausencia de PES es, precisamente, acudir a la experiencia histórica de esas situaciones, que ya se han comentado en apartados anteriores y de la que se resumen aquí los rasgos básicos.

III.3.1.- Evolución previsible en situaciones de sequía prolongada en ausencia de PES

a) Elementos ambientales

De la experiencia del período de sequía 92-95 se pueden resaltar, a estos efectos, los aspectos siguientes:

- En los tramos de río en los que el Plan Hidrológico fija caudales mínimos circularon caudales inferiores a los mínimos establecidos entre el 25 % y el 30 % de los días del año, porcentaje que se elevó al 40 % en el período otoño-invierno. Este aumento del incumplimiento en otoño-invierno coincide con el período bajo del regadío lo que pone de manifiesto que, en esta cuenca, la disminución de volúmenes dedicados al regadío se traduce directamente en una disminución de caudales circulantes en los cauces, si no se toman decisiones de efectuar desagües de caudales regulados en los embalses con el objetivo específico de asegurar los caudales mínimos circulantes. Este hecho se explica por la disminución de retornos y por la disminución de caudales que circulan por los cauces para garantizar tomas directas de agua para riego.
- Los caudales desaguados de los embalses por motivos ambientales – para asegurar caudales mínimos en los cauces – supusieron, en conjunto, un volumen del orden del 90 % del establecido en el Plan Hidrológico. Dato que corrobora lo constatado en el punto anterior.
- Los volúmenes mínimos en embalses en el otoño fueron inferiores a los establecidos en el Plan Hidrológico en el 40 % de los casos.
- Respecto a las extracciones de agua de acuíferos no se dispone de información fehaciente del comportamiento durante el período de sequía analizado. No obstante de modo indirecto puede concluirse que se superarían los máximos de extracción en los acuíferos más explotados, por cuanto se produjo un práctico agotamiento de las aguas superficiales para riego, incluso de las aguas reguladas en embalses.
- En definitiva, la concurrencia de un período de sequía prolongada, en ausencia de PES, conduce a una situación real de valores que incumplen los límites establecidos en el Plan Hidrológico para todos los requerimientos mínimos por motivos ambientales.
- No se dispone de información sistematizada sobre los efectos que estos incumplimientos implicaron en la situación de los ecosistemas asociados al agua (deterioros, reversibilidad, tiempo de recuperación, etc), salvo informaciones puntuales como la mortalidad de peces autóctonos en algunos pequeños embalses colmatados en el río Guadalquivir. No obstante, si se parte del supuesto de que los

límites establecidos en el Plan Hidrológico son los adecuados, su incumplimiento afectaría significativamente de modo negativo a los ecosistemas asociados.

b) Elementos territoriales

Abastecimiento urbano

- Como se ha señalado, a pesar de ser un uso de atención prioritaria en el período de sequía 92-95, la cuenca del Guadalquivir tuvo que acudir a obras de emergencia para garantizar el abastecimiento urbano en numerosos sistemas de abastecimiento, sin poder evitar, en muchos casos, las restricciones de suministro.
- Estas situaciones se presentan especialmente en los sistemas abastecidos con regulación específica y las actuaciones de emergencia, por lo que se refiere a la oferta de agua, consistieron en conexiones con embalses de uso múltiple, tomas directas en cauces e intercambios con volúmenes destinados al regadío.
- Estas actuaciones de emergencia se han ido complementando con otras medidas de carácter estratégico, desarrollados en el marco del Plan Hidrológico, referidas tanto al ahorro de agua como al aumento de la oferta y a la interconexión y flexibilización del suministro.
- Todas estas actuaciones supondrán una reducción de los problemas de garantía del abastecimiento urbano en la cuenca en futuras situaciones de sequía, pero, para lograr su máxima eficacia requieren una actuación sistematizada tanto de previsión de la presentación y profundización de la sequía como de medidas operativas de gestión durante la misma. Estas medidas y actuaciones son el objeto del PES.

Regadío

- Al suponer el 80 % de la demanda de agua de la cuenca y no ser uso prioritario, el regadío soporta las mayores reducciones del volumen de suministro en períodos de sequía, en situaciones de sequía prolongada, llegando incluso a no disponer de agua regulada para este fin, a pesar del carácter hiperanual de la regulación de la cuenca.
- Al suponer el agua superficial del orden del 90 % del total del agua destinada al regadío, la carencia de ésta supone importantes pérdidas económicas, que se han evaluado en reducciones de la producción agrícola directa del orden del 66% - del orden de 1.300 millones de euros -, además de los efectos indirectos sobre el empleo y el conjunto de la actividad socioeconómica del territorio afectado.
- Al ser recurrentes en la cuenca estas situaciones, los gestores de agua y los propios regantes han acumulado experiencia que contribuye a atenuar los efectos de las sequías sobre el regadío. La existencia del PES permitirá optimizar la aplicación de esta experiencia acumulada tanto en lo que se refiere a la reserva y graduación del suministro - por parte de los gestores - como a la toma de decisiones en relación a la programación de cultivos - por parte de los regantes -.

Usos industriales y otros usos

- En el uso industrial-comercial integrado en el entramado urbano el abastecimiento de agua está integrado en las redes urbanas de abastecimiento, siendo válido lo señalado anteriormente para éste.
- En las industrias singulares con abastecimiento propio, en general se aplican sistemas de reciclaje que disminuyen sustancialmente el volumen realmente consumido, lo que disminuye, a su vez, su vulnerabilidad en situaciones de sequía.
- En la cuenca no se dan situaciones puntuales (centrales de energía térmica o nuclear, por ejemplo) que, a pesar de la recirculación, consuman volúmenes significativos de agua, pero, en todo caso, pueden darse casos de industrias singulares, especialmente si están abastecidas con agua superficial, que sufren los efectos de la sequía, aún cuando los volúmenes utilizados sean cuantitativamente poco significativos.
- Los aprovechamientos hidroeléctricos en la cuenca están, en general, ligados a los caudales que se desaguan para otros usos o que fluyen por los cauces. En situaciones de sequía sufren una disminución de producción derivada de la disminución de los caudales.
- La afección de las sequías al resto de usos del agua (lúdicos, etc) está ligada al mantenimiento de caudales y volúmenes en las masas de agua que utilizan.

IV.- EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PLAN

El presente capítulo responde al apartado e) del Anejo I de la Ley 9/2006

IV.1.- Objetivos del Plan

Los objetivos del PES, descritos en el apartado II.1.1, quedan resumidos en el cuadro siguiente:

TABLA II.1.- OBJETIVOS DE LOS P.E.S	
Tipos	Descripción
General	- Minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de las situaciones de sequía.
Específicos	- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.
	- Evitar o minimizar los efectos negativos de las sequías sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos negativos permanentes sobre dicho estado, de acuerdo con lo previsto en el artículo 4.6 de la Directiva Marco del Agua.
	- Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.
	- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos y las estrategias sectoriales y de ordenación territorial.
Instrumentales	- Definir mecanismos para la previsión y detección de situaciones de sequía.
	- Fijar umbrales de fases de gravedad progresiva de las sequías.
	- Definir medidas para conseguir los objetivos específicos en cada fase de sequía.

TABLA II.1.- OBJETIVOS DE LOS P.E.S	
Tipos	Descripción
	- Asegurar la transparencia y participación pública en la elaboración y aplicación de los Planes.

IV.2.- Evaluación de los objetivos

La evaluación ambiental de los objetivos del PES se desarrolla mediante los análisis siguientes:

- a) *Presencia* de objetivos y consideraciones ambientales.
- b) *Coherencia externa* de los objetivos en relación a:
 - a') Principios y directrices de protección ambiental y desarrollo sostenible.
 - b') Prioridades del territorio identificadas en el diagnóstico.
 - c') Objetivos y determinaciones del Plan hidrológico de cuenca.
- c) *Coherencia interna*, contemplando:
 - a') Coherencia entre objetivos y problemas detectados en el diagnóstico.
 - b') Compatibilidad, conflictividad y jerarquía entre objetivos.

El establecimiento de indicadores mensurables que permitan el seguimiento del cumplimiento de estos objetivos se evalúa en el capítulo dedicado al Programa de Seguimiento.

IV.2.1.- Presencia de objetivos y consideraciones ambientales

La tabla resumen de objetivos del PES recogida en el apartado IV.1 anterior pone de manifiesto que los aspectos ambientales forman parte esencial del *objetivo general* del mismo, al incluir los *impactos ambientales de las situaciones de sequía* entre aquellos cuya minimización se pretende con la aplicación del PES.

A su vez, de los cuatro *objetivos específicos*, que desarrollan aspectos parciales del objetivo general, uno de ellos es un objetivo directamente ambiental, a saber: “*Evitar o minimizar los efectos negativos de las sequías sobre el estado ecológico de las masas de agua en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos negativos permanentes sobre dicho estado*”, y los cuatro son objetivos que se sitúan en el marco general de los objetivos del *desarrollo sostenible*.

Sobre la definición concreta de todos ellos se observa que se utiliza el término *garantizar* solamente para la *disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población* y el término *minimizar* para el resto de objetivos.

Este planteamiento es coherente con la propia función y capacidad operativa del PES. En efecto, como se ha señalado, los PES contienen medidas de gestión que operan en un sistema dado, definido y desarrollado de acuerdo con las previsiones y determinaciones del Plan Hidrológico de cuenca y de otros planes sectoriales relacionados con el sistema.

Según esto, la capacidad de las medidas del PES es limitada y solo en zonas específicas será posible garantizar el buen estado de las masas de agua o los volúmenes requeridos para el regadío, por ejemplo, utilizando solamente estas medidas. En general esta capacidad de garantía está relacionada con la fortaleza del sistema para afrontar situaciones de sequía; fortaleza que se conforma con el conjunto de medidas estratégicas y a largo plazo, especialmente las contenidas en el Plan Hidrológico, complementadas con las medidas de gestión del PES en situaciones de sequía.

Entendido en este sentido, el término *minimizar los efectos negativos* es correcto como criterio general para los objetivos propios del PES, si bien se convertirá en el término “*garantizar*” como objetivo conjunto del PES y del Plan Hidrológico.

En el caso concreto de la *disponibilidad de agua para la población* se utiliza el término *garantizar*, por cuanto la salud y la vida de la población es objetivo prioritario y, a su vez, el volumen de agua requerido es una relativamente pequeña parte del volumen de la demanda total de la cuenca; disponiendo, por tanto, el sistema de capacidad estructural para atender esa disponibilidad, aún a costa de postergar la atención de otras demandas de mayor volumen y menor prioridad, decisiones que pueden y deben tomarse en situaciones de sequía en el ámbito del PES.

Los *objetivos instrumentales*, por su parte, son los que permiten hacer operativos los objetivos específicos, estableciendo medidas que posibilitan su consecución y, a la vez, resolviendo incompatibilidades y potenciando sinergias entre ellos, en definitiva potenciando la complementariedad e integración del conjunto de cara a conseguir el objetivo general.

Puede considerarse, según esto, que también los objetivos instrumentales llevan integrada la componente ambiental.

IV.2.2.- Coherencia externa

IV.2.2.1.- Coherencia entre objetivos y principios y directrices de protección ambiental y desarrollo sostenible

a) Principios y directrices de protección ambiental y desarrollo sostenible

Los principios y directrices de protección ambiental y desarrollo sostenible relacionados con los PES son los que se derivan de las normativas y directrices relacionados I.1.2 y I.1.3. del presente Informe que se pueden agrupar del modo siguiente:

a') Relacionadas con la protección del recurso y el desarrollo territorial

- *Directiva 2000/60/CE* (Directiva Marco de Aguas), cuyo objetivo principal es la protección y conservación de las masas de agua, y que establece en su artículo 4.6 las circunstancias –tales como las sequías prologadas- y condiciones en las que se permite un *deterioro temporal* de dicho estado. A su vez esta Directiva consagra el principio de transparencia y participación en el proceso de planificación y gestión del agua.

- El Texto Refundido de la Ley de Aguas, que constituye la transposición de la Directiva Marco del Derecho español y que, además de consolidar los principios anteriores (protección del recurso, excepción temporal, transparencia y participación) incluye otros como la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y territorial y la racionalización del uso del agua en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

b') Relacionadas con la conservación y protección de habitats y especies

- *Convenio Ramsar*, de protección de humedales, especialmente como hábitat de aves acuáticas.
- *Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats)*, que considera la biodiversidad como un patrimonio común, siendo responsabilidad de los Estados miembros la protección y conservación de las especies y de sus hábitats.
- *Directiva 79/409/CEE*, relativa a la conservación de las aves silvestres (creando la figura de las ZEPA).
- *Ley 4/1989, sobre Conservación de Especies Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres*, que regula la protección efectiva de las especies naturales y de las especies de flora y fauna amenazadas.
- *Estrategia española para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica*, que establece un marco general para la política nacional para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.
- *Plan Estratégico Especial para la Conservación y Uso Racional de los Humedales*, que plantea, entre sus objetivos, los de integrar la conservación y protección de los humedales en la política de aguas, asegurando que reciben agua en cantidad y calidad necesarias para mantener sus funciones y valores naturales.

Todos estos principios y directrices pueden sintetizarse en los siguientes:

- Protección del estado ecológico de las masas de agua.
- Conservación de hábitats y especies.
- Conservación y uso racional de los humedales.
- Conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.
- Conservación de zonas con figuras de protección ambiental (LIC'S, Zepas, Humedales Ramsar, ENP, Reservas de la Biosfera).
- Garantía de la salud y vida humana.
- Sostenibilidad del desarrollo.
- Transparencia y participación públicas.

b) Coherencia entre los objetivos del PES y los principios anteriores

Los objetivos del PES, reseñados en IV.1, guardan coherencia con los principios y directrices de protección ambiental y desarrollo sostenible del modo que explicita en la tabla siguiente:

TABLA IV.1.- COHERENCIA ENTRE OBJETIVOS DEL PES Y PRINCIPIOS DE PROTECCIÓN									
Objetivos del PES		Principios de protección ambiental y desarrollo sostenible							
		Protección estado masas de agua	Conservación hábitats y especies	Conservación y uso racional humedales	Conservación diversidad biológica	Conservación zonas con figuras de protección ambiental	Garantía de la salud y vida humanas	Sostenibilidad del desarrollo	Transparencia y participación.
Específicos	Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.						X		
	Evitar o minimizar los efectos negativos de las sequías sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos.	X	X	X	X	X		X	
	Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.						X	X	
	Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas.							X	
Instrumentales	Definir mecanismos de previsión y detección de situaciones de sequía.	X	X	X	X	X	X	X	
	Fijar umbrales de fases de gravedad de las sequías.	X	X	X	X	X	X	X	
	Definir medidas para conseguir los objetivos específicos en cada fase de sequía.	X	X	X	X	X	X	X	
	Asegurar la transparencia y participación pública.								X

IV.2.2.2.- Coherencia entre objetivos y prioridades del territorio

De acuerdo con la evaluación del diagnóstico, las prioridades del territorio en relación al PES se pueden sintetizar en las siguientes:

- Asegurar la salud y la vida de la población.
- Conservar los elementos ambientales especialmente vulnerables entre situaciones de sequía.
- Tener en cuenta la importancia del regadío en el desarrollo socioeconómico del territorio.

Los objetivos del PES guardan coherencia con estas prioridades, según se pone de manifiesto en la tabla siguiente:

TABLA IV.2 COHERENCIA ENTRE OBJETIVOS DEL PES Y LAS PRIORIDADES DEL TERRITORIO			
Objetivos específicos del PES	Prioridades del Territorio		
	Asegurar la salud y la vida de la población.	Conservar los elementos ambientales especialmente vulnerables ante situaciones de sequía	Tener en cuenta la importancia del regadío en el desarrollo socioeconómico del territorio
Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.	X		
Evitar o minimizar los efectos negativos de las sequías sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos.		X	
Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.	X		
Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas			X

IV.2.3.- Coherencia interna

IV.2.3.1.- Coherencia entre objetivos y problemas detectados en el diagnóstico

En la evaluación del diagnóstico, al analizar la evolución previsible del territorio en situaciones de sequía prolongada en ausencia de PES, se han detectado una serie de problemas que deben ser abordados, dentro de su ámbito, mediante las medidas del PES.

Estos problemas se pueden resumir del modo siguiente:

- Dificultades para asegurar el abastecimiento de agua a la población.
- Incumplimiento de requerimientos hídricos mínimos ambientales fijados en el P.H. (caudales mínimos, límites explotación de acuíferos, volúmenes mínimos).
- Efectos negativos sobre ecosistemas acuáticos (mortalidad de peces, empeoramiento de la calidad de las aguas).
- Efectos socioeconómicos negativos sobre la actividad del regadío (pérdida de producción y empleo y efectos indirectos sobre la actividad socioeconómica).

Los objetivos del PES guardan coherencia con estos problemas, del modo que se pone de manifiesto en la tabla siguiente:

TABLA IV. 3.- COHERENCIA ENTRE OBJETIVOS DEL PES Y PROBLEMAS DETECTADOS EN EL DIAGNÓSTICO				
Objetivos específicos del PES	Problemas detectados en el diagnóstico			
	Dificultad para asegurar el abastecimiento urbano	Incumplimiento de requerimientos hídricos mínimos ambientales	Efectos negativos sobre ecosistemas acuáticos	Efectos socioeconómicos negativos sobre el regadío
Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.	X			
Evitar o minimizar los efectos negativos de las sequías sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos.		X	X	
Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.	X			
Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas				X

IV.2.3.2.- Compatibilidad, conflictividad y jerarquía

El cumplimiento individual de cada uno de los objetivos específicos del PES requiere la disponibilidad de volúmenes de agua. En situaciones de sequía, estos volúmenes son escasos, lo que genera una conflictividad entre los objetivos que, en algunos casos, puede llegar a la incompatibilidad entre algunos de ellos.

Esta situación se resuelve en el PES por una parte utilizando los criterios de priorización de usos del agua establecidos en la legislación de aguas y en la planificación hidrológica (Plan Hidrológico Nacional y Plan Hidrológico de cuenca) y, por otra, mediante los objetivos instrumentales que, como se ha señalado, favorecen la complementariedad, armonización o integración del conjunto de objetivos específicos de cara a la consecución del objetivo general del PES.

V.- EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS

En este capítulo se da respuesta a los apartados f), g) y h) del Anexo 1 de la Ley 9/2006, que define el contenido mínimo de ISA y se tienen en cuenta las directrices de los apartados 7 y 8 del Documento de Referencia.

Los apartados g), h) y f) del citado Anexo I establecen las determinaciones siguientes:

- h) *Un resumen de las razones de la selección de las alternativas previstas y una descripción de la manera en que se realizó la evaluación incluidas las dificultades (como deficiencias técnicas o falta de conocimiento y experiencia).*

- g) *Las medidas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, contrarrestar cualquier efecto significativo negativo en el medio ambiente, por la aplicación del plan o programa.*
- f) *Los probables efectos (comprendidos también los secundarios, acumulativos, sinérgicos, a corto, medio y largo plazo, permanentes y temporales, positivos y negativos) significativos en el medio ambiente, incluidos aspectos como la biodiversidad, la población, la salud humana, la fauna, la flora, la tierra, el agua, el aire, los factores climáticos, los bienes materiales, el patrimonio cultural, incluido el patrimonio histórico, el paisaje y la interrelación entre estos factores.*

V.1.- Criterios para la selección de medidas de PES

V.1.1.- Objeto de las medidas

El programa de medidas constituye el núcleo básico de las determinaciones del Plan y tiene por objeto tratar de conseguir los objetivos de éste, resumidos en el apartado II.1.1 de este Informe.

En definitiva las medidas deben permitir conseguir los objetivos instrumentales, como vía para conseguir los objetivos específicos y el objetivo general.

Los objetivos instrumentales definidos son los siguientes:

- *Definir mecanismos para la previsión y detección de situaciones de sequía.*
- *Fijar umbrales de fases de gravedad progresiva de las sequías.*
- *Definir medidas para conseguir los objetivos específicos en cada fase de sequía.*
- *Asegurar la transparencia y participación pública en la elaboración y aplicación del Plan.*

V.1.2.- Tipos de medidas

Las medidas del Plan pueden analizarse desde la óptica del ámbito (funcional, territorial y temporal) y desde la óptica de su finalidad.

a) **Ámbito funcional**

Desde el punto de vista de la funcionalidad, las medidas del PES son, como se ha reiterado, medidas *de gestión* a aplicar básicamente en situación de sequía para minimizar los efectos negativos de las sequías en un sistema hidrológico ya definido en el marco de la planificación hidrológica y de otras planificaciones sectoriales.

b) **Ámbito territorial**

Las medidas pueden ser de aplicación general a todo el ámbito territorial del PES o de aplicación específica en determinadas zonas.

c) **Ámbito temporal de aplicación**

En relación al momento de su aplicación las medidas para afrontar los efectos de las sequías, pueden considerarse *estratégicas o preventivas* y *tácticas o coyunturales*. Las *estratégicas* pertenecen *al ámbito de planificación hidrológica*, son de desarrollo y ejecución en situación normal y tienen como objetivo el refuerzo estructural del sistema para aumentar su capacidad de respuesta (en el sentido de cumplimiento de garantías para atender demandas y requerimientos ambientales) ante la presentación de situaciones de sequía.

En grandes líneas estas medidas estratégicas se pueden agrupar en:

- Medidas para el fortalecimiento de la oferta de agua con actuaciones infraestructurales (regulación, captación, desalación, transporte, interconexión, etc) o medidas en el sistemas de gestión (uso conjunto, centro de intercambio de derechos, mantenimiento de reservas, etc).
- Medidas para la racionalización de la demanda de agua (mejora y modernización de infraestructuras y sistemas de aplicación del agua, fomento del ahorro, reutilización y reciclaje, etc).
- Medidas de conservación y protección del recurso y ecosistemas acuáticos.

Las medidas *coyunturales o tácticas*, son de aplicación básicamente en situaciones de sequía y son las *medidas propias del PES* que pueden encuadrarse del modo siguiente:

- A. Medidas de *previsión de aplicación en situación normal y de prealerta de sequía*, que incluyen, a su vez:
 - A.1. Medidas de previsión de presentación de la sequía, consistentes en la definición y seguimiento de indicadores de presentación de sequía.
 - A.2. Medidas de establecimiento de reservas estratégicas (volúmenes de embalse, reservas en acuíferos, desalación, etc) para su utilización en situaciones de sequía.
- B. Medidas *operativas* para adecuar la oferta y la demanda y los requerimientos ambientales, de aplicación en situaciones de alerta y emergencia de sequía, que incluyen:
 - B.1. Medidas relativas a la atenuación de la demanda de agua, voluntaria (sensibilización ciudadana), o forzada (modificación de garantías de

suministro, restricciones de usos – de tipo de cultivo, de métodos de riego, de usos lúdicos -, penalización de consumos excesivos, etc).

- B.2. Medidas relativas a la disponibilidad, en volumen y calidad, de oferta de agua – con actuaciones no infraestructurales – (movilización de reservas estratégicas en embalses y acuíferos, transferencias de recursos, intensificación del control de vertidos).
- B.3. Gestión combinada oferta/demanda y protección ambiental (modificaciones en la prioridad de suministro a los distintos usos, restricciones de suministro, activación de centros de intercambios de derechos de uso, condicionantes ambientales de las distintas medidas, etc.)
- C. Medidas *organizativas*, de aplicación básicamente en situación de sequía, que incluyen:
 - C.1. Establecimiento de responsables y organización para la ejecución y seguimiento.
 - C.2. Coordinación entre administraciones y entidades públicas o privadas vinculadas al problema.
- D. Medidas de *seguimiento*, de aplicación en situación de sequía y de postsequía, de la ejecución del plan y de sus efectos (seguimiento de indicadores de ejecución, de efectos - ambientales, económicos, territoriales - y de cumplimiento de objetivos.)
- E. Medidas de *recuperación*, de aplicación en situación de postsequía, de efectos negativos de la aplicación del Plan.
- F. Medidas de *coordinación* de planificaciones, de aplicación en situación normal y de sequía, que contendrán directrices y normas a tener en cuenta en los planes de emergencia de los abastecimientos urbanos.

En definitiva, salvo las medidas de previsión (seguimiento de indicadores de presentación de sequías y mantenimiento de reservas estratégicas), el resto son *medidas de aplicación temporal* básicamente en situaciones de sequía y al finalizar ésta.

d) Concreción de las medidas

Cada situación de sequía se inicia con una situación de partida – del estado del sistema y de los elementos ambientales y territoriales – diferente y evoluciona hacia situaciones de mayor gravedad de modo así mismo diferente en cada caso. No es posible, por tanto, disponer, a priori, del conocimiento exacto de ambos parámetros que permitiera concretar las medidas realmente eficaces para conseguir los objetivos específicos del PES.

Según esto, las medidas se basan en unas previsiones de la situación de partida y de la evolución de la sequía, establecidas, en general, en términos estadísticos, que mantienen lógicamente elementos de incertidumbre.

Las medidas resultantes incorporan esta incertidumbre obligada y deben, por tanto, someterse, antes de su aplicación, a un proceso de concreción mediante decisiones tomadas por el órgano gestor de la situación de sequía que, a estos efectos, debe contar con el apoyo de un órgano de asesoría técnica. Aspectos a tener en cuenta en el sistema de gestión del PES.

En este sentido, muchas de las medidas definidas en el PES se acercan más a criterios o líneas de actuación que deben ser concretados en los diferentes sistemas o zonas en cada situación de sequía.

e) Finalidad o elementos sobre los que actúan las medidas

La finalidad o elementos sobre los que actúan las medidas se han descrito ya en el anterior apartado referido al ámbito temporal. Así las medidas operativas de los PES son medidas coyunturales que se refieren a:

- La *atenuación* incentivada o forzada de la *demanda de agua*.
- La disponibilidad, en volumen y calidad, de la *oferta de agua*.
- La *gestión combinada* de la oferta y la demanda y la *protección ambiental*.

V.1.3.- Graduación y priorización en la aplicación

Las medidas se definen para ser aplicadas gradualmente, de modo que su eficacia aumenta a medida que así lo exija la profundización de la situación de sequía y de sus efectos.

Así una misma medida, con términos de exigencia progresivos, puede ser de aplicación en situación de alerta y de emergencia.

En términos generales, las medidas o las exigencias a establecer en las medidas, en situación de *prealerta y alerta*, tienden a *prevenir o retrasar el deterioro* de los elementos ambientales y territoriales afectados por la sequía, mientras que las medidas o las exigencias a establecer en las medidas en *situación de emergencia* tienden a *minimizar el citado deterioro*, alargando para ello al máximo posible la disponibilidad de agua, lo que obliga, en general, a acudir a restricciones de suministro.

La necesidad de profundizar en las exigencias de las medidas está, además, relacionada con la fortaleza estructural del sistema para afrontar periodos de sequía, tanto a nivel global, como, muy especialmente, en cada sistema de explotación o zona de aplicación del Plan.

Por otra parte, a la hora de priorizar la aplicación de las medidas (en términos de tipo de medidas, no de usos o destinos del agua), lógicamente deben tener prelación las de aplicación incentivada o fomentada frente a las de aplicación forzada, las que respeten los derechos y normas existentes frente a las que supongan variación de éstos, las que sean más

eficaces, comporten menores plazos para alcanzar su plena operatividad o las que tengan mejor encaje en el marco legal y normativo.

V.1.4.- Efectos ambientales. Insuficiencias de información

Un criterio para seleccionar las medidas es el de su incidencia en la mitigación de los efectos ambientales negativos. Como se ha señalado en la evaluación del diagnóstico, existen importantes lagunas de información y conocimiento en relación a la dependencia hídrica de hábitats y especies de zonas de protección ambiental asociadas al medio hídrico. Estas lagunas deben resolverse en ámbitos diferentes de los PES, pero, en todo caso, debe aprovecharse el sistema de seguimiento de los PES para ir obteniendo datos que ayuden a su solución.

Según esto, en esta primera redacción del PES, las medidas se centran en los efectos directos conocidos de las sequías (deterioro de caudales ambientales, de volúmenes mínimos por razones ambientales, de sobreexplotación de acuíferos y de tapón salino en la desembocadura del Guadalquivir) con especial atención a las zonas identificadas como vulnerables en la fase de diagnóstico. A su vez, como se ha señalado, en el programa de seguimiento deben introducirse indicadores y controles que permitan ir resolviendo las lagunas de información antes señaladas.

V.1.5.- Resumen de criterios y método de selección

En síntesis los criterios para la definición y selección de medidas se pueden resumir en los siguientes:

- Coherencia con los objetivos del PES.
- Viabilidad técnica y operativa.
- Eficacia de cara a la consecución de objetivos y, en concreto, de cara a la prevención y mitigación de efectos ambientales negativos de las sequías.
- Plazo para alcanzar plena operatividad.
- Coherencia con el marco legal y normativo.

Como método para la selección se utiliza el planteamiento y análisis de escenarios alternativos basados en diferentes combinaciones de hipótesis de variación de los parámetros o variables considerados básicos para conformación de las alternativas, asunto que se analiza en el apartado siguiente.

V.2.- Alternativas analizadas

V.2.1.- Variables y parámetros para el planteamiento de alternativas

De los tipos de medidas coyunturales señaladas en V.1.2.c) el PES debe incluir, en todo caso, medidas de los tipos siguientes:

- A. Medidas de previsión (A.1 y A.2.)
- C. Medidas organizativas (C.1 y C.2.)
- D. Medidas de seguimiento

- E. Medidas de recuperación
- F. Medidas de coordinación de planes de emergencia de abastecimiento

Las posibles variaciones que pudieran considerarse en este tipo de medidas carecen del grado de significación necesario para poder ser considerados como alternativas diferentes los programas de medidas resultantes.

El caso es diferente con las medidas operativas (tipo B).

Entre estas medidas, las B.1 (relativas a la atenuación incentivada o forzada de la demanda de agua, sin afectar a los requerimientos hídricos ambientales), pueden asimismo considerarse relativamente invariantes en el programa de medidas del PES, entendiéndose que la atenuación de la demanda no supera los límites de las dotaciones mínimas requeridas para que no se produzca afección significativa a los diferentes usos.

Las medidas del tipo B.2. (relativas a la movilización de reservas de agua) y B.3. (restricciones de suministro, modificación de prioridades de atención a usos y requerimientos ambientales), también deben, en general, ser utilizadas al menos en situaciones de sequía prolongadas. Sin embargo, las variaciones en la definición de este tipo de medidas pueden en algunos casos comportar efectos significativamente diferenciados, de modo que pueden configurar escenarios diferentes y, por tanto, programas de medidas alternativas, cuya diferenciación relativa puede someterse a criterios de evaluación para seleccionar el programa más adecuado de cara a alcanzar el conjunto de objetivos del Plan.

Las variables y parámetros capaces de forzar ese tipo de diferenciación son al menos los siguientes:

- En relación a las restricciones de suministro:
 - . *Prioridades* a la hora de aplicar *restricciones* de suministro a los diferentes usos y a la atención de requerimientos ambientales.
 - . *Fase de sequía* en la que se aplican esas *restricciones*.
 - . *Cuantía* de dichas *restricciones*.
- En relación a la movilización de reservas:
 - . *Acuíferos* seleccionados para forzar la explotación en situaciones de sequía.
 - . *Límites a la explotación* de estos acuíferos.
 - . *Fase de sequía* en la que se efectúa la explotación.

En relación a esta última variable – movilización de reservas subterráneas – se parte de la hipótesis de no utilizar, a estos efectos, acuíferos en riesgo (por calidad o por presión de uso) ni acuíferos cuya explotación forzada suponga riesgos para las zonas ambientales conexas. Asimismo se supone que la explotación en el caso de los abastecimiento se inicia en la fase de alerta, liberando agua superficial para requerimientos ambientales y otros usos.

Según esto, las diferencias en la utilización del resto de acuíferos constituyen diferencias de tipo básicamente técnico (puesto que se supone que no son significativos los costes

económicos) con efectos ambientales similares, no dando lugar a alternativas significativamente diferentes.

En resumen la *variable básica* utilizada para configurar escenarios diferentes son las *restricciones de suministro* a los diferentes usos y de cobertura de los requerimientos hídricos ambientales y los *parámetros* para configurar diferencias en esta variable son los tres antes señalados:

- *Prioridades* en la aplicación de restricciones de suministro
- *Fase de sequía* en la que se inicia la aplicación de restricciones
- *Cuantía* de dichas *restricciones*.

No obstante en algún sistema o zona concreta, podrían, asimismo, configurarse diferentes alternativas en función de los acuíferos utilizados como reserva para forzar su explotación en sequía, como sería el caso en el que todos los acuíferos disponibles se encontrasen en situación de riesgo (por calidad o por presión de uso).

V.2.2.- Escenarios analizados

En relación a los tres parámetros (prioridades, fases de sequía y cuantía) señalados para la variable de restricciones del suministro, pueden plantearse diferentes hipótesis de variación:

a) En relación a las *prioridades* en la aplicación de restricciones:

- Se parte del supuesto de que, en todo caso, es prioritario el abastecimiento de agua a la población, de acuerdo con el Plan Hidrológico de cuenca y con el Plan Hidrológico Nacional (artículo 26.2 Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional).

En cuanto a los requerimientos hídricos ambientales y usos diferentes del abastecimiento urbano, pueden plantearse diferentes hipótesis como:

- a') Prioridad incondicional a efectos de gestión – salvado el abastecimiento de población – de la atención a los requerimientos hídricos ambientales.
- b') Prioridad condicionada de dicha atención en función de la vulnerabilidad de los elementos ambientales afectados. En otros términos, en situaciones de insuficiencia de recursos podrían atenderse total o, en general, parcialmente otros usos – especialmente el uso agrario - en aquellas zonas en que no existan zonas de protección ambiental de las identificadas en el diagnóstico como vulnerables a efectos de las medidas del Plan.

b) En relación a la *fase de sequía* de aplicación de las restricciones:

- a') Aplicación de restricciones a otros usos desde la fase de alerta.
- b') Aplicación de restricciones a otros usos en la fase de emergencia.
- c') Aplicación de restricciones a los requerimientos ambientales desde la fase de alerta.

- d') Aplicación de restricciones a los requerimientos ambientales en la fase de emergencia
- c) En relación a la *cuantía* de la restricción:
 - a') Restricción parcial del suministro a otros usos.
 - b') Restricción total, en caso necesario, del suministro a otros usos.
 - c') Restricción parcial a los requerimientos ambientales
 - d') Restricción total a los requerimientos ambientales.

Combinando estas diez hipótesis de variación pueden obtenerse numerosos escenarios alternativos.

En el proceso de elaboración del PES, para la definición de medidas en cada zona o sistema, se han efectuado simulaciones de varias de las posibles combinaciones, hasta conseguir, aquella que minimiza las restricciones de agua. En general se han simulado las combinaciones que se han considerado más razonables en cada sistema, a la vista del estado de partida de los elementos ambientales y territoriales y de la capacidad teórica del sistema para afrontar las sequías.

Los escenarios resultantes de las combinaciones más habituales de estos parámetros se pueden englobar en los tipos siguientes:

- A *Escenario - 0 - o tendencial* o escenario en ausencia de PES o de inexistencia de programa de medidas – Alternativa cero -.
- B *Escenarios alternativos*, resultantes de combinaciones razonables de las variaciones de los parámetros anteriores, Aún cuando pueden presentarse algunos escenarios específicos más diferenciados para algún sistema o zona, con carácter general estos escenarios alternativos se resumen en los siguientes:

B.1. *Escenario alternativo -1-*, que combina la siguiente situación de parámetros:

- Prioridad incondicional – salvo el abastecimiento urbano -, a efectos de gestión, de la atención a los requerimientos hídricos ambientales.
- Aplicación de restricciones a otros usos – salvo el abastecimiento urbano – desde la fase de alerta.
- Restricción parcial o total de otros usos, según la disponibilidad de recursos.

B.2. *Escenario alternativo -2-*, que combina la siguiente situación de parámetros:

- Prioridad –salvo el abastecimiento urbano- de la atención a los requerimientos ambientales, condicionada a la vulnerabilidad de los elementos ambientales afectados.
- Aplicación de restricciones a otros usos desde la fase de alerta y a los requerimientos ambientales en la fase de emergencia.

- Restricción parcial o total, tanto a otros usos como a los requerimientos ambientales. La restricción total de otros usos precederá a la de los requerimientos ambientales.

En ambos escenarios se supone como se ha señalado, que desde la fase de alerta se inicia la explotación de reservas de agua subterráneas para el uso urbano, liberando recursos superficiales para requerimientos ambientales y otros usos.

V.2.3.- Análisis de escenarios

V.2.3.1.- Criterios de análisis

El escenario - 0 - o alternativa cero, en ausencia de plan, de hecho se ha evaluado en el capítulo dedicado a la evaluación del diagnóstico al analizar la evolución previsible de la situación de los elementos ambientales y territoriales en ausencia de Plan (apartado II.2.5).

Para el análisis de los escenarios alternativos se utilizan los criterios siguientes:

- Coherencia interna.
- Eficacia de cara a los objetivos.
- Efectos ambientales.
- Efectos socioeconómicos.
- Factibilidad técnica y normativa.

Bajo el criterio de coherencia se valora la coherencia interna (con el diagnóstico y con los objetivos), por cuanto, la coherencia externa (con los principios del desarrollo sostenible) está directamente relacionada con la coherencia con los objetivos, ya que ya ha sido evaluada la coherencia externa de estos (apartado IV.2.2.1)

V.2.3.2.- Análisis del Escenario tendencial – Alternativa cero –

Se considera escenario tendencial aquel en que no existe PES ni, por tanto, programa de medidas sistematizadas para afrontar periodos de sequía.

Los efectos de esta situación sobre el estado de los elementos ambientales, territoriales, caso de presentarse una sequía prolongada, serían similares a los habidos en las sequías históricas, salvando las diferencias derivadas del reforzamiento del sistema producido en los últimos años, especialmente en el aumento de la regulación de agua superficial y de las actuaciones para reforzar los sistemas de abastecimiento urbano.

Los efectos producidos por la situación de sequía prolongada de 1992-1995 se han analizado anteriormente (apartado III.2.4.2, III 2.5.1.3, III 2.5.2.3 y III.3) y las conclusiones se pueden resumir del modo siguiente:

- a) Situación previsible de elementos ambientales
 - Incumplimiento de los parámetros mínimos relativos a requerimientos hídricos ambientales fijados en el Plan Hidrológico.

- En caudales mínimos en cauces, incumplimiento del orden del 25% de los días en el año y del 40% en otoño invierno. Conviene resaltar que la reducción de caudales mínimos en los cauces en situaciones de sequía, está ligada al descenso de los volúmenes desaguados desde los embalses para atender el suministro del regadío.
- En volúmenes mínimos desaguados de los embalses por motivos ambientales, incumplimiento del 10% en volumen.
- En volúmenes mínimos de reserva en embalses por motivos ambientales incumplimiento en el 40% de los casos.
- Extracciones de acuíferos superiores al límite superior de explotación, fijado entonces en el 70%, y que actualmente está planteado reducir hasta el 40%.
- No se dispone de información sistematizada sobre los efectos que estos incumplimientos implicaron en la situación de los ecosistemas asociados al agua (deterioros, reversibilidad, tiempo de recuperación, etc), salvo informaciones puntuales como la mortalidad de peces autóctonos en algún pequeño embalse colmatado en el río Guadalquivir. No obstante, si se parte del supuesto de que los límites establecidos en el Plan Hidrológico son los adecuados, su incumplimiento afectará significativamente de modo negativo a los ecosistemas asociados en aspectos como los siguientes:
 - . Aumento del “stress ecológico” en las comunidades piscícolas y de invertebrados acuáticos.
 - . Afección, caso de persistencia, a comunidades de mamíferos y aves asociados a los ecosistemas acuáticos.
 - . Afección a la vegetación de ribera, que puede llegar a ser severa, en caso de persistencia de la supresión del caudal circulante que afecte al freático adyacente de ribera, por secado de raíces.
 - . Disminución de la apreciación paisajística y como recurso recreativo del área afectada.

En todo caso no hay constancia de que se produjeran efectos negativos irreversibles sobre hábitats y especies en ninguna de las zonas identificadas como vulnerables en el diagnóstico.

b) Situación previsible de los elementos territoriales

Abastecimiento urbano de agua

En la sequía del 92-95, la cuenca del Guadalquivir tuvo que acudir a numerosas obras de emergencia para garantizar el abastecimiento urbano, sin poder evitar las restricciones de suministro en muchos casos. Los casos más graves se presentaron en los sistemas dependientes de obras de regulación específica.

Tras esta experiencia se han desarrollado varias actuaciones para reforzar la capacidad y flexibilidad de los sistemas de abastecimiento para soportar, sin restricciones, situaciones de sequía prolongada, estando previstas actuaciones adicionales.

Es, por tanto, de prever que, en el caso del abastecimiento urbano, los efectos de una nueva sequía prolongada no serían tan graves como en la del 92-95. En todo caso, la existencia del PES, además de reducir aún más los efectos negativos, permitirá reducir el consumo y optimizar las fuentes de suministro – explotación de reservas subterráneas –, liberando recursos para atender a los requerimientos ambientales y a otros usos a lo largo de la sequía.

Uso agrario – regadío –

El uso agrario básico asociado al suministro de agua es el regadío, por cuanto el uso ganadero es cuantitativamente poco significativo y, en situaciones de sequía, comporta los problemas del uso urbano – siempre que esté conectado a redes urbanas – o depende en general de aguas subterráneas, siendo menos vulnerable, salvo casos específicos.

El regadío soporta las mayores reducciones de volumen de suministro en periodos de sequía prolongada, llegando en la cuenca incluso a la no disponibilidad de agua regulada para este fin, a pesar del carácter hiperanual de la regulación de la cuenca. Estas reducciones contribuyen a garantizar o reducir los efectos de la sequía sobre el uso de abastecimiento urbano y los requerimientos hídricos ambientales.

Al suponer el agua superficial del orden del 90% del total del agua destinada al regadío, la carencia de ésta supone importantes pérdidas económicas, que se han evaluado en reducciones de la producción agrícola directa del orden del 66%, además de los efectos indirectos sobre el empleo y el conjunto de la actividad socioeconómica del territorio afectado.

Al ser recurrentes en la cuenca estas situaciones, los gestores de agua y los propios regantes han acumulado experiencia que contribuye a atenuar los efectos de las sequías sobre el regadío. La existencia del PES permitirá optimizar la aplicación de esta experiencia acumulada tanto en lo que se refiere a la reserva y graduación del suministro – por parte de los gestores – como a la toma de decisiones en relación a la programación de cultivos – por parte de los regantes –.

Usos industriales y otros usos

En el uso industrial-comercial integrado en el entramado urbano el abastecimiento de agua está integrado en las redes urbanas de abastecimiento, siendo válido lo señalado anteriormente para éste.

En las industrias singulares con abastecimiento propio, en general se aplican sistemas de reciclaje que disminuyen sustancialmente el volumen realmente consumido, lo que disminuye, a su vez, su vulnerabilidad en situaciones de sequía.

En la cuenca no se dan situaciones puntuales (centrales de energía térmica o nuclear, por ejemplo) que, a pesar de la recirculación, consuman volúmenes significativos de agua, pero, en todo caso, pueden darse casos de industrias singulares, especialmente si

están abastecidas con agua superficial, que sufren los efectos de la sequía, aún cuando los volúmenes utilizados sean cuantitativamente poco significativos.

Los aprovechamientos hidroeléctricos en la cuenca están, en general, ligados a los caudales que se desaguan para otros usos o que fluyen por los cauces. En situaciones de sequía sufren una disminución de producción derivada de la disminución de los caudales.

La afección de las sequías al resto de usos del agua (lúdicos, etc) está ligada al mantenimiento de caudales y volúmenes en las masas de agua que utilizan.

V.2.3.3.- Análisis de los escenarios alternativos

V.2.3.3.1.- Escenario alternativo – 1 –

De acuerdo con los elementos que le definen, este tipo de escenario se diferencia por dar prioridad incondicional a los requerimientos hídricos ambientales frente al resto de usos, salvo el abastecimiento urbano.

- *Coherencia interna:* Esta coherencia es la referente a los objetivos del PES y al diagnóstico de la situación y problemas detectados en los elementos ambientales y territoriales. Las medidas diferenciadoras del escenario guardan coherencia con los problemas detectados en el diagnóstico y con los objetivos del PES, en el sentido de que van dirigidas a afrontar estos problemas y objetivos, con independencia del grado de eficacia de estas medidas, que se analiza separadamente.
- *Eficacia de cara a los objetivos:* Las medidas diferenciadoras centran su eficacia en la consecución a los objetivos y problemas relacionados con el abastecimiento urbano y los requerimientos hídricos ambientales, a costa de una menor atención a los objetivos y problemas relacionados con el resto de usos del agua, especialmente el regadío.
- *Efectos ambientales:* Por su definición, este escenario refuerza el cumplimiento de los requerimientos hídricos ambientales, minimizando, en paralelo, los efectos negativos sobre ecosistemas acuáticos y sobre hábitats y especies de zonas de protección ambiental asociadas al medio hídrico.
- *Efectos socioeconómicos:* como criterio general de partida, todas las alternativas tienden con carácter prioritario a minimizar los efectos de la sequía en el abastecimiento urbano, por lo que la atención incondicional a los requerimientos hídricos ambientales deriva en el deterioro de los efectos socioeconómicos sobre el resto de usos, especialmente el regadío y el uso hidroeléctrico.

Para evaluar los efectos socioeconómicos sobre el regadío cabe volver a reseñar los efectos analizados de la sequía 92-95. Estos datos suponen una buena aproximación al tema, por cuanto si bien es cierto que desde entonces ha aumentado la capacidad de regulación de la cuenca, con la construcción de nuevos embalses, por el contrario en aquella sequía, como se ha señalado, no se cumplieron los requerimientos hídricos

mínimos ambientales, mientras que en este escenario se plantea el respeto de estos mínimos.

Según datos del “Estado Socioeconómico de las inversiones en los regadíos de las zonas regables de la cuenca del Guadalquivir” citado en el apartado III.2.5.2.2 anterior, los efectos socioeconómicos más relevantes de la sequía sobre el regadío en la cuenca se pueden resumir en los siguientes:

- . En el conjunto de zonas regables de la cuenca con Plan Coordinado, en un año húmedo la producción alcanzó un valor del orden de 671 millones de euros y el margen de producción 264 millones de euros (valores actualizados al 2,5% anual), utilizando un volumen de agua regulada del orden de 1.200 hm³, para una superficie de riego de 180.000 ha.
- . En los dos últimos años de la sequía – 93/94 y 94/95 – los valores de producción descendieron del orden del 36% (año 93/94) y 66% (94/95), los del margen el 35% (93-94) y 75% (94-95), con unos volúmenes regulados suministrados de 310 hm³ (26%) y 16 hm³ (1,3%), respectivamente.
- . En definitiva en los dos últimos años de sequía las pérdidas de producción sumaron del orden de 700 millones de euros y la perdidas de margen 300 millones de euros. Extrapolando estos valores al conjunto de la superficie de regadío regado con aguas superficiales se obtienen unas pérdidas en los dos últimos años de sequía del orden de 2.000 millones de euros de producción y de 900 millones de euros de margen de explotación.
- . Estas pérdidas de producción y margen del regadío tienen, a su vez, una repercusión en termino de empleo directo y de actividad socioeconómica general en los territorios afectados. Esta repercusión es mas intensa en aquellos territorios en los que es mayor la intensidad de regadío, entendida esta como la relación entre la superficie de regadío y la superficie total del territorio.
- . Por último, las diferencias de valores entre los dos últimos años de sequía ponen de manifiesto la trascendencia económica de asegurar unos valores mínimos para el regadío. En efecto con una asignación del 25% de la dotación total las perdidas de producción se reducen en un 45% y pasando del 66% al 36%.

En cuanto al uso hidroeléctrico, al estar en general asociado al aprovechamiento de caudales desaguados para otros usos, las pérdidas de producción van ligadas al descenso de los volúmenes dedicados a estos, si bien estas pérdidas pueden considerarse descontadas e internalizadas en la viabilidad económica de los proyectos de aprovechamiento.

- *Factibilidad técnica y normativa:* Con carácter general, y en el caso de este escenario en particular, las medidas del PES, al ser medidas de gestión, no comportan especiales problemas de factibilidad ni desde el punto de vista de coste económico, ni desde la operatividad, ni desde la cobertura normativa. Asimismo con carácter general, han de resolverse problemas de gestión, especialmente en lo referente al control de aplicación

y problemas normativos, especialmente en lo referente a la obligatoriedad para terceros y en la afección a derechos establecidos que generalmente se resuelven mediante Decretos y resoluciones administrativas aprobados al efecto.

V.2.3.3.2.- Escenario Alternativo – 2 –

El elemento diferenciador de este escenario es la posibilidad de restricciones en los requerimientos hídricos ambientales, coordinada con la de los usos no prioritarios, siempre que no suponga afección significativa a zonas ambientalmente vulnerables en situaciones de sequía.

- *Coherencia interna:* Al igual que el escenario anterior, las medidas de este escenario guardan coherencia con los problemas detectados en el diagnóstico y con los objetivos del PES, en el sentido de que van dirigidas precisamente a afrontar estos problemas y objetivos, con independencia del grado de eficacia de las medidas de cara a la resolución y consecución total o parcial de los mismos. Se considera, por tanto, así mismo un escenario razonable.
- *Eficacia de cara a los objetivos:* Las medidas de este escenario tienden a afrontar coordinadamente los problemas ambientales y socioeconómicos, derivados de las situaciones de sequía. Son, por tanto, en términos generales menos eficaces que las del escenario anterior en relación a los problemas y objetivos ambientales y, por el contrario, son más eficaces para afrontar los problemas socioeconómicos.
- *Efectos ambientales:* Las medidas del PES, en cualquier escenario, tienen, entre sus objetivos, precisamente reducir los efectos negativos de las sequías sobre los elementos que definen la situación ambiental del territorio. Las medidas de este escenario, aún estando definidas también para mejorar la situación en relación a la ausencia de Plan, suponen una menor mejora que las del escenario anterior ya que no cargan todo el peso del deterioro sobre los usos no prioritarios sino que permiten algunas restricciones en los requerimientos hídricos ambientales que posibilitan una mejor situación en los efectos socioeconómicos relacionados con dichos usos. En todo caso las citadas restricciones se plantean con la condición de que no afecten a zonas de protección ambiental identificadas como vulnerables en situaciones de sequía, con lo que se acota sustancialmente el margen de no mejora en relación al escenario anterior.

En cuanto a los márgenes permitidos de reducción de los volúmenes destinados a los requerimientos hídricos ambientales cabe señalar que dependen de la gravedad de la sequía y de la capacidad estructural de cada sistema para afrontar estas situaciones. En las simulaciones efectuadas para definir las medidas a aplicar en los diferentes sistemas de la cuenca se han previsto muchas situaciones en las que al final de la emergencia la disponibilidad de recursos serviría para atender únicamente al abastecimiento de población, requiriendo por tanto aproximarse al 100% de restricciones tanto en los usos no prioritarios – básicamente el regadío – como en los requerimientos ambientales. En estos casos la aplicación de las medidas del plan no conseguirían evitar estos efectos, pero retrasarían su aparición y recortarían el periodo de presencia. En otros sistemas, sin embargo, no sería necesario proceder a introducir

restricciones en los volúmenes ambientales, debido a la capacidad estructural del sistema.

En la mayoría de los casos se presentan situaciones intermedias que son las que propiamente están reflejadas en este escenario.

Por último, no se dispone de información suficiente para evaluar los daños ambientales que se derivarían de una reducción de los requerimientos hídricos ambientales actualmente fijados en el Plan Hidrológico, laguna de información que deberá irse resolviendo en posteriores actualizaciones del Plan Hidrológico de cuenca y del resto de programas y planificaciones relacionados.

En todo caso cabe también aquí recordar que en la sequía del 92-95, en la que se produjeron claros incumplimientos de esos requerimientos mínimos, no se detectaron daños ambientales irreversibles.

- *Efectos socioeconómicos:* En las situaciones típicas de este escenario se dispondría de volúmenes de agua con destino al regadío. Como se ha señalado en el análisis del escenario anterior, la disponibilidad de relativamente pequeños volúmenes de agua permiten reducciones altas de las pérdidas de producción (con un 25% del volumen total requerido se producen reducciones cercanas al 45% en la pérdida de producción y en relación a un año húmedo). Tiene por tanto, sentido plantear este escenario, especialmente si se introduce la condición de evitar la afeción a elementos ambientales vulnerables a la sequía.

Como orden de magnitud, obsérvese que en el vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir, las determinaciones relativas a requerimientos hídricos mínimos ambientales comprometen los siguientes volúmenes de agua regulada en embalses:

- . Para caudales ecológicos: 50 hm³/año
- . Para volúmenes mínimos en embalses: 67 hm³/año
- . Para tapón salino en la desembocadura del Guadalquivir: 65 hm³/año

Lo que da un total de 182 hm³/año, sin contabilizar los volúmenes de reserva en acuíferos resultantes de limitar la explotación a un 70% de la recarga natural (determinación actual) o a un 40% (determinación prevista).

Según los datos del Estudio antes citado considerando lineal la reducción de pérdidas para volúmenes utilizados inferiores al 25% del volumen total requerido (inferiores a 300 hm³/año) en el conjunto de zonas regables del Estado, una reducción de los volúmenes comprometidos regulados comprometidos por razones ambientales del 50% supondría reducir las pérdidas de producción en un 14% en el año de sequía extrema, con una cifra de reducción del orden de 65 millones de euros (0,7 millones de euros por cada hm³ de agua).

En definitiva, el coste diferencial máximo de la Alternativa 1 en relación a la Alternativa 2 sería del orden de 127 millones de euros, correspondiente a mantener totalmente los 182 hm³ de requerimientos ambientales detrayéndoles del regadío.

En cuanto a la aplicación del volumen que se mantenga para el regadío, en el PES se supone que tendrían prioridad los cultivos leñosos y los riegos de territorios económicamente más deprimidos (riegos sociales). Ha de señalarse a este respecto que el progresivo aumento de los cultivos leñosos avanza en el camino opuesto al de poder cumplir este objetivo.

El uso hídrico eléctrico, por su parte, se vería mejorado en este escenario al ir ligado al aumento de volumen regulado destinado al regadío.

- *Factibilidad técnica y normativa:* En cuanto a la factibilidad técnica y económica y a los problemas de gestión de la aplicación de las medidas de este escenario cabe referirse a lo señalado en el escenario anterior.

La posibilidad de establecer reducciones temporales de los requerimientos hídricos ambientales estaría cubierta, desde el punto de vista legal y normativo, por el artículo 26.2 de la Ley del Plan Hidrológico Nacional que establece que “*desde el punto de vista de la gestión de los sistemas hidráulicos, los caudales ambientales tendrán la consideración de objetivos a satisfacer de forma coordinada en los sistemas de explotación, y con la única preferencia del abastecimiento a poblaciones*”.

Así mismo esta posibilidad se contempla, como excepción, en el artículo 4.6 de la Directiva Marco del Agua, siempre que se cumplan las condiciones que en dicho artículo se establecen.

V.2.3.3.3.- Escenario seleccionado

De acuerdo con el análisis del escenario realizado, *el PES ha optado por el Escenario alternativo – 1 –*, siempre que la capacidad estructural del sistema para afrontar los períodos de sequía lo ha permitido. El programa de medidas se ha ajustado en cada sistema en función de sus características específicas, pero siempre manteniendo los criterios básicos que definen este tipo de Escenario.

En los sistemas estructuralmente más débiles ha sido necesario definir programas de medidas más próximas a escenarios del tipo del Escenario alternativo – 2 –, para garantizar unos volúmenes mínimos para limitar los daños a determinados cultivos – caso de los leñosos – y a determinadas situaciones socioeconómicas (riegos sociales).

Por insuficiencia de información esta decisión comporta *incertidumbres* en relación a los efectos ambientales que se derivan de una reducción de los requerimientos hídricos mínimos ambientales fijados actualmente en el Plan Hidrológico de cuenca.

Debe considerarse por tanto como una *decisión inicial*, válida para esta primera edición del PES, pero que deberá quedar sometida a revisión en función de la experiencia del seguimiento del propio PES y de las nuevas determinaciones que se fijen en la revisión del Plan Hidrológico, cuestiones ambas que deben quedar incluidas en el programa de seguimiento como causas de actualización o, en su caso, de revisión del propio PES.

V.3.- Programa de medidas

V.3.1.- Síntesis del programa

El programa de medidas del PES consta de una serie de medidas que desarrollan los tipos de medidas contemplados en el apartado V.1.2 c) y se recoge detalladamente en el apartado II.1.3.2 de este Informe.

Estas medidas se concretan en algunos aspectos (básicamente en lo referente a reservas a movilizar, restricciones de usos, restricciones de suministro y restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales) para cada uno de los sistemas de explotación o zonas consideradas en el PES.

V.3.2.- Análisis de coherencia

Como se ha señalado en el análisis de escenarios, se analiza básicamente la coherencia interna del programa de medidas (con los objetivos del PES, con el diagnóstico, de las medidas entre sí), ya que la coherencia con las directrices y objetivos ambientales y de desarrollo sostenible está relacionada con la coherencia con los objetivos del PES, cuya coherencia externa se ha evaluado en el apartado IV de este Informe.

No obstante se incluye también la evaluación de la coherencia del programa con las condiciones señaladas en el artículo 4.6 de la Directiva Marco del Agua.

V.3.2.1.- Coherencia interna

a) Coherencia con los objetivos del PES

El análisis comparativo de los objetivos del PES (apartado II.1.1.) y del programa de medidas (apartado II.1.3.2) pone de manifiesto que las medidas del Plan tienden a la consecución de todos los objetivos (instrumentales, específicos y general) del PES.

En la tabla siguiente se explicita la relación entre las medidas (agrupadas en tipos de medidas) y los objetivos específicos.

TABLA V.1.- COHERENCIA DEL PROGRAMA DE MEDIDAS CON LOS OBJETIVOS DEL PES								
TIPOS DE MEDIDAS DEL PES	OBJETIVOS DEL PES							
	Específicos				Instrumentales			
	Garantizar el abastecimiento de población	Minimizar efectos ambientales negativos	Minimizar efectos negativos sobre el abastecimiento urbano	Minimizar efectos negativos sobre actividades económicas	Definir mecanismos de previsión y detección	Fijar umbrales de fases de gravedad	Definir medidas para conseguir los objetivos específicos	Asegurar transparencia y participación
A.- De previsión								
A.1. De previsión de presentación de sequías					X	X		
A.2. De establecimiento de reservas estratégicas	X	X	X	X			X	
B.- Operativas								
B.1. Relativas a la atenuación de la demanda	X	X	X	X				
B.2. Relativas a la disponibilidad del agua	X	X	X	X				
B.3. Relativas a la gestión combinada y a la protección ambiental	X	X	X	X				
C.- Organizativas y de gestión								
C.1. Relativas a la organización	X	X	X	X				X
C.2. Relativas a la coordinación y participación								X
D.- De seguimiento	X	X	X	X				
E.- De recuperación		X						

b) *Coherencia con el diagnóstico*

Los grandes problemas detectados en la evaluación del diagnóstico, al analizar la evolución previsible del territorio en situaciones de sequía prolongada, que deben ser abordados en el ámbito del PES se han resumido en el apartado IV.2.3.1.

En la tabla siguiente se resume la coherencia entre las medidas del PES y el diagnóstico, indicando los tipos de medidas destinadas a afrontar cada uno de los problemas detectados.

TABLA V.2.- COHERENCIA DEL PROGRAMA DE MEDIDAS Y PROBLEMAS DEL TERRITORIO					
TIPOS DE MEDIDAS DEL PES		Problemas detectados en el diagnóstico en situaciones de sequía			
		Dificultad para asegurar el abastecimiento urbano	Incumplimiento de requerimientos hídricos ambientales	Efectos negativos sobre ecosistemas acuáticos	Efectos socioeconómicos negativos sobre el regadío
A.- De previsión					
	A.1. De previsión de presentación de sequías	X	X	X	X
	A.2. De establecimiento de reservas estratégicas	X	X	X	X
B.- Operativas					
	B.1. Relativas a la atenuación de la demanda	X	X	X	X
	B.2. Relativas a la disponibilidad del agua	X	X	X	X
	B.3. Relativas a la gestión combinada y a la protección ambiental	X	X	X	X
C.- Organizativas y de gestión					
	C.1. Relativas a la organización				
	C.2. Relativas a la coordinación y participación				
D.- De seguimiento					
E.- De recuperación				X	

c) *Coherencia entre medidas del programa*

Los tipos de medidas del programa se han definido para cubrir todo el ámbito funcional y temporal del PES, contemplando todos los objetivos, todas las fases del proceso de aplicación (normalidad, prealerta, alerta y emergencia) y todos los elementos que faciliten su operatividad (previsión, aplicación, gestión, organización y seguimiento), forman, por tanto, un conjunto de medidas con carácter general complementarias y sinérgicas.

No obstante, dentro de este carácter general se plantean elementos de conflictividad y competencia entre medidas en los casos siguientes:

- Aplicación de restricciones de suministro a los diferentes usos
- Aplicación de restricciones en los requerimientos ambientales
- Modificaciones en la prioridad de usos establecidos para situación de normalidad

La conflictividad entre estos tipos de medidas se ha resuelto salvando en todo caso el abastecimiento a la población, evitando las restricciones ambientales que afectan a

ecosistemas, habitats o especies vulnerables y tendiendo a minimizar las restricciones ambientales en el resto de casos.

V.2.3.2.- Condiciones señaladas en el artículo 4.6 de la D.M.A.

El artículo 4.6. de la D.M.A admite, como excepciones, el deterioro temporal de las masas de agua en determinadas situaciones entre las que se encuentran las sequías prolongadas, cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

- a) *que se adopten todas las medidas factibles para impedir que siga deteriorándose ese estado y para no poner en peligro el logro de los objetivos de la presente Directiva en otras masas de agua no afectadas por esas circunstancias;*
- b) *que en el plan hidrológico de cuenca se especifiquen las condiciones en virtud e las cuales pueden declararse dichas circunstancias como racionalmente imprevistas o excepcionales, incluyendo la adopción de los indicadores adecuados,*
- c) *que las medidas que deban adoptarse en dichas circunstancias excepcionales se incluyan en el programa de medidas y no pongan en peligro la recuperación de la calidad de la masa de agua una vez que hayan cesado las circunstancias;*
- d) *que los efectos de las circunstancias que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente se revisen anualmente y, teniendo en cuenta las razones establecidas en la letra a) del apartado 4, se adopten, tan pronto como sea razonablemente posible, todas las medidas factibles para devolver la masa de agua a su estado anterior a los efectos de dichas circunstancias; y*
- e) *que en la siguiente actualización del plan hidrológico de cuenca se incluya un resumen de los efectos producidos por esas circunstancias y de las medidas que se hayan adoptado o se hayan de adoptar de conformidad con las letras a) y d).*

Este es un asunto que ha sido objeto de atención por parte del Comité para la gestión del recurso en condiciones de escasez y de sequía creando en Noviembre de 2003 (*Drought and Water Scarcity Management Comité*). Las recomendaciones del Comité, traducidas a la metodología española, podrían sintetizarse en los siguientes extremos:

- El Plan Especial de Sequías debe considerarse en el ámbito más general de la Directiva Marco y, en tal sentido, se propone considerarlo como un Plan Complementario (temático), a integrar en el Plan Hidrológico de la demarcación.
- Se deben formular indicadores y umbrales para definir el comienzo de la sequía, su final y los *niveles de severidad de las circunstancias excepcionales*, añadiendo que se deberán incluir umbrales de prealerta y alerta.

Es una primera aproximación, y recordado que en los PES se han fijado cuatro umbrales: normalidad, prealerta, alerta y emergencia, parecería que las *circunstancias excepcionales* a las que se refiere el artículo 4.6 de la Directiva Marco, podrían venir dadas por el *umbral de emergencia* de los planes españoles.

- *En prealerta y alerta recomienda el Comité que se adopten medidas para **prevenir el deterioro del estado de las masas de agua.***
- El Comité indica que se deben adoptar todas las medidas razonables que sea posible en el caso de *sequías prolongadas* con vistas a evitar un mayor deterioro de las masas de agua. *Una interpretación práctica de la sequía prolongada sería aquella que permitiera alcanzar el umbral de emergencia, debiendo incidir a partir de este umbral en esas medidas que **minimicen** el deterioro de las masas de agua.*
- Asimismo, indica el Comité que se deben adoptar todas las medidas posibles para **recuperar** las masas de agua a su estado anterior a la ocurrencia de la sequía, tan pronto como sea posible. Por tanto, el mismo umbral de emergencia, en el proceso de *retorno hacia la normalidad*, debe ser el indicado para establecer esas medidas que permitan la recuperación del estado de las masas de agua.
- Finalmente, el Comité aconseja que se lleve a cabo un informe de síntesis sobre los efectos y medidas adoptadas y la correspondiente revisión y actualización del PES.

El análisis del programa de medidas del PES pone en evidencia que cumple con todas las recomendaciones que, dentro de su ámbito, establece el citado Comité en relación a las condiciones del artículo 4.6 de la Directiva Marco del Agua.

V.3.3.- Certidumbre de las medidas

La certidumbre de aplicación de las medidas del PES está relacionada con los agentes responsables de su implantación, con el sistema de gestión y seguimiento del Plan establecido, con la respuesta de los usuarios de agua y de los ciudadanos en general y con el marco normativo y legal.

Los agentes responsables de la implantación y de la gestión de las medidas del PES son la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), la Comunidad Autónoma de Andalucía (C.A.A.) y los Entes Locales (EE.LL.).

Por su responsabilidad directa en la elaboración y gestión del PES debe contarse con una certidumbre total en la aplicación de las medidas que conciernan a la CHG.

Así mismo debe partirse de la certidumbre final de aplicación de las medidas que corresponden a la C.A.A. y a las EE.LL., aún cuando han de superarse problemas de coordinación y de competencias.

Para la gestión y seguimiento del Plan se crean unos órganos (que se analizan en apartado posterior) que aseguran la aplicación de las medidas y la supervisión y control de su seguimiento.

La respuesta de los usuarios es incentivada por algunas de las medidas establecidas (información, sensibilización, participación), pero, además es sometida a la presión de medidas coercitivas y de la penalización del incumplimiento.

Por último el marco legal y normativo (Texto Refundido de la Ley de Aguas, Directiva Marco de Agua, Plan Hidrológico Nacional y Plan Hidrológico de cuenca) dan suficiente cobertura legal a las medidas previstas en el PES, pero, dentro de esta cobertura, han de redactarse y aprobarse los correspondientes decretos y resoluciones administrativas que hagan operativas las medidas, especialmente las que comportan obligaciones a los usuarios y modificaciones de las condiciones de asignación o suministro establecidas en situación normal.

En definitiva puede darse por suficientemente asegurada la certidumbre de la aplicación de las medidas del PES.

V.4.- Efectos significativos de las medidas

Para centrar el análisis ha de hacerse notar de entrada la diferenciación entre *efectos significativos de las sequías* y *efectos significativos de las medidas y determinaciones del PES*.

Los *efectos significativos de las sequías* se han analizado en el capítulo de diagnóstico, especialmente en el apartado III.3 relativo a la evaluación previsible en ausencia de PES, así como en el apartado V.2.3.2 relativo al análisis de la Alternativa 0.

Esta evaluación era necesaria para poder definir y seleccionar las medidas del PES, que tienen como objetivo básico la minimización de los efectos negativos de las sequías.

En el presente apartado corresponde evaluar los *efectos significativos de las medidas del PES*, ya que es el PES y no la sequía la que es objeto de evaluación ambiental estratégica, teniendo por otra parte en cuenta, que una parte sustancial de las medidas para afrontar los efectos de las sequías (las medidas estratégicas y estructurales), pertenecen al ámbito del Plan Hidrológico y forman parte de la situación de partida y de los supuesto de entorno con los que opera el PES.

Según esto la evaluación de efectos significativos se inicia con una síntesis de la evaluación ya efectuada de los efectos de las sequías y, posteriormente, se centra directamente en los efectos de las medidas del PES.

V.4.1.- Síntesis de los efectos significativos de las sequías

V.4.1.1.- Efectos previsibles en régimen natural

Se entiende en este apartado por régimen natural aquel en el que no se produjeran usos del agua ni infraestructuras para atenderlos, incluidos los embalses de cualquier finalidad.

En esta situación, actualmente solo teórica en la mayor parte de la cuenca, una disminución de la precipitación se traduciría en:

- Una disminución de la escorrentía y directamente de los caudales fluyentes que llegan a ser nulos en numerosos ríos en función de la gravedad y persistencia de la disminución de precipitaciones .

- Una disminución de la infiltración y directamente de los niveles piezométricos en los acuíferos e, indirectamente, de los caudales fluyentes por disminución de descargas de los ríos.
- Una disminución de los aportes hídricos a los humedales epigénicos.

La disminución de caudales fluyentes, por cualquiera de las dos vías, tendría efectos directos sobre los ecosistemas acuáticos y asociados a los caudales circulantes por los cauces.

La disminución de niveles piezométricos tendría efectos directos sobre la lámina de agua de humedales ligados a los acuíferos, e indirectos sobre los ecosistemas asociados a ellos

La disminución de aportes hídricos a los humedales epigénicos tendría efectos directos sobre la lámina de agua de estos humedales e, indirectamente sobre los ecosistemas asociados a ellos.

Todos estos efectos están asociados a la presentación, gravedad y duración de la disminución de precipitación y son mayores cuando estas características son tales que el episodio responde a una situación de sequía meteorológica. Dado que la presentación de estas sequías en la cuenca es un fenómeno natural y recurrente, los ecosistemas asociados al medio hídrico acabarían “adaptándose” a estas situaciones mediante los mecanismos habituales de adaptación de las especies, incluso en los casos de desaparición temporal de caudales fluyentes, como resultado de integrar los efectos temporales y permanentes de las situaciones de sequía.

Entre los efectos que las situaciones de sequía tendrían en los ecosistemas asociados al medio hídrico cabe señalar los siguientes:

- *Sobre la vegetación:*

La sequía origina un "estrés en la vegetación", es decir, la falta de agua afecta a la savia de las plantas y favorece que su material vegetal esté más seco y deshidratado que cuando hay unas condiciones óptimas de humedad

Un déficit de agua prolongado puede causar la defoliación de los ejemplares arbóreos y arbustivos y el deterioro de las copas de los árboles.

Los ejemplares que sufren los efectos de la sequía se debilitan y son más susceptibles de ser atacados por insectos y hongos, incrementándose el riesgo de padecer el efecto devastador, en muchos casos, de las plagas y enfermedades. Un ejemplo es el ataque del hongo *Phytophthora cinnamomi* a los ejemplares de encinas, carrascas y alcornocales que forman parte de las dehesas del sur español. La manifestación de esta enfermedad conocida como la seca es variable, causa el decaimiento progresivo de la copa de los árboles, proceso que puede alargarse durante varios años, y que en la fase más severas ocasiona la muerte de encinas y carrascas. El avance de esta enfermedad deteriora las masas forestales de encinares y alcornocales y puede suponer importantes

pérdidas ambientales en este tipo de bosques mediterráneos y en las dehesas andaluzas y extremeñas.

En general la falta prolongada de agua se traduce en una disminución de la producción vegetal y por tanto de la producción primaria del sistema. Esta variación afecta al funcionamiento del resto de los componentes del ecosistema. Este efecto puede ser notorio en algunos ecosistemas acuáticos continentales o terrestres ligados al agua donde la fauna asociada, principalmente, aves, anfibios, reptiles e insectos utilizan las bosques riparios y las vegetación perilagunar de lagos y embalses como lugares donde encuentran el alimento y las condiciones idóneas para llevar a cabo la cría y la reproducción .

Los modelos de cambio climático predicen un aumento en la frecuencia y la intensidad de los episodios de sequía extrema en la cuenca mediterránea (IPCC, 2001).

La vegetación de alta montaña, los bosques y arbustadas caducifolios sensibles a la sequía estival, los bosques esclerofilos y lauroides del sur y suroeste peninsular y la vegetación litoral se cuentan entre los tipos más vulnerables.

El incremento de los periodos de sequía puede llegar a ocasionar una modificación de la composición relativa de especies vegetales primándose la sustitución de aquellas con menores requerimientos hídricos por otras más resistentes a la falta prolongada de agua.

En principio, cabe esperar un cambio en los ecosistemas asociados al agua hacia la simplificación estructural de la vegetación con posibles pérdidas de especies. Estas pérdidas de diversidad florística tienen gran relevancia en el territorio de la confederación hidrográfica perteneciente en su mayoría a la comunidad andaluza, puesto que esta comunidad alberga una proporción muy elevada de la diversidad española. En el territorio andaluz viven del orden de 4.000 especies frente a 7.000 de España, lo que representa entorno al 60% de la flora española.

De forma indirecta, la falta de agua incrementa notablemente el riesgo de incendios en la zona afectada y con ello la destrucción y eliminación de la vegetación. Si el episodio de sequía es prolongado se agravan los efectos de un posible incendio al acumularse en los bosques grandes masas vegetales secas que actúan de combustible. La consecuencia es la producción de importantes pérdidas no sólo económicas sino también ecológicas. Para evaluar el incremento del riesgo es preciso conocer con más detalle las interacciones entre la sequía, peligro de incendios y la respuesta de la vegetación en situaciones adversas. El conocimiento de las situaciones en que se puedan desencadenar estos eventos extremos permitirá la anticipación en la prevención y lucha contra el fuego.

- *Sobre la fauna:*

Los efectos de la sequía sobre la fauna son variados, por una parte se produce un incremento de patologías y proliferación de enfermedades en las poblaciones de las distintas especies. Esto se traduce, en general, en un incremento de la mortalidad de

individuos de las poblaciones afectadas por la sequía. Cuando las poblaciones son reducidas el incremento de mortandad puede comprometer el mantenimiento de la especie en el área afectada si la sequía persiste.

La reducción o desaparición de abrevaderos, produce la concentración de la fauna silvestre (mamíferos, aves), lo que puede favorecer aparición de enfermedades como la tuberculosis de fácil y rápida propagación.

Los bajos niveles de agua conducen al deterioro de su calidad lo que favorece la aparición del botulismo, donde se concentra la avifauna.

Por otra parte, la falta de germinación y desarrollo de una gran cantidad de material vegetal, - en especial en los periodos más sensibles (reproducción y cría)- que es la base del sustento para el conjunto de la fauna silvestre, condicionan la actividad reproductiva llegando a comprometer el éxito reproductivo de algunas poblaciones en los periodos de sequía.

Los efectos de la sequía sobre los niveles hídricos de algunos humedales puede condicionar la reproducción y permanencia de algunas especies en peligro de extinción. De esta forma la sequía contribuye a la extinción de especies amenazadas como lo demuestra el declive en la población de cerceta pardilla en Doñana durante la sequía de los años 90, o el descenso en el número de pollos nacidos o ausencia de crías de malvasía cabeciblanca en el año 2004 en las lagunas cordobesas, en las que en años de bondad hídrica sí se reproducen.

- *Sobre los humedales/ENP*

La presencia de zonas húmedas convierte la aridez reinante en una gran parte del territorio español en un lugar idóneo para miles de especies. La protección de diversas zonas húmedas bajo diversas figuras legales, Parques Nacionales, Reservas naturales y otro tipo de áreas protegidas son un claro ejemplo de que España cuenta con uno de los patrimonios naturales húmedos más importantes del planeta, que requiere de las medidas de gestión adecuadas para su conservación.

En los últimos años la situación de muchos humedales ha pasado a ser crítica por el efecto de la sequía, llegando a reducirse de manera preocupante su superficie.

Los efectos de la sequía se traducen en una alteración del régimen hidrológico o de la cantidad de agua del humedal, esto es de los aportes hídricos que alimentan el humedal, tanto superficiales como subterráneos y en una alteración de la calidad del agua, debido a la menor capacidad de dilución. En el caso de humedales endorreicos puede producirse un incremento de la salinización, como consecuencia del aumento de la evapotranspiración y la falta de aportaciones naturales.

Estos cambios, en general, inducen la alteración de las comunidades biológicas asociadas al humedal.

- *Sobre la calidad del agua*

En general la disminución de precipitaciones ocasiona una disminución del caudal de base de los cauces, de la recarga de los acuíferos, y de los niveles de agua en lagos embalses y cierto tipo de humedales endorreicos que conlleva una pérdida de la calidad de los mismos al producirse una disminución de la capacidad de dilución. Como consecuencia, algunos indicadores de calidad ambiental pueden empeorar, por efecto de la concentración de contaminantes y pérdida de oxígeno disuelto al reducirse de manera notable los caudales.

En el caso de acuíferos próximos a la costa puede incrementarse el riesgo de intrusión marina.

La variación en las condiciones de calidad de agua determina variaciones en las condiciones de hábitat de los ecosistemas acuáticos que, a su vez conlleva una variación en la presencia y proporción de determinadas especies en las comunidades biológicas. En situaciones acusadas de empeoramiento de la calidad de agua las especies estenoicas son sustituidas por otras de carácter más generalista y la composición de la comunidad se simplifica.

En general cabe esperar que los efectos de la sequía se agraven, si se tiene en cuenta que el escenario previsible como consecuencia del cambio climático conlleva una disminución de los recursos hídricos en toda España. Así se prevé para el horizonte de 2030 una disminución media de la aportación hídrica, en régimen natural, entre 5 y un 14%, mientras que para el 2060 la reducción global de los recursos hídricos puede alcanzar la cifra del 17%. Junto a la disminución de la aportación hídrica, en régimen natural; se espera un aumento de la variabilidad interanual de las precipitaciones. El impacto se manifestará más severamente en las cuencas del Guadiana, Canarias, Segura, Júcar, Guadalquivir, Sur y Baleares.

- *Sobre el suelo*

Los efectos directos de la sequía sobre el suelo se traducen en una disminución de la humedad del mismo, teniendo en cuenta que los períodos de sequía se suelen prolongar hasta dos y tres años, la falta de agua en el suelos altera la estabilidad y funcionamiento del suelo como sistema, lo que puede ocasionar un incremento del riesgo de erosión.

La sequía junto a otros factores como el cambio climático, los incendios forestales, la salinización y la contaminación favorecen con el tiempo la desertización del territorio afectado.

Según datos del Ministerio de Medio Ambiente, un total de 159.337 kilómetros cuadrados (de los 506.061 que ocupa España) sufren un riesgo alto o muy alto de desertización, lo que supone un 31,49 por ciento del total, y en 109.712 kilómetros cuadrados (el 21,68 por ciento) el riesgo es medio.

En Andalucía el riesgo alto o muy alto de desertización afecta al 22,30% del territorio.

Por tanto la sequía es un factor más que contribuye a incrementar un problema ambiental de gran importancia global: la desertificación entendida como la degradación de las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diferentes factores, tales como variaciones climáticas y actividades humanas. Este proceso de degradación de la tierra pone en peligro la diversidad biológica, disminuye la capacidad productiva de los sistemas existentes y desde el punto de vista social provoca un incremento de la pobreza y migración rural, especialmente hacia las ciudades, con un consecuente deterioro de la calidad de vida.

- *Sobre el aire*

La disminución de las precipitaciones y de las aportaciones naturales incide directamente en el decremento de los flujos que circulan por los cauces fluviales y como consecuencia la producción de energía hidroeléctrica disminuye en los años de sequía. Las aportaciones al sistema eléctrico procedente de estas fuente de generación deben ser sustituidas por la generación a partir de sistemas que utilizan los combustibles fósiles para la producción de la energía eléctrica (térmicas convencionales en muchos casos).

La consecuencia es que, en los periodos de sequía, se observa un incremento global de gases de efecto invernadero (CO₂) cuyo origen puede situarse en la sustitución de la generación de electricidad mediante una fuente poco contaminante como la energía hidráulica por otras que resultan muchos más nocivas para la calidad del aire, como es la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas).

V.4.1.2.- Efectos previsibles en régimen real

V.4.1.2.1.- Variaciones en relación al régimen natural

El desarrollo socioeconómico ha llevado asociado un aumento progresivo del uso del agua y el desarrollo de actuaciones para garantizar el suministro de los volúmenes necesarios para el abastecimiento de la población y para las actividades económicas, especialmente el regadío.

Estas actuaciones de carácter estructural y estratégico han modificado sustancialmente el régimen natural en la mayor parte de la cuenca y se han orientado básicamente a:

- La regulación de los ríos mediante embalses
- El aprovechamiento de caudales fluyentes y de volúmenes regulados
- El transporte y distribución de estos caudales y volúmenes
- El aprovechamiento de aguas subterráneas
- La depuración y vertido de aguas residuales y el retorno de volúmenes utilizados

En la cuenca del Guadalquivir la regulación mediante embalses constituye la actuación básica a través de la cual se soporta la garantía de suministro a los diferentes usos y, por tanto, la causa básica de la modificación del régimen natural.

La recurrencia en la cuenca de sequías prolongadas y la fragilidad de la garantía de suministro ante situaciones de sequía han hecho que esta regulación sea, en general, de carácter hiperanual.

Los efectos de las sequías en el régimen real (régimen natural modificado por los usos y actuaciones) se ven modificados en relación al régimen natural en los aspectos siguientes:

- *Por la regulación:*

La regulación, especialmente la hiperanual, posibilita la disponibilidad de recursos superficiales en situaciones de disminución o ausencia de precipitación, lo que, a los efectos de este análisis, se traduce en:

- Una variación del régimen de caudales circulantes por los ríos aguas debajo de los embalses, disminuyendo el caudal en época de escorrentía y aumentando en épocas de ausencia de precipitación, bien por el desagüe a los cauces de agua para atender los diferentes usos (especialmente el regadío) bien por desagües directamente destinados a mantener unos caudales mínimos. En definitiva la regulación posibilita el mantenimiento de unos caudales mínimos en los cauces que pueden, en su caso, ser superiores a los que circularían en régimen natural en épocas de sequía.
- La posibilidad de atender las demandas de agua para los diferentes usos en épocas de sequía.
- La disminución de los volúmenes que sería necesario extraer de los acuíferos para atender esas demandas, manteniendo niveles piezométricos más altos.
- En síntesis posibilita compatibilizar la atención a las demandas con los caudales circulantes y los niveles piezométricos en los acuíferos.

El aprovechamiento o utilización de los recursos hídricos comporta efectos del tipo siguiente:

- Una explotación de los acuíferos (en la cuenca del Guadalquivir muy atenuada por la regulación superficial), lo que, en época de sequía, comporta un efecto sinérgico con la acción natural de la sequía en relación al descenso de niveles piezométricos, que puede afectar a la descarga a los cauces – con efecto, así mismo sinérgico, en la disminución de caudales fluyentes – y a los niveles en las zonas húmedas asociadas.
- Un empeoramiento de la calidad de las aguas por los vertidos de aguas utilizadas.
- Un aumento de los caudales fluyentes por los retornos de las aguas utilizadas.

Todos estos factores introducen modificaciones sustantivas en el régimen natural, especialmente aguas debajo de los embalses, que alteran los efectos de las sequías (en este

caso ya no solo ambientales sino asimismo económicos y sociales) en relación a la situación del régimen natural.

Estas modificaciones se traducen en efectos ambientales de diferente signo en relación a la situación de régimen natural, positivos – mejora de caudales fluyentes, mejora de niveles piezométricos y mejoras ambientales derivadas de ambos factores – en algunos casos y negativos en otros – disminución de caudales y niveles, empeoramiento de la calidad del agua y deterioros ambientales derivados de estos factores -.

Para afrontar los efectos de las sequías sobre el régimen real se presentan, como ya se ha señalado, dos vías complementarias:

- Fortalecimiento estructural del sistema para garantizar la disponibilidad de agua en cualquier situación. Esta vía, que es objeto del Plan Hidrológico, presenta limitaciones, asimismo estructurales, por condicionantes técnicos, ambientales, económicos y sociales.
- Aplicación de medidas específicas que atenúen los efectos negativos en situaciones de sequía, que son las medidas contempladas en el PES.

V.4.1.2.2.- Efectos en régimen real en la sequía 92-95

Como se ha señalado la forma más directa de evaluar los efectos de la sequía en un territorio dado es analizar los efectos producidos por una situación real de sequía prolongada, como la ocurrida en la cuenca en el período 92-95.

Este análisis se ha realizado en apartados precedentes y se resume a continuación:

a) Efectos sobre elementos ambientales

A este respecto cabe distinguir entre efectos directos sobre el cumplimiento o mantenimiento de los requerimientos hídricos mínimos ambientales establecidos en el Plan Hidrológico y efectos ambientales derivados de la insuficiencia de agua para los ecosistemas acuáticos y para los habitats y especies asociadas al medio hídrico y vulnerables ante esta insuficiencia.

Respecto a los efectos directos en la sequía del 92-95 se produjeron incumplimientos de los requerimientos hídricos mínimos en los caudales mínimos en cuencas, en los volúmenes mínimos en embalses y en los volúmenes mínimos desaguados de los embalses por razones ambientales. Estos incumplimientos se produjeron el último año de la sequía y coincidieron con la práctica carencia de agua superficial regulada para riego.

En cuanto a los efectos ambientales de estos incumplimientos no se dispone de información sistematizada, salvo informaciones puntuales como la mortalidad de peces autóctonos en algún pequeño embalse colmatado del río Guadalquivir.

En todo caso no hay constancia de que se produjeran efectos negativos irreversibles sobre habitats o especies en las zonas identificadas como vulnerables en el diagnóstico.

b) Efectos sobre los elementos territoriales

Abastecimiento urbano de agua

En la sequía del 92-95, especialmente en el último año se produjeron restricciones de usos y restricciones de suministro en numerosos sistemas de abastecimiento, produciéndose las situaciones más graves, en los sistemas dependientes de agua superficial regulada con regulación específica.

Estas restricciones se produjeron aún a pesar de que se agotaron las disponibilidades de agua superficial regulada para riego y de que se incumplieron, como se ha indicado, los requerimientos hídricos mínimos fijado por razones ambientales.

Estas restricciones se impusieron para garantizar las dotaciones mínimas requeridas para asegurar la salud y la vida de la población, limitándose, por tanto, sus efectos directos al deterioro de la calidad de vida de los ciudadanos afectados.

Desde entonces se han realizado numerosas actuaciones estratégicas para aumentar la garantía de suministro en el abastecimiento urbano, que han ido reforzando el sistema para soportar sequías prolongadas, disminuyendo los efectos producidos en la del 92-95. Es, por tanto, de esperar que en una próxima sequía de este tipo las medidas de gestión previstas en el PES limiten esos efectos negativos sobre la población sin necesidad de acudir a restricciones de suministro.

Uso agrario – regadío –

La actividad económica ligada al regadío es la que soporta el mayor peso de la sequía 92-95, llegando a no disponer de agua regulada para riego el último año de la sequía.

Las pérdidas de producción agrícola directa en el regadío en los dos últimos años de la sequía se evaluaron como se ha indicado del orden de 2.000 millones de euros y las de margen de producción del orden de 900 millones de euros.

Estas pérdidas se traducen, a su vez, en pérdidas de empleo directo y de actividad socioeconómica (empleo indirecto, PIB) en los territorios afectados que es mayor cuanto mayor sea la dependencia del regadío.

La diferenciación de valores en los distintos años de profundización de la sequía pone de manifiesto la trascendencia económica de asegurar unos volúmenes mínimos para el regadío, de modo que al menos permita sobrevivir los cultivos leñosos y desarrollarse determinados cultivos sociales.

En este sentido una asignación del 25% del volumen normal permitiría reducir las pérdidas de producción un 45%.

Estas pérdidas serían en todo caso mayores si la cuenca no dispusiera de la experiencia de los gestores del agua y de los propios regantes en gestionar situaciones de sequía.

Para optimizar esta experiencia es fundamental la previsión anticipada de la presentación de la sequía y de sus fases de profundización, que es uno de los objetivos instrumentales de PES, para lo que incluye las medidas de previsión en su programa de medidas.

Uso hidroeléctrico

Las pérdidas de producción en este uso estuvieron ligadas al descenso de volúmenes destinados a otros usos, especialmente el regadío, al estar en general este uso asociado al aprovechamiento de caudales desaguados para otros usos, lo que hace que este tipo de pérdidas estén internalizadas en la viabilidad económica de los aprovechamientos.

Esta pérdida de producción hidroeléctrica debe en todo caso, compensarse con producción eléctrica de otros orígenes, entre los que en la sequía del 92-95, y aún hoy día, se encuentran los combustibles fósiles, de muchos mayores efectos ambientales por emisión de CO₂ y repercusión en el efecto invernadero.

Otros usos

Como se ha señalado el resto de usos del agua de la cuenca o bien son de escasa vulnerabilidad frente a situaciones de sequía (usos industriales) o bien no tenían en la sequía 92-95, ni tienen hoy día, una importancia global significativa.

Por último cabe resaltar que el sistema se ha visto reforzado en los últimos años con diversas actuaciones estratégicas, entre ellas varios embalses de regulación que disminuirán, en todo caso, los efectos negativos en futuras sequías.

V.4.2.- Efectos previsibles de las medidas del PES

Cabe recordar, en primer lugar, que las medidas del PES tienen por objeto general minimizar los efectos que tendrían las sequías sobre el régimen real caso de que no se aplicaran dichas medidas.

Son, por tanto, *con carácter general medidas de efectos positivos, en el sentido de que su no aplicación implicaría una situación de mayor deterioro como efecto de la sequía.*

Dentro de este carácter general positivo podrían al menos en teoría darse situaciones en las que *o bien la mejora podría ser superior* o bien, en caso extremo, podría en situaciones puntuales *producirse un deterioro mayor*, por la incorrecta elección o aplicación de la medida.

Se efectúa, según esto, una identificación y caracterización de los posibles efectos de las diversas medidas, incluidas en el programa de medidas, sobre los elementos ambientales y territoriales.

V.4.2.1.- Tipos de medidas, elementos afectados y caracterización de efectos

A efectos de este análisis las medidas del programa de medidas, resumidas en el cuadro resumen del apartado II.1.3., se agrupan del modo siguiente:

- A. Medidas de previsión
- B. Medidas operativas
 - B.1. De atenuación de demandas
 - . Atenuación inducida
 - . Atenuación forzada
 - B.2. De disponibilidad de agua
 - . Movilización de reservas superficiales
 - . Movilización de reservas subterráneas
 - . Transferencias entre cuencas
 - . Reutilización aguas residuales
 - B.3. Gestión combinada y protección ambiental
 - . Restricción de usos y destinos no prioritarios
 - . Restricciones de suministro
 - . Intensificación de control de vertidos y de calidad del agua
 - . Activación de centros de intercambio de derechos
- C. Organizativas
- D. De seguimiento
- E. De recuperación
- F. De coordinación de planes de emergencia de abastecimiento

Los elementos que pueden ser afectados por las medidas se agrupan, a efectos de este análisis, en los siguientes:

- i) Población:
 - . Salud y vida de la población
 - . Calidad de vida de la población
- ii) Elementos ambientales:
 - . Caudales circulantes por los cauces
 - . Niveles piezométricos en acuíferos
 - . Volúmenes en embalses
 - . Ecosistemas acuáticos
 - . Humedales y especies protegidos y ecosistemas asociados
- iii) Actividades económicas:
 - . Agricultura de regadío
 - . Hidroelectricidad
 - . Otras

Los efectos se caracterizan de acuerdo con el Anexo I de la Ley 9/2006, que fija el contenido mínimo del Informe de Sostenibilidad Ambiental, del modo siguiente:

- Positivos – Negativos
- Directos – Indirectos
- Permanentes – Temporales
- Reversibles – Irreversibles
- A corto/ medio/ largo plazo
- Sinérgicos – Acumulativos

A la hora del análisis se explicitan las características más relevantes o significativos de los efectos.

V.4.2.2.- Efectos previsibles de las diferentes medidas

V.4.2.2.1.- Efectos de las medidas de previsión

Las medidas de previsión (tipo A) tienen efectos *positivos* sobre todos los elementos considerados y pueden considerarse indirectos en todos los casos y sinérgicos con los del resto de medidas.

V.4.2.2.2.- Efectos de las medidas operativas

a) Medidas tipo B.1. – Atenuación de la demanda

Las *medidas de atenuación inducida* de la demanda tienen efectos *positivos* sobre todos los elementos y *sinérgicos* con los del resto de medidas.

Las *medidas de atenuación forzada* de la demanda (restricciones de usos y destinos no prioritarios) tienen efectos *negativos* temporales, a corto plazo y reversibles sobre la calidad de vida de la población, sobre la actividad agrícola y sobre la actividad de generación hidroeléctrica y, por el contrario tiene efectos *positivos* sobre la salud y la vida (al asegurar los volúmenes necesarios a este fin) y sobre los elementos ambientales (al favorecer la atención de los requerimientos hídricos mínimos ambientales).

b) Medidas tipo B.2. – De disponibilidad de agua

Las medidas de *movilización de reservas de agua superficiales en embalses*, si se respetan los volúmenes mínimos, tienen efectos *positivos* para la población (garantiza suministro urbano), para los elementos ambientales (garantiza caudales, volúmenes y niveles piezométricos mínimos) y sobre las actividades económicas (aporta agua para regadío y resto de usos). Si esa movilización fuerza los volúmenes mínimos fijados en los embalses los efectos serán *negativos* sobre los ecosistemas asociados a esos embalses, si bien serán temporales y, en general, reversibles.

La *movilización de reservas de agua subterránea*, si se efectúa explotando acuíferos lejos de estar en riesgo de sobreexplotación, no ligados a humedales o espacios

protegidos vulnerable a las sequías y que su descarga no sea sustancial para el flujo de base de los ríos, tendrá efectos en general *positivos* para todos los elementos.

Caso contrario, esta movilización tendrá efectos ambientales *negativos* (al afectarse los caudales mínimos o a los niveles de humedales asociado), si bien el efecto será temporal y, en general, reversible, salvo el caso de que afectase a especies muy vulnerables y en peligro de extinción.

Se supone, en todo caso, que no se producirá una explotación directa del agua de los humedales mediante ningún tipo de autorización extraordinaria.

La única *transferencia de agua intercuenca* es la que posibilita el trasvase desde el embalse del Negratín (cuenca del Guadalquivir) al de Almanzora (cuencas andaluzas mediterráneas), pero está ligado a la disponibilidad de agua para la propia cuenca del Guadalquivir, por lo que en situación de sequía prolongada no es, en principio, previsible que se efectúe ninguna distracción de agua de la cuenca que, lógicamente, tendría efectos *negativos* sobre todos los elementos afectados.

La *reutilización de aguas residuales* tiene efecto *positivo* sobre la actividad relacionada con el destino de las aguas (en general regadío o usos urbanos no prioritarios – riego de parques -), pero, por el contrario tiene efectos *negativos* sobre los caudales circulantes de los ríos en los que se producía el vertido, con los efectos indirectos sobre los ecosistemas asociados. Este efecto es temporal, ya que si la actuación fuera permanente la medida no sería objeto del PES.

c) *Medidas tipo B.3. – De gestión combinada y protección ambiental*

Las *restricciones de suministro a usos y destinos no prioritarios* tienen efectos *positivos* sobre la salud y la vida de la población y los elementos ambientales (al mejorar la disponibilidad de agua para estos destinos) y *negativos* sobre la calidad de vida y, las actividades de los usos afectados (generalmente la actividad económica ligada al regadío). Estos efectos negativos son temporales, a corto plazo y reversibles.

Las *restricciones a los requerimientos hídricos mínimos por razones ambientales* son *positivas* para los diferentes usos (al liberar recursos para atenderlos) y pueden tener efectos *negativos* sobre los habitats y especies ligadas a esos requerimientos hídricos. Estos efectos *negativos* son, salvo casos específicos de alta vulnerabilidad, en general a corto plazo, temporales y reversibles.

La *intensificación del control de vertidos y de la calidad de las aguas* tiene efectos *positivos* y sinérgicos con el resto de medidas.

La *activación de los centros de intercambio de derechos* por sí misma tiene efectos *positivos* sobre los usos afectados, generalmente abastecimiento, regadío e hidroeléctrico, al optimizar técnica y económicamente el uso del agua. Ahora bien la materialización del intercambio de agua comporta efectos similares a los de la movilización de reservas antes analizados.

V.4.2.2.2.- Efectos de las medidas organizativas, de seguimiento y de recuperación

Las medidas organizativas, de seguimiento, de recuperación y de coordinación de planes de emergencia de abastecimiento tienen efectos *positivos* sobre todos los elementos afectados y pueden considerarse en general indirectos y sinérgicos con los del resto de medidas.

V.4.2.3.- Matriz resumen de efectos previsibles de las medidas del PES

La tabla adjunta refleja la matriz resumida de la identificación y caracterización de los efectos previsibles de las medidas de los PES.

TABLA V.3.- EFECTOS PREVISIBLES DE LAS MEDIDAS DEL PES											
MEDIDAS DEL PES	ELEMENTOS AFECTADOS										
	Población		Elementos Ambientales					Actividades económicas			
	Salud y vida	Calidad de vida	Caudales circulantes	Niveles piezométricos	Volúmenes mínimos embalses	Ecosistemas acuáticos	Humedales, especies protegidas y ecosistemas asociados	Agricultura de regadío	Hidroelectricidad	Otros	
A.- DE PREVISIÓN	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I
B.- OPERATIVAS											
B.1. Atenuación de la demanda											
Inducida	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S
Forzada	P	N,T,R	P	P	P	P	P	P	N,T,R	N,T,R	N,T,R
B.2. Disponibilidad de agua											
Movilización de reservas de agua superficiales	Respetando volúmenes mínimos	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Forzando volúmenes mínimos					N,T,R	N,T,R				
Movilización de reservas subterráneas	Condicionada	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Incondicionada			N,T	N,T			N,T			
Transferencia entre cuencas											
Reutilización de aguas residuales		P	N,T,R				N,T,R		P		
B.3. Gestión combinada y protección ambiental											
Restricciones de suministro de usos y destinos no prioritarios	P	N,T,R	P	P	P	P	P	P	N,T,R	N,T,R	N,T,R

TABLA V.3.- EFECTOS PREVISIBLES DE LAS MEDIDAS DEL PES										
MEDIDAS DEL PES	ELEMENTOS AFECTADOS									
	Población		Elementos Ambientales					Actividades económicas		
	Salud y vida	Calidad de vida	Caudales circulantes	Niveles piezométricos	Volúmenes mínimos embalses	Ecosistemas acuáticos	Humedales, especies protegidas y ecosistemas asociados	Agricultura de regadío	Hydroelectricidad	Otros
Restricciones en requerimientos hídricos mínimos ambientales	P	P	N,T,R	N,T,R	N,T,R	N,T,R	N,T,R	P	P	P
Intensificación control de vertidos y calidad de las aguas	P,S					P,S	P,S	P,S		P,S
Activación centro intercambio derechos	P							P	P	
C.- ORGANIZATIVAS	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I
D. DE SEGUIMIENTO	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I
E.- DE RECUPERACIÓN		P	P	P	P	P	P	P	P	P
F.- DE RECUPERACIÓN	P	P								

P=Positivo, N= Negativo; D=Directo, I=Indirecto, T=Temporal, P=Permanente, R=Reversible, IR=Irreversible, S=Sinérgico, A=Acumulativo, CP= Corto Plazo, MP=Medio Plazo, LP=Largo Plazo

V.4.3.- Medidas para prevenir y contrarrestar los posibles efectos negativos de las medidas del PES

Para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, contrarrestar los posibles efectos negativos de las medidas del Plan, identificados en el análisis anterior, el propio programa de medidas incluye condicionantes y restricciones para la aplicación de las medidas cuya aplicación incondicionada podría dar lugar a dichos efectos.

Los condicionantes, restricciones y limitaciones de aplicación son:

- Los efectos negativos de la atenuación forzada de la demanda se reducen limitando la medida a usos y destinos no prioritarios (riego de jardines, piscinas, lavado de calles, cultivos menos productivos, etc).
- Los posibles efectos negativos de la movilización de reserva de agua superficiales se reducen evitando, en todo caso, forzar los volúmenes mínimos en embalses eutrofizados o que puedan afectar a especies muy vulnerables. Asimismo se limitan evitando el aprovechamiento directo de agua de humedales en cualquier situación.

- Los posibles efectos negativos de la movilización de reservas subterráneas se limitan evitando que esas reservas se establezcan en acuíferos en riesgo de sobreexplotación, en acuíferos ligados a humedales muy vulnerables y en acuíferos cuyas descargas sean sustanciales para el flujo de base de los ríos.
- Los posibles efectos negativos de la transferencia de agua entre cuencas se limitan, al estar supeditado el trasvase a las necesidades propias de la cuenca del Guadalquivir.
- La reutilización de aguas residuales es una medida objeto del PES si se efectúa con carácter temporal en situaciones de sequía. En ese caso el efecto negativo sobre los caudales fluyentes queda limitado por su carácter temporal.
- Los efectos negativos de las restricciones de suministro quedan limitados por excluir los usos y destinos prioritarios (salud y vida de la población, requerimientos hídricos ambientales) y los destinos de mayor vulnerabilidad económica (cultivos leñosos y sociales).
- Los efectos negativos de las restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales quedan limitados al condicionar la restricción a que no suponga afección a ecosistemas, habitats y especies muy vulnerables ante situaciones de sequía.

VI.- EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

VI.1.- Sistema previsto para la gestión del PES

El sistema previsto para la gestión del PES es el descrito en el apartado II.1.4. de este Informe.

Se puede sintetizar del modo siguiente:

- En situación de normalidad y prealerta el seguimiento de indicadores lo efectúa la Oficina de Planificación Hidrológica, quien pone al corriente a la Comisión de Desembalse. La primera es una Unidad Administrativa y la segunda un Órgano de Gestión de la Confederación Hidrográfica.
- En situación de sequía, al efectuarse la declaración de alerta se activa la Comisión Permanente de la sequía, que se encarga del control del cumplimiento de las disposiciones del PES, con el apoyo de la Oficina Técnica de la Sequía y de la comunicación y coordinación con el Consejo del Agua de la Demarcación y demás instituciones de las Administraciones Central, Autónoma y Local, así como de la difusión y comunicación pública, en general.

La Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía es un órgano de la Junta de Gobierno de la C.H., estará presidida por el Presidente de la Confederación Hidrográfica y estaría formada por miembros de dicha Junta, representativos de las Administraciones, usuarios, entidades y agentes sociales y técnicos de la C.H que forman parte de dicha Junta.

Por su parte la Oficina Técnica de la Sequía es un órgano de asesoría técnica que se conforma con técnicos de la Comisaría de Agua, Dirección Técnica y Oficina de Planificación Hidrológica, todas ellas Unidades Administrativas de la C.H.

La ejecución de las decisiones de la Comisión Permanente en situación de sequía es efectuada por las Unidades Administrativas correspondientes de la C.H.

VI.2.- Evaluación del sistema de gestión

Para evaluar la eficacia del sistema de gestión propuesto y, en consecuencia, el grado de certidumbre de las medidas del PES, se utilizan los criterios siguientes:

- Relación del órgano de gestión con los responsables de la ejecución, con las Administraciones implicadas y con el resto de agentes afectados o interesados.
- Capacidad técnica de la organización para concretar las medidas de tipo general.
- Capacidad y medios de los ejecutores de las medidas operativas del PES
- Capacidad de órgano encargado del seguimiento de los indicadores en situación de normalidad.

El sistema de gestión establecido responde favorablemente a todos estos criterios, en efecto:

- El órgano gestor – Comisión Permanente – es un órgano de la Junta de Gobierno de la C.H. que, por su función y composición, garantiza tanto el cumplimiento de sus decisiones como la coordinación y participación de todas las Administraciones, entidades y agentes afectados o interesados.
- La capacidad técnica viene asegurada por la Oficina Técnica de la sequía, compuesta por técnicos de la propia C.H. conocedores del PES y de la problemática a la que responde.
- Los ejecutores de las medidas del PES y de las decisiones de la Comisión permanente son las propias unidades administrativas de la C.H. que disponen de conocimiento, experiencia y preparación para esa tarea.
- Por último el seguimiento de los indicadores en situación de normalidad es efectuado por la Oficina de Planificación Hidrológica, responsable del seguimiento del Plan Hidrológico de cuenca, por tanto con capacidad suficiente para llevarlo a cabo.

VII.- EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

En este capítulo se da respuesta al apartado i) del Anexo 1 de la Ley 9/2006, en el que se define el contenido mínimo del ISA.

Dicho apartado determina que el ISA contendrá *“una descripción de las medidas previstas para el seguimiento, de conformidad con el artículo 15”*.

A su vez el artículo 15 determina que los “órganos promotores deberán realizar un seguimiento de los efectos en el medio ambiente de la aplicación o ejecución de los planes y programas, para identificar con prontitud los efectos adversos no previstos y permitir llevar a cabo las medidas adecuadas para evitarlos”. A estos efectos “para evitar duplicidades podrán utilizarse mecanismos de seguimiento ya existentes”.

En el capítulo anterior se ha evaluado el sistema de gestión, es decir la organización y medidas, existentes o previstas, para facilitar la ejecución y seguimiento del PES.

El presente capítulo se centra en el sistema de indicadores previsto para efectuar el seguimiento de la aplicación de las medidas del Plan y de sus efectos.

VII.1.- Objeto del sistema de seguimiento y tipos de indicadores

El sistema de seguimiento previsto tiene por objeto la comprobación del cumplimiento de las determinaciones, previsiones y objetivos del PES, así como la valoración de las desviaciones, producidas – magnitud, causas, reversibilidad – y las propuestas para ajustar las medidas y determinaciones del Plan o, en su caso, la propuesta de revisión del mismo.

La comprobación del cumplimiento de determinaciones y objetivos se efectúa a través del sistema de indicadores de seguimiento.

La valoración de desviaciones y las propuestas de ajuste (actualización) y revisión se efectúan a través del Informe de seguimiento o Informe Postsequía.

VII.2.- Tipos de indicadores de seguimiento

a) Función de los indicadores

Los indicadores de seguimiento de un plan tratan de ofrecer una imagen permanente de la evolución de los elementos más relevantes del plan; constituyen, por tanto, una foto móvil – sección longitudinal – del desarrollo del plan.

Los PES presentan, a estos efectos, una característica diferenciada del resto de planes, ya que su objeto es minimizar los efectos de un fenómeno recurrente, pero no permanente, por lo que el grueso de sus medidas es de aplicación temporal, no permanente.

El análisis finalista que buscan los indicadores de seguimiento se mantiene pero no está referido a una sucesión continua en el tiempo sino a una serie de episodios que se presentan de modo recurrente pero sin continuidad temporal.

En la práctica, por tanto, los indicadores del PES responden más a una sucesión de análisis diacrónicos de episodios diferenciados en el tiempo.

b) Características de los indicadores

Los indicadores de seguimiento, para cumplir eficazmente su función, deben reunir las siguientes características:

- Representar información relevante
- Ser concretos
- Ofrecer información cuantitativa, no solo cualitativa
- Requerir información fácilmente obtenible y sistematizable

Como se ha señalado reiteradamente, a lo largo del desarrollo del PES y de este Informe se han detectado numerosos e importantes lagunas de información y conocimiento, entre otros en aspectos tan sustanciales como la relación hídrica entre acuíferos y humedales, la determinación de requerimientos hídricos mínimos ambientales – regímenes de caudales ecológicos, niveles piezométricos mínimos, etc -, el tipo de dependencia hídrica de habitats y ecosistemas y los mecanismos de su vulnerabilidad frente a descensos prolongados de aportaciones hídricas.

Aunque, como también se ha señalado, los estudios correspondientes para cubrir estas lagunas de información no pertenecen al ámbito de los PES, se considera conveniente aprovechar la aprobación y ejecución de los PES para, por una parte, llamar la atención sobre la importancia de cubrir estas carencias y, por otra, ir acumulando información que sirva de base experimental para la elaboración de esos estudios.

En el presente caso, por tanto, además de los indicadores que pueden conformarse con información fácilmente obtenible desde el inicio (que son por tanto de aplicación inicial), se incluyen otros para cuya conformación no existe inicialmente información disponible, pero que permiten ir acumulando información para su aplicación a medio y largo plazo, una vez contemplados los estudios antes citados.

c) *Tipos de indicadores*

De acuerdo con el objeto del sistema de indicadores, es decir por su *finalidad*, los indicadores pueden agruparse en:

- *Indicadores de avance*, que reflejan el cumplimiento de las determinaciones del PES.
- *Indicadores de efectos*, que reflejan los efectos de la aplicación del PES.
- *Indicadores de eficiencia*, que reflejan el grado de cumplimiento de las previsiones y objetivos del PES.

Por otra parte, de acuerdo con el *tipo de determinaciones y medidas* del PES a los que se refieren, los indicadores pueden agruparse en:

- Indicadores del *ámbito de la previsión*
- Indicadores del *ámbito operativo*
- Indicadores del *ámbito organizativo y de gestión*

Por último, en función de la *disponibilidad de información y conocimiento* para su conformación, los indicadores se diferencian en:

- *Indicadores iniciales*, que pueden conformarse desde el inicio de la aplicación del Plan, por disponer de mecanismos establecidos para obtener la información necesaria.
- *Indicadores potenciales*, para su conformación a medio y largo plazo, una vez se disponga del conocimiento y la información necesarios.

En los planes permanentes es habitual seleccionar, entre el conjunto de indicadores, unos *indicadores de alerta* que ofrezcan la información más relevante de cara a disponer de una visión continua del cumplimiento de las determinaciones, previsiones y objetivos del plan y alertar sobre desviaciones significativas.

En el caso planes contingentes, como el PES, el número de indicadores no es muy elevado y, por otra parte, se realiza un informe postsequía al finalizar cada episodio, por lo que la existencia de un sistema de indicadores de alerta no representa una mejora operativa tan significativa.

No obstante se considera conveniente, también en este caso, identificar indicadores de alerta, calificando como tales aquellos que ofrecen la información más relevante de cara a detectar incumplimientos y alertar sobre la existencia o indicios de desviaciones significativas (es el caso del bajo contenido de oxígeno disuelto que alerta sobre la necesidad de intensificar el control de vertidos o de constatar el cumplimiento de los caudales y volúmenes mínimos).

Según esto, se señalan los indicadores que podrían formar parte del grupo de indicadores de alerta.

De todas las clasificaciones anteriores se considera la más relevante, a efectos operativos, la clasificación según el tipo de determinaciones y medidas del plan, por cuanto constituyen el verdadero objeto de seguimiento.

VII.3.- Indicadores del ámbito de previsión

Son los indicadores de presentación y profundización de las sequías, recogidos en el apartado II.1.2.2.3 del presente Informe. Los elementos sobre los que se conforman los indicadores, son aquellos cuyo estado es claramente indicativo de la proximidad, presencia y gravedad de la sequía hidrológica y de los que se dispone de la información necesaria.

Estos elementos son con carácter general de carácter hidrológico:

- El volumen de agua embalsada.
- Caudales fluyentes.
- Niveles piezométricos en acuíferos.
- Pluviometría.
- Calidad del agua.

Cuando se resuelvan las carencias de información y conocimiento relativas a los mecanismos de dependencia hídrica de los ecosistemas acuáticos y de hábitats y especies asociadas al medio hídrico, podrán plantearse indicadores de estado ecológico que, en su caso, alerten sobre la proximidad y presencia de situaciones de sequía.

Como método para evaluar la proximidad, presencia y gravedad de la sequía se utiliza la simulación de la atención a las demandas con los recursos disponibles, una previsión de evolución de nuevas aportaciones y unos requerimientos hídricos ambientales. La posibilidad o no de atender las demandas (con los objetivos de atenuación y restricciones de

usos fijados para cada caso) con los recursos disponibles (con las restricciones de suministros previstas en cada caso) y cumpliendo con los requerimientos hídricos ambientales fijados en cada caso, es lo que establece los umbrales de presentación y profundización de la sequía.

Como fuentes de información para configurar los indicadores se han tomado el SAIH – Sistema Automático de Información Hidrológico -, que permite obtener en tiempo real información sobre volúmenes en los 64 embalses de la cuenca, caudales fluyentes en 14 puntos y pluviometría en 138 estaciones; la RED PIEZOMÉTRICA BÁSICA, que consta de 17 piezómetros de control de otras tantas unidades hidrológicas y la RED SAICA – Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas – que proporciona información sobre la calidad de las aguas continentales. Como elemento significativo de la presentación de sequía se toma el oxígeno disuelto.

Dada la importancia, claramente diferenciada, de los embalses para atender las demandas y requerimientos hídricos ambientales en la cuenca, los indicadores de previsión seleccionados se refieren fundamentalmente al volumen de agua embalsada. En menor grado se utilizan como indicadores la pluviometría, el nivel piezométrico y el caudal fluyente y, en casos específicos – pequeños embalses colmatados – la calidad del agua; todos estos últimos se utilizan como indicadores de valoración, es decir, no sirven directamente para fijar fases de sequía, sino para que los gestores dispongan de información complementaria para valorar la situación.

La tabla de indicadores resultantes es la recogida en el citado apartado II.1.2.2.3.

Para cada indicador se establecen tres umbrales – prealerta, alerta y emergencia – que enmarcan las fases progresivas de gravedad de la sequía:

- Situación de normalidad.
- Situación de prealerta.
- Situación de alerta.
- Situación de emergencia.

VII.4.- Indicadores del ámbito operativo

Son los indicadores relacionados con las medidas operativas (tipo B), que se subdividen en:

- Indicadores relativos a la atenuación de la demanda.
- Indicadores relativos a la disponibilidad de recursos.
- Indicadores relativos a la gestión combinada.
- Indicadores relativos a protección ambiental.

Se relacionan a continuación los indicadores propuestas para cada subámbito, indicando su finalidad – de avance, de efectos, de eficiencia – y su carácter – inicial o potencial -. Se señala así mismo su significación para ser incluido en un sistema de indicadores de alerta.

TABLA VII.1. INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO				
Ámbito	Finalidad	Indicador	Carácter ⁽¹⁾	Alerta
Atenuación demanda	De avance	. Realización de campañas de sensibilización	I	
		. Realización de revisión de programas de desembalse para uso hidroeléctrico	I	
		. Aplicación de restricciones de usos	I	
		. Modificación temporal de tarifas y penalización de excesos	I	
	De efectos	. Descenso del volumen suministrado al abastecimiento por las medidas de atenuación (%)	I	
		. Descenso del volumen suministrado al regadío por las medidas de atenuación	I	
		. Incremento de recaudación por modificación de tarifa y penalización (%)	I	
	De eficiencia	. Reducción del volumen suministrado al abastecimiento en relación al objetivo de reducción previsto en cada fase	I	SI
		. Reducción del volumen suministrado al regadío en relación al objetivo de reducción previsto en cada fase	I	SI
	Disponibilidad de agua	De avance	. Realización de pruebas de funcionamiento de infraestructuras	I
. Activación de la movilización de reservas, estratégicas			I	SI
. Utilización de medidas excepcionales (cisternas)			I	
. Realización de trasvase a otras cuencas			I	
De efectos		. Volumen de reserva extraído de embalses	I	
		. Volumen de reserva extraído de acuíferos	I/P	
		. Volumen trasvasado a otras cuencas	I	SI
De eficiencia		. Relación entre volúmenes de reserva extraído de embalses y volúmenes de reservas previsto para su utilización en sequías	I/P	SI
		. Relación entre volumen de reserva extraído de embalse y volumen previsto para su extracción en sequía.	I	SI
Gestión combinada		De avance	. Modificación de la prioridad de usos fijada en el Plan Hidrológico	I
	. Aplicación de restricciones en el suministro a los diferentes usos.		I	SI
	. Activación del Centro de intercambio de derechos		I	
	De efectos	. Reducción del volumen suministrado al abastecimiento por restricciones en el suministro (%)	I	
		. Reducción del volumen suministrado al regadío por restricciones en el suministro (%)	I	
		. Reducción de volúmenes turbinados por restricciones al suministro (%)	I	
		. Superficie de cultivos leñosos y sociales atendidos.	I	

TABLA VII.1. INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO					
Ámbito	Finalidad	Indicador	Carácter ⁽¹⁾	Alerta	
	De eficiencia	. Relación entre la reducción total del volumen suministrado al abastecimiento y el objetivo de reducción previsto en cada fase de sequía	I	SI	
		. Relación entre la reducción total del volumen suministrado al regadío y el objetivo de reducción previsto en cada fase de sequía	I	SI	
		. Relación entre la superficie de cultivos leñosos y sociales atendida y superficie total	I	SI	
Protección ambiental	De avance	. Aplicación de reducciones en los requerimientos hídricos mínimos por razones ambientales establecidos en el Plan Hidrológico	I		
		. Aplicación de reducciones en los requerimientos hídricos mínimos asociados a ecosistemas, hábitats y especies muy vulnerables	I/P	SI	
		. Aplicación de la intensificación del control de vertidos y de la calidad de las aguas	I		
		. Explotación directa de humedales	I	SI	
		. Aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses	I		
			. Control de los rebosadores del acuífero Almonte – Marismas al complejo de humedales de Doñana	I/P	
	De efectos		. Incumplimiento de caudales mínimos fijados en el Plan Hidrológico (% de días en el año y en otoño-invierno)	I/P	SI
			. Volúmenes extraídos en acuíferos sobreexplotados o en riesgo de sobreexplotación y salinizados	I	
			. Volúmenes desembalsados de los volúmenes mínimos fijados en el Plan Hidrológico	I	SI
			. Reducción de la superficie inundada (ha) en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura y Reservas de la Biosfera vulnerables frente a la sequía, por la explotación de reservas de acuíferos para sequías, o por la reducción de caudales mínimos o por explotación directa	P	SI
			. Existencia de mortandad de especies piscícolas por la reducción de caudales y volúmenes mínimos fijados en el Plan Hidrológico	I/P	SI
			. Reducción del número de ejemplares o de cría de especies amenazados en humedales afectados por la reducción de los caudales mínimos o por la sobreexplotación de acuíferos en situaciones de sequía	P	SI
			. Nivel del rebosadero del Acuífero Almonte – Marismas hacia los humedales de Doñana	I/P	
			. Estaciones con oxígeno disuelto por debajo de los límites establecidos, de las utilizadas para indicadores de valoración en el ámbito de la previsión	I	SI

TABLA VII.1. INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO				
Ámbito	Finalidad	Indicador	Carácter ⁽¹⁾	Alerta
	De eficiencia	. Relación entre el número de Espacios afectados por las medidas del PES y número total de Espacios considerados vulnerables	P	
		. Nivel del rebosadero del acuífero Almonte – Marismas, en relación al mínimo necesario para no afectar a los humedales de Doñana	P	SI

(1) Nota:

I= De aplicación inicial

P= De aplicación potencial

VII.5.- Indicadores del ámbito organizativo y de gestión

Los indicadores de este ámbito pueden considerarse básicamente como indicadores de avance que reflejan si se han cumplido las previsiones del PES, en cuanto a la creación de la estructura administrativa, a la disposición de medidas para el desarrollo del PES y a la realización de las actividades de seguimiento del mismo.

A estos efectos se proponen los indicadores siguientes:

- Creación de los órganos para la gestión y seguimiento previstos en el PES.
- Nombramiento y asignación de personal y medios.
- Elaboración de reglamentos y protocolos de funcionamiento.
- Seguimiento de indicadores de previsión en situación de normalidad.
- Redacción de informes postsequía.
- Aplicación de las medidas previstas para la recuperación ambiental postsequía (Indicador de alerta).
- Coordinación con la redacción de los planes de emergencia de los abastecimientos (Indicador de alerta).

VII.6.- Tabla de indicadores de alerta

Se adjunta una tabla resumen de los indicadores de alerta del PES.

TABLA VII.2 INDICADORES DE ALERTA		
Ámbito	Indicador	Carácter
Operativo de atenuación de demandas	. Reducción del volumen suministrado al abastecimiento por medidas de atenuación de la demanda en relación al objetivo de reducción previsto en cada fase	I
	. Idem del volumen suministrado al regadío	I
Operativo de disponibilidad de agua	. Activación de la movilización de reservas estratégicas	I
	. Volumen trasvasado a otras cuencas	I
	. Relación entre volúmenes de reserva para sequías extraído de los acuíferos y volúmenes de reserva previsto para su utilización en sequía	I/P

TABLA VII.2 INDICADORES DE ALERTA		
Ámbito	Indicador	Carácter
	. Idem respecto a volúmenes de embalse	I
Operativo de gestión combinada	. Aplicación de restricciones en el suministro	I
	. Relación entre la reducción total de volumen suministrado al abastecimiento y el objetivo de reducción previsto en cada fase de sequía	I
	. Idem en el regadío	I
	. Relación entre la superficie de cultivos leñosos y sociales atendidos y superficie total de los mismos	I
Operativos de protección ambiental	. Aplicación de reducciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, asociados a ecosistemas, especies y habitats muy vulnerables ante situaciones de sequía.	I/P
	. Explotación directa de humedales	I
	. Incumplimiento de caudales mínimos fijados en el Plan Hidrológico	I
	. Idem de volúmenes mínimos	I
	. Reducción de la superficie inundada (ha). en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura y Reservas Biosfera vulnerables frente a la sequía, por la reducción de los caudales mínimos o por explotación directa de los humedales	P
	. Existencia de mortandad de especies piscícolas por la reducción de caudales y volúmenes mínimos fijados en el P.H.	I/P
	. Reducción del número de ejemplares o de la cría de especies amenazadas en humedales afectados por la reducción de caudales mínimos o por la sobreexplotación de acuíferos en situaciones de sequía	P
	. Existencia de estaciones con oxígeno disuelto por debajo de los límites establecidos, de las utilizadas para indicadores de valoración en el ámbito de la previsión.	I
	. Nivel del rebosadero del acuífero Almonte – Marismas en relación al nivel mínimo necesario para no afectar a los humedales de Doñana	P
		. Aplicación de las medidas previstas para la recuperación ambiental postsequía
Organizativo y de gestión	. Coordinación con la redacción de planes de emergencia de abastecimiento	I

VII.7.- Informe postsequía

Al finalizar una situación de sequía, sea cual sea la fase de máxima gravedad a la que ha llegado (prealerta, alerta o emergencia) se redactará un informe postsequía en el que se compruebe el cumplimiento de las determinaciones, previsiones y objetivos del PES en base a los datos que aporta el sistema de indicadores, se valoren las desviaciones y se elaboren las propuestas correspondientes para resolverlos, que pueden derivar, en su caso, en una modificación o revisión del propio PES.

VII.8.- Actualización y revisiones del PES

Se considera una *revisión* del PES la introducción de cambios significativos en su organización o medidas de actuación.

Debe procederse a la revisión al menos en los casos siguientes:

- Modificación de los requerimientos hídricos mínimos ambientales fijados en el Plan Hidrológico.
- Modificación sustantiva de la información relativa a niveles de explotación de acuíferos.
- Mejora sustantiva del conocimiento de los mecanismos de la dependencia hídrica de habitats y especies asociados a las masas de agua.
- Mejora sustantiva en el conocimiento de la relación hídrica entre zonas de protección ambiental y masas de agua superficial o subterráneas
- Cuando la magnitud de las desviaciones sea tal que obligue a introducir cambios sustanciales en los indicadores y cambios de previsión o en el programa de medidas del PES.

Se considera una *actualización* del PES la adaptación de aspectos muy concretos a las circunstancias de cada momento o la introducción de pequeños retoques que no afecten a los contenidos básicos.

Debe procederse a una actualización al menos en las circunstancias siguientes:

- Cambios no significativos en el sistema de organización y seguimiento
- Cambios no significativos en el sistema de indicadores, umbrales y medidas
- Correcciones de errores o mejoras muy concretas del propio PES

VII.9.- Coherencia del sistema de seguimiento

VII.9.1.- Coherencia con los objetivos del seguimiento

Los dos objetivos básicos del seguimiento del plan son por una parte la comprobación del cumplimiento de las determinaciones, previsiones y objetivos y, por otra, la valoración de las desviaciones en su caso producidas y la elaboración de las propuestas de ajuste pertinentes.

Al primer objetivo responde el sistema de indicadores, que permiten disponer de información relevante sobre el cumplimiento y efectos del PES, así como alertar sobre los principales incumplimientos a través de los indicadores de alerta.

Al segundo objetivo responden el Informe postsequía, en el que se valoran desviaciones – magnitud, causas, reversibilidad, relevancia – y se elaboran propuestas para su corrección, y las condiciones fijadas para la actualización y revisión del Plan, mediante las cuales se formaliza la validez de dichas propuestas.

VII.9.2.- Coherencia con las medidas del PES

El sistema de indicadores del ámbito operativo responde totalmente al programa de medidas del PES, definiendo indicadores de cumplimiento de las medidas (de avance), de los efectos de su aplicación (de eficacia) y del grado en que se consignan las previsiones y objetivos de cada medida (eficiencia).

No es necesario evaluar la coherencia con las prioridades y problemas del territorio (diagnóstico), ni con los objetivos del PES ni, por último, con las directrices de protección ambiental, por cuanto ya se ha valorado positivamente la coherencia de las medidas con el diagnóstico y con los objetivos y de éstos con las directrices de protección. Por tanto la coherencia con las medidas asegura los restantes componentes de la coherencia interna y de la externa.

VII.9.3.- Presencia de indicadores ambientales

Gran parte de los indicadores propuestos tienen, directa o indirectamente, una componente ambiental y prácticamente todos se enmarcan en el ámbito del desarrollo sostenible.

Entre los indicadores directamente ambientales se incluyen algunos (denominados potenciales) de seguimiento de variables ambientales de las que aun no se dispone de información o conocimiento suficientes, pero su inclusión facilita la recopilación de datos y experiencias útiles para resolver las carencias de información, de modo que puedan ser utilizados como indicadores a todos los efectos a medio y largo plazo.

VII. 9.4.- Cumplimiento de las características exigidas

a) Información relevante

Los indicadores seleccionados permiten obtener información relevante en relación a los objetivos del seguimiento, habiendo descartado numerosos posibles indicadores por ofrecer información redundante o irrelevante.

b) Concreción

Los indicadores previstos tienen un nivel de concreción acorde con el de las medidas sobre cuyo cumplimiento y efectos informan.

c) Información mensurable

Los indicadores de previsión ofrecen toda información mensurable. Los indicadores operativos de avance ofrecen en general información cualitativa (aplicación o no de las medidas).

Los indicadores operativos de eficacia y de eficiencia ofrecen en general información cuantitativa.

Por último los indicadores de gestión y seguimiento ofrecen en general información cualitativa.

En definitiva los indicadores ofrecen información cuantitativa y cualitativa en función del tipo de medidas.

d) Disponibilidad de información

Para la gran mayoría de indicadores existen hoy día mecanismos para obtener información necesaria para su conformación.

Sin embargo en algunos indicadores ambientales no existen hoy día información o conocimiento del problema suficientes para su conformación.

En estos casos, como se ha señalado, se ha optado por incluirlos dentro del sistema de indicadores por las razones y con el objetivo antes indicados.

VIII.- RECOMENDACIONES PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PES

El presente Informe de Sostenibilidad Ambiental se ha ido elaborando de forma interactiva con el Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la cuenca del Guadalquivir, de modo que el PES ha ido incorporando las sugerencias y recomendaciones que desde la perspectiva del I.S.A. se consideraban necesarias para la mejorar la integración ambiental del PES. Así mismo el I.S.A. ha ido precisando su propia evaluación en base a las aclaraciones, esencialmente técnicas, sobre los objetivos y verdadero contenido y alcance de las medidas previstas en el PES.

Según esto los dos documentos resultantes constituyen dos enfoques – uno básicamente técnico (el PES) y otro básicamente ambiental (el I.S.A.) – de un mismo contenido, de modo que en realidad puede considerarse que son dos partes complementarias de un solo documento.

De este modo todas las consideraciones y recomendaciones, pertenecientes al ámbito del PES, que se han ido efectuando desde el enfoque del I.S.A., han sido ya incorporadas al contenido del PES.

Se relacionan a continuación las recomendaciones más significativas, ya incorporadas al PES por pertenece a su ámbito, y otras recomendaciones pertenecientes al ámbito de otros planes y programas (especialmente al Plan Hidrológico de cuenca y a los programas de actuación de la Confederación Hidrográfica y de las Administraciones implicadas) todas ellas destinadas a favorecer la integración ambiental del mismo.

VIII.1.- Recomendaciones de integración ambiental del PES incorporadas al PES

- 1.- Inclusión diferenciada del objetivo general y de los objetivos específicos del PES.
- 2.- Inclusión en el diagnóstico, de los elementos ambientales y territoriales que pueden ser afectados por la sequía y por las medidas del PES.

- 3.- Analizar la vulnerabilidad de todos estos elementos frente a situaciones de sequía, y de cara a priorizar medidas.
- 4.- Introducir criterios ambientales en la definición de medidas.
- 5.- Considerar alternativas realistas y razonables de posibles medidas y justificar la selección del programa de medidas propuesto.
- 6.- Diferenciar los efectos previsibles de las sequías de los efectos previsibles de las medidas del PES.
- 7.- Identificar medidas específicas o bien condicionantes y limitaciones de las medidas previstas para contrarrestar los efectos negativos previsibles de las medidas del PES.
- 8.- Configurar un sistema de gestión que garantice la operatividad del PES y la certidumbre de aplicación de las medidas.
- 9.- Establecer un sistema de indicadores para el seguimiento de la ejecución y efectos del PES, más allá de los indicadores de previsión, (de presentación y profundización de las sequías).
- 10.- Introducir en el sistema de indicadores no solo aquellos de los que es posible actualmente obtener información, sino otros indicadores, especialmente de efectos ambientales, aplicables a medio plazo a medida que se disponga de información suficiente (indicadores potenciales).
- 11.- Diferenciar entre actualización y revisión del PES, e incluir como causas de modificación o revisión la resolución de carencias de información y la modificación por el PHC de los requerimientos hídricos mínimos por razones ambientales

VIII.2.- Recomendaciones de integración ambiental fuera del ámbito del PES

- 1.- Definición de los regímenes de caudales ecológicos.
- 2.- Actualización de los volúmenes mínimos en embalses por razones ambientales.
- 3.- Identificación de relaciones de alimentación hídrica entre masas de agua (superficiales y subterráneas) y humedales y espacios protegidos en general.
- 4.- Identificación de los mecanismos de las dependencias hídricas (y de vulnerabilidad frente a descensos prolongados de disponibilidad hídrica) de ecosistemas acuáticos y de los habitats y especies en espacios protegidos asociados al medio hídrico.
- 5.- Determinación de niveles piezométricos en acuíferos umbrales de daños significativos a habitats y especies de zonas húmedas asociadas, en concreto, en el acuífero Almonte – Marismas en relación con el Parque de Doñana.

- 6.- Análisis postsequía de los efectos de la sequía en habitats y especies protegidos o en peligro de extinción, asociados a humedales y masas de agua.
- 7.- Actualización de la información sobre el estado de explotación y salinización de acuíferos asociados a humedales y espacios naturales.
- 8.- Identificación de las superficies de cultivos más vulnerables a la sequía (leñosos y, en su caso, cultivos sociales y otros).
- 9.- Mantenimiento, de modo permanente, de las campañas de ahorro de agua.
- 10.- Completar el programa de modernización de regadíos.
- 11.- Fomentar e incentivar la instalación de sistemas de aplicación del agua de bajo consumo.
- 12.- Evitar la transformación en riesgo de superficies de cultivos leñosos aplicando volúmenes procedentes del ahorro por modernización de regadíos existentes.

ANEXO 1

RESUMEN DE LA INFORMACIÓN DEL INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

ÍNDICE

	Página
1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- MARCO LEGAL DEL I.S.A	1
3.- MÉTODO DE DESARROLLO	1
4.- SÍNTESIS DEL CONTENIDO DEL PES	2
4.1.- Marco legal	2
4.2.- Objetivo general y función del PES en la planificación hidrológica	2
4.3.- Diagnóstico	2
4.4.- Programa de medidas	2
4.5.- Gestión, seguimiento y coordinación	3
5.- EVALUACIÓN DEL DIAGNOSTICO	3
6.- EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS	4
7.- EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS	4
8.- EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN	5
9.- EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	5
10.- RECOMENDACIONES PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PES	6

ANEXO 1

RESUMEN DE LA INFORMACIÓN DEL INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Anexo tiene por objeto responder al apartado j) del Anexo I de la Ley 9/2006, de 28 de Abril, en el que se determina el alcance mínimo del Informe de Sostenibilidad Ambiental (I.S.A) del modo siguiente:

“j) Un resumen no técnico de la información facilitada en virtud de los párrafos precedentes”

Con este enunciado se entiende que se trata de redactar una síntesis de la información facilitada en el I.S.A sin entrar en detalles técnicos y con este criterio se desarrollen los apartados siguientes.

2.- MARCO LEGAL DEL I.S.A

El Informe de Sostenibilidad Ambiental de los planes o programas viene prescrito en la Ley 9/2006 de 28 de Abril, por la que se traspone al Derecho español la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo.

El Anexo I de dicha Ley determina el contenido mínimo del I.S.A.

3.- MÉTODO DE DESARROLLO

EL I.S.A. del Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía (PES) de la cuenca del Guadalquivir se ha desarrollado de forma interactiva con la elaboración del propio PES, por lo que, en la práctica ambos elementos constituyen dos enfoques – uno básicamente ambiental y otro básicamente técnico – de un mismo contenido.

Documentalmente el I.S.A. da respuesta a los diferentes apartados del citado Anexo I, que determina su contenido mínimo, a través de los siguientes capítulos:

- Síntesis del contenido del PES
- Evaluación del diagnóstico
- Evaluación de los objetivos
- Evaluación del programa de medidas y de las alternativas analizadas
- Evaluación del sistema de gestión
- Evaluación del programa de seguimiento
- Recomendaciones para la integración ambiental del Plan

4.- SÍNTESIS DEL CONTENIDO DEL PES

4.1.- Marco legal

La elaboración del PES viene presente por el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de Julio, del Plan Hidrológico Nacional.

4.2.- Objetivo general y función del PES en la planificación hidrológica

El objetivo general del PES es “*minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía*”.

El PES es un plan contingente, de aplicación básicamente en situaciones de sequía, pertenece al ámbito de la planificación hidrológica y opera el campo de las *medidas de la gestión*, estableciendo modificaciones en las normas, reglas, criterios y organización de gestión de los sistemas para las situaciones de sequía, manteniendo los agentes y medios de gestión de la situación de normalidad.

4.3.- Diagnóstico

El diagnóstico de la situación de partida se centra en los aspectos siguientes:

- Análisis de las situaciones de sequía en la cuenca, deduciendo unos indicadores de presentación de sequías y fijando unos umbrales para definir la gravedad de la sequía.

De este modo se establecen cuatro situaciones en relación a la sequía: normalidad, prealerta, alerta y emergencia.

Los indicadores de presentación y previsión de sequías se basa en los parámetros hidrológicos siguientes: niveles de agua en embalses, niveles de agua en acuíferos, precipitación, caudales circulantes para los cauces y calidad del agua en masas de agua.

- Identificación de elementos ambientales que pueden verse afectados por las sequías y por las medidas del PES, centrándose en las siguientes: Masas de agua, Red Natura 2000, humedales Ramsar, Espacios naturales protegidos y Reservas de la Biosfera.
- Identificación de elementos territoriales que pueden verse afectados por las sequías y por las medidas del PES: población – abastecimiento urbano de agua – agricultura de regadío – suministro de agua para riego -, generación hidroeléctrica y otras actividades usuarias del agua.

4.4.- Programa de medidas

El PES incluye un programa de medidas generales de aplicación a toda la cuenca, que, como tales, se aproximan más criterios o líneas de actuación que deben ser concretados por el órgano gestor de la sequía en cada caso en función de las características de la sequía – gravedad, duración, etc -, de la situación de partida al presentarse la sequía y de la

respuesta del sistema a medidas anteriores. A estos efectos el órgano gestor – Comisión Permanente de sequías – dispone de la asesoría técnica de la Oficina Técnica de la sequía.

Las medidas generales se estructuran en:

- Medidas de previsión, que coinciden con los indicadores de presentación y profundización de las sequías.
- Medidas operativas, relacionadas con la atenuación de la demanda, la disponibilidad de agua, la gestión combinada recursos – demandas y la protección ambiental.
- Medidas de gestión, seguimiento y coordinación.

Además el PES incluye medidas específicas, para cada una de las zonas o sistemas de gestión en que se divide la cuenca a efectos de la gestión de la sequía, que concretan las modificaciones en la gestión, las medidas y objetivos de reducción de la demanda y del suministro, las reservas estratégicas para sequía y las restricciones en los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales.

4.5.- Gestión, seguimiento y coordinación

El PES define el sistema de gestión estableciendo la organización y medios para la puesta en práctica de sus determinaciones y medidas. La organización prevista se integra en la estructura de la Confederación Hidrográfica y utiliza personal y medios de ésta.

Para el seguimiento del Plan establece un sistema de indicadores y unos informes postsequía.

El sistema de indicadores tiene por objetivo disponer de información sobre la aplicación de las medidas del PES, los efectos de esa aplicación y el grado en el que se consiguen los objetivos y se cumplen las previsiones; detectando las desviaciones para poder establecer las medidas correctivas oportunas.

El PES incluye, así mismo, unas normas de coordinación para la redacción de los Planes de emergencia de abastecimientos ante situaciones de sequía.

5.- EVALUACIÓN DEL DIAGNOSTICO

El I.S.A. efectúa una evaluación del diagnóstico de la situación de partida efectuado en PES, analizando:

- La vulnerabilidad frente a situaciones de sequía de los elementos ambientales incluidos en el diagnóstico, en función de la vulnerabilidad, ante descensos continuados de aportaciones hídricas, de los hábitats y especies incluidas en ellos, y de la dependencia hídrica de esos elementos.
- La vulnerabilidad, frente a situaciones de sequía, de los elementos territoriales – abastecimiento urbano, regadío y otros usos -, evaluando las dotaciones, los daños

previsibles al descender las dotaciones y las dotaciones mínimas o mantener en todo caso para asegurar la salud y la vida de la población.

- La experiencia histórica de efectos de la sequía del periodo 92-94 en los elementos ambientales y territoriales, evaluando de este modo los efectos previsibles en ausencia de PES.
- Como consecuencia de los análisis anteriores, se identifican los problemas ambientales que se manifiestan en el territorio que son relevantes para el PES (dificultades para asegurar el abastecimiento urbano en situaciones de sequía, incumplimiento de requerimientos hídricos mínimos ambientales, efectos negativos de la sequía sobre ecosistemas acuáticos, y efectos socioeconómicos negativos de la sequía sobre la agricultura del regadío).

6.- EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS

El I.S.A. evalúa los objetivos del PES analizando los siguientes aspectos:

- Coherencia externa, en un doble sentido, por un lado con los objetivos, principios y directrices de protección ambiental y desarrollo sostenible y, por otro con las prioridades y problemas del territorio detectados en la fase de diagnóstico.
- Coherencia interna (compatibilidad, conflictividad y jerarquía).

7.- EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS

La evaluación del programa de medidas efectuada en el I.S.A. analiza los elementos siguientes:

- Los criterios para la definición y selección de medidas de posible inclusión en el PES.
- Alternativas analizadas y justificación de la alternativa seleccionada. A estos efectos analiza la alternativa cero – cuyos efectos se identifican con los de la sequía en ausencia de PES analizados en la fase de diagnóstico – y otras dos alternativas que se diferencian básicamente en la aplicación de restricciones de suministro y de los requerimientos hídricos mínimos ambientales fijados en el Plan Hidrológico – aplicación o no de restricciones, fase de la sequía de aplicación y cuantía de la restricción -.

Para la comparación de alternativas se utilizan los criterios de coherencia con el diagnóstico, eficacia, efectos ambientales, efectos socioeconómicos y factibilidad técnica y normativa.

- Análisis del programa de medidas finalmente seleccionado, enfocado hacia la coherencia con los objetivos, con los problemas detectados en el diagnóstico y compatibilidad entre medidas y hacia la certidumbre de aplicación.

- Análisis de los efectos previsibles de las medidas, distinguiendo entre efectos de las sequías, antes evaluados, y efectos previsibles de la aplicación de las medidas del PES.

Para cada tipo de medida se han caracterizado los efectos sobre la población, elementos ambientales y actividades económicas, calificándolos como positivos – negativos, directos – indirectos, permanentes – temporales, reversibles – irreversibles, a corto – medio – largo plazo, sinérgicos y acumulativos, obteniendo una matriz de efectos previsibles de las medidas de PES.

- Establecimiento de medidas para prevenir y contrarrestar los posibles efectos negativos de las medidas de los PES. Estas medidas correctivas se traducen, en la práctica, en condicionamientos, limitaciones o exclusiones a añadir a las medidas que pueden causar los efectos negativos y han quedado incorporados al Programa de Medidas, no constituyendo, por tanto, medidas adicionales al mismo.

8.- EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Para esta evaluación se han comprobado los aspectos siguientes:

- Relación del órgano de gestión con los responsables de la ejecución, con las Administraciones implicadas y con el resto de agentes afectados o interesados.
- Capacidad técnica de la organización para concretar las medidas de tipo general.
- Capacidad y medios de los ejecutores de las medidas operativas del PES.
- Capacidad del órgano encargado del seguimiento de los indicadores en situación de normalidad.

Se ha comprobado que el sistema de gestión propuesto responde favorablemente a todos estos criterios.

9.- EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

El sistema de seguimiento previsto consta, como se ha indicado, de un sistema de indicadores para comprobar el cumplimiento de las determinaciones, previsiones, y objetivos del PES y de unos Informes postsequía en los que se valoran las desviaciones y las propuestas de ajuste que puedan derivar en una actualización (adaptación de aspectos no relevantes) o en una revisión (introducción de cambios significativos) del PES.

Los indicadores se estructuran en los ámbitos de actuación correspondientes a los tipos de medidas del PES, de cara a facilitar el seguimiento de la aplicación de las medidas y de sus efectos.

Del sistema global de indicadores se relacionan como indicadores la alerta, aquellos que ofrecen la información más relevante de cara a disponer de una visión del cumplimiento de determinaciones, previsiones y objetivos del PES, así como alertar sobre la existencia o indicios de desviaciones significativas.

Por último en el sistema de indicadores se incluyen algunos, especialmente en el ámbito de la protección ambiental, caracterizados como indicadores potenciales, para los que actualmente no se dispone de información suficiente, por la existencia de lagunas de información y conocimiento al respecto, pero se incluyen para ir recogiendo información y para su aplicación una vez resueltas esas carencias.

10.- RECOMENDACIONES PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PES

Como se ha señalado, el I.S.A. se ha elaborado de forma interactiva con el PES, por lo que éste ha ido incorporando las recomendaciones surgidas desde el I.S.A., especialmente en aspectos ambientales. Por el contrario el I.S.A ha ido precisando su alcance y contenido en base a las aclaraciones, especialmente técnicas, procedentes del PES.

Además de las recomendaciones ya incorporadas al PES por pertenecer a su ámbito, a lo largo del desarrollo del I.S.A. se han ido elaborando otras recomendaciones que facilitarían la integración ambiental de aquel, pero que corresponden al ámbito de otros planes y programas, especialmente al Plan Hidrológico y a los programas de actuación de las Administraciones implicadas.

El PES incluye un capítulo específico donde se recogen todas estas recomendaciones.

ANEXO 2

INFORME SOBRE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS Y DE LAS MEDIDAS DIRIGIDAS A PREVENIR, REDUCIR O PALIAR LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL PES

ÍNDICE

	Página
1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- EFECTOS ECONÓMICOS DE LAS SEQUÍAS SOBRE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA DEL REGADÍO	2
2.1.- Efectos directos sobre la producción del regadío	2
2.2.- Otros efectos socioeconómicos	3
3.- EFECTOS ECONÓMICOS SOBRE LA ACTIVIDAD DEL REGADÍO EN LAS ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS SOBRE LAS MEDIDAS DEL PES	4

INFORME SOBRE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS Y DE LAS MEDIDAS DIRIGIDAS A PREVENIR, REDUCIR O PALIAR LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL PES

1.- INTRODUCCIÓN

Este informe se redacta para dar respuesta al apartado k) del Anexo 1, de la Ley 9/2006 de 28 de Abril, en el que se determina el alcance mínimo del Informe de Sostenibilidad Ambiental del modo siguiente:

“k) Un informe sobre la viabilidad económica de las alternativas y de las medidas dirigidas a prevenir, reducir o paliar los efectos negativos del plan o programa”.

Por el propio enunciado puede concluirse que el informe se está refiriendo a planes o programas que contemplen proyectos o actuaciones de elementos físicos cuya ejecución comporta inversiones y costes significativos.

En estos casos tiene pleno sentido efectuar un análisis de la viabilidad económica, tanto de las alternativas contempladas como de las medidas previstas para contrarrestar los efectos negativos, poniendo en juego las inversiones y costes implicados y los beneficios esperados.

El PES contempla medidas de gestión (de previsión de sequías, de atenuación inducida o forzada de la demanda, de movilización de reservas de agua, de restricciones de suministro o de requerimientos ambientales) para minimizar los efectos de las sequías, que se aplican utilizando la capacidad del sistema hidráulico existente y de la organización de gestión existente.

Son, por tanto, medidas que no implican inversiones adicionales y cuyos costes de operación no son tampoco adicionales, sino una parte de los costes de operación del sistema existente que sigue operando en situación de sequía, y esto no solo en lo referente a las actuaciones de movilización del agua sino a las propias de funcionamiento de los órganos de dirección, de toma de decisiones y de ejecución de las medidas del plan.

Las alternativas consideradas para seleccionar el programa de medidas, son también alternativas de medidas de gestión, a las que es aplicable lo dicho anteriormente.

Por su parte, las medidas para contrarrestar los efectos negativos de las medidas del plan, son a su vez medidas de gestión, cuyo contenido se traduce en la introducción de condiciones y limitaciones o exclusiones de aplicación de otras medidas del Plan, a las que asimismo es de aplicación lo indicado anteriormente.

En definitiva el PES contempla modos de gestionar el sistema en situación de sequía diferentes de los utilizados en situación de normalidad, tendentes a reducir, retrasar o acortar en el tiempo los efectos de las sequías, sin implicar inversiones adicionales ni costes de operación adicionales a los costes de operación propios del sistema.

En el binomio costes/beneficios característico del análisis de viabilidad económicas, el PES no implica costes adicionales por lo que no ha lugar a analizar la viabilidad económica de las alternativas contempladas o de las medidas para paliar los posibles efectos negativos de la aplicación del plan.

No obstante se considera conveniente recoger los aspectos relativos a los efectos económicos de las sequías sobre las actividades económicas, incluidos en diversos capítulos del I.S.A. y en concreto los efectos económicos sobre la actividad económica del regadío contemplados en el análisis de alternativas.

2.- EFECTOS ECONÓMICOS DE LAS SEQUÍAS SOBRE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA DEL REGADÍO

2.1.- Efectos directos sobre la producción del regadío

La información al respecto se toma del “Estudio del impacto socioeconómico de las inversiones en los regadíos de las zonas regables de la cuenca del Guadalquivir” elaborado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en el año 1999.

El estudio ha analizado la productividad de los cultivos y la rentabilidad de las inversiones de las zonas regables con Plan Coordinado (estatales), así como el impacto socioeconómico global del regadío en la cuenca.

Para el análisis de la productividad de los cultivos se utilizaron datos del período comprendido entre 1983/84 y 1994/95, que incluye en su práctica totalidad la sequía del 92-95, considerada como la más prolongada de las que se dispone da datos fehacientes.

La producción y margen en euros – valor actualizado el 2,5% anual – y el volumen de agua regulada servida a las zonas regables estatales se resumen en la tabla siguiente para un año húmedo (86-87) y para los dos últimos años de la sequía (93-94 y 94-95), el primero muy seco y el ultimo en el que prácticamente no se sirvió agua para el regadío.

PRODUCCIÓN, MARGEN Y VOLUMEN SERVIDO EN ZONAS REGABLES ESTATALES			
	86-87 Húmedo	93-94 Muy seco	94-95 Sin riego
Producción (10 ⁶ €)	671	431	228
Margen (10 ⁶ €)	264	171	66
Volumen de agua regulado servido (hm ³)	1186	310	16

El ajuste de producción en los años con menor disponibilidad de agua se produce por una doble vía: de migración hacia cultivos de menor dotación y la reducción de superficie regada. Con estos mecanismos se atenúan las pérdidas de producción y de margen si bien su aplicación requiere prever la presentación de la sequía con tiempo suficiente, hecho que se dio en los últimos años de aquella sequía prolongada.

Se observó que en el año en que no se dispuso de agua para riego se produjo una reducción de la producción y del margen, en relación a un año húmedo, del 66% y 75% respectivamente, lo que refleja el efecto de una sequía prolongada en la cuenca.

Este efecto negativo mejorará, en una futura posible sequía similar, por el aumento de regulación que se ha producido y se está produciendo actualmente en la cuenca.

La superficie de regadío de las zonas regables estatales es del orden de 180.000 Ha.

Extrapolando estos datos al conjunto del regadío que utiliza agua superficial – que se ve afectado de forma similar en situaciones de sequía – que alcanza una cifra del orden de 530.000 Ha. (según datos del Informe de Seguimiento del Plan Hidrológico de cuenca) se obtendrían los datos de la tabla siguiente:

PRODUCCIÓN Y MARGEN EXTRAPOLADOS AL CONJUNTO DEL REGADÍO CON AGUA SUPERFICIAL			
	86-87 Húmedo	93-94 Muy seco	94-95 Sin riego
Producción (10 ⁶ €)	1975	1269	671
Margen (10 ⁶ €)	777	503	194

Según esto las pérdidas de producción por no disponer de agua de riego, en el último año de una sequía prolongada ascendieron a 1300 millones de euros y las pérdidas de margen de 583 millones de euros.

En el conjunto de los dos últimos años de la sequía, en los que se concentró la mayor parte de los efectos, las pérdidas de producción en el conjunto de la cuenca se cifran del orden de 2000 millones de euros y las pérdidas de margen del orden de 860 millones de euros.

Estas cifras son un reflejo de los efectos económicos directos sobre la producción agrícola de una sequía prolongada en la cuenca.

2.2.- Otros efectos socioeconómicos

La reducción de la producción y margen tiene, a su vez, efectos sobre otros factores socioeconómicos, especialmente el empleo directo, el empleo inducido en otros sectores y el conjunto de la actividad socioeconómica.

La inercia asociada a la maduración de estos efectos hace que su materialización se produzca en general a medio y largo plazo, por lo que es complejo evaluar la incidencia de un episodio de relativamente corta duración, como es una sequía aunque sea prolongada.

En todo caso, para enmarcar el problema se aportan datos de los efectos socioeconómicos del regadío en la cuenca del Guadalquivir, tomados del estudio citado.

a) *El regadío y la renta*

La renta disponible por hectárea de cultivo crece con la intensidad del regadío (relación entre superficie de regadío y superficie total de cultivo de un municipio) con una relación que llega a ser de 1 a 3 entre el seco y el regadío.

La productividad aparente del regadío en términos de renta disponible por hectárea es del orden de 8.500 euros más que la del seco.

El crecimiento del regadío indica una aceleración en el tiempo del crecimiento de la renta disponible, esta aceleración es mayor a partir de una intensidad de regadío del 50%.

b) *El regadío y el empleo directo*

El empleo directo en la agricultura – medido en términos de Unidades de Trabajo Año U.T.A – crece en la intensidad del regadío llegando a una relación del orden de 1 a 3 entre seco y regadío – 0,036 UTA/ha frente a 0,10 UTA /ha. La tendencia media de crecimiento con la intensidad de regadío revela que cada hectárea de incremento de regadío se traduce en un incremento de 0,06 UTA de empleo agrícola.

c) *El regadío y el empleo en otros sectores*

La población ocupada en el resto de sectores – servicios, industria, construcción y otros – aumenta con la intensidad de regadío. La tendencia de crecimiento refleja que cada hectárea adicional de regadío comporta una traducción aparente en un incremento de ocupación en el resto de sectores de 0,38 empleos para altas intensidades de regadío, centrado especialmente en la construcción y en el sector industrial.

3.- EFECTOS ECONÓMICOS SOBRE LA ACTIVIDAD DEL REGADÍO EN LAS ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS SOBRE LAS MEDIDAS DEL PES

Las alternativas contempladas para la selección de las medidas de gestión del PES se han centrado, básicamente, en diferentes hipótesis sobre parámetros relacionados con las restricciones de suministro, considerando las prioridades a la hora de aplicar las restricciones, la fase de la sequía en la que se aplican y la cuantía de estas restricciones.

Aparte de la alternativa cero, de no actuación, las alternativas analizadas se han centrado en dos, diferenciadas en la existencia o no de restricciones a los requerimientos hídricos mínimos por razones ambientales fijados en el Plan Hidrológico y en la cuantía y fase de la sequía de aplicación de estas restricciones.

Los efectos económicos sobre la actividad del regadío de la alternativa cero serían similares a los efectos de la sequía 92-95 analizados anteriormente, mejorando por las obras de regulación y de interconexión que se han venido realizando en la cuenca desde aquella fecha.

Las dos alternativas de actuación supondrían una mejora adicional, al tener por objeto, precisamente, reducir, retrasar y recortar en el tiempo los efectos de la sequía.

La valoración de los efectos económicos de ambas alternativas sobre la actividad del regadío está directamente relacionada con los volúmenes de agua que se consiguen suministrar al regadío a lo largo de todos los años de la sequía en cada alternativa.

En términos generales la alternativa 1 – no aplicación de restricciones a los requerimientos hídricos mínimos ambientales – supondría menor aportación de agua al regadío en situación de sequía.

Para evaluar los efectos económicos de esta menor aportación se utilizan los datos de evolución de la producción y margen en la sequía 92-95.

Suponiendo una variación lineal de la reducción de producción y margen en función del volumen suministrado en años muy secos – volúmenes servidos inferiores al 25% del total requerido – y partiendo de un año sin agua servida para riego, por cada hectómetro cúbico de agua adicional servida se produce una reducción de las pérdidas de producción de 0,7 millones de euros.

Los requerimientos hídricos mínimos por razones ambientales actualmente fijados en el Plan Hidrológico ascienden a 182 hm³/año – 50 hm³/año para caudales ecológicos, 67 hm³/año de volúmenes mínimos en embalses y 65 hm³/año para el tapón salino en el bajo Guadalquivir-.

Según los datos anteriores, mantener en su totalidad este volumen, detrayéndolo del regadío supondría una pérdida de producción del orden de 127 millones de euros, que sería el coste diferencial máximo de la Alternativa 1 frente a la Alternativa 2 de restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales.

ANEXO 3
DOCUMENTO DE REFERENCIA



10 DE JULIO DE 2006

DOCUMENTO DE REFERENCIA SOBRE LOS PLANES ESPECIALES DE ACTUACIÓN EN SITUACIÓN DE ALERTA O EVENTUAL SEQUÍA CORRESPONDIENTES A LAS CONFEDERACIONES HIDROGRÁFICAS DEL NORTE, DUERO, TAJO, GUADIANA, GUADALQUIVIR, SEGURA Y EBRO.

Índice

1. Objetivos principales del plan o programa y relaciones con otros planes y programas conexos.....	3
1.1. Objetivos de los PES	3
1.2. Establecimiento de indicadores de carácter general (cumplimiento de los objetivos específicos de los propios PES)	3
1.3. Coordinación para el intercambio de información.	5
1.4. Relación con otros instrumentos de planificación.	6
2. Aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente y su probable evolución en caso de no aplicar el plan o programa.	6
3. Características ambientales de las zonas que puedan verse afectadas de manera significativa.	8
4. Problemas ambientales relevantes para el plan o programa.	9
5. Definición de objetivos medioambientales y establecimiento de indicadores.....	9
6. Identificación de impactos significativos.....	10
7. Medidas de actuación.....	11
8. Estudio de alternativas.	12
ANEJO 1. ESPACIOS Y ESPECIES RED NATURA 2000.....	13
ANEJO 2. ZONAS RAMSAR Y RESERVAS DE LA BIOSFERA.....	16
ANEJO 3. LISTADO ORIENTATIVO DE INDICADORES	18
ANEJO 4. LISTADO DE ORGANISMOS CONSULTADOS Y RESPUESTAS RECIBIDAS.	20

Antecedentes

La Dirección General del Agua, como órgano promotor de los PES, ha decidido someterlos a evaluación ambiental estratégica, procedimiento establecido por la Ley 9/2006, de 28 de abril. Para ello, redactó como órgano promotor de los PES el Documento Inicial (DI). Tras incorporar la participación pública llevada a cabo con fecha 8/06/2006, el órgano ambiental emite el presente Documento de Referencia (DR), que se aporta al órgano promotor para que proceda a la redacción del Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA).

Marco normativo

Los PES se redactan en cumplimiento de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, que estableció en su artículo 27 la obligación de elaborar Planes Especiales de actuaciones en situaciones de alerta y eventual sequía.

Tendrán en consideración la legislación y planificación existentes a nivel nacional y autonómico que pueda afectar al desarrollo de los PES.



1. Objetivos principales del plan o programa y relaciones con otros planes y programas conexos

1.1. Objetivos de los PES

Los objetivos específicos de los PES deben ser consensuados y medibles para poder determinar con ellos el grado de cumplimiento de los PES y para poder realizar un estudio de alternativas más completo y detallado.

Éstos deberán:

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población
- Evitar o minimizar buen estado ecológico de las masas de agua, en especial el régimen de caudales ecológicos, y de cualquier manera evitar efectos permanentes de la sequía sobre el estado ecológico de las masas de agua, de acuerdo con lo previsto en el artículo 4.6. de la Directiva Marco del Agua.
- Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano
- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según su priorización por la legislación de aguas y las estrategias sectoriales y de ordenación territorial.

1.2. Establecimiento de indicadores de carácter general (cumplimiento de los objetivos específicos de los propios PES)

En el establecimiento de los indicadores para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos específicos de los PES:

- Se presentarán indicadores medibles y homogéneos para todas cuencas, determinando para cada una de ellas los valores umbral que determinan las distintas fases de sequía.
- Especificarse la metodología en base a la cual se definen. Los indicadores deberán tener en cuenta la serie de datos históricos y la capacidad de almacenamiento hídrica del territorio.

Datos de partida

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos mencionados, habría que disponer de los datos de oferta y demanda hídrica por cuencas, ó incluso subcuencas, según sea la realidad hidrológica de cada territorio. Los datos de oferta presentados se referirán a una situación de sequía extrema, en base a datos históricos y teniendo en cuenta la desviación que se produce derivada de los efectos del cambio climático. Respecto a los datos de demanda, se indicarán los caudales medios de consumo, así como los mínimos necesarios para evitar efectos graves o irreversibles sobre la economía, sociedad o medio ambiente.



Siempre que sea posible, se indicarán datos mensuales, de modo que permitan evaluar la variación temporal en la oferta y demanda, y establecer medidas de actuación acordes con la situación en cada caso.

Los datos mínimos a incluir en el Informe de Sostenibilidad Ambiental:

- Cuantificación de la oferta hídrica de Régimen natural:
 - Cauces superficiales. Recarga media. Caudal disponible.
 - Aguas subterráneas: Recarga media. Caudal máximo de extracción.
- Cuantificación de la oferta hídrica de Regulaciones:
 - Embalses, depósitos de almacenamiento.
 - Retorno de riegos, retorno de aguas de refrigeración de centrales, retornos usos urbanos.
 - Desalación de agua de mar, desalobración, reutilización.
 - Trasvases.
- Cuantificación de la demanda hídrica asociada a elementos territoriales:
 - Demanda consuntiva por abastecimiento, distinguiendo la básica (salud y vida humanas), de la destinada a otros usos.
 - Demanda consuntiva asociada a actividades económicas (no ligadas al sistema de abastecimiento): industria, centrales nucleares, agricultura y ganadería.
 - Demanda no consuntiva asociada a otros usos: aprovechamientos hidroeléctricos, usos recreativos, etc.
- Cuantificación de la demanda asociada a elementos ambientales:
 - Regímenes de caudales ecológicos, (ya sea basándose en análisis de los regímenes de caudales históricos, bien en el análisis de la variación del hábitat con los caudales circundantes), establecidos en la planificación hidrológica. Debe tenerse en cuenta la desecación interanual natural existente.
 - Caudal ecológico necesario (valor absoluto ó porcentaje de la recarga anual) en los acuíferos para garantizar el buen estado cuantitativo de las aguas subterráneas. Se prestará especial atención al riesgo de intrusión salina, y de contaminación por actividades agrícolas.
 - Caudal ecológico necesario (valor absoluto ó porcentaje de la recarga anual), en los acuíferos para garantizar el mantenimiento ecológico de los humedales conectados, especialmente aquellos que



constituyen Parques Nacionales, ó catalogados en la Red RAMSAR. Debe tenerse en cuenta la desecación interanual natural existente.

Empleo de índices para la definición de sequía

Para la determinación de los umbrales de la sequía en los que se activan las distintas fases de los PES se sugiere el empleo de índices homogéneos para las distintas cuencas hidrográficas para poder ser caracterizada de forma análoga y objetiva considerando los mismos parámetros, en base a un criterio común.

1.3. Coordinación para el intercambio de información.

En la obtención de los datos necesarios, y definición, establecimiento y seguimiento de indicadores hay que garantizar el intercambio de información, la colaboración y cooperación entre las administraciones y entidades que puedan resultar afectados por el plan. El Ministerio de Medio Ambiente garantizará la coordinación entre los mismos.

Se recopilará toda la información perteneciente a las Confederaciones Hidrográficas, así como la que se pueda obtener de otros agentes generadores de información.

Respecto a las distintas Administraciones Públicas, la *“Directiva 2003/4/CE, de 28 de enero de 2003, relativa al acceso público a la información medioambiental...”*, establece el derecho de acceso al ciudadano a la información sobre Medio Ambiente, obligando a dichas Administraciones facilitar los datos solicitados, siempre que se cumplan los requisitos marcados por dicha Directiva. La siguiente tabla indica organismos que convendría consultar, dada la relación de su campo de trabajo con los contenidos de los Planes Especiales de Sequía:

- Consejerías de Medio Ambiente de las CCAAs: Datos relativos a espacios, hábitats y especies protegidos y de valor ecológico, vinculados a elementos hídricos. Regímenes de caudales ecológicos, datos de demandas hídricas, etc.
- Ayuntamientos.
- Parques Nacionales (OAPN). Datos relativos a los dos humedales declarados parques: Tablas de Daimiel y Doñana.
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Diversos estudios sobre intrusión salina; estado de acuíferos: niveles, calidad de las aguas, estados de sobreexplotación; conexión de acuíferos a humedales protegidos; planes de vigilancia, sistemas de alerta, etc.
- Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Modelización de cauces superficiales, caudales y calidad, regímenes de caudales ecológicos.
- Centro Superior de Investigaciones Científicas, Universidades, etc.
- Comunidades de regantes.
- Universidades: Por ejemplo, la Universidad de Valladolid (E.T.S. Ingeniería agrarias) está trabajando en la modelización hidráulica de caudales ambientales, etc.



- ONGs.

Esta Dirección General colaborará, en la medida de lo posible, con el órgano sustantivo en la recopilación y análisis de los datos, de modo que se garantice la fiabilidad de los indicadores y de los umbrales de sequía establecidos. El Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) incluirá un listado de todos los organismos consultados, así como la información recogida de cada uno de ellos.

1.4. Relación con otros instrumentos de planificación.

Se determinará la relación de los PES con el Plan Hidrológico Nacional, los planes hidrológicos de cuenca, y los planes de abastecimiento (elaborados tanto por la AGE como por las CCAA). Se incluirá la jerarquía e incidencia que pueda suponer su puesta en marcha con éstos y otros planes y programas coincidentes en la materia o territorio, estableciéndose las relaciones existentes entre ellos, especialmente con el Plan de Abastecimientos al hacerse necesario la coordinación entre administraciones para poner en marcha las actuaciones, en función de los umbrales definidos y las medidas propuestas para cada umbral.

Habría que incluir un estudio de la posible repercusión de las medidas propuestas en cada territorio en relación con las estrategias, planes y programas que lo afecten, tanto de iniciativa estatal como autonómica.

Asimismo, para las zonas que se definen como sensibles en el presente documento, se considerará la existencia y afección en relación con sus planes de conservación y/o recuperación de especies ligadas a ecosistemas acuáticos que estén aprobados y vigentes. Igualmente se considerarán los planes de gestión y/o ordenación de estos espacios en las zonas afectadas¹.

2. Aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente y su probable evolución en caso de no aplicar el plan o programa.

Se trata de identificar aquellas zonas de mayor relevancia ambiental por ser zonas sensibles, representativas de ecosistemas acuáticos bien conservados vinculados a la existencia del agua para su subsistencia, por y estar incluidas como Red Natura 2000, zona Ramsar, Reserva de la Biosfera o espacio natural protegido.

- ¹ Espacios Naturales protegidos: Según la Ley 4/89, de 27 de marzo, y su desarrollo autonómico, pueden contar con Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) o Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) que son los instrumentos básicos para su planificación.
- Especies protegidas: Según el Real Decreto 439/90, por el que se aprueba el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y su desarrollo autonómico, en función del grado de amenaza, pueden contar con instrumentos para su gestión como son el Plan de Conservación, de Recuperación, de Manejo, etc.



Las zonas definidas sensibles por este documento (DR) serán las que, tras consultar a las administraciones competentes en cada CCAA, alberguen los **espacios y/o especies** de la **Red Natura 2000** descritos en el **Anexo 1** del presente DR, que puedan resultar afectados por las actuaciones del PES. Se deberá presentar el listado de las mismas, y en su caso, aportar cartografía de:

- Localización de **hábitats** (en particular de los prioritarios) **muy vulnerables y vulnerables de Red Natura 2000**.
- Localización de **especies muy vulnerables y vulnerables de Red Natura 2000**.
 - Especies de Anexos I de la Directiva Aves, y Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
 - Especies en peligro de extinción y sensibles a la alteración del hábitat.
 - Especies amenazadas según lo dispuesto en los catálogos autonómicos.
 - Espacios Naturales Protegidos vinculados al medio hídrico.

A estas zonas se unirán todas las **zonas Ramsar** y las **Reservas de la Biosfera** vinculadas a ecosistemas acuáticos (ambas en **Anejo 2**) más próximas a desembocaduras.

El siguiente listado incluye las zonas húmedas sensibles que, como mínimo, deber ser caracterizadas, desde un punto de vista hidrológico y ambiental, incluyendo datos de localización, su evolución a lo largo del tiempo, superficie ocupada, calidad de aguas, conexión y dependencia de acuíferos, hábitats y especies especialmente afectados ante periodos de sequía, etc.

- Marismas del Guadalquivir (con especial atención al Parque Nacional de Doñana)
- Delta del Ebro.
- Complejos Lagunares de la Mancha Húmeda (con especial atención al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel)
- Laguna de Gallocanta.
- Laguna de Fuentedepiedra.
- Salinas de Villafáfila.
- Marismas de Santoña.
- Albufera de Valencia.
- Humedal del Mar Menor.
- Humedales Los Saladares del Guadalentín, Ajauque y Rambla Salada.
- Embalse de Orellana.
- Humedales sudallicantinos de El Hondo y Santa Pola.



Se localizarán los cauces fluviales de mayor valor ecológico, incluidos en la Red Natura 2000 ó protegidos por otras figuras, así como aquellos que son especialmente sensibles y vulnerables a la sequía, localizados en base a la experiencias anteriores: río Júcar, sistema Vinalopó-Alcantar, cuenca del Segura, cabecera del Tajo, cuenca de Guadalquivir y cuenca del río Almanzora. De acuerdo con los datos disponibles, se caracterizarán indicando su localización, régimen de caudales medios registrados en situación normal y en periodo de sequía, régimen de caudales ecológicos, calidad de las aguas, hábitats y especies especialmente afectados ante periodos de sequía, etc. De acuerdo con el artículo 4.6 de la “*Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.*”

Se caracterizarán los embalses más importantes, así como los que se encuentran protegidos, indicando su capacidad, sus niveles medios en situación normal y de sequía, sus usos, y los hábitats y ecosistemas protegidos que pudieran estar ligados.

Se prestará atención a las zonas con riesgo de desertización.

Muchas de estas zonas se encuentran actualmente amenazadas por factores como la agricultura intensiva y los cultivos de regadío, que llevan a una sobreexplotación y contaminación, por aditivos químicos, de los acuíferos, vertidos incontrolados, construcción de infraestructuras, problemas de intrusión salina, introducción de especies invasoras, etc.

Su probable evolución en caso de no aplicarse las medidas contempladas en el PES, sería degenerativa, dado que la toma de decisiones y medidas de urgencia no contarían con una valoración previa de las repercusiones ambientales, y no habrían contemplado umbrales mínimos de exigencia en calidad y cantidad de las aguas necesarios para el mantenimiento de dichos ecosistemas acuáticos. Este hecho podría llevar a daños irreversibles en los mismos.

3. Características ambientales de las zonas que puedan verse afectadas de manera significativa.

Respecto a los cursos fluviales superficiales, las principales afecciones son de esperar en los tramos más aguas abajo, en zonas próximas a su desembocadura, aguas debajo de presas y núcleos poblacionales, donde alterado se encuentra el régimen hídrico. Dichos ecosistemas albergan valores ecológicos de primer orden, y en razón de ello debe primar su conservación.

Respecto a los acuíferos o aguas subterráneas, se prestará especial atención a aquellos que se encuentren en estado de sobreexplotación, contaminados o en riesgo por su proximidad a zonas agrícolas o industriales, y a los que están directamente ligados a las zonas húmedas comentadas.



En ambos casos, debe tenerse en cuenta los ciclos interanuales de desecación, dado que en los tramos de ríos y zonas húmedas donde esto ocurra de manera natural, los hábitats y ecosistemas asociados, estarán adaptados a tales situaciones.

Respecto a los embalses, se deberán considerar aquellos que encuentren protegidos, y puedan presentar riesgo de eutrofización.

4. Problemas ambientales relevantes para el plan o programa.

En relación con la reunión celebrada el 8 de junio, con las administraciones y entidades interesadas, y con las respuestas recibidas de la fase de consultas, es importante tener en cuenta:

- Mantenimiento, salvo situación extrema, de los niveles piezométricos (acuífero), caudales (cauces), niveles (embalses), y superficie inundada (humedales), necesarios para el mantenimiento ecológico de los espacios.
- Respecto a los cultivos de regadío, se tendrán en cuenta los daños irreversibles derivados de las restricciones, y no únicamente los asociados a los cultivos leñosos. Las prioridades en la demanda deberán establecerse considerando los cultivos sociales, las zonas con mayor tasa de abandono, y las que cuentan con equipos y medios que garantizan un uso sostenible del recurso.

5. Definición de objetivos medioambientales y establecimiento de indicadores.

Los objetivos medioambientales serán cuantificables mediante **indicadores** de manera que permitan el seguimiento de los efectos de las medidas de los PES, del tipo de los señalados en el **Anejo 3**. Cuando no se disponga de la información necesaria para su elaboración, se atenderá al criterio ambiental de protección del funcionamiento ecológico de los ecosistemas, al menos en las zonas definidas sensibles en este DR.

Los **criterios ambientales** que se proponen son los siguientes:

1. Favorecer tanto la cantidad como la calidad de los aportes en estas zonas.
2. Mantener los procesos normales de funcionamiento de estos ecosistemas, respetando en cualquier caso, los periodos de sequía que definen el ecosistema en cuestión.
3. Asegurar los aportes de agua en época de cría de especies protegidas (que suele ser coincidente con los periodos de sequía estival de nuestro país).



6. Identificación de impactos significativos.

El Informe de sostenibilidad ambiental deberá valorar los siguientes impactos sobre el medio ambiente, así como adoptar medidas que traten de minimizar su generación y efectos:

1. Reducción/anulación del régimen ambiental de caudales.

- Impacto por supresión o reducción del régimen de caudales ambientales u otras restricciones legales similares, considerando el régimen natural de los ríos.

2. Extracciones adicionales de aguas subterráneas.

- Afección por reducción de caudales o desecación de los ríos, humedales y criptohumedales interdependientes de sistemas acuíferos que pueden ser utilizados.
- Reducciones en los niveles piezométricos Sobreexplotación.
- Salinización por recirculación de caudales provenientes del propio acuífero, por intrusión marina, sobreexplotación e intrusión marina de acuíferos, debido a un excesivo bombeo de aguas subterráneas.

3. Extracciones adicionales de aguas superficiales.

- Impacto en el estado de las aguas superficiales. Debido a la existencia de un caudal menor, la concentración de los contaminantes puede aumentar significativamente al bajar la tasa de dilución en el agua y la capacidad de autodepuración del sistema, afectando tanto al estado químico como ecológico de las aguas. Afección a vegetación de ribera.
- Impactos derivados de la captación temporal de agua mediante equipos portátiles en ríos o humedales amparados en autorizaciones excepcionales (p.ej. Para evitar la muerte de cultivos leñosos, etc.).
- Impactos derivados del empleo de los volúmenes muertos o considerados mínimos de los embalses: Mortandades masivas de peces autóctonos.

4. Transferencia de recursos entre cuencas/subcuencas.

- Traslocaciones de ejemplares por trasvases o transporte de emergencia entre cuencas/subcuentas, con introducción de especies no autóctonas.
- Impacto en la cuenca cedente por pérdida de recursos hídricos.

5. Reutilización de aguas residuales.



- En los humedales o ríos que se alimentan en todo o buena parte de aguas residuales, depuradas o no, pérdida o reducción de la fuente de alimentación por la reutilización de esta agua (riego jardines, cultivos, etc.).

6. Otros impactos:

- Los derivados de la propia sequía, agravada por la explotación de los recursos hídricos, en ríos, arroyos, humedales y criptohumedales. Daños a la fauna acuática por desecación de tramos fluviales, humedales y embalses
- Riesgos derivados de la concentración de la fauna terrestre (mamíferos, aves) en pocos abrevaderos, o de la desaparición de abrevaderos. Ello suele producir la aparición de enfermedades como la tuberculosis, de fácil y rápida propagación.
- Aparición de botulismo (aves acuáticas) en embalses con niveles de agua muy bajos y agua de muy baja calidad, donde se concentre la avifauna.
- Impactos derivados de la imposibilidad de obtener agua para la lucha contra incendios forestales (puntos de agua para medios terrestres desaparecidos, embalses muy mermados sin espacio para recarga de medios aéreos).

7. Medidas de actuación.

- En caso de la puesta en marcha de los bancos públicos del agua para flexibilizar el sistema de concesiones en situaciones de escasez, emplearlos al mismo tiempo de indicadores.
- En caso de poner en marcha pozos de sequía, se identificarán aquellos acuíferos que abastecen las zonas sensibles, y en su explotación se garantizarán los requerimientos hídricos mínimos de estas zonas.
- En el establecimiento de las medidas de actuación en cada cuenca, se deberá tener en cuenta el déficit estructural de la cuenca, y el alto coste energético y económico asociado a algunas fuentes de recursos regulados (recursos no convencionales), que los hacen inviables para algunos usos, como el agrario.
- En las reglas de explotación de los sistemas, se realizará una definición cuantitativa del orden de prelación de usos de agua, con especial atención al sector agrario, mayor consumidor de agua
- La detección de situación de prealerta, alerta y emergencia de sequía deberá acompañarse de un sistema de información, lo más rápido posible, a todos los interesados, de modo que los distintos sectores puedan llevar a cabo los cambios oportunos en la planificación de su actividad.
- Junto a las medidas de gestión de oferta y demanda hídrica en situación de sequía, y dado que el buen estado ecológico de las aguas en los elementos



naturales podría verse afectado, los PES deben incluir medidas preventivas y correctoras de actuación, en los elementos naturales de mayor valor ecológico y zonas sensibles.

- El Plan de Vigilancia ambiental incorporará el mecanismo previsto para la detección de la correcta ejecución de los PES, y de su eficacia en la consecución de los objetivos. Asimismo, incluirá las medidas a adoptar en caso de no cumplimiento de los PES.
- Se incluirá un plan de actuación con medidas de control y actuaciones que eviten la explotación de acuíferos mediante pozos ilegales.

8. Estudio de alternativas.

- Considerar la alternativa cero de acuerdo con la normativa vigente.
- Valoración de los costes ambientales de las actuaciones propuestas, justificando su necesidad.
- Consideración de los impactos producidos (directos e inducidos) de forma acumulativa y global.
- Considerar alternativas posibles, flexibles, evaluables y dirigidas a cumplir con los objetivos establecidos en los planes.



ANEJO 1. ESPACIOS Y ESPECIES RED NATURA 2000²

MUY VULNERABLES:

Hábitat Anexo I Dir. 92/43/CEE

- 3150 Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*.
- 3160 Lagos distróficos.
- 4020 *Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*.
- 6430 Megaforbios eutrofos.
- 7110 *Turberas altas activas.
- 7120 Turberas altas degradadas (que pueden todavía regenerarse de manera natural).
- 7130 Turberas de cobertura (*turberas activas solamente).
- 7140 «Mires» de transición.
- 7150 Depresiones sobre sustratos turbosos (*Rhynchosporion*).
- 7210 *Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y *Carex davalliana*.
- 7220 *Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*).
- 7230 Turberas bajas alcalinas (*Caricion davallianae*)
- 91D0* Turberas boscosas.
- 91E0 * Bosques aluviales residuales (*Alnion glutinoso-incanae*).
- 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.
- 92B0 Formaciones ripícolas de ríos mediterráneos de caudal intermitente con *Rhododendron ponticum*, *Salix* y otros.

Especies Anexo II Dir. 92/43/CVEE y Anexo I Dir 79/409/CEE

- | | |
|--|--|
| • <i>Galemys pyrenaicus</i> | • <i>Cobitis taenia</i> (incl. <i>Cobitis maroccana</i> ,
<i>C. calderoni</i> , <i>C. vettonica</i>) |
| • <i>Avetoro</i> (<i>Botaurus stellaris</i>) | • <i>Cottus gobio</i> |
| • <i>Garcilla cangrejera</i> (<i>Ardeola ralloides</i>) | • <i>Austropotambius pallipes</i> |
| • <i>Cigüeña negra</i> (<i>Ciconia nigra</i>) | • <i>Lindenia tetraphylla</i> . |
| • <i>Cerceta pardilla</i> (<i>Marmaronetta angustirostris</i>) | • <i>Macromia splendens</i> . |
| • <i>Malvasia</i> (<i>Oxyura leucocephala</i>) | • <i>Oxygastra curtisii</i> . |
| • <i>Emys orbicularis</i> . | • <i>Margaritifera margaritifera</i> |
| • * <i>Alytes muletensis</i> | • <i>Unio crassus</i> |
| • <i>Aphanius iberus</i> | • <i>Lurionium natans</i> |
| • * <i>Valencia hispanica</i> . | • * <i>Apium bermejoi</i> |
| • <i>Anaocypris hispanica</i> . | • <i>Spiranthes aestivalis</i> |
| • <i>Chondrostoma arrigonis</i> | • <i>Marsilea batardae</i> |
| • <i>Rutilus lemmingii</i> | • <i>Sphagnum pylaisii</i> |
| • <i>Iberocypris palaciosii</i> | |

Otras especies amenazadas incluidas en catálogos nacional o autonómicos

- | | |
|---|---------------------------------------|
| • <i>Blennius fluviatilis</i> (V, CLM, Ex, Ar) | • <i>Potomida littoralis</i> (V, CLM) |
| • <i>Gasterosteus aculeatus</i> (<i>G. gymnurus</i>)
(Ex, V) | • <i>Unio elongatulus</i> (V) |
| • <i>Margaritifera auricularia</i> (CNEA, Ar) | • <i>Theodoxus velascoi</i> (CNEA, V) |
| | • <i>Neohoratia fezi</i> (CLM) |

² Solo se incluyen los muy vulnerables y vulnerables



- *Gammarus ibericus* (CLM)
- *Rhynchospora alba* (CLM)
- *Rhynchospora fusca* (As)
- *Utricularia* sp. (As, CLM, A, M)
- *Eleocharis parvula* (As)
- *Eleocharis austriaca* (Na)
- *Juncus filiformis* (As)
- *Juncus cantabricus* (As, CLM, Ar)
- *Juncus alpino-articulatus* (M)
- *Equisetum sylvaticum* (As)
- *Equisetum variegatum* (As)
- *Drosera anglica* (As)
- *Eriophorum* sp. (As, M, CLM)
- *Potentilla fruticosa* (As)
- *Pinguicula* sp. (CLM, A, Ar)
- *Thelypteris palustris* (As)
- *Triglochin palustris* (As)
- *Pinguicula lusitanica* (Na)
- *Swertia perennis* (Na, CLM)
- *Dactylorhiza majalis* (Na)
- *Dactylorhiza incarnata* (CLM)
- *Menyanthes trifoliata* (M, CLM)
- *Lycopodoella inundata* (CLM)
- *Huperzia selago* (CLM)
- *Geranium collinum* (CLM)
- *Sparganium natans* (CLM)
- *Althenia orientalis* (CLM, A)
- *Zannichellia contorta* (CLM)
- *Zannichellia obtusifolia* (CLM)
- *Hippuris vulgaris* (CLM, Ar)
- *Nuphar luteum* subsp. *Pumilum* (As)
- *Hydrocotyle vulgaris* (Na)
- *Hydrocharis morsus-ranae* (A)
- *Potamogeton perfoliatus* (M)
- *Callitriche palustris* (As)
- *Erica andevalensis* (A)
- *Narcissus nevadensis* (A, Mu)
- *Narcissus bujei* (A)
- *Narcissus longispathus* (A, CLM)
- *Narcissus alcaracensis* (CLM)
- *Narcissus radinganorum* (CLM)
- *Narcissus munozi-garmendiae* (CLM)
- *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* (A)
- *Senecio elodes* (A)
- *Frangula alnus* subsp. *baetica* (A)
- *Succisella andreae-molinae* (CLM)
- *Serapias perez-chiscanoi* (Ex)
- *Platanthera bifolia* (M)
- *Erica erigena* (Mu, CLM)
- *Antirrhinum subbaeticum* (CLM, Mu)
- *Aconitum napellus* (M, CLM)
- *Centaureium somedanum* (As)
- *Ceratophyllum demersum* (As)
- *Myriophyllum alterniflorum* (As)



VULNERABLES:

Hábitat Anexo I Dir. 92/43/CEE

- 3220 Ríos alpinos y la vegetación herbácea de sus orillas.
- 3230 Ríos alpinos y la vegetación leñosa de sus orillas de *Myricaria germanica*.
- 3240 Ríos alpinos y la vegetación leñosa de sus orillas de *Salix elaeagnos*.
- 6410 Prados con molinias sobre sustratos calcáreos y arcillosos (*Eu-Molinion*).
- 6420 Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*).
- 91B0 Bosques de fresnos con *Fraxinus angustifolia*.
- 91F0 Bosques mixtos roble-olmo-fresno de los grandes ríos.

Especies Anexo II Dir. 92/43/CVEE y Anexo I dir 79/409/CEE

- *Lutra lutra*
- *Mustela lutreola*
- *Avetorillo (Ixobrychus minutus)*
- *Martinete (Nycticorax nycticorax)*
- *Garza imperial (Ardea purpurea)*
- *Espátula (Platalea leucorodia)*
- *Flamenco (Phoenicopterus ruber)*
- *Porrón pardo (Aythya nyroca)*
- *Focha cornuda (Fulica cristata)*
- *Aguilucho lagunero (Circus aeruginosus)*
- *Calamón (Porphyrio porphyrio)*
- *Avoceta (Recurvirostra avossetta)*
- *Pagaza piconera (Gelochelidon nilotica)*
- *Fumarel cariblanco (Chlidonias hybridus)*
- *Fumarel común (Chlidonias niger)*
- *Charrancito (Sterna albifrons)*
- *Martín pescador (Alcedo atthis)*
- *Carricerín real (Acrocephalus melanopogon)*
- *Mauremys leprosa.*
- *Lacerta schreiberi.*
- *Chioglossa lusitanica.*
- *Triturus cristatus.*
- *Discoglossus jeanneae.*
- *Petromyzon marinus*
- *Salmo salar*
- *Barbus meridionalis*
- *Barbus comiza*
- *Chondrostoma polylepis*
- *Chondrostoma miegii, C. turiense*
- *Rutilus arcasii*
- *Rutilus alburnoides*
- *Alosa spp*
- *Coenagrion mercuriale*
- *Gomphus graslinii.*
- **Eryngium viviparum*
- *Apium repens*

Otras especies amenazadas incluidas en catálogos nacionales o autonómicos

- *Zampullín cuellinegro (Podiceps nigricollis).*
- *Polluela pintoja (Porzana porzana).*
- *Polluela bastarda (Porzana parva).*
- *Polluela chica (Porzana pusilla).*
- *Bigotudo (Panurus biarmicus).*
- *Mirlo acuático (Cinclus cinclus).*
- *Trucha común (poblaciones sin introgresión genética, CLM)*
- *Ophiogomphus cecilia (C)*



ANEJO 2. ZONAS RAMSAR Y RESERVAS DE LA BIOSFERA

ZONAS RAMSAR³

- | | | | | | |
|----|---|----|---|----|--|
| 1 | Parque Nacional de Doñana | 17 | Prat de Cabanes-Torreblanca | 33 | Mar Menor |
| 2 | Parque Nacional las Tablas de Daimiel | 18 | Aiguamolls de l'Emporda | 34 | Marismas de Santoña, Victoria y Joyel |
| 3 | Laguna de Fuentedepiedra | 19 | Delta del Ebro | 35 | Marjal de Pegó-Oliva |
| 4 | Lagunas de Cádiz: Laguna de Medina y Laguna Salada | 20 | Laguna de Manjavacas | | Lagunas de Laguardia: |
| 5 | Lagunas del sur de Córdoba: Zóñar, Rincón y Amarga | 21 | Lagunas de Alcázar de San Juan (Yeguas y Camino de Villafranca) | 36 | Carralagroño, Carravalseca, Prao de Paul y Musco |
| 6 | Marismas del Odiel | 22 | Laguna del Prado | 37 | Embalse de las Cañas |
| 7 | Salinas del Cabo de Gata | 23 | Embalse de Orellana | 38 | Laguna de Pitillas |
| 8 | S?Albufera de Mallorca | 24 | Complejo de las playas, dunas y lagunas de Corrubedo | 39 | Txingudi |
| 9 | Laguna de la Vega o del Pueblo | 25 | Laguna y arenal de Valdoviño | 40 | Salburua |
| 10 | Lagunas de Villafáfila | 26 | Ría de Mundaka.Guernica | 41 | Colas del embalse de Ullibarri-Gamboa |
| 11 | Complejo intermareal Umia-Grove, La Lanzada, Punta Carreirón y Lago Bodeira | 27 | Salinas de Ibiza y Formentera | 42 | Lago de Caicedo-Yuso y Salinas de Añana |
| 12 | Rías de Ortigueira y Ladrado | 28 | Salada de Chiprana | 43 | Saladar de Jandía |
| 13 | L'Albufera de Valencia | 29 | Laguna de Gallocanta | 44 | Laguna de La Nava de Fuentes |
| 14 | Pantano de El Hondo | 30 | Embalses de Cordobilla y Malpasillo | 45 | Bahía de Cádiz |
| 15 | Salinas de La Mata y Torrevieja | 31 | Albufera de Adra | 46 | Lago de Banyoles |
| 16 | Salinas de Santa Pola | 32 | Ría del Eo o Ribadeo | 47 | Laguna de El Hito |
| | | | | 48 | Lagunas de Puebla de Beleña |
| | | | | 49 | Complejo lagunar de la Albufera |

RESERVAS DE LA BIOSFERA⁴

Doñana
Mancha Húmeda
Las Sierras de Cazorla y Segura
Marismas del Odiel
Lanzarote
Menorca
Cabo de Gata-Níjar

Valles del Jubera, Leza, Cidacos y Alhama
Gran Canaria
Monfragüe
Terras do Miño

³ Lista íntegra española

⁴ Solo se incluyen aquellas Reservas de la Biosfera más sensibles a la existencia y usos del agua



SECRETARIA GENERAL PARA LA
PREVENCION DE LA CONTAMINACION
Y DEL CAMBIO CLIMATICO

DIRECCION GENERAL DE
CALIDAD Y EVALUACION
AMBIENTAL

Isla de El Hierro
Bardenas Reales

CORREO ELECTRONICO

buzon-sgea@mma.es

Página 17

PLAZA DE SAN JUAN DE LA CRUZ, S/N
28071 MADRID
TEL.: 91 597.63.32
FAX.: 91 597.58.16



ANEJO 3. LISTADO ORIENTATIVO DE INDICADORES

Objetivos ambientales	Indicadores
Garantizar la cantidad de las aguas	<p>1.1. Aguas superficiales Determinación, en cauces regulados y no regulados, de los regímenes de caudales ecológicos (m³/s)</p> <p>1.2. Aguas subterráneas Determinación niveles piezométricos mínimos sostenibles</p>
Garantizar la calidad de las aguas	<p>2.1. Aguas superficiales Identificación de las masas de agua que no alcanzan el buen estado de las aguas superficiales debido a sequías prolongadas, al objeto de establecer medidas para impedir dicho deterioro.</p> <p>2.2. Eutrofización de las aguas Identificación de niveles mínimos que garanticen la no eutrofización de los embalses.</p> <p>2.3. Aguas subterráneas Identificación de las masas de agua que no alcanzan el buen estado de las aguas subterráneas debido a sequías prolongadas al objeto de establecer medidas para impedir dicho deterioro.</p>
Producir la menor afección posible a los espacios con mayor valor natural	<p>3.1. Superficie (Ha) que quedará afectada por las medidas de los PES: Espacios Naturales Protegidos⁵, Red Natura 2000⁶ y Reservas de la Biosfera. Superficie mínima inundada necesaria en humedales protegidos</p> <p>3.2. Número de Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Reservas de la Biosfera</p>

⁵ Incluye todas las figuras creadas por la Ley 4/89, de 27 de marzo, y las desarrolladas por las CCAA

⁶ Se incluyen: ZEPAs, LICs e ibas. Se tendrá en especial consideración la afección sobre hábitats prioritarios dentro del Anexo I de la Directiva Hábitats



ANEJO 3. LISTADO ORIENTATIVO DE INDICADORES

Objetivos ambientales	Indicadores
Producir la menor afección a posible a especies amenazadas	4.1. Número de cuadrículas con especies de: <ul style="list-style-type: none">• Red Natura 2000• Catálogo Nacional⁷• Catálogos Autonómicos⁸ Véase Anejo de Espacios y Especies
Garantizar la supervivencia de ecosistemas acuáticos	5.1. Superficie ocupada por hábitats acuáticos prioritarios o calificados como muy vulnerables y Zonas Ramsar 5.2. Estado de conservación
Evitar efectos inter- cuencas	6.1. Presencia /Ausencia de especies invasoras por cuencas. Identificación 6.2. Longitud (Km) de corredores que se facilitan para la dispersión de especies invasoras 6.3. Afección (Hm ³) de volúmenes de agua inter- cuencas

⁷ Real Decreto 439/90, por el que se aprueba el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas

⁸ En aquellas CCAA que lo hayan desarrollado



ANEJO 4. LISTADO DE ORGANISMOS CONSULTADOS Y RESPUESTAS RECIBIDAS.

ORGANISMOS CONSULTADOS	
Viceconsejería de Medio Ambiente Gobierno Vasco	
Departamento de Medio Ambiente y vivienda de Generalitat Cataluña	
Departamento de Medio Ambiente, ordenación del territorio y vivienda, Gobierno de Navarra	
Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura	
Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo sostenible, Xunta de Galicia	
Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, Gobierno de la Rioja	
Consejería de Medio Ambiente, Gobierno de Cantabria	
Consejería de Industria y Medio Ambiente, Región e Murcia	✓
Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e infraestructuras, Principado de Asturias	
Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía	✓
Consejería de Territorio y vivienda, Generalitat Valenciana	
Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, Junta de Comunidades de Castilla La Mancha	
Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón	
Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Comunidad de Madrid	
Director General del CEDEX, Madrid	✓
Director General Para La Biodiversidad, MIMAM	
Director General del Instituto Geológico y Minero de España	
Federación Nacional de Comunidades de Regantes (fenacore)	
CSIC	
Director General del Instituto Nacional de Meteorología	
Oficina Española del Cambio climático, MIMAM	
MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO	
INSTITUTO DE SALUD CARLOS III	
MINISTERIO DE CULTURA	
Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)	
GREENPEACE	
SEO	
ADENA	✓
Ecologistas en Acción	
Amigos de la Tierra	
COAG: Coordinadora de organizaciones de agricultores y ganaderos	
CC.OO	
CEOE: Confederación Española de Organizaciones Empresariales	
U.G.T.	
FUCI: Federación De Usuarios-Consumidores Independientes.	
UPA: Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos	
Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamientos (AEAS)	
Unión Eléctrica (UNESA)	



Respecto a la respuesta emitida por la **consejería de Industria y Medio Ambiente de la Región de Murcia**, la mayor parte de las sugerencias, se han integrado en los condicionantes que establece este D.R. Otras consideraciones realizadas por dicha Consejería:

- Los daños producidos por la sequía sobre los cultivos de regadío deben considerar las grandes inversiones que requieren las infraestructuras productivas y de comercialización, así como la existencia de cultivos que permanecen en el terreno más de una campaña.
- El caudal de agua reutilizada es de 100Hm³/año.
- Respecto a los planes de Emergencia a poblaciones superiores a 20.000 habitantes, el PES debería hacer constar el contenido del primero: actuaciones sobre la demanda, sobre los recursos, legales, etc.
- Concretar de forma explícita la excepción transitoria de los objetivos ambientales del art.4 de la Directiva Marco de Agua, de modo que, en caso de detectarse, puedan adoptarse medidas técnicas y financieras, ya planificadas, para recuperación de los ecosistemas afectados, una vez finalice la situación de alerta y eventual sequía.
- Procurar la asignación de volúmenes de agua a las zonas de riego en proporción a sus derechos ya reconocidos e inscritos, y a los que constan en inventarios y censos de la Confederación, y los que se encuentran en trámite de inscripción.
- Indicar la compatibilidad entre el acuerdo de la Comisión Permanente de la sequía de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Segura con la tramitación de la Evaluación ambiental estratégica del PES.

Las sugerencias emitidas por el **Centro de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)**, y que deberán tenerse en cuenta en la elaboración del ISA, indican:

- Los Planes de sequía debería redefinir, para estas situaciones extremas, las zonas sensibles, niveles de tratamiento y medidas en los núcleos urbanos que vierten sus aguas residuales en las cuencas vertientes a las zonas sensibles, Así mismo, rediseñar las prácticas de buenas conductas, agrarias, cantidades máximas de estiércol aplicables al terreno, etc. Para las fuentes de contaminación difusa susceptibles de afectar a las zonas sensibles.



- Establecer diferentes escenarios en función de la severidad de las situaciones de alerta y eventual sequía, articulando medidas de mantenimiento de la calidad del agua de acuerdo con la normativa vigente.
- Proponer, en vista de la ausencia de datos que se detecte, líneas de investigación y estudios, relativos a aspectos ambientales, que permitan ajustar los indicadores de sequía y mejorar la eficacia de las medidas de actuación.

Respecto a la respuesta emitida por la **Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía**, en lo relativo a los Informes de Sostenibilidad Ambiental en las cuencas del Guadiana, Guadalquivir y Segura, solicita que se tengan en cuenta los siguientes aspectos:

- Considerar la normativa, y los planes y programas de Gestión de Recursos Hídricos existentes en Comunidad Autónoma de Andalucía; especialmente los relativos a humedales, control de la desertificación, espacios naturales protegidos, y el *Decreto 240/2005, de 2 de Noviembre, por el que se regulan medidas excepcionales ante la situación de sequía en diversos municipios de Málaga*, como posible referencia en la elaboración del PES.
- El diagnóstico ambiental correspondiente a las tres cuencas, debe tener la realidad hídrica de cada zona; de modo que deben considerarse, tanto para acuíferos como para los cauces fluviales, los ciclos interanuales de desecación natural.

Respecto a la respuesta emitida por **WWF/Adena**, la mayor parte de sus sugerencias, se han integrado en el presente Documento de Referencia. Otros comentarios a considerar:

1. Expresa su **desacuerdo con el planteamiento de objetivos específicos**. Solicita, como objetivo prioritario, el mantenimiento del estado ecológico. En este sentido, establecer, como prioridad de los PES, la garantía del buen estado ecológico de las masas de agua.
2. Considerar la capacidad que los “elementos naturales” tienen en cuanto a la conservación de los “recursos hídricos”, especialmente en la calidad de las aguas.



3. Debe priorizarse las medidas de conservación y de racionalización por encima del fortalecimiento de la oferta.
4. Las medidas ambientales contempladas en el PES deberán incluir y sobrepasar a las ya practicadas habitualmente en periodo de sequía (por ejemplo, limpieza de cauces).
5. Se deberá tener en cuenta en las previsiones, los datos de cambio climático, y su influencia en los periodos de sequía.
6. En vista de las conclusiones derivadas de los PES en cuanto a afección ambiental y medidas de protección en sequía, los PES deberían incluir recomendaciones para los Planes de Cuenca, en cuanto a umbrales máximos de usos de agua para actividades agrícolas, según la disponibilidad, garantía del agua en la cuenca (estableciendo, por ejemplo, un límite de crecimiento de regadíos leñosos).