

# ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Actividad 8:

Selección e identificación de masas de agua  
donde es preciso plantear estudios y  
actuaciones de recarga artificial de acuíferos

## INFORME DE DEMARCACIÓN

### Informe 5.- Demarcación Hidrográfica del Guadiana



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Instituto Geológico  
y Minero de España

DIRECCIÓN GENERAL  
DEL AGUA



ACUERDO PARA LA ENCOMIENDA DE GESTIÓN POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA), AL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME), DEL MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN, PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

### **INFORME FINAL DE LA ACTIVIDAD 8:**

SELECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MASAS DE AGUA DONDE ES PRECISO PLANTEAR ESTUDIOS Y ACTUACIONES DE RECARGA ARTIFICIAL DE ACUÍFEROS

### **INFORME DE DEMARCACIÓN:**

INFORME 5.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA

## **EQUIPO DE TRABAJO**

Los trabajos de la Actividad 8 "Selección e identificación de masas de agua donde es preciso plantear estudios y actuaciones de recarga artificial de acuíferos" del presente **Informe de Demarcación: Informe 5.- Demarcación Hidrográfica del Guadiana**, se han desarrollado por técnicos del Instituto Geológico y Minero de España.

### **Instituto Geológico y Minero de España:**

#### **Responsable de la Actividad:**

Raquel Morales García

#### **Coordinación de los Trabajos:**

Loreto Fernández Ruiz

Juan Antonio López Geta

#### **Equipo de Redacción del Informe:**

Ángel Díaz Pérez

Raquel Morales García

#### **Comité de Expertos de la Demarcación:**

Ángel Díaz Pérez

Luis Martínez Cortina

Miguel Mejías Moreno

## ÍNDICE GENERAL DE LA ACTIVIDAD

### ❖ MEMORIA RESUMEN

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- OBJETIVOS
- 3.- ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA ACTIVIDAD
- 4.- ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LA ACTIVIDAD
- 5.- METODOLOGÍA DE TRABAJO
- 6.- CRITERIOS BÁSICOS DE SELECCIÓN
- 7.- RESULTADOS OBTENIDOS
- 8.- ELEMENTOS BÁSICOS EN LA RECARGA ARTIFICIAL DE ACUÍFEROS

### ❖ INFORME DE DEMARCACIÓN

- INFORME 1.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
- INFORME 2.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO
- INFORME 3.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO
- INFORME 4.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO
- INFORME 5.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
- INFORME 6.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR
- INFORME 7.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA
- INFORME 8.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR
- INFORME 9.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

## ÍNDICE INFORME DE DEMARCACIÓN

### **INFORME 5.- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA**

0.- INTRODUCCIÓN .....	1
1.- SELECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LAS QUE PLANTEAR ESTUDIOS DE RECARGA ARTIFICIAL.....	3
1.1.- Criterios básicos de selección (Síntesis) .....	3
1.2.- Selección de masas .....	4
1.2.1.- A) Selección preliminar: Aplicación de Criterios.....	5
1.2.2.- B) Análisis crítico de la situación: Juicio de expertos .....	15
1.2.3.- C) Diagnóstico y Selección final .....	17
2.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES DE RECARGA ARTIFICIAL .....	18
2.1.- Metodología de trabajo .....	18
2.2.- Análisis de la viabilidad técnica de la recarga: Catálogo de actuaciones.....	19
2.2.1.- A) Descripción de los Sistemas de Explotación de Recursos (SER) .....	19
2.2.2.- B) Masas seleccionadas y Sistemas de Explotación de Recursos (SER) implicados.....	22
2.2.3.- C) Catálogo de actuaciones de recarga .....	24
Ficha 1.- SER 04.1.03 Sistema General (MASb 041.015 Vegas Bajas).....	25
Ficha 2.- SER 04.2.01 Sistema Sur (MASb 041.020 Ayamonte).....	41

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Antecedentes en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana.....	6
Figura 2.- Tipología de las MASb en riesgo en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana .....	7
Figura 3.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Masas en Riesgo Cuantitativo en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana .....	8
Figura 4.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Zonas Vulnerables a los Nitratos en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana .....	9
Figura 5.- Evolución del Índice SPI de la precipitación anual y del Índice SAI de la aportación anual en la Demarcación del Guadiana (1946/47 – 1997/98) .....	10
Figura 6.- Evolución del Índice de volumen medio anual embalsado estandarizado en la Demarcación del Guadiana (1946/47 – 1997/98).....	11
Figura 7.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Sequías en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana.....	11

Figura 8.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Humedales en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana.....	13
Figura 9.- Selección preliminar de MASb en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana .....	14
Figura 10.- Selección final de MASb en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana .....	17
Figura 11.- Sistemas de Explotación de Recursos definidos en el PHG (arriba) y Sistemas de Gestión actuales (abajo) en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana .....	21

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Clasificación de los Sistemas de Explotación de Recursos (SER) de la Demarcación del Guadiana en función de los Índices Estandarizados de Precipitación (SPI), de Aportación (SAI) y del volumen mínimo embalsado .....	10
Tabla 2.- Síntesis de resultados de la relación zona húmeda-acuífero en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana.....	12
Tabla 3.- Selección preliminar de MASb en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana .....	13
Tabla 4.- Selección final de MASb en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana .....	17
Tabla 5.- Adscripción de las MASb seleccionadas a los sistemas de explotación de recursos de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana .....	22

## ÍNDICE DE MAPAS

- Demarcación Hidrográfica 040 – Guadiana. Sistemas de explotación de recursos con masas de agua subterránea seleccionadas para recarga. Mapa 1 (código: EG08_040_DEM) .....	23
- SER 04.1.03 SISTEMA GENERAL (Subsistema 06 Guadiana Central). Situación de las masas de agua subterránea seleccionadas para recarga. Mapa 2 (código: EG08_0410306_MAP) .....	29
- SER 04.02.01 SISTEMA SUR. Situación de las masas de agua subterránea seleccionadas para recarga. Mapa 2 (código: EG08_04201_MAP) .....	43





## 0.- INTRODUCCIÓN

El presente estudio desarrolla la Actividad 8: Selección e identificación de masas de agua donde es preciso plantear estudios y actuaciones de recarga artificial de acuíferos, de la "Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas", acuerdo suscrito en septiembre de 2007 por la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) del Ministerio de Ciencia e Innovación.

El ámbito de aplicación del trabajo se extiende por la totalidad de las masas de agua subterránea (MASb) delimitadas en las 9 Demarcaciones Hidrográficas con cuencas intercomunitarias: 492 MASb distribuidas en las Demarcaciones Hidrográficas de Miño-Sil, Cantábrico, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro.

El estudio se plantea como una primera etapa en la selección de masas de agua subterránea donde, desde el punto de vista de la planificación hidrológica, es preciso y eficaz plantear actuaciones de recarga para paliar determinados problemas relacionados con el uso y gestión de las aguas subterránea. Por tanto, esta primera selección constituye una fase previa a los proyectos concretos de recarga que, en un futuro, puedan desarrollarse a partir de los esquemas que aquí se consideren como factibles.

Y con este planteamiento, los objetivos a alcanzar son los siguientes:

- Establecer criterios para seleccionar las masas de agua subterránea en las que realizar estudios y actuaciones de recarga artificial de acuíferos con el fin de:
  - o aumentar la garantía de suministro en el abastecimiento urbano con recursos hídricos subterráneos
  - o paliar problemas ligados a la explotación intensiva de aguas las subterráneas destinadas al regadío
  - o solucionar problemas en situaciones de sequía
  - o y favorecer el mantenimiento de ecosistemas y zonas húmedas de especial interés hídrico.
  
- Identificar las masas de agua en las que realizar estudios y actuaciones de recarga artificial y realizar un análisis preliminar de la viabilidad técnica de la recarga.

- Desarrollar el contenido de un estudio tipo de viabilidad técnica, económica, legal y administrativa para un proyecto de recarga artificial de acuíferos, que sirva como guía metodológica para abordar, en un futuro, proyectos concretos.

De este modo, el proyecto se compone de una Memoria Resumen y de 9 Informes de correspondientes a las Demarcaciones Hidrográficas con cuencas intercomunitarias (Miño-Sil, Cantábrico, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro).

La Memoria Resumen presenta de forma detallada la metodología de trabajo así como los criterios empleados para la selección de MASb que precisarían actuaciones de recarga artificial de acuíferos para paliar determinados problemas relacionados con el uso y gestión de las aguas subterráneas. Incluye los resultados más significativos de la selección de MASb en cada demarcación y expone al final el contenido básico en el que debe incidir cualquier proyecto de recarga artificial de acuíferos, como punto de partida y reflexión para abordar actuaciones concretas de recarga.

Los Informes de Demarcación desarrollan los objetivos básicos del proyecto: la selección de MASb y la identificación de actuaciones, y por ello cada informe se estructura en dos partes. La primera recoge el procedimiento de la selección de las masas a recargar mediante la aplicación de los criterios de selección definidos (selección preliminar) y el resultado del juicio experto (selección final). La segunda se ocupa de la identificación y caracterización de las actuaciones de recarga y contiene el análisis preliminar de la viabilidad de la recarga en cada masa seleccionada, recogido en fichas que, en conjunto, componen el catálogo de actuaciones de recarga artificial.

## 1.- SELECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LAS QUE PLANTEAR ESTUDIOS DE RECARGA ARTIFICIAL

### 1.1.- CRITERIOS BÁSICOS DE SELECCIÓN (SÍNTESIS)

Básicamente, una operación de recarga artificial de acuíferos (RAA) será viable, desde el punto de vista técnico, cuando confluyan tres factores: que exista una demanda que atender, entendida ésta como la finalidad principal de la operación de recarga; que existan caudales excedentes de agua en determinadas épocas del año (disponibilidad hídrica); y que el acuífero, al mismo tiempo, disponga de una capacidad de almacenamiento de dichos caudales.

En este estudio, la recarga artificial de acuíferos se ha planteado para satisfacer 4 tipos de demandas o finalidades principales:

- aumentar la garantía de suministro en el abastecimiento urbano con recursos hídricos subterráneos
- paliar los problemas ligados a la explotación intensiva de las aguas subterráneas destinadas al regadío
- solucionar problemas en situaciones de sequía
- y favorecer el mantenimiento de ecosistemas y zonas húmedas de especial interés hídrico.

Los criterios empleados para identificar aquellas MASb donde efectuar recarga artificial se han definido de acuerdo con estas 4 finalidades de recarga contempladas y en síntesis, la selección previa se realiza mediante la aplicación consecutiva de los siguientes criterios:

1. **Criterio Antecedentes**, incluye las recomendaciones de recarga artificial contempladas en el ámbito de la planificación hidrológica, seleccionando las masas con dichas recomendaciones de recarga o citadas en riesgo de sobreexplotación.
2. **Criterio Masas en Riesgo Cuantitativo**, respalda la recarga artificial para aumentar la garantía de suministro en el abastecimiento urbano de origen subterráneo y selecciona aquellas MASb designadas en riesgo cuantitativo que contienen captaciones de aguas subterráneas para abastecimiento urbano.
3. **Criterio Zonas Vulnerables a los Nitratos**, representa la recarga con la finalidad de mejorar los problemas ligados a la contaminación, de tipo extensiva, originada por los nitratos de origen agrario, que en numerosas circunstancias coinciden con una explotación intensiva de aguas subterráneas destinadas al regadío, empleando como indicador indirecto la existencia en la masa de zonas designadas oficialmente como vulnerables.

4. **Criterio Sequías**, considera la caracterización meteorológica e hidrológica regional de las sequías contenidas en los "Planes Especiales de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía" (PES), de manera que selecciona las masas contenidas en los sistemas de explotación de recursos más vulnerables a las sequías identificadas mediante los índices estandarizados de precipitación y de aportación.
5. **Criterio Humedales**, reúne las posibles actuaciones en relación con la recarga artificial para favorecer el mantenimiento de ecosistemas y zonas húmedas de especial interés hídrico, teniendo en cuenta el número de humedales conectados con la masa y su modelo conceptual de funcionamiento de acuerdo con los resultados obtenidos en la Actividad 4, "Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico" de la Encomienda de Gestión.

La justificación y descripción detallada de estos criterios se recoge en el apartado 6 de la Memoria Resumen de la actividad.

## **1.2.- SELECCIÓN DE MASAS**

A continuación se presenta el resultado del proceso de selección de masas a recargar realizado en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana que, de acuerdo con la metodología descrita en el apartado 5.1 de la Memoria Resumen del estudio, incluye tres secciones comunes:

- A) Selección preliminar: aplicación de criterios.
- B) Análisis crítico de la situación: juicio de expertos.
- C) Diagnóstico y selección final

### **1.2.1.- A) Selección preliminar: Aplicación de Criterios**

#### **o *Criterio Antecedentes***

El vigente Plan Hidrológico de Cuenca (Abril, 1995), recoge en el documento "Plan Hidrológico del Guadiana I – Memoria", la declaración definitiva de acuíferos sobreexplotados en las Unidades Hidrogeológicas (UUHH) de 04.04 (Mancha Occidental) y 04.06 (Campos de Montiel) y cita, como acuíferos en riesgo de sobreexplotación las UUHH 04.01 Sierra de Altomira, 04.02 Lillo-Quintanar y 04.03 Consuegra-Villacañas. El artículo 75 del Reglamento de este Plan contempla realizar, antes del fin del primer horizonte del Plan, estudios sobre la posibilidad de recarga de los acuíferos con declaración de sobreexplotación provisional o definitiva (UUHH 04.04 y 04.06).

Por otro lado, en el "Plan Hidrológico del Guadiana II – Memoria" presenta al sistema acuífero 25 (Suroeste de Huelva, UH 04.12 Ayamonte-Huelva), con declaración de sobreexplotación por la Junta de Gobierno de la CHG y en el artículo 74 del Reglamento de este Plan considera de interés la realización de experiencias de recarga artificial en dicho acuífero.

Por su parte, el documento "Identificación de acciones y programación de actividades de recarga artificial de acuíferos en las cuencas intercomunitarias (DGOHCA-IGME, 2000)" propone la recarga artificial en 2 UUHH: 04.04 Mancha Occidental y 04.12 Ayamonte-Huelva.

En total resultan seleccionadas por este criterio 6 Unidades Hidrogeológicas, que afectan a 8 de las actuales Masas de Agua Subterránea (figura 1):

041.001 Sierra de Altomira  
041.003 Lillo-Quintanar  
041.004 Consuegra-Villacañas  
041.005 Rus-Valdelobos  
041.006 Mancha Occidental II  
041.007 Mancha Occidental I  
041.010 Campo de Montiel  
041.020 Ayamonte

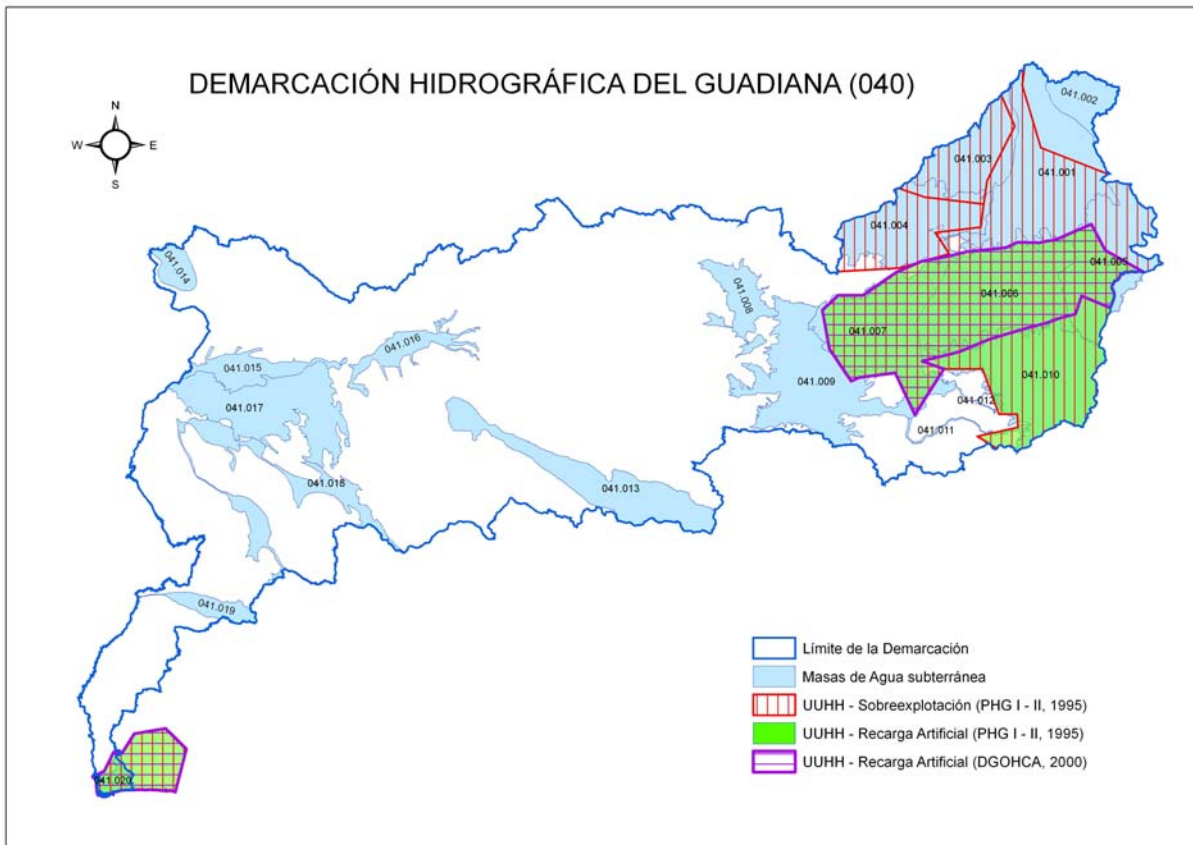


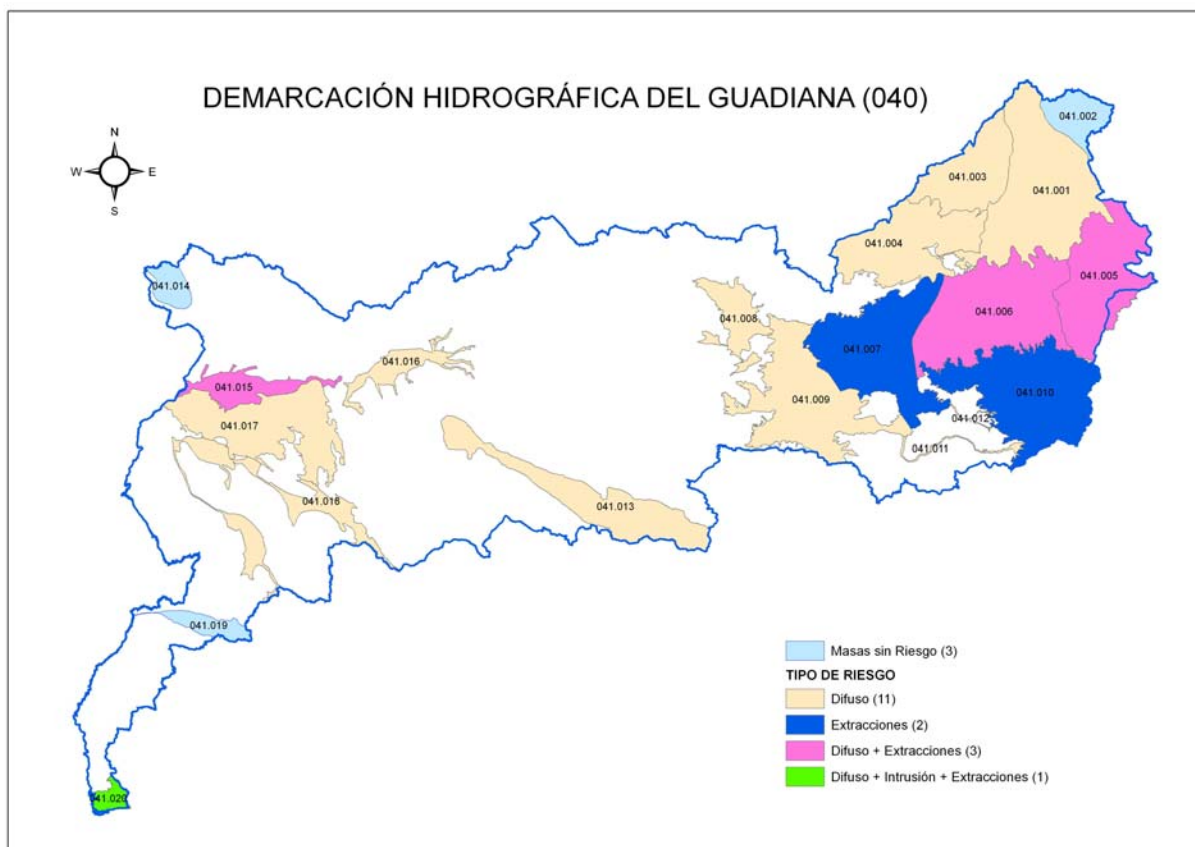
Figura 1.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Antecedentes en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana

○ **Criterio Masas en Riesgo Cuantitativo**

De las 20 MASb delimitadas en la Demarcación del Guadiana, 17 están en designadas en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales en el 2015. Por el tipo de problema que origina el riesgo, las masas se clasifican en:

- Masas en Riesgo químico (difuso, puntual, intrusión)
- Masas en Riesgo cuantitativo (extracciones)
- Masas en Riesgo químico y cuantitativo (combinaciones de las anteriores)

En la figura 2 se representa la clasificación de las masas en riesgo. De las 20 masas en riesgo, 11 presentan riesgo químico, 2 riesgo cuantitativo y 4 riesgo químico y cuantitativo; en consecuencia, el número de masas en riesgo cuantitativo a considerar en esta selección asciende a 6.



*Figura 2.- Tipología de las MASb en riesgo en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana*

Al incorporar el registro de captaciones de aguas subterráneas para abastecimiento urbano de la Demarcación a las masas clasificadas en riesgo cuantitativo (figura 3) resulta que todas ellas contienen en su interior numerosas captaciones. Por tanto, resultan seleccionadas por este criterio las 6 masas en riesgo cuantitativo designadas en la Demarcación:

- 041.005 Rus-Valdelobos
- 041.006 Mancha Occidental II
- 041.007 Mancha Occidental I
- 041.010 Campo de Montiel
- 041.015 Vegas Bajas
- 041.020 Ayamonte

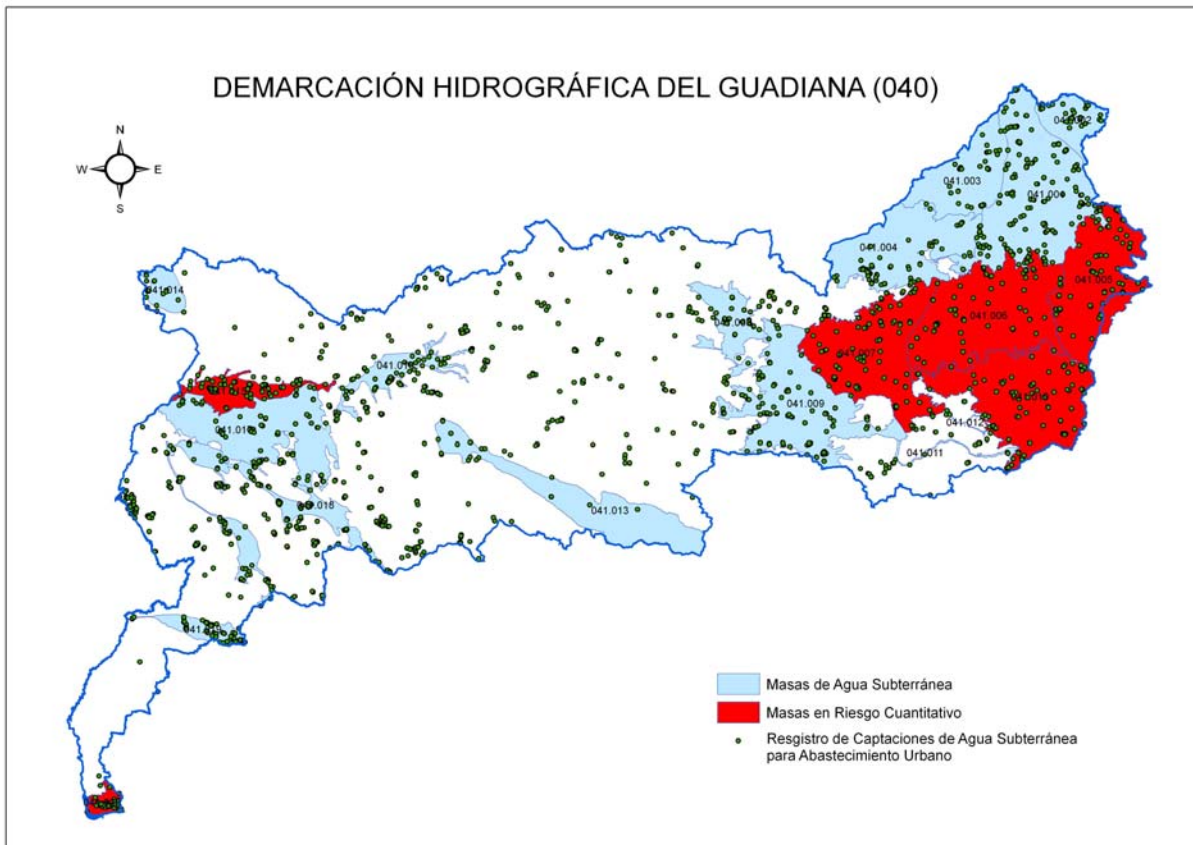


Figura 3.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Masas en Riesgo Cuantitativo en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana

o **Criterio Zonas Vulnerables a los Nitratos (ZVN)**

En la Demarcación Hidrográfica del Guadiana existen designadas extensas zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, localizadas fundamentalmente en la Cuenca Alta del Guadiana. Al superponer las zonas vulnerables a las masas en riesgo cuantitativo (figura 4) se observa una coincidencia de ambas en todas ellas por lo que, aplicando estrictamente este criterio de selección, serían 6 las masas seleccionadas:

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| 041.005 Rus-Valdelobos       | 041.010 Campo de Montiel |
| 041.006 Mancha Occidental II | 041.015 Vegas Bajas      |
| 041.007 Mancha Occidental I  | 041.020 Ayamonte         |

No obstante, dada la gran superficie afectada por nitratos en otras masas, se han incluido en la selección otras 4 masas más:

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| 041.003 Lillo-Quintanar      | 041.012 Aluvial del Azuer |
| 041.004 Consuegra-Villacañas | 041.016 Vegas Altas       |



Resultando, por tanto, 10 las Masas de Agua Subterránea seleccionadas por este criterio.

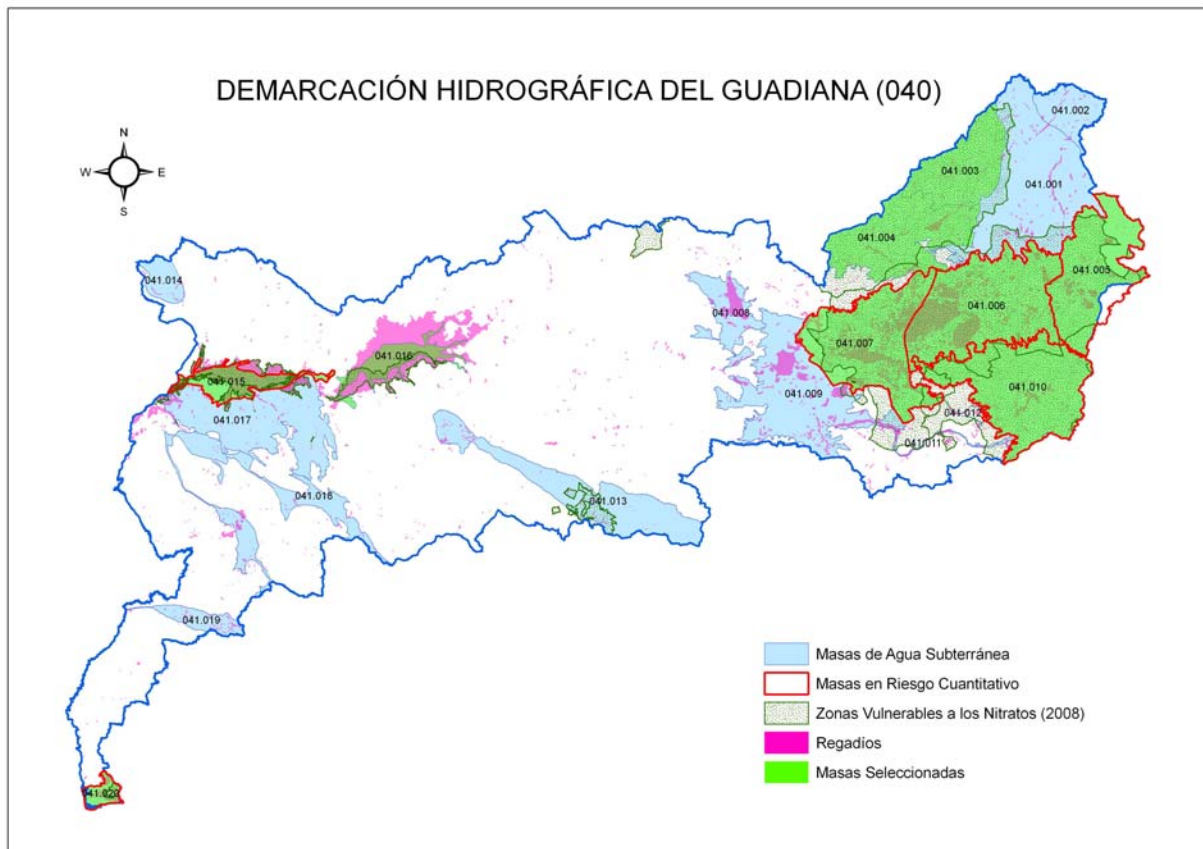


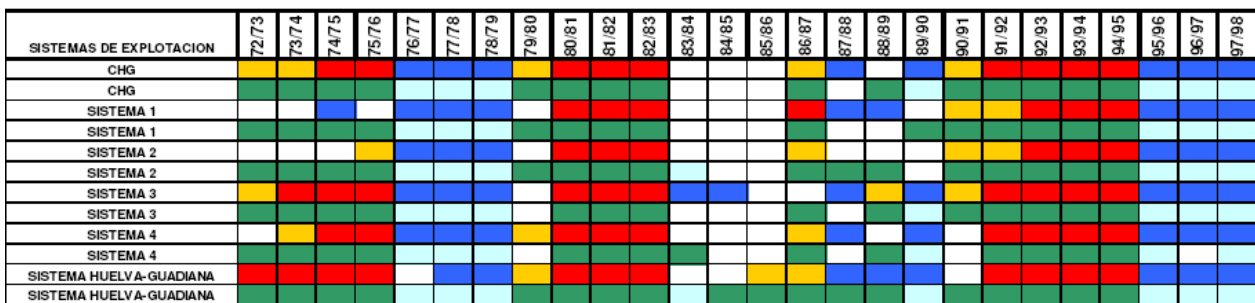
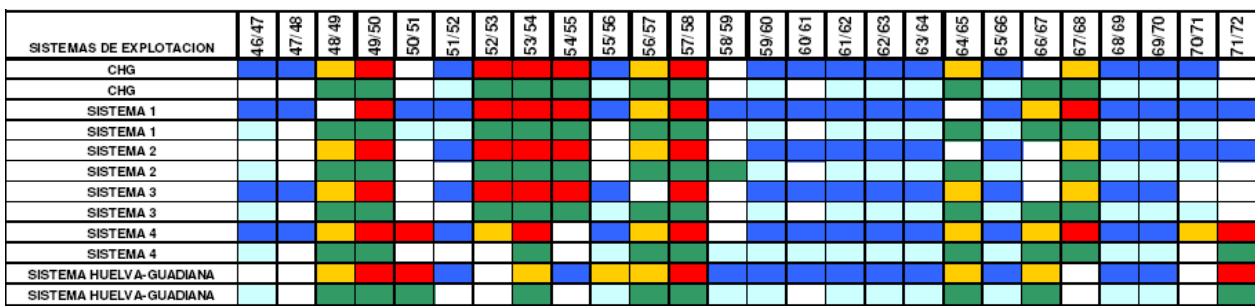
Figura 4.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Zonas Vulnerables a los Nitratos en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana

o **Criterio Sequías**

De acuerdo con la caracterización meteorológica de las sequías, realizada a través del Índice de Precipitación Estandarizado (SPI), y la caracterización hidrológica de las sequías, representada por el Índice de Aportación Estandarizado (SAI) (figura 5), analizadas en el "Plan Especial de Actuación en Situación de Alerta y Eventual Sequía" (PES) de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana; se obtiene la siguiente clasificación de los Sistemas de Explotación de Recursos (SER), en función del número de años en cada caso.

Tabla 1.- Clasificación de los Sistemas de Explotación de Recursos (SER) de la Demarcación del Guadiana en función de los Índices Estandarizados de Precipitación (SPI), de Aportación (SAI) y del volumen mínimo embalsado

SER	nº años secos (SPI)	nº años secos (SAI)	nº años volumen mín. embalse
<i>Serie</i>	1946/47 – 1997/98	1946/47 – 1997/98	1946/47 – 1997/98
<i>Duración</i>	52	52	52
Sistema 1	17	25	25
Sistema 2	18	26	22
Sistema 3	21	24	24
Sistema 4	24	23	15
Sistema Huelva-Guadiana	24	27	-
CUENCA GUADIANA	23	25	23



**LEYENDA**

- **Serie de Precipitación (SPI):** se han utilizado los colores ocre y azul para representar los ciclos secos y húmedos. El color rojo se emplea cuando el SPI acumulado es inferior al valor de -1,28, inicio de la sequía calificada como severa.
- **Serie de Aportación (SAI):** se han utilizado los colores verde oscuro y azul pálido para identificar los ciclos secos y húmedos respectivamente.

En las dos series se han dejado en blanco los años cuyos índices estandarizados acumulados se encuentran comprendidos entre los valores -0,675 y 0,675 correspondientes a años medios.

Figura 5.- Evolución del Índice SPI de la precipitación anual y del Índice SAI de la aportación anual en la Demarcación del Guadiana (1946/47 – 1997/98)

SISTEMA DE EXPLOTACION	46/47	47/48	48/49	49/50	50/51	51/52	52/53	53/54	54/55	55/56	56/57	57/58	58/59	59/60	60/61	61/62	62/63	63/64	64/65	65/66	66/67	67/68	68/69	69/70	70/71	71/72
CUENCA TOTAL																										
SISTEMA 1																										
SISTEMA 2																										
SISTEMA 3																										
SISTEMA 4																										
SISTEMA DE EXPLOTACION	72/73	73/74	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98
CUENCA TOTAL																										
SISTEMA 1																										
SISTEMA 2																										
SISTEMA 3																										
SISTEMA 4																										

Figura 6.- Evolución del Índice de volumen medio anual embalsado estandarizado en la Demarcación del Guadiana (1946/47 – 1997/98)

Así, atendiendo a los índices SPI y SAI, los SER más vulnerables a las sequías en la Cuenca del Guadiana son los Sistemas 4 y 5 que incluyen las MASb 041.019 Aroche-Jabugo, 041.20 Ayamonte y, parcialmente, la masa 041.018 Zafra-Olivenza, por lo que son 3 las masas seleccionadas por este criterio (figura 7).

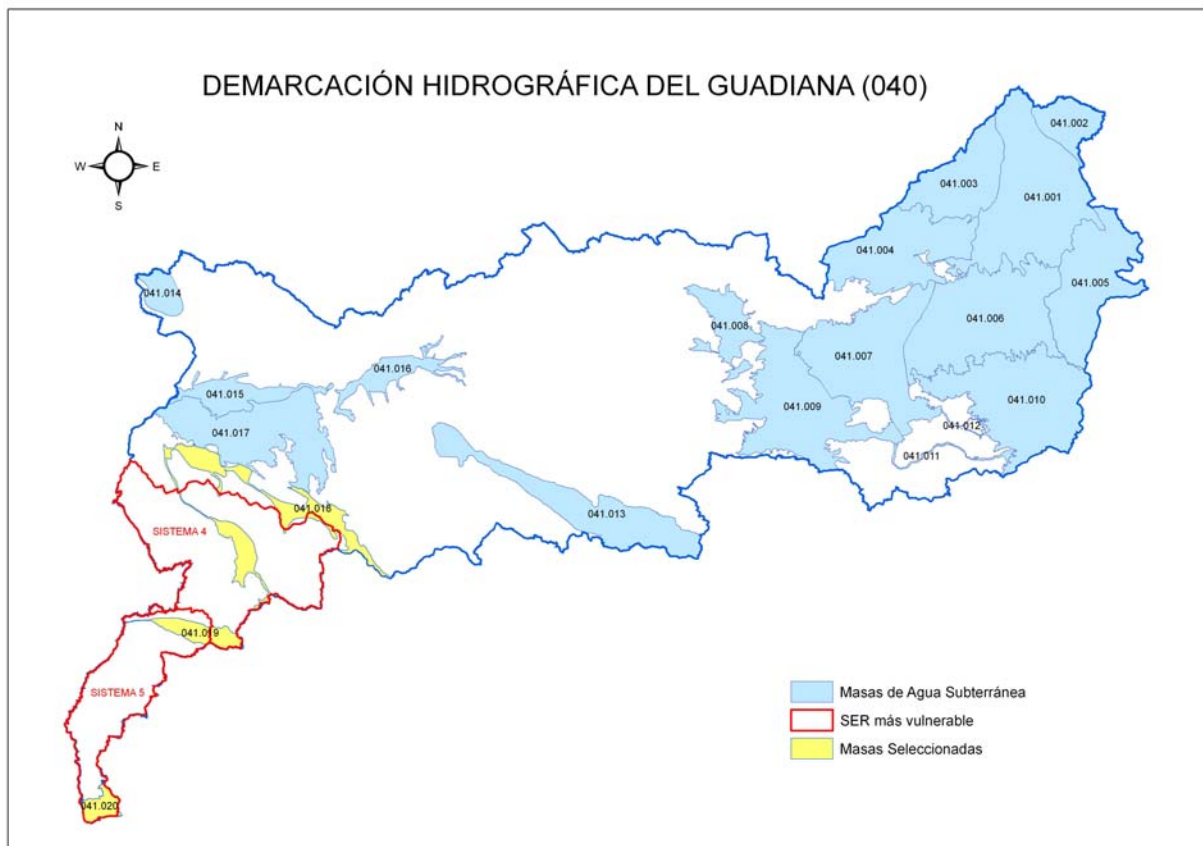


Figura 7.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Sequías en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana

○ **Criterio Humedales**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Actividad 4 de la EG (tabla 2), del total de 339 humedales inventariados en la Demarcación del Guadiana, 182 se encuentran incluidos en alguna MASb y, de ellos, 117 tienen relación con las aguas subterráneas.

*Tabla 2.- Síntesis de resultados de la relación zona húmeda-acuífero en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana*

CÓDIGO	NOMBRE	Nº TOTAL HUMEDALES	HUMEDALES CON RELACIÓN HUMEDAL-ACUÍFERO
041.001	SIERRA DE ALTOMIRA	8	6
041.002	LA OBISPALÍA	1	1
041.003	LILLO - QUINTANAR	3	0
041.004	CONSUEGRA - VILLACAÑAS	30	12
041.005	RUS-VALDELOBOS	2	1
041.006	MANCHA OCCIDENTAL II	24	24
041.007	MANCHA OCCIDENTAL I	9	8
041.008	BULLAQUE	0	0
041.009	CAMPO DE CALATRAVA	28	11
041.010	CAMPO DE MONTIEL	26	21
041.011	ALUVIAL DEL JABALÓN	0	0
041.012	ALUVIAL DEL AZUER	0	0
041.013	LOS PEDROCHES	0	0
041.014	CABÉCERA DEL GÉVORA	0	0
041.015	VEGAS BAJAS	14	14
041.016	VEGAS ALTAS	19	15
041.017	TIERRA DE BARROS	9	4
041.018	ZAFRA - OLIVENZA	3	0
041.019	AROCHE-JABUGO	0	0
041.020	AYAMONTE	2	0

Las 9 masas sombreadas en la tabla 2, casi la mitad del total de las MASb de la Demarcación, poseen un número elevado (más de 3) de humedales relacionados con acuíferos de la cuenca.

Atendiendo al modelo conceptual de la relación zona húmeda-acuífero, los humedales se clasifican en 8 tipologías, siendo los tipos A, C, D, F y J considerados en este trabajo los más susceptibles de mejora con la recarga (debido al predominio del flujo vertical). De las 9 masas con mayor número de humedales relacionados con acuíferos, 6 presentan mayoritariamente los tipos favorables, 2 no presentan ninguno de estos tipos (041.007 Mancha Occidental I y 041.017 Tierra de Barros) y la masa 041.001 Sierra de Altomira sólo contiene 1 humedal favorable. Por tanto, resultan seleccionadas por este criterio las 6 masas que contienen los tipos de humedales favorables (figura 8) y, se añade a la selección la masa 041.007 Mancha

Occidental I, dada la problemática actual del humedal del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel.

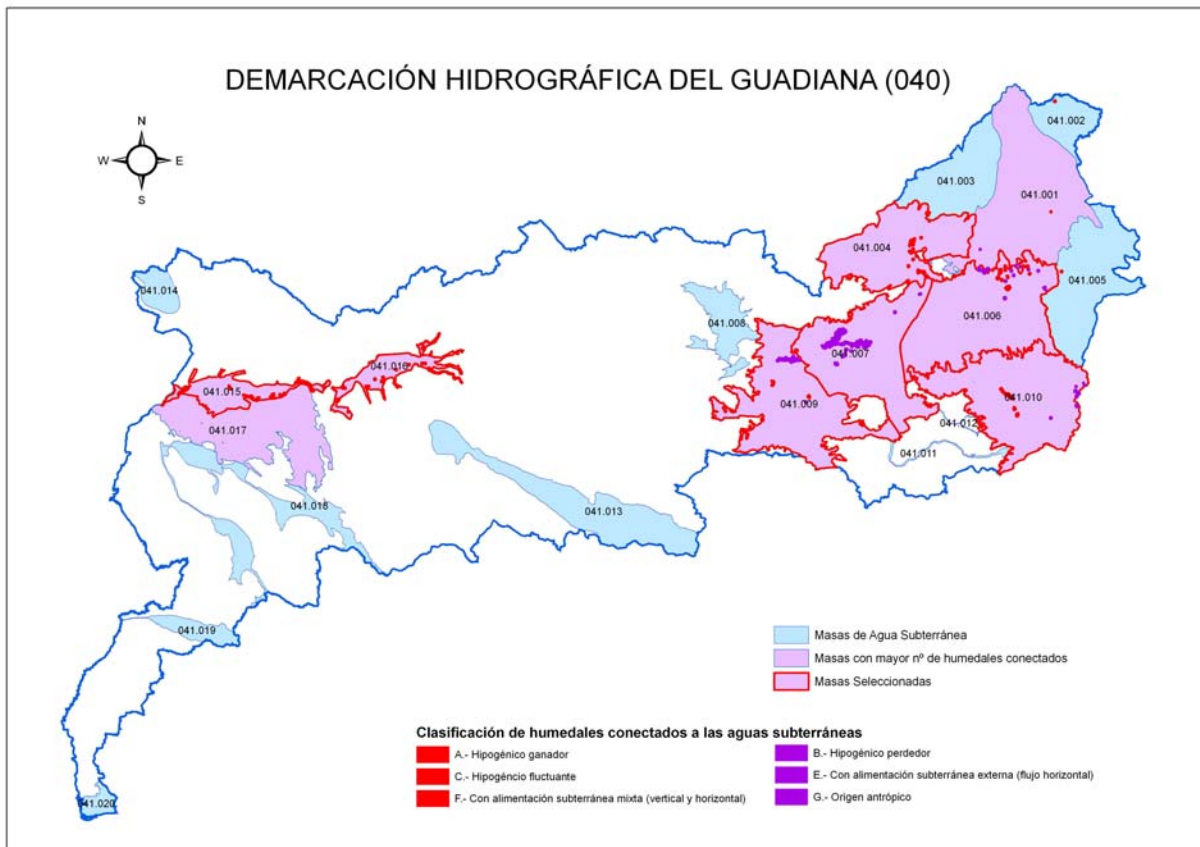


Figura 8.- Selección de MASb por la aplicación del Criterio Humedales en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana

o **Valoración conjunta de los criterios: Selección preliminar**

El resultado de la aplicación sucesiva de los criterios de selección en la Demarcación del Guadiana se resume en la siguiente tabla, siendo el número de masas seleccionadas preliminarmente de 14 del total de 20 (figura 9).

Tabla 3.- Selección preliminar de MASb en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana

COD	NOMBRE DE LA MASA	Antecedentes			Masas Riesgo-C	ZVN	Sequías	Humedal	Prioridad
		Sobrex	RAA	UUHH					
041.001	SIERRA DE ALTOMIRA	X							5
041.002	LA OBISPALÍA								
041.003	LILLO - QUINTANAR	X				X			4
041.004	CONSUEGRA - VILLACAÑAS	X				X	X		3
041.005	RUS-VALDELOBOS	X	X	X	X	X			1
041.006	MANCHA OCCIDENTAL II	X	X	X	X	X	X		1
041.007	MANCHA OCCIDENTAL I	X	X	X	X <sub>e</sub>	X	X		1
041.008	BULLAQUE								

COD	NOMBRE DE LA MASA	Antecedentes			Masas Riesgo-C	ZVN	Sequías	Humedal	Prioridad
		Sobrex	RAA	UUHH					
041.009	CAMPO DE CALATRAVA						X	5	
041.010	CAMPO DE MONTIEL	X	X		X <sub>e</sub>	X	X	1	
041.011	ALUVIAL DEL JABALÓN								
041.012	ALUVIAL DEL AZUER					X		5	
041.013	LOS PEDROCHES								
041.014	CABECERA DEL GÉVORA								
041.015	VEGAS BAJAS				X	X	X	3	
041.016	VEGAS ALTAS					X	X	4	
041.017	TIERRA DE BARROS								
041.018	ZAFRA - OLIVENZA					X		5	
041.019	AROCHO-JABUGO					X		5	
041.020	AYAMONTE	X	X	X	X	X		5	
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>8</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	
	<b>TOTAL</b>				<b>14</b>				

Notas: En la columna Masas Riesgo-Cuantitativo, X<sub>e</sub> se refiere a las masas en riesgo exclusivamente cuantitativo y X a las masas en riesgo mixto (cuantitativo y químico). En la columna Prioridad, la máxima prioridad se corresponde con el valor 1.

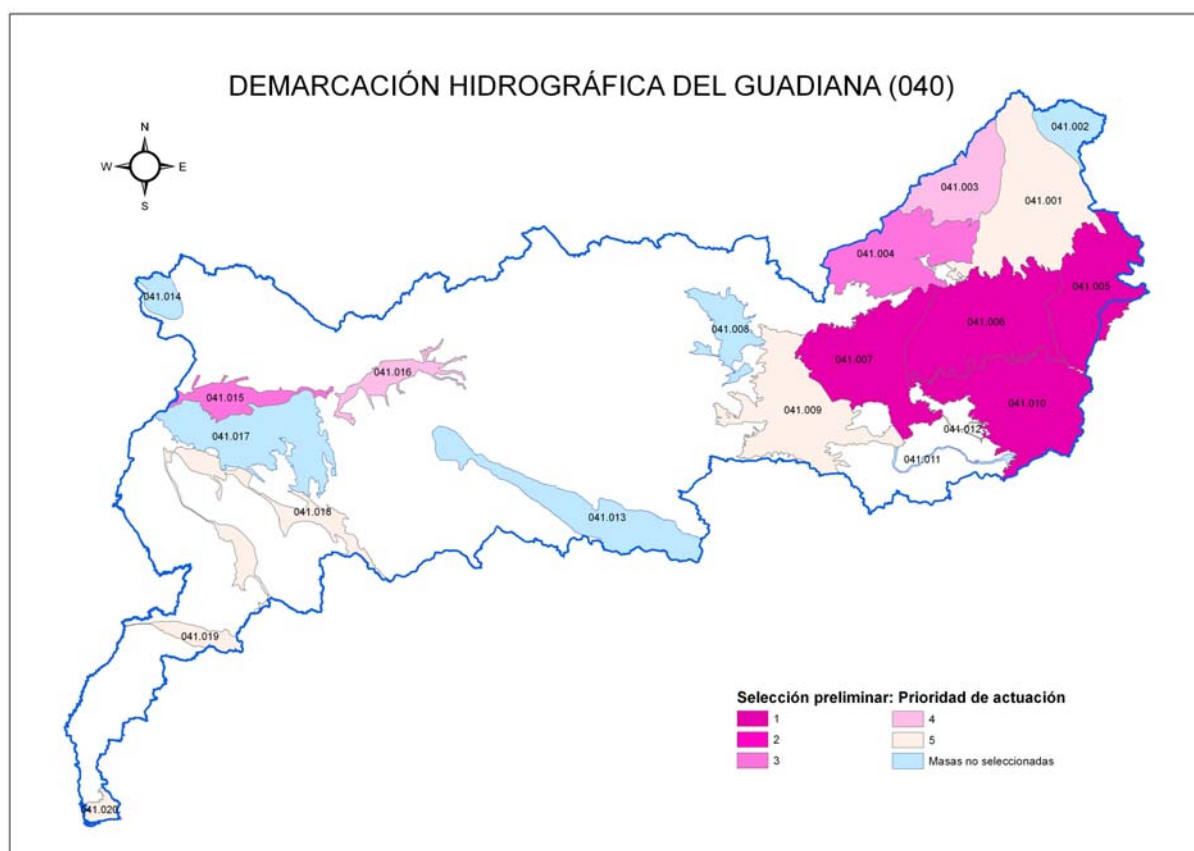


Figura 9.- Selección preliminar de MASb en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana

### **1.2.2.- B) Análisis crítico de la situación: Juicio de expertos**

Las masas de agua subterránea de la **Cuenca Alta del Guadiana** se encuentran en una situación hidrológica particular. De acuerdo con el Esquema Provisional de Temas Importantes, uno de los primeros problemas identificados en la Demarcación es la detracción de recursos subterráneos en el Alto Guadiana. Existe un problema importante generado por la sobreexplotación de los acuíferos de la Unidad Hidrogeológica 04.04, Mancha Occidental, donde la extracción de agua llegó a superar los 500 hm<sup>3</sup>/año a final de los años 80, frente a unos recursos renovables medios del orden de 250 hm<sup>3</sup>/año.

Esta situación tiene su origen en los años 70 del pasado siglo, cuando la mejora y abaratamiento de las técnicas de perforación de pozos dieron lugar al desarrollo intensivo del regadío con aguas subterráneas, desencadenando así la imparable escalada de las extracciones de agua. El desarrollo del sector agrícola, junto con la actividad industrial generada en torno a la agricultura, trajeron consigo un notable progreso económico y social de la región pero también consecuencias muy negativas en la hidrología general de la cuenca: el descenso continuado del nivel piezométrico generado por el excesivo aprovechamiento de las aguas subterráneas para riego (especialmente en las MASb de Mancha Occidental I y II) motivó la sobreexplotación de los acuíferos, la desconexión hidráulica de los ríos con respecto a los mismos y el consiguiente y grave impacto ecológico que representa la modificación o desaparición de la mayoría de los humedales ubicados en el centro de la cuenca.

Sirva como dato que en el periodo 1980-2010 se ha producido en dicha zona central un descenso piezométrico medio de unos 20 m, equivalente a un vaciado de reservas de unos 2.500 hm<sup>3</sup>.

Este déficit es tan grande que no existen en la cuenca excedentes de recursos significativos para compensarlo; incluso la infiltración de las aguas depuradas representaría una ínfima aportación frente al vaciado de reservas mencionado.

A este respecto, y de acuerdo con la reciente valoración de la situación de los recursos hídricos en la zona, recogida en el informe del IGME "Estimación de los recursos disponibles para cada masa de agua subterránea de la cuenca alta del Guadiana, basada en el análisis de los informes y referencias bibliográficas precedentes y en los datos de infraestructura hidrogeológica y conocimiento experto del IGME. Febrero 2010", se estima que, en la situación actual, para el conjunto de la cuenca alta del Guadiana, con un descenso medio del nivel piezométrico en las MASb centrales en torno a 20-25 m, el agua que se extrae de los acuíferos se sitúa sobre los 400 hm<sup>3</sup>/año, lo que conlleva el mantenimiento de las afecciones medioambientales anteriormente mencionadas.

En el citado informe se ha estimado también que, en las zonas centrales de la Llanura Manchega, se produciría una recuperación de niveles de 1 metro anual por cada 125 hm<sup>3</sup> en que se redujera la extracción por debajo de los anteriormente mencionados 400 hm<sup>3</sup>/año.

Es muy importante tener en cuenta que esa situación de recuperación no sería lineal e indefinida. A medida que se van recuperando los niveles el balance hídrico varía, y sólo podría llegarse al punto de equilibrio que definiría a una situación con extracciones permanentes de 275 hm<sup>3</sup>/año. Desde el punto de vista de relaciones acuífero-río, y especialmente del de la recuperación de zonas húmedas, no habría cambios demasiado significativos con respecto a la situación actual. En las zonas de descarga principales del sistema los niveles aún quedarían unos 10-15 metros por debajo de la superficie. Para que se volviera a producir el drenaje del acuífero en dichas zonas, al menos de una forma estacional, habría que reducir aún más esa cifra, por debajo de los 200 hm<sup>3</sup>/año, siempre y cuando se mantuviera una distribución de las extracciones similar a la actual.

Por todo lo expuesto, dada la singularidad de la zona y la particular evolución de los procesos ocurridos y esperados, cabe indicar que la recarga artificial en las MASb de la Cuenca Alta del Guadiana no es objeto de especial interés ni se considera, en este momento, una técnica efectiva para solucionar o paliar los problemas detectados y racionalizar con ello el aprovechamiento de los recursos hídricos.

En el **Guadiana Medio**, la disponibilidad de recursos es muy diferente. Sí existe la posibilidad de extraer caudales excedentes del propio río para programar operaciones de recarga artificial. De las masas seleccionadas en esta zona, se considera de interés la recarga en la MASb 041.015 Vegas Bajas, donde se plantea el almacenamiento en riberas como elemento regulador del sistema río-acuífero. En el resto de las masas, las actuaciones serían de tan escasa significación que no se han planteado.

Respecto al **Bajo Guadiana**, la única masa presente, 041.020 Ayamonte, reúne suficientes antecedentes como para proponer una recarga artificial en ella, como son la sobreexplotación y la intrusión marina inducida por este bombeo excesivo. Las posibilidades hídricas pasarían por contar con el agua procedente del embalse del Chanza (existen otros más cercanos como el Piedras o Los Machos pero ya fuera de la Demarcación, en la Cuencas Atlánticas Andaluzas), o considerar las aguas depuradas.

Por tanto, después de analizar las posibles alternativas de recarga en las MASb de la Demarcación y aplicando el juicio experto al conjunto de propuestas, parece posible plantear actuaciones de recarga en las siguientes:



041.015.- Vegas Bajas

041.020.- Ayamonte

### 1.2.3.- C) Diagnóstico y Selección final

Por todo lo expuesto, teniendo en cuenta los principales problemas identificados en el Esquema Provisional de Temas Importantes de la Demarcación y el análisis experto anterior, se recomienda iniciar los estudios y trabajos necesarios para acometer actuaciones de recarga artificial en las 2 MASb siguientes (tabla 4), siendo la prioridad de actuación la considerada inicialmente.

Tabla 4.- Selección final de MASb en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana

COD	NOMBRE DE LA MASA	Prioridad
041.015	VEGAS BAJAS	3
041.020	AYAMONTE	5

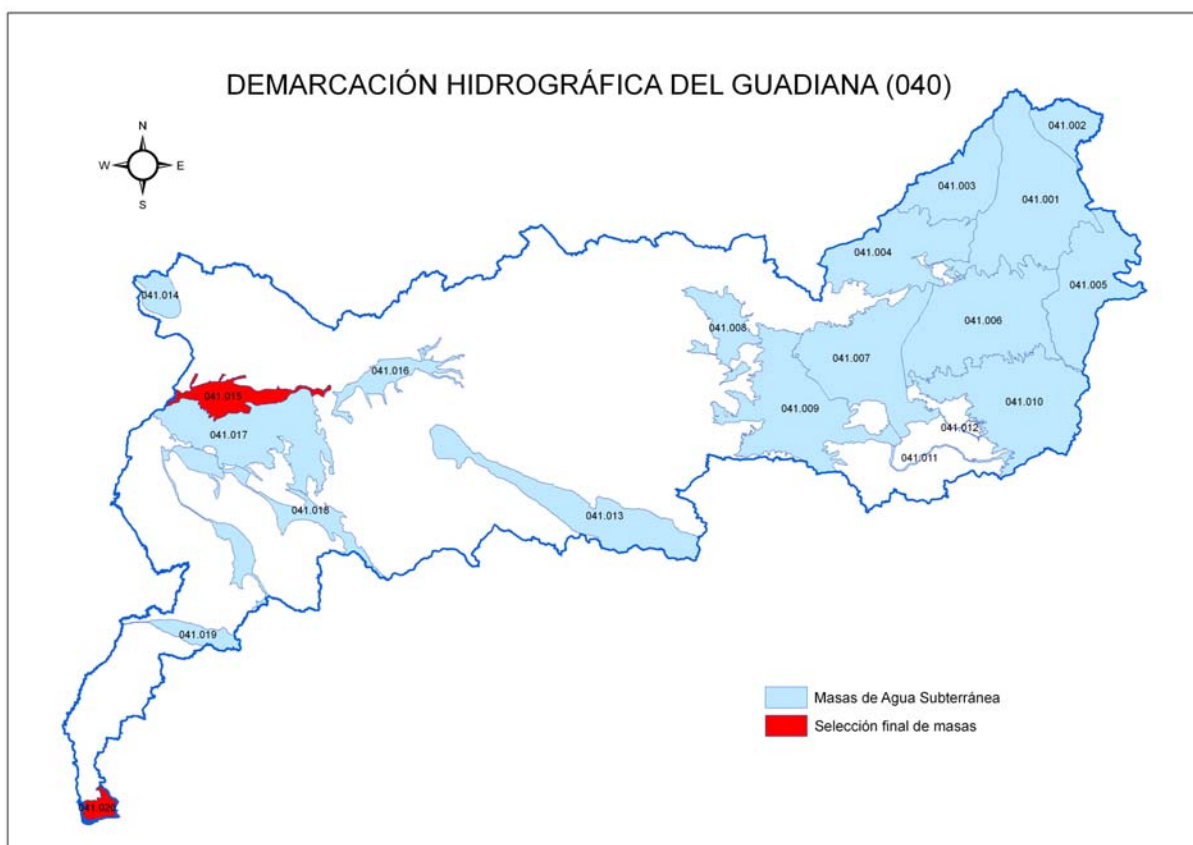


Figura 10.- Selección final de MASb en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana

## **2.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES DE RECARGA ARTIFICIAL**

### **2.1.- METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Una vez seleccionadas las masas a recargar, para identificar y caracterizar las actuaciones en cada MASb, se realiza un examen preliminar de la viabilidad técnica de la recarga contemplando los datos de disponibilidad hídrica, las características del acuífero receptor y una breve descripción del proyecto de recarga en su caso.

Este examen preliminar se recoge en fichas que constan de dos partes: la primera recoge los datos propios del sistema de explotación de recursos y la segunda se centra en los datos concretos de la masa.

Así, el análisis de la disponibilidad hídrica se realiza, en primer lugar, en el marco de las unidades básicas de gestión y asignación de recursos hídricos de cada Demarcación: los Sistemas de Explotación de Recursos (SER) definidos en los Planes Hidrológicos de cuenca vigentes, con objeto de determinar los recursos hídricos totales del SER potencialmente disponibles para las distintas actuaciones de recarga que puedan plantearse en el conjunto de MASb implicadas en cada SER. En segundo término, se analiza, en función de los datos existentes, la disponibilidad hídrica para la recarga en cada MASb o parte de la MASb incluida exclusivamente en el SER.

Como paso previo al completado de las fichas, se describen los sistemas de explotación que conforman cada demarcación para determinar qué SER estarían implicados en la recarga, de acuerdo con la adscripción de las anteriores unidades hidrogeológicas a los SER y con la distribución espacial que presentan las actuales MASb en la cuenca. A tal efecto se diseña el MAPA 1 (Mapa de la Demarcación), que precede al Catálogo de actuaciones de recarga de la Demarcación y que funciona como mapa llave o guía de las fichas siguientes.

Una vez identificados los SER implicados y las MASb que incluye cada uno, se elabora el mapa auxiliar de cada ficha, el MAPA 2 (Mapa del SER), que recoge la información espacial necesaria para analizar la disponibilidad hídrica (situación de ríos, embalses, canales, estaciones de aforo, depuradoras, desaladoras...) tanto del conjunto del SER como de la parte de la MASb.

Finalmente, la cartografía se completa a escala de la masa, con la incorporación del MAPA 3 (Mapa geológico de la MASb) que se incluye en cada una de las MASb que conforman la ficha del SER.

## **2.2.- ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD TÉCNICA DE LA RECARGA: CATÁLOGO DE ACTUACIONES**

A continuación se presenta el Catálogo de actuaciones de recarga realizado en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana que, de acuerdo con la metodología descrita, y la detallada en el apartado 5.2 de la Memoria Resumen del estudio, incluye tres secciones:

A) Descripción de los SER: recoge una breve descripción de los Sistemas de Explotación de Recursos de cada Demarcación Hidrográfica. Un sistema de explotación está constituido por masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permiten establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo los objetivos medioambientales.

B) Masas seleccionadas y SER implicados: detalla qué masas de las seleccionadas se adscriben a cada SER (por su localización o por su definición en el Plan Hidrológico) y, por tanto, qué sistemas de explotación se contemplan en el estudio. Esta información, de forma gráfica, constituye el mapa llave (MAPA 1) del apartado siguiente, el catálogo de actuaciones de recarga.

C) Catálogo de actuaciones de recarga: presenta el conjunto de fichas de los SER implicados junto con los mapas auxiliares asociados.

### **2.2.1.- A) Descripción de los Sistemas de Explotación de Recursos (SER)**

En los Planes Hidrológicos I y II del Guadiana se definieron los siguientes sistemas de explotación:

- Sistema 1: Mancha Occidental. Comprende la cuenca vertiente al río Guadiana aguas arriba del embalse del Vicario y se hallan incluidas en él, total o parcialmente, las unidades hidrogeológicas siguientes: Sierra de Altomira, Lillo-Quintanar, Consuegra-Villacañas, Mancha Occidental, Ciudad Real y Campo de Montiel.
- Sistema 2: Guadiana Central. Comprende la cuenca vertiente al río Guadiana entre la presa del Vicario y el río Valdehomos (incluida ésta); en él se hallan comprendidas la totalidad de la unidad hidrogeológica del Bullaque, y parte de las unidades hidrogeológicas de Ciudad Real y Campo de Montiel.

- Sistema 3: Sistema general. Comprende la cuenca vertiente al río Guadiana situada en territorio español desde la desembocadura de los ríos Valdehomos a la del Táligas (incluida ésta). En su interior se encuentran las unidades hidrogeológicas siguientes: Vegas Altas, Vegas Bajas, Tierra de Barros y Zafra-Olivenza.
- Sistema 4: Suroccidental de la provincia de Badajoz y Noroeste de Huelva. Comprende la cuenca vertiente al río Guadiana situada en territorio español desde la desembocadura del Tálega hasta la cuenca del Chanza.
- Sistema 5. Comprende la cuenca vertiente al río Guadiana situada en territorio español desde el Chanza, incluida, hasta la desembocadura del Guadiana en Ayamonte. Incluye la unidad hidrogeológica compartida Ayamonte-Huelva.

Recientemente, estos sistemas de explotación se han redefinido en 4 Sistemas de gestión:

- Sistema Oriental      Subsistema Alto Guadiana  
                                 Subsistema Tirteafuera  
                                 Subsistema Bullaque
- Sistema Central
- Sistema Ardila
- Sistema Sur

Los sistemas 1 y 2 se han redistribuido en el sistema Oriental, con sus tres subsistemas, quedando los sistemas Central, Ardila y Sur equivalentes a los sistemas 3, 4 y 5 anteriores (figura 11).

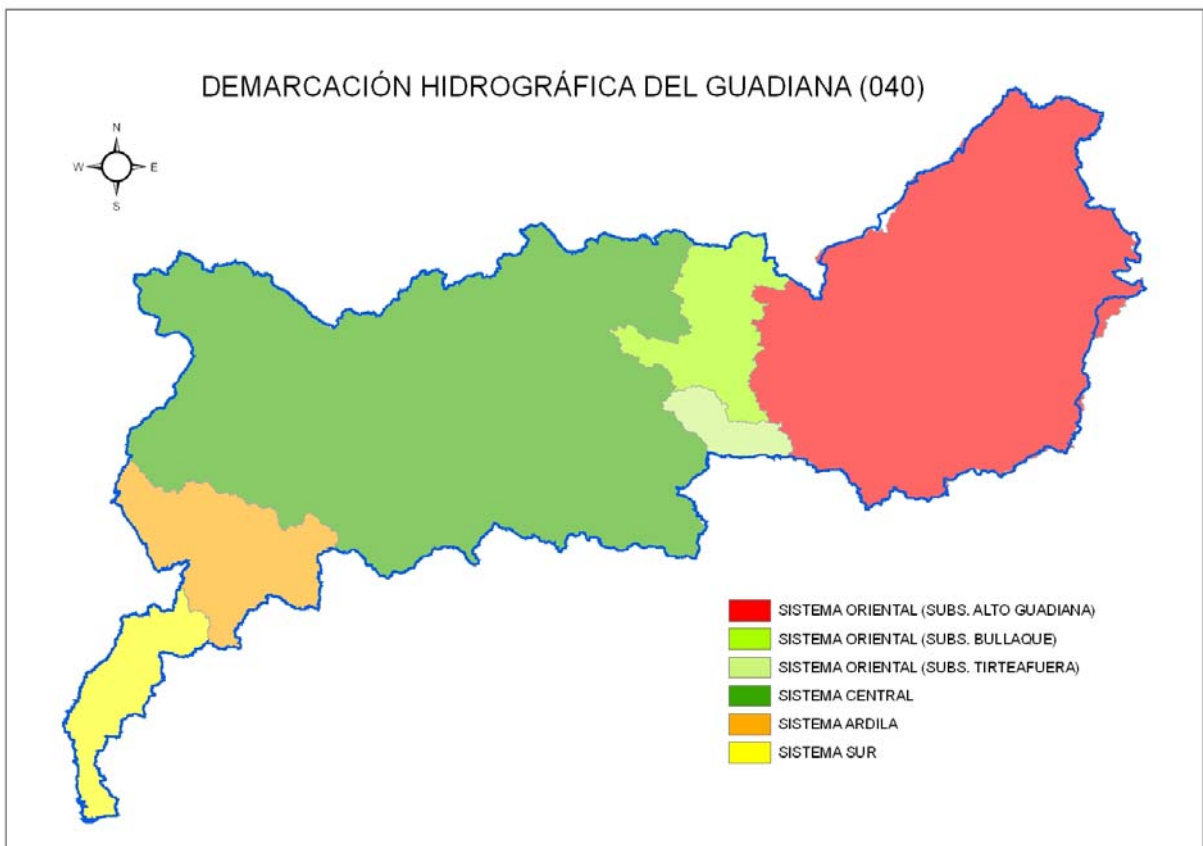
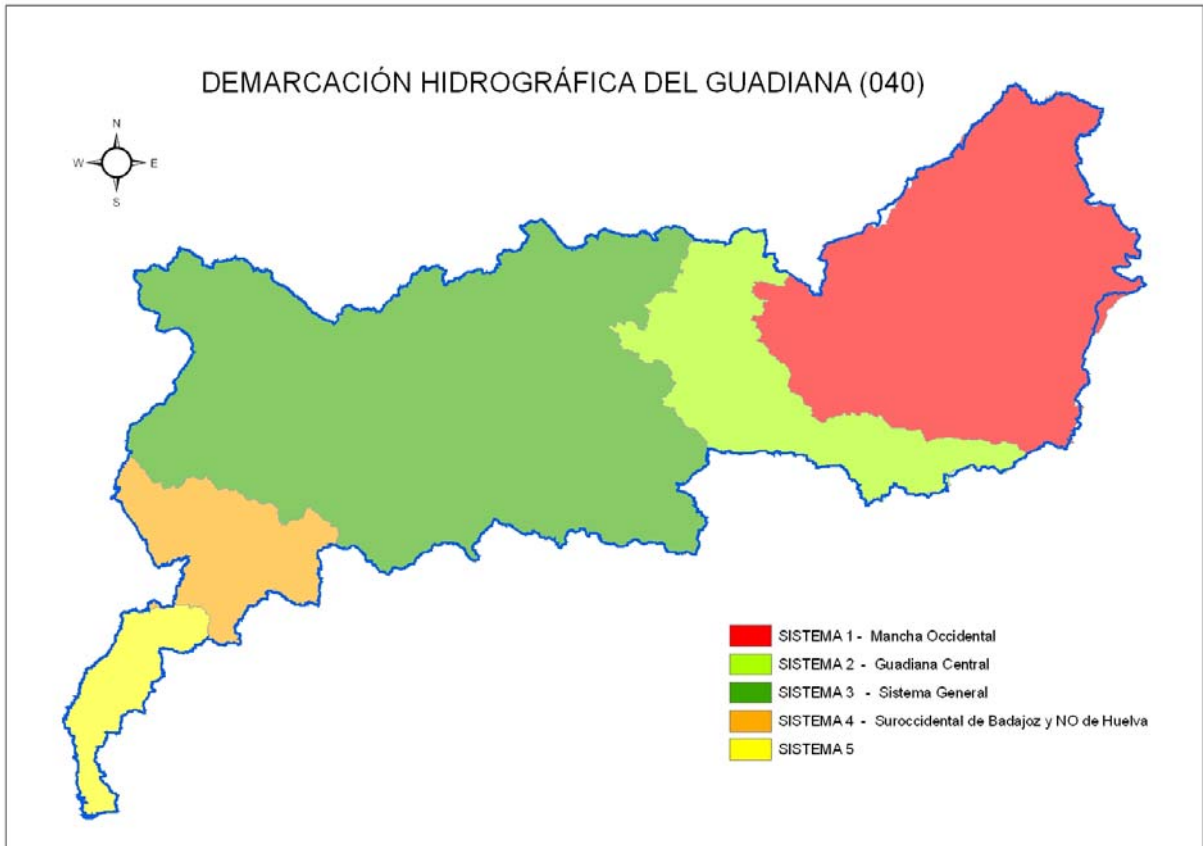


Figura 11.- *Sistemas de Explotación de Recursos definidos en el PHG (arriba) y Sistemas de Gestión actuales (abajo) en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana*

**2.2.2.- B) Masas seleccionadas y Sistemas de Explotación de Recursos (SER) implicados**

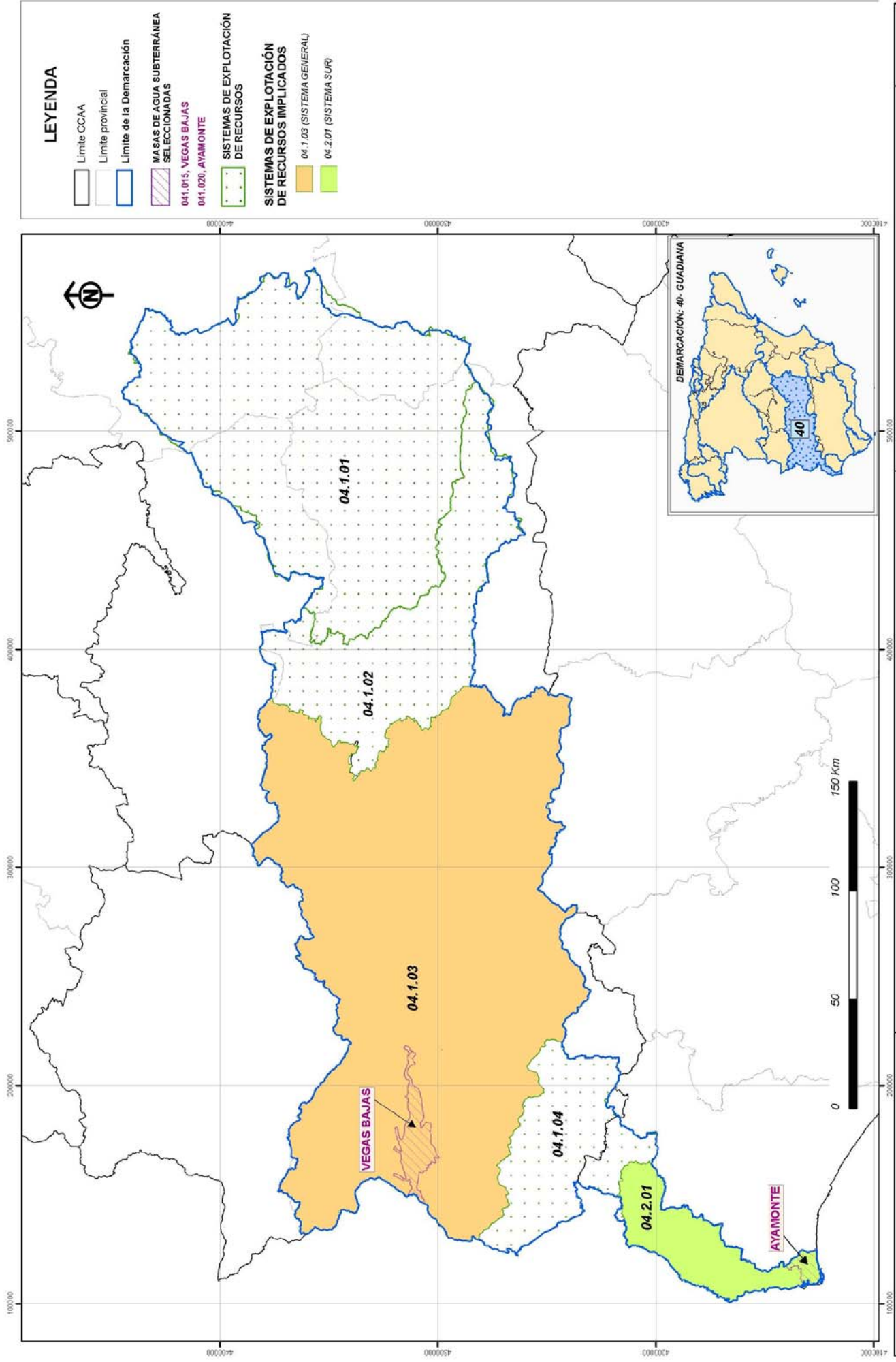
De acuerdo con la distribución de las masas seleccionadas en cada sistema de explotación (MAPA 1), y teniendo en cuenta su adscripción a los mismos (tabla 5), en este apartado los sistemas de explotación a considerar son los siguientes:

SER 3 SISTEMA GENERAL: incluye completamente la MASb 041.015 Vegas Bajas, que se ubica, en concreto, dentro del subsistema 04.1.03.06 Guadiana Central.

SER 5 SISTEMA SUR: incluye la MASb 041.020 Ayamonte.

*Tabla 5.- Adscripción de las MASb seleccionadas a los sistemas de explotación de recursos de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana*

COD	NOMBRE DE LA MASA	Prioridad	Sistema de explotación
041.015	VEGAS BAJAS	3	3. Sistema General o Central
041.020	AYAMONTE	5	5. Sistema Sur



<p>GOBIERNO DE EXTREMADURA</p> <p>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y FERTILIZACIÓN</p> <p>INstituto Geológico y Minero de España</p>	<p>ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</p> <p>ACTIVIDAD 8. SELECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MASAS DE AGUA DONDE ES PRECISO PLANTEAR ESTUDIOS Y ACTUACIONES DE RECARGA ARTIFICIAL DE ACUÍFEROS</p>	<p>DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA 040 - GUADIANA</p> <p>SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS CON MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA SELECCIONADAS PARA RECARGA</p> <p>MAPA 1 (CODIGO: EG08_040_DEM)</p>	<p>FEBRERO 2010</p>
			<p>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y FERTILIZACIÓN</p> <p>BASES DE DATOS</p> <p>DE AGUA</p>

### **2.2.3.- C) Catálogo de actuaciones de recarga**

En la Demarcación Hidrográfica del Guadiana el total de actuaciones de recarga se recogen en las siguientes fichas:

**FICHA 1.- SER 04.1.03 SISTEMA GENERAL**

MASb 041.015 Vega Bajas

**FICHA 2.- SER 04.2.01 SISTEMA SUR**

MASb 041.020 Ayamonte



DEMARCACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
040 -GUADIANA

**SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS**  
**04.1.03 SISTEMA GENERAL**  
**(SUBSISTEMA 06 GUADIANA CENTRAL)**

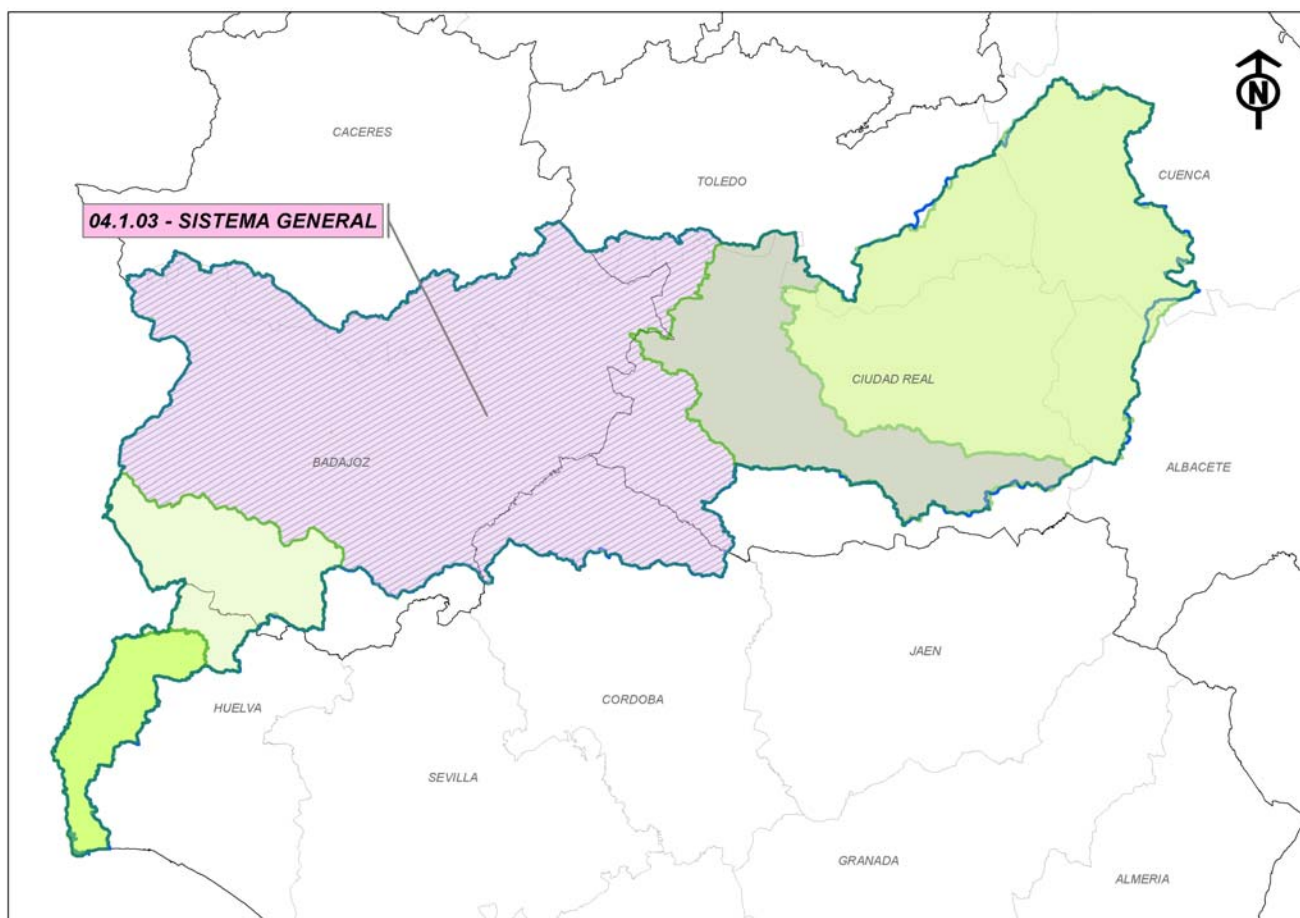
**ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL SER**

Comunidades Autónomas: CASTILLA-LA MANCHA,  
EXTREMADURA, ANDALUCÍA  
Provincias: Ciudad Real, Cuenca, Toledo,  
Albacete; Badajoz, Cáceres;  
Córdoba, Huelva

**POBLACIÓN DEPENDIENTE DEL SER**

Nº de Municipios: 172  
Nº de habitantes: 771.578 (Ref. 1)

**PLANO DE SITUACIÓN DEL SER**



**MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA IMPLICADAS**

- 041.015 Vegas Bajas

**DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS**

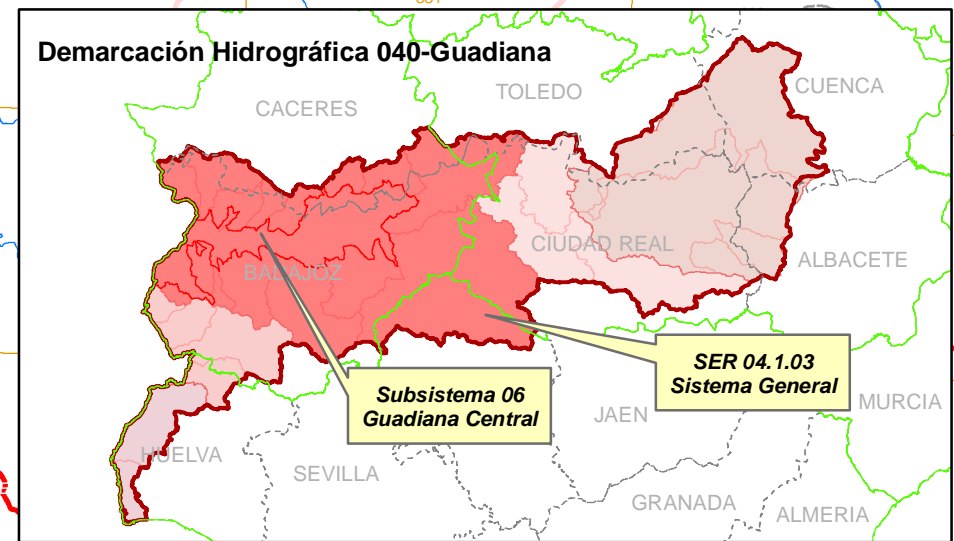
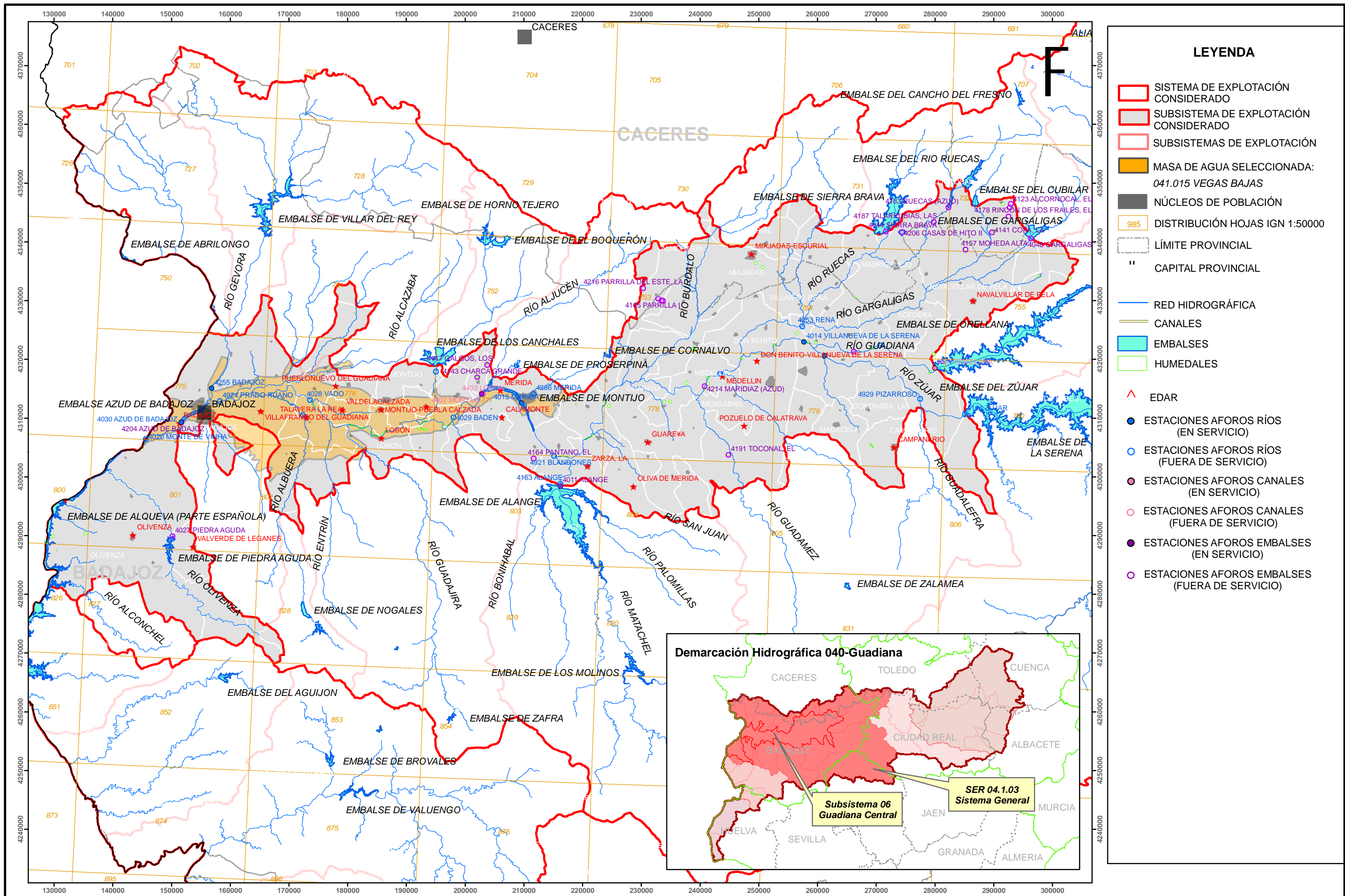
**ORIGEN DEL AGUA** Recursos hídricos naturales  Depuración  Desalación

Recursos hídricos naturales (hm <sup>3</sup> /año)	Demandas (hm <sup>3</sup> /año)	
Aportación natural media anual del SER (1): 3.120,01 (PHG I) (Ref. 1) 3.983,90 (PES) (Ref. 2)	Urbana: 71,478 (PES) (Ref. 3)	Agrícola: 1.493,71 (PES) (Ref. 3)
Recursos regulados superficialmente:	Ganadera: -	Industrial: 30,196 (PES) (Ref. 3)

Recursos hídricos subterráneos regulados (bombeos):	Otras: Demanda medioambiental: <b>31,2</b> (PHG I) (Ref. 1) 226,2 (PES) (Ref. 4)										
Total recursos regulados: <b>1.907,00</b> (PHG I) (Ref. 1)	Total demandas: <b>1.557,00</b> (PHG I) (Ref. 1) 1.595,38 (PES) (Ref. 3)										
<u>Fuente de los datos</u> : Plan Hidrológico de Cuenca Guadiana I (PHG I) (Abril, 1995); Plan Especial de Sequías de la cuenca del Guadiana (PES) (Febrero, 2007).	<u>Fuente de los datos</u> : Plan Hidrológico de Cuenca Guadiana I (PHG I) (Abril, 1995); Plan Especial de Sequías de la cuenca del Guadiana (PES) (Febrero, 2007).										
Balance del SER: Déficit (D) <input type="checkbox"/> Excedentes (E) <input checked="" type="checkbox"/> En equilibrio <input type="checkbox"/> Desconocido <input type="checkbox"/> hm <sup>3</sup> /año: hm <sup>3</sup> /año: <b>350</b> (PHG I) (Ref. 5)											
¿Existen recursos naturales disponibles? Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A estudiar <input checked="" type="checkbox"/> Sin datos <input type="checkbox"/> Condicionado <input type="checkbox"/>											
<u>Comentario</u> : a pesar de que el balance no considera la totalidad de las demandas de agua de los diferentes usos (sólo las demandas dependientes de los embalses superficiales y subterráneos del sistema, que representarían el 94% de las mismas) y teniendo en cuenta que los recursos regulados evaluados en estudios posteriores al PHG I (con una nueva estimación de caudales ambientales: el 5% de las aportaciones al embalse y no el 1% considerado en el PHG I) suponen una disminución importante de las expectativas iniciales de éstos recursos regulados, se estima que el balance en el SER seguirá siendo ligeramente positivo o en equilibrio (en cualquier caso existirán unos recursos disponibles no regulados), aunque no se dispone de información actualizada para evaluar éstos datos y será, por tanto, necesario evaluarlos con mayor precisión a la luz de los resultados que se presenten en el nuevo Plan Hidrológico, actualmente en elaboración.											
(1) Ref. estación aforo: <b>4030</b> Nombre: <b>Río Guadiana en Azud de Badajoz</b> Capacidad embalse (hm <sup>3</sup> ): -											
Año: <b>2005-2006</b> Aportación anual (hm <sup>3</sup> ): <b>584</b>											
Distribución mensual (hm <sup>3</sup> ):											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
36	63	39	30	26	93	37	32	47	48	92	41
(1) Ref. estación aforo: <b>4015</b> Nombre: <b>Río Guadiana en Mérida</b> Capacidad embalse (hm <sup>3</sup> ): -											
Año: <b>2005-2006</b> Aportación anual (hm <sup>3</sup> ): <b>4.982</b>											
Distribución mensual (hm <sup>3</sup> ):											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
378	127	183	230	248	451	447	589	552	608	598	570
(1) Ref. estación aforo: <b>4014</b> Nombre: <b>Río Guadiana en Villanueva de la Serena</b> Capacidad embalse (hm <sup>3</sup> ): -											
Año: <b>1988-1989</b> Aportación anual (hm <sup>3</sup> ): <b>407</b>											
Distribución mensual (hm <sup>3</sup> ):											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
19	21	15	12	9	14	17	21	69	113	86	11
<b>Infraestructura de almacenamiento: Embalses del SER*</b>											
Nombre del embalse	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Ref. estación aforo	Periodo medida	Volumen regulado medio	Aportación hídrica natural (hm <sup>3</sup> /año)						
					máxima	media	mínima				
Cíjara	1.505	4002	1957-2006		2.853,3	783,9	21,1				
García de Sola	554	4003	1962-2006		3.301,2	992	37,5				
Orellana	808	4004	1959-2006		3.431,3	1.036,3	22,7				
La Serena	3.219	4010	1989-2006		959,3	343,6	7,3				
Alange	852	4011	1991-2006		215,1	87,2	12,6				
*Comentario:	Dada la extensión del SER, sólo se detallan en este apartado los embalses de mayor capacidad, el resto puede consultarse en (Inf. Ad. 1).										

Depuración					
EDAR total del <u>SER</u> : 69	Nº según tipo de tratamiento		Volumen depurado ( $V_d$ ) ( $m^3/año$ ) (Ref.6)	¿Existe reutilización?	Volumen reutilizado ( $V_r$ ) ( $m^3/año$ )
	44	Sin especificar	22.227.516	No/desconocido	
	15	Secundario	42.804.398	No/desconocido	
	2	Más riguroso (N)	7.900.530	No/desconocido	
	6	Más riguroso (N+P)	17.272.740	No/desconocido	
	2	Más riguroso (N+P)+Terci.	2.969.800	No/desconocido	
ETAP total del SER:					
EDAR total del <u>SUBSISTEMA</u> : 21	Nº según tipo de tratamiento		Volumen depurado ( $V_d$ ) ( $m^3/año$ ) (Ref.6)	¿Existe reutilización?	Volumen reutilizado ( $V_r$ ) ( $m^3/año$ )
	13	Sin especificar	8.337.378	No/desconocido	
	4	Secundario	26.095.920	No/desconocido	
	3	Más riguroso (N+P)	12.118.700	No/desconocido	
	1	Más riguroso (N+P)+Terci.	1.389.100	No/desconocido	
ETAP total del SUBSISTEMA:					
<u>Disponibilidad hídrica estimada:</u>					
El potencial de aguas tratadas en el conjunto del SER se evalúa en <b>93 <math>hm^3/año</math></b> (46 $hm^3/año$ en el subsistema Guadiana Central), aunque considerando únicamente un tratamiento más riguroso que el secundario las cifras descienden a <b>28 <math>hm^3/año</math></b> (13 $hm^3/año$ en el subsistema).					
¿Existen recursos depurados disponibles? Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A estudiar <input checked="" type="checkbox"/> Sin datos <input type="checkbox"/> Condicionado <input type="checkbox"/>					
<u>Comentario:</u> En la cuenca del Guadiana prácticamente no existe reutilización directa de los efluentes de las EDAR; aunque, a la vista de las solicitudes de concesiones que se formulan aguas abajo de las mismas, se estima que al menos en verano un porcentaje próximo al 90% de los retornos procedentes de las EDAR son reutilizados (PES. Febrero, 2007).					
Desalación					
Nº Desaladoras: T.M.: Badajoz	Capacidad de desalación del municipio: 300 $m^3/día$		Volumen desalado ( $m^3/año$ ):		
Disponibilidad hídrica estimada ( $m^3/año$ ):					
¿Existen recursos desalados disponibles? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A estudiar <input type="checkbox"/> Sin datos <input checked="" type="checkbox"/> Condicionado <input type="checkbox"/>					
<u>Comentario:</u>					
<b>TOTAL RECURSOS HÍDRICOS POTENCIALMENTE DISPONIBLES EN EL SER:</b>					
Naturales <b>350 <math>hm^3/año</math></b> + Depurados <b>93 <math>hm^3/año</math></b> + Desalados = <b>443 <math>hm^3/año</math></b>					
<u>Comentario:</u>					







<b>DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA</b> <b>040 - GUADIANA</b>	<b>SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS</b> <b>04.1.03 SISTEMA GENERAL</b> <b>SUBSISTEMA 06 GUADIANA CENTRAL</b>	<b>MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA</b> <b>041.015 VEGAS BAJAS</b>
<b>ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA MASA</b>		
<u>Comunidades Autónomas:</u> EXTREMADURA <u>Provincias:</u> Badajoz		<u>Municipios:</u> Badajoz, La Garrovilla, Lobón, Mérida, Montijo, Puebla de la Calzada, Pueblonuevo del Guadiana, Talavera La Real, Torremayor y Valdelacalzada.
<b>PLANO GEOLÓGICO DE LA MASA</b>		
<b>PROBLEMÁTICA/MOTIVOS DE SELECCIÓN</b> Se trata de una MASb con importantes extracciones, designada en riesgo (cuantitativo y químico) de no alcanzar los objetivos de la DMA.		
<b>FINALIDAD DE LA RECARGA</b>		
Mejora de la regulación y garantía de suministro Abastecimiento urbano <input checked="" type="checkbox"/> Riego <input checked="" type="checkbox"/>		Mejora de impactos Calidad <input checked="" type="checkbox"/> Sobreexplotación <input type="checkbox"/> Intrusión <input type="checkbox"/>
Mejora ecosistemas Riberas <input checked="" type="checkbox"/> Manantiales <input type="checkbox"/> Humedales <input type="checkbox"/>		Mejora sequía <input type="checkbox"/> Otras <input type="checkbox"/>
<b>ACUÍFEROS IMPLICADOS:</b> Acuífero aluvial Cuaternario: Río Guadiana y afluentes		

**ACUÍFERO RECEPTOR**

Tipo de acuífero						Litologías	
<b>Detrítico</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Carbonatado</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Mixto</b>	<input type="checkbox"/>	<u>Litología:</u> Gravas, arenas y arcillas	
Libre	<input checked="" type="checkbox"/>	Libre	<input type="checkbox"/>	Libre	<input type="checkbox"/>	<u>Espesor máximo:</u> 40 m	
Carga	<input type="checkbox"/>	Carga	<input type="checkbox"/>	Carga	<input type="checkbox"/>	<u>Columna litoestratigráfica tipo:</u> (Inf. Ad. 2)	
Semiconfinado	<input type="checkbox"/>	Semiconfinado	<input type="checkbox"/>	Semiconfinado	<input type="checkbox"/>		

**Parámetros hidráulicos**

	mínimo	medio	máximo
▪ Porosidad		Intergranular	
▪ Permeabilidad o conductividad hidráulica (m/día)		Muy alta: > 10 <sup>2</sup>	
▪ Transmisividad (m <sup>2</sup> /día)	1.000		1.200
▪ Coeficiente almacenamiento	10 <sup>-5</sup>		10 <sup>-4</sup>
▪ Superficie piezométrica (msnm): (año húmedo 2003-04) (Inf. Ad. 3)	159,10		212,50
Oscilación estacional (m): (año húmedo 2003-04) (Inf. Ad. 3)	0,1		3,5
▪ Espesor ZNS (m): (año húmedo 2003-04)	1	4	7
▪ Tiempo de residencia en el acuífero (día, mes o año)			

**Geometría**

	(1)	(2)	(3)	
Norte	a	e	bp	(1) Límites: abierto (a), cerrado (c), semipermeable (sp)
Sur	a	e	bp	(2) Flujos: entradas (e), nulo (n), salidas (s)
Este				(3) Tipo de contacto: permeable (p), mecánico (m), baja permeabilidad (bp)
Oeste				

**Observaciones:**

Desde el punto de vista geoestructural la MASb se incluye en la cuenca Cenozoica del Guadiana. Los materiales que rellenan esta cuenca descansan horizontalmente sobre el sustrato impermeable paleozoico y se dividen en dos grupos: materiales Terciarios (en su mayoría pertenecen a la MASb de Tierra de Barros) y materiales cuaternarios del aluvial del río Guadiana y sus afluentes (Lácara, Alcazaba, Albuera, Entrín y Guadagira), que corresponden a la MASb Vegas Bajas, cuyos depósitos están formados por arenas, arcillas, gravas y cantos con matriz arcillo-arenosa, con espesores del orden de 40 m y una extensión de afloramiento de 517 Km<sup>2</sup>.

**DISPONIBILIDAD HÍDRICA PARA RECARGA EN LA MASA**

ORIGEN DEL AGUA	Recursos hídricos naturales <input checked="" type="checkbox"/>	Depuración <input checked="" type="checkbox"/>	Desalación <input type="checkbox"/>
<b>Recursos hídricos naturales</b>	<b>Río 1</b>	<b>Embalse 1</b>	<b>Embalse 2</b>
	<b>Canal 1</b>		
Nombre (código):	<b>Albuera</b>	<b>Canchales</b>	<b>Montijo</b>
Ref. estación aforo:	<b>4165</b>	<b>4252</b>	<b>4016</b>
Capacidad embalse (hm <sup>3</sup> )	-	26	11
Aportación hídrica (A) (hm <sup>3</sup> /año): - media (2)	(Q) 1,106	(A) 39	(A) 1.530,2
ó Caudal anual (Q) (m <sup>3</sup> /s)			(Q) 3,742
- máxima	(Q) 2,65	(A) 128,4	(A) 4.337,1
- mínima	(Q) 0,2	(A) 3,2	(A) 488,5
Año o Periodo medida:	1969-1987	1996-2006	1996-2006
			1962-1976
	Total Aportación natural media anual (A): <b>1.569,2</b>		
	Total Caudal medio anual (Q): <b>4,848</b>		

Disponibilidad hídrica estimada (D<sub>he</sub>): A determinar en estudios posteriores del total anterior

Comentario: Como alternativas de agua para la recarga en la MASb pueden considerarse por un lado, los ríos Albuera y Entrín en la margen izquierda del Guadiana y en el sector occidental del acuífero; y por otro, los embalses de Montijo, Proserpina y Los Canchales conectados por el canal de Montijo en la margen derecha y sector oriental del acuífero. (Inf. Ad. 4)



<i>(2) Distribución media mensual: Q(m<sup>3</sup>/s)</i>												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
R. Albuera	0,50	0,81	2,07	4,17	3,67	1,66	0,90	0,56	0,56	0,48	0,45	0,58
E. Canchales	0,5	10,3	8,3	8,9	5,1	0,7	0,6	0,7	1	1,1	1	0,8
E. Montijo	52,7	104,9	186,3	337,5	302,6	113,1	47	61,5	83,5	101,6	89,5	50
C. Montijo	1,363	0,282	0,138	0,097	0,022	0,268	1,697	3,726	6,717	11,396	13,16	6,85
Comentario:												
<b>Aguas depuradas (EDAR)</b>	<b>EDAR 1</b>			<b>EDAR 2</b>			<b>EDAR 3</b>			<b>EDAR 4</b>		
Nombre (código):	<b>Mérida</b> 11060830012010			<b>Montijo-Puebla Calzada</b> 11061030001010			<b>Torremayor-Esparragalejo-La Garrovilla</b> 11061320001010			<b>Badajoz</b> 11060150004020		
Municipios conectados:												
Población (hab):							-					
Tipo tratamiento:	Más riguroso (N+P)			Secundario			Secundario			Secundario		
Volumen depurado (m <sup>3</sup> /año) (Ref.6) (4):	<b>8.143.000</b>			<b>2.490.800</b>			<b>2.337.520</b>			<b>15.328.000</b>		
¿Existe reutilización?	No			No			No			No		
Referencia Concesión:												
Volumen reutilizado (V <sub>r</sub> ) (m <sup>3</sup> /año):												
Disponibilidad hídrica estimada (m <sup>3</sup> /año):												
¿Existen recursos depurados disponibles? Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> estudiar <input checked="" type="checkbox"/> sin datos <input type="checkbox"/> condicionado <input type="checkbox"/>												
<u>Comentario:</u> Dentro de la MASb se localizan 8 EDAR que generan un volumen estimado de 31 hm <sup>3</sup> /año. Por su situación en la MASb cualquiera de ellas podría ser válida, ya que no está definida ninguna actuación de RAA concreta. Por el tipo de tratamiento, las más adecuada sería la de Mérida (más riguroso: N+P) y, en menor medida Badajoz, Torremayor y Montijo (secundario).												
<i>(4) Distribución media mensual (m<sup>3</sup>)</i>												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
EDAR 1												
EDAR 2												
EDAR 3												
EDAR 4												
¿Disponibilidad estacional? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> sin datos <input checked="" type="checkbox"/>												
Comentario:												
<b>Aguas desaladas</b>	<b>Desaladora 1</b>						<b>Desaladora 2</b>					
Nombre (código):												
Origen del agua:												
Volumen desalado (hm <sup>3</sup> /año) (5):												
Disponibilidad hídrica estimada (m <sup>3</sup> /año):												

¿Existen recursos desalados disponibles? Sí  No  estudiar  sin datos  condicionado

Comentario:

(5) Distribución media mensual (m<sup>3</sup>)

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Desalad. 1												
Desalad. 2												

¿Disponibilidad estacional? Sí  No  sin datos

Comentario:

**CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS DEL AGUA**

- Agua de recarga: ríos Albuera y Endrín; embalses de Montijo, Proserpina y Los Canchales; EDARs  
- Parámetros: físico, químico y bacteriológico (sin datos)
- Agua del medio receptor:  
- Parámetros: físico, químico y bacteriológico (sin datos actuales)
- Compatibilidad entre agua recarga en el medio receptor (prevista)  
Buena  Regular  Media

**SISTEMA DE RECARGA**

TIPO DE RECARGA		ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS DISPONIBLES	
<b>Superficial</b>	<b>Profunda</b>	Estudios previos de caudales	<input type="checkbox"/>
Balsas	<input checked="" type="checkbox"/> Sondeos	Estudios previos del acuífero	<input checked="" type="checkbox"/> Estudio hidrogeológico del acuífero del Guadiana entre Mérida y Badajoz. Sistema acuífero nº 21, ITGE (1990). SID: 32160.
Inundación	<input type="checkbox"/> Pozos	Otros estudios:	
Zanjas	<input type="checkbox"/> Mixta:	Planta de recarga	<input type="checkbox"/>
Canales	<input checked="" type="checkbox"/>	Infraestructuras de transporte	<input checked="" type="checkbox"/>
Cauces	<input type="checkbox"/>	o Canal:	Canal de Montijo y Canal de Lobón
Represas	<input type="checkbox"/> ASR:	o Azud:	
Otros	<input type="checkbox"/>	o Otros: Balsas de Regulación	- Alcazaba y Guadiana del Caudillo (del Canal de Montijo) - Arroyo de San Serván y Valdeovejas (del Canal de Lobón)
		Otras infraestructuras:	

**ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS NECESARIAS**

No se dispone de información suficiente para realizar una propuesta determinada de recarga. En principio, podrían considerarse 2 alternativas, el entorno de los ríos Albuera y Endrín (en la margen izquierda del Guadiana y en el sector occidental del acuífero); y los embalses de Montijo, Proserpina y Los Canchales conectados por el canal de Montijo en la margen derecha y sector oriental del acuífero. Otra opción sería la recarga con aguas depuradas, de forma independiente o complementando las alternativas anteriores (p.e. agua de los embalses + efluente de la EDAR de Montijo). En cualquier caso, parece que el sistema adecuado de recarga sería de tipo superficial, aunque las distintas alternativas, tanto del sistema de recarga, ubicación y origen del agua, dependerán del **estudio hidrogeológico concreto** que se inicie para determinar la viabilidad técnica de la misma.

**VALORACIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN DE RECARGA**

Con la información disponible, se considera factible iniciar los estudios previos de viabilidad acerca de las posibles alternativas de recarga en la masa.

## INFORMACIÓN ADICIONAL Y OBSERVACIONES

### ÍNDICE DE REFERENCIAS

(Ref. 1) Datos tomados del Plan Hidrológico de Cuenca Guadiana I (PHG I) (Abril, 1995). Documento Memoria; Capítulo III Orientaciones y criterios para llevar a cabo las actuaciones del Plan; Apartado 11 Evaluación de las demandas; Tabla Características principales de los Sistemas de Explotación; tomando la estimación para el segundo horizonte del Plan. Respecto a la demanda medioambiental, en los embalses en explotación en cada momento se asigna y se reserva un volumen de agua para fines ecológicos, no inferior al 1% de los recursos naturales de los mismos.

(Ref. 2) Datos tomados del Plan Especial de Sequías de la cuenca del Guadiana (PES) (Febrero, 2007). ANEXO III: Precipitaciones y Aportaciones. Tabla III.5 Aportaciones en régimen natural en los distintos Sistemas de Explotación (Serie 1946-97).

(Ref. 3) Datos tomados del Plan Especial de Sequías de la cuenca del Guadiana (PES) (Febrero, 2007). Capítulo 2, Tabla 2.2.8 Cifras de demandas por zonas situadas en el interior de la cuenca del Guadiana. Las cifras para el conjunto del SER 3 (demanda total: 1.595,38 hm<sup>3</sup>/año) difieren sensiblemente de las detalladas en el Anexo V (Identificación de demandas) del mismo documento (demanda total: 1.585,215 hm<sup>3</sup>/año).

(Ref. 4) Dato tomado del Plan Especial de Sequías de la cuenca del Guadiana (PES) (Febrero, 2007). Capítulo 7, Apartado 7.3.4.3 Detracción medioambiental: la detracción medioambiental de los recursos afluyentes a los embalses del SER 3 se ha cuantificado en 226,2 hm<sup>3</sup>/año, que equivalen a su percentil del 5%.

(Ref. 5) Datos tomados del Plan Hidrológico de Cuenca Guadiana I (PHG I) (Abril, 1995). Documento Memoria; Capítulo III Orientaciones y criterios para llevar a cabo las actuaciones del Plan; Apartado 12 Balances cuantitativos de los Sistemas de Explotación; tomando la estimación para el segundo horizonte del Plan. Debe tenerse en cuenta que las demandas utilizadas para calcular los balances no corresponden a la totalidad de las demandas de agua de los diferentes usos (sólo a las demandas dependientes de los embalses superficiales y subterráneos del sistema que representaría el 94% de las mismas). El pequeño porcentaje que falta corresponde, fundamentalmente, a demandas de riego y abastecimiento ubicadas en cabecera de los ríos y arroyos de la cuenca, que captan agua mediante tomas directas de manantiales y de los caudales circulantes por los cauces, dependiendo por tanto de la regulación natural. Las demandas de tipo medioambiental se han descontado del total, restándolas directamente de las aportaciones.

(Ref.6) El volumen depurado se ha estimado mediante la aproximación: 1 h-e = 1.5 h; después se ha aplicado una dotación media de 175 L/hab/día para los 365 días.

### INFORMACIÓN ADICIONAL 1: INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO: EMBALSES DEL SER

Relación de embalses del SER 3 (42 en total):

CANCHO DEL FRESNO, VALDECABALLEROS I, DEL RIO RUECAS, VILLAR DEL REY, SIERRA BRAVA, AZUD DEL RIO RUECAS, CUBILAR, HORNO TEJERO, GARGALIGAS, PROSERPINA, MONTIJO, AZUD DE BADAJOZ, CASTILSERAS, PIEDRA AGUDA, EL ENTREDICHO, LOS MOLINOS, LA COLADA, BUENAS HIERBAS, LLERENA, CIJARA, GARCIA DE SOLA, ORELLANA, LA SERENA, ZUJAR, LOS CANCHALES, ALANGE, EL BOQUERÓN, NAVALESPINO, ZAFRA, ALQUEVA (PARTE ESPAÑOLA), ABRILONGO, Balsa de Riego Casas de Hitos, ZALAMEA, DEL RÍO II, CORNALVO, ALIA, GUADALUPE, LOS PASTIZALES, ARROYO MOLINOS, QUEJIGO GORDO, ALBUERA DE FERIA Y NOGALES.

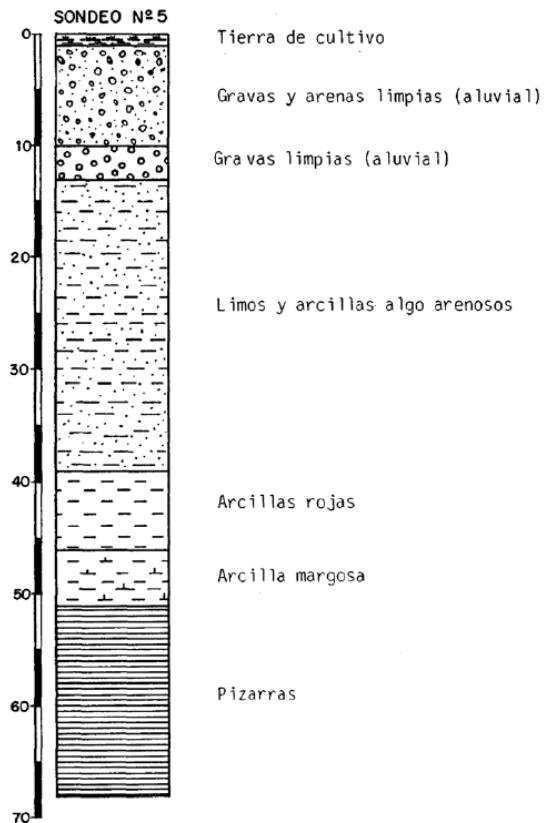
Las características de los embalses de la Junta de Explotación Occidental, que comprende los Sistemas de Explotación 3 y 4, son las siguientes:

**EMBALSES DE LA JUNTA DE EXPLOTACION OCCIDENTAL (Volumen en hm<sup>3</sup>)**

Embalse	Máximo	No útil	útil
CIJARA	1505,19	89,40	1415,79
PUERTO PEÑA	554,17	249,93	304,24
ORELLANA	807,91	274,40	533,51
LA SERENA	3219,18	133,13	3086,05
ZUJAR	301,90	58,59	243,31
GARGALIGAS	21,32	1,06	20,26
CUBILAR	5,98	1,04	4,94
CANCHO DEL FRESNO	15,21	2,76	12,45
RUECAS	41,94	1,27	40,67
SIERRA BRAVA	232,40	9,10	223,30
ALANGE	851,70	30,17	821,53
LOS MOLINOS	33,70	2,44	31,26
BOQUERON			
HORNO TEJERO	24,42	0,95	23,47
CANCHALES	14,55	0,98	13,57
PROSERPINA			
CORNALVO	3,13	0,48	2,65
MONTIJO			
VILLAR DEL REY	130,00	11,90	118,10
TENTUDÍA	5,00	0,53	4,47
<b>TOTAL CHG</b>	<b>7.767,70</b>	<b>868,13</b>	<b>6.899,57</b>
BROVALES	7,00	0,80	6,20
PIEDRA AGUDA	16,00	1,00	15,00
VALUENGO	20,00	1,20	18,80
AGUIJON	11,20	0,60	10,60
NOGALES	15,00	1,00	14,00
LLERENA	8,00	1,00	7,00
BURGUILLOS	2,50	0,20	2,30
LOS VALLES	0,28	0,02	0,26
LOS MONTES	0,68	0,08	0,60
<b>TOTAL JUNTA EXTREMADURA</b>	<b>73,66</b>	<b>5,10</b>	<b>68,56</b>
FERIA Y JAIME OZORES	1,50	0,10	1,40
ZAFRA	3,35	0,80	2,55
GUADALUPE	0,30	0,05	0,25
JARIGUELA	0,11	0,01	0,10
CULEBRERA	0,30	0,03	0,27
QUEJIGO GORDO	1,00	0,20	0,80
<b>TOTAL MUNICIPALES</b>	<b>6,56</b>	<b>1,19</b>	<b>5,37</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>7.847,92</b>	<b>874,42</b>	<b>6.973,50</b>

**INFORMACIÓN ADICIONAL 2: COLUMNA LITOSTRATIGRÁFICA TIPO**

Litología	Extensión Afloramiento km <sup>2</sup>	Rango de espesor (m)		Edad geológica	Observaciones
		Valor menor del rango	Valor mayor del rango		
Precámbrico indiferenciado (Fm. Olla de Sapo, Serie Negra, Serie detrítica inferior y superior, etc)	2,80			Precámbrico	
Calizas marmóreas y calizas	0,30			Cámbrico	
Gravas arenas y arcillas	496,20		40	Cuaternario	



Fuente: Estudio hidrogeológico del acuífero del Guadiana entre Mérida y Badajoz. Sistema acuífero nº 21, ITGE (1990). SID: 32160.

### INFORMACIÓN ADICIONAL 3: SUPERFICIE PIEZOMÉTRICA

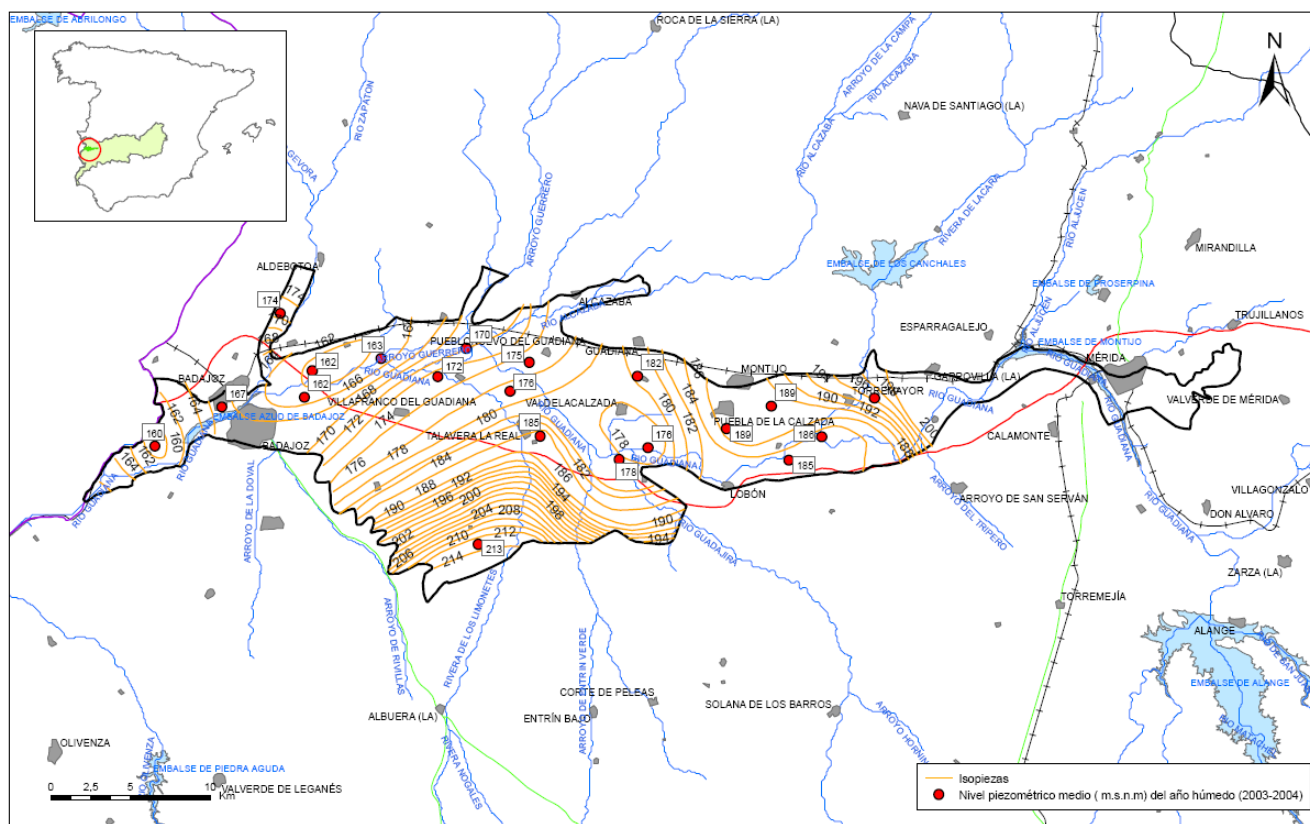
Características piezométricas:

Isoplezas	Año	Nº Puntos	Nivel piezométrico (m.s.n.m)		Diferencia (max-min) (m)	Rango de oscilación estacional (m)	Sentido de flujo	Gradiente (1)
			Max.	Min.				
De referencia	1996/1997	20	213,50	159,10	54,40	3,6-0,9	Hacia el O-NO	1,0E-03
Recientes estiaje	Jul07-Ag07	4	188,10	162,20	25,90	0,6-0,1	Hacia el O-NO	1,0E-03
Recientes periodo húmedo	Ab07-May07	4	188,70	162,00	26,70	0,2-0,1	Hacia el O-NO	1,0E-03
De año seco	2004-2005	20	212,50	159,10	53,40	4,7-0,6	Hacia el O	
De año húmedo	2003-2004	20	213,60	159,40	54,20	3,5-0,1	Hacia el O-NO	1,0E-03

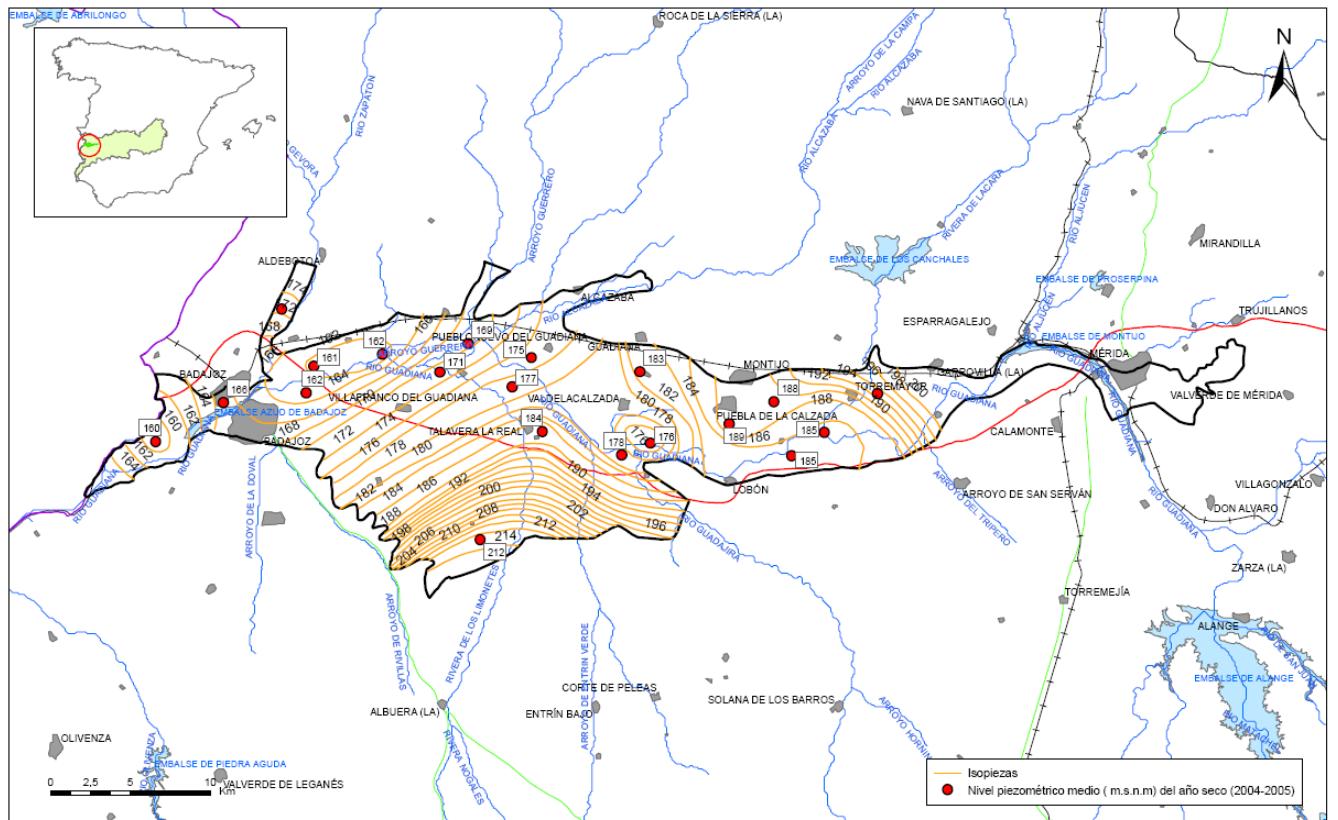
(1) Gradiente medio en el sentido del flujo principal

Origen de la información

Base de datos de piezometría del Ministerio del Medio Ambiente. Estudio hidrogeológico detrítico del Guadiana entre Mérida y Badajoz. Sistema Acuífero nº 21. ITGE (1990). Caracterización preliminar de las Uds. hidrogeológicas transfronterizas en Portugal.



Mapa 5.2.c. Mapa de isoplezas del año húmedo (2003-2004) de la masa Vegas Bajas (041015)



Mapa 5.2.d. Mapa de isopiezas del año seco (2004-2005) de la masa Vegas Bajas (041015)

#### INFORMACIÓN ADICIONAL 4: INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE Y REGULACIÓN

En el marco del Plan Badajoz, una vez finalizadas las presas reguladoras del Cijara y de Montijo, se puso en marcha el riego de las Vegas Bajas, abastecidas por dos canales que discurren a ambos lados del Guadiana: el canal de Montijo, por la margen derecha, y el de Lobón por la izquierda. Ambos nacen en la presa de Montijo, y ambos finalizan su recorrido, ya como pequeñas acequias, en el término municipal de Badajoz. Entre ambos canales abastecen a casi 1.200 km de acequias.

**Balsas de Regulación:** Son infraestructuras anejas a los canales principales de las Zonas Regables oficiales, erigidas en puntos estratégicos de las respectivas zonas regables y destinadas a almacenar pequeños volúmenes de agua desde el correspondiente canal en horas de baja demanda para aportarla al propio canal en las horas requeridas de puntas de demanda. Todas ellas han sido abordadas en fecha reciente.

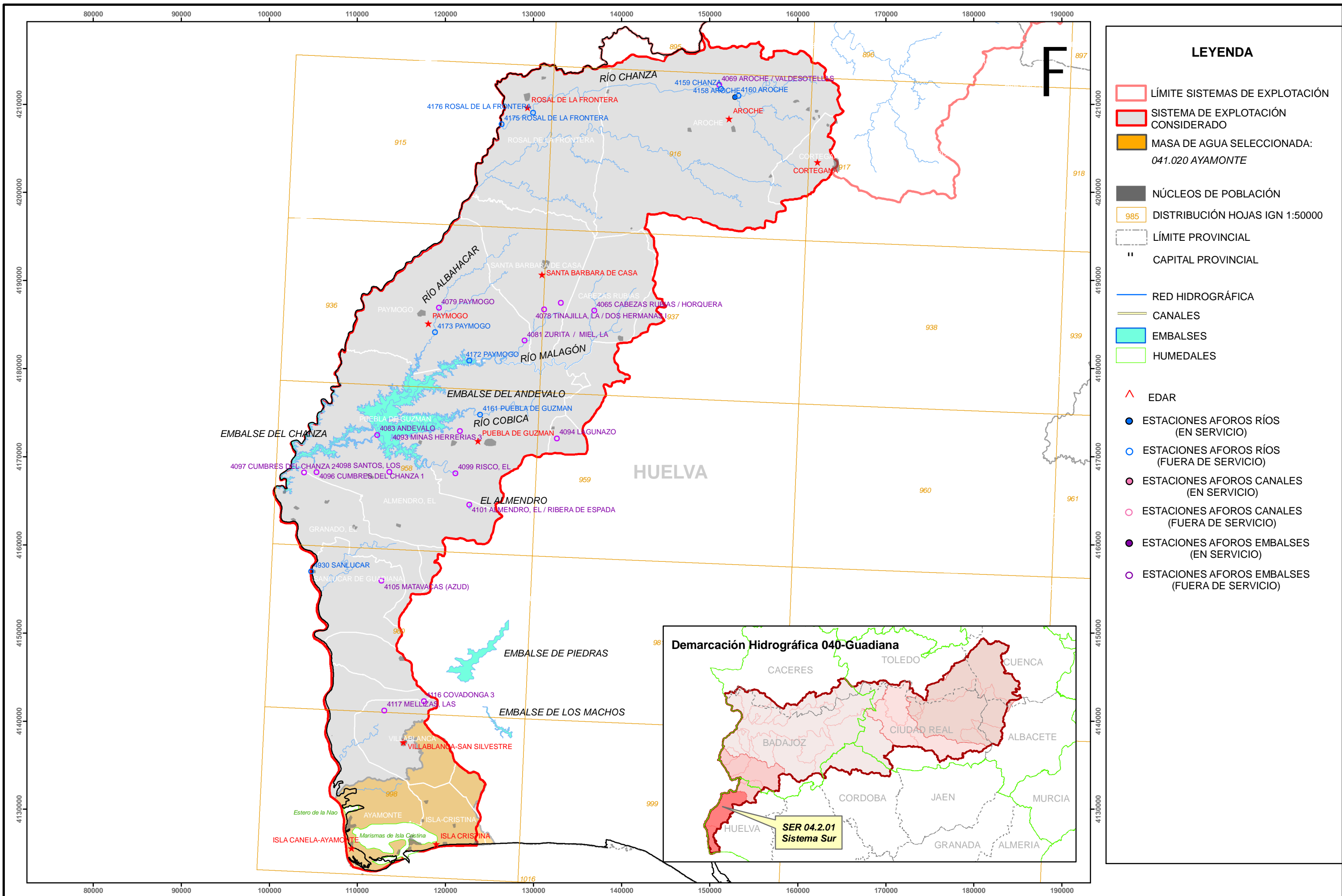
- Balsas de Regulación del Canal del Zújar ( 6 Balsas).
- Balsas de Regulación del Canal de Montijo (Alcazaba y Guadiana del Caudillo).
- Balsas de Regulación del Canal de Lobón (Arroyo de San Serván y Valdeovejas).





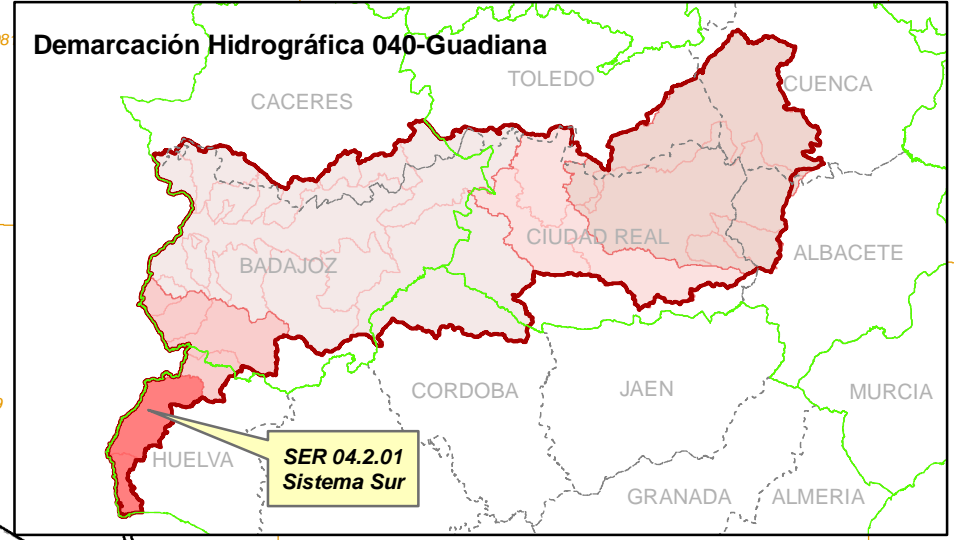
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA <b>040 -GUADIANA</b>		<b>SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS</b> <b>04.2.01 SISTEMA SUR</b>	
<b>ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL SER</b> Comunidades Autónomas: ANDALUCÍA Provincias: Huelva		<b>POBLACIÓN DEPENDIENTE DEL SER</b> Nº de Municipios: 18 Nº de habitantes: 98.961 (Padrón 2009) (Ref.1)	
<b>PLANO DE SITUACIÓN DEL SER</b>			
<b>MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA IMPLICADAS:</b> - 041.020 Ayamonte			
<b>DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS</b>			
<b>ORIGEN DEL AGUA</b>		Recursos hídricos naturales <input checked="" type="checkbox"/>	Depuración <input type="checkbox"/>
		Desalación <input type="checkbox"/>	
<b>Recursos hídricos naturales (hm<sup>3</sup>/año)</b>		<b>Demandas (hm<sup>3</sup>/año) (Ref.5)</b>	
Aportación natural media anual del SER (1): <b>349,70 (Ref.2)</b>		Urbana: <b>5,689</b>	Agrícola: <b>80,334</b>
Recursos regulados superficialmente: <b>618,5 (Ref.3)</b> (Emb. Chanza, Andévalo, Piedras y Los Machos)		Ganadera: <b>0,581</b>	Industrial: <b>0,001</b>
Recursos hídricos subterráneos regulados (bombeos): <b>11,8 (Ref.4)</b>		Otras:	
Total recursos regulados: <b>630,3</b>		Total demandas: <b>86,605</b>	

<u>Fuente de los datos:</u> P.H. GUADIANA				<u>Fuente de los datos:</u> P.H. GUADIANA							
Balance del SER: Déficit (D) <input type="checkbox"/>		Excedentes (E) <input checked="" type="checkbox"/>		En equilibrio <input type="checkbox"/>		Desconocido <input type="checkbox"/>					
hm <sup>3</sup> /año:		hm <sup>3</sup> /año:									
¿Existen recursos naturales disponibles? Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A estudiar <input checked="" type="checkbox"/> Sin datos <input type="checkbox"/> Condicionado <input type="checkbox"/>											
<u>Comentario:</u> Se podrían utilizar las conducciones de riego de la mancomunidad del Chanza-Piedras para, en invierno, recargar con los excedentes de los embalses, en las áreas que se estudien. Los embalses del Chanza y Andévalo tienen recursos para tal fin.											
(7) Ref. estación aforo: (Ref.6) <b>4161-4172-4173</b>		Nombre: <b>Río Cobica en Puebla de Guzmán; Río Malagón en Paymogo; Río Albahacar en Paymogo</b>			Capacidad embalse (hm <sup>3</sup> ): -						
Año: <b>2003-2004</b>				Aportación anual (hm <sup>3</sup> ): <b>95,17</b>							
Distribución mensual (hm <sup>3</sup> ):											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
1,23	76,88	5,3	1,07	7,82	1,58	0,5	0,36	0	0	0	0
<b>Infraestructura de almacenamiento: Embalses del SER</b>											
Nombre del embalse	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Ref. estación aforo	Periodo medida	Volumen regulado medio	Aportación hídrica natural (hm <sup>3</sup> /año)						
					máxima	media	mínima				
Chanza	341,4	4012	1998-2006		593	206,87	39,4				
Andévalo	634,4	4083	Fuera servicio								
Piedras	59,5										
Los Machos	12										
<b>Depuración</b>											
EDAR total del SER: 9	Nº según tipo de tratamiento			Volumen depurado (V <sub>d</sub> ) (m <sup>3</sup> /año) (Ref.7)	¿Existe reutilización?	Volumen reutilizado (V <sub>r</sub> ) (m <sup>3</sup> /año)					
	4	Primario		579.155	No						
	2	Secundario		459.772	No						
	3	Sin especificar		476.598	No						
<b>ETAP total del SER:</b>											
Disponibilidad hídrica estimada:				Del total del volumen depurado disponible, 1.515.525 m <sup>3</sup> /año, habría que alcanzar un tratamiento más avanzado en todas las depuradoras							
¿Existen recursos depurados disponibles? Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A estudiar <input type="checkbox"/> Sin datos <input type="checkbox"/> Condicionado <input type="checkbox"/>											
<u>Comentario:</u> se podrían utilizar, los volúmenes de las depuradoras de Isla Cristina, Villablanca y La Antilla, aunque esta última queda fuera del SER.											
<b>Desalación</b>											
Nº Desaladoras: 0		Capacidad de desalación (m <sup>3</sup> /año):			Volumen desalado (m <sup>3</sup> /año):						
T.M.:		del municipio:									
Disponibilidad hídrica estimada (m <sup>3</sup> /año):											
¿Existen recursos desalados disponibles? Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> A estudiar <input type="checkbox"/> Sin datos <input type="checkbox"/> Condicionado <input type="checkbox"/>											
Comentario:											
<b>TOTAL RECURSOS HÍDRICOS POTENCIALMENTE DISPONIBLES EN EL SER:</b>											
Naturales 349,70 + Depurados 1,5 = <b>351,2 hm<sup>3</sup>/año</b>											



**LEYENDA**

- LÍMITE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN
- SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CONSIDERADO
- MASA DE AGUA SELECCIONADA: 041.020 AYAMONTE
- NÚCLEOS DE POBLACIÓN
- 985 DISTRIBUCIÓN HOJAS IGN 1:50000
- LÍMITE PROVINCIAL
- " CAPITAL PROVINCIAL
- RED HIDROGRÁFICA
- CANALES
- EMBALSES
- HUMEDALES
- ▲ EDAR
- ESTACIONES AFOROS RÍOS (EN SERVICIO)
- ESTACIONES AFOROS RÍOS (FUERA DE SERVICIO)
- ESTACIONES AFOROS CANALES (EN SERVICIO)
- ESTACIONES AFOROS CANALES (FUERA DE SERVICIO)
- ESTACIONES AFOROS EMBALSES (EN SERVICIO)
- ESTACIONES AFOROS EMBALSES (FUERA DE SERVICIO)





<b>DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA 040 -GUADIANA</b>	<b>SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS 04.2.01 SISTEMA SUR</b>	<b>MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 041.020 AYAMONTE</b>
<b>ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA MASA</b>		
<u>Comunidades Autónomas:</u> <b>ANDALUCÍA</b>		<u>Provincias:</u> Huelva
		<u>Municipios:</u> Ayamonte, Isla Cristina, Lepe y Villablanca
<b>PLANO GEOLÓGICO DE LA MASA</b>		
<b>PROBLEMÁTICA/MOTIVOS DE SELECCIÓN</b>		
Sobreexplotación local y problemas de calidad e intrusión		
<b>FINALIDAD DE LA RECARGA</b>		
Mejora de la regulación y garantía de suministro Abastecimiento urbano <input type="checkbox"/> Riego <input checked="" type="checkbox"/>	Mejora de impactos Calidad <input checked="" type="checkbox"/> Sobreexplotación <input checked="" type="checkbox"/> Intrusión <input checked="" type="checkbox"/>	
Mejora ecosistemas Riberas <input type="checkbox"/> Manantiales <input type="checkbox"/> Humedales <input type="checkbox"/>	Mejora sequía <input type="checkbox"/>	Otras <input type="checkbox"/>
<b>ACUÍFEROS IMPLICADOS:</b> <b>Ayamonte – Huelva</b>		

**ACUÍFERO RECEPTOR**

Tipo de acuífero					Litologías	
<b>Detrítico</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Carbonatado</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Mixto</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Litología:</b> Arenas, gravas, conglomerados, areniscas <b>Espesores:</b> 25-90 m <b>Columna litoestratigráfica tipo:</b> Sí (Inf. Ad. 1)
Libre	<input type="checkbox"/>	Libre	<input type="checkbox"/>	Libre	<input checked="" type="checkbox"/>	
Carga	<input type="checkbox"/>	Carga	<input type="checkbox"/>	Carga	<input type="checkbox"/>	
Semiconfinado	<input type="checkbox"/>	Semiconfinado	<input type="checkbox"/>	Semiconfinado	<input type="checkbox"/>	

**Parámetros hidráulicos** (adjuntar mapas si se dispone)

	mínimo	medio	máximo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porosidad</li> <li>▪ Permeabilidad o conductividad hidráulica (m/día)</li> <li>▪ Transmisividad (m<sup>2</sup>/día)</li> <li>▪ Coeficiente almacenamiento</li> <li>▪ Superficie piezométrica (m s.n.m.) (Inf. Ad. 2)</li> <li>  Oscilación estacional (m):</li> <li>▪ Espesor ZNS (m)</li> <li>▪ Tiempo de residencia en el acuífero (día, mes o año)</li> </ul>	30	500 0,001 1 a 3	1.200

**Geometría**

	(1)	(2)	(3)	
Norte	c	e	bp	(1) Límites: abierto (a), cerrado (c), semipermeable (sp) (2) Flujos: entradas (e), nulo (n), salidas (s) (3) Tipo de contacto: permeable (p), mecánico (m), baja permeabilidad (bp)
Sur	a	s	P	
Este	a	e	p	
Oeste	a	s	bp	

**Observaciones:**

Los mayores espesores y permeabilidad del acuífero se dan al norte de Pozo del camino y a la altura de la carretera que une Lepe con Ayamonte (altos de Don Gaspar). En el área de la Redondela se daban los mayores síntomas de sobreexplotación e intrusión marina.

**DISPONIBILIDAD HÍDRICA PARA RECARGA EN LA MASA**

**ORIGEN DEL AGUA**      Recursos hídricos naturales       Depuración       Desalación

Recursos hídricos naturales	Embalse 1	Embalse 2	Embalse 3	Embalse 4
Nombre (código):	Andévalo (40051)	Chanza (40054)	Piedras	Los Machos
Ref. estación aforo:	4161/72/73	4012		
Capacidad embalse (hm <sup>3</sup> )	205,6	341,4	59,5	12
Aportación hídrica (A) (hm <sup>3</sup> /año): - media (2) ó Caudal anual (Q) (m <sup>3</sup> /s)		206,87		
- máxima		593		
- mínima		39,4		
Año o Periodo medida:		1998-2006		
	Total Aportación natural media anual (A): Total Caudal medio anual (Q):			

Disponibilidad hídrica estimada (D<sub>ne</sub>):

Comentario:

<i>(2) Distribución media mensual: A(m<sup>3</sup>) ó Q(m<sup>3</sup>/s)</i>												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Embalse 1												
Embalse 2												
Embalse 3												
Embalse 4												
Comentario:												
Aguas depuradas (EDAR)	EDAR 1			EDAR 2			EDAR 3					
Nombre (código):	<b>Ayamonte</b> 1210100001010			<b>Isla Cristina</b> 1210420003010			<b>Villablanca</b> 1210730001010					
Municipios conectados:	1			1			2					
Población (hab):	20.334			21.324			3.540					
Tipo de tratamiento:	Secundario			Primario			Sin especificar					
Volumen depurado (V <sub>d</sub> ) (m <sup>3</sup> /año) (4):	1.574.391			2.107.875			302.065					
¿Existe reutilización?	NO			NO			NO					
Referencia Concesión:												
Volumen reutilizado (V <sub>r</sub> ) (m <sup>3</sup> /año):												
Disponibilidad hídrica estimada (m <sup>3</sup> /año):	1.574.391			2.107.875			302.065					
¿Existen recursos depurados disponibles? Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> estudiar <input type="checkbox"/> sin datos <input type="checkbox"/> condicionado <input type="checkbox"/> <u>Comentario:</u> De las tres depuradoras, por su situación, la de Ayamonte sería la menos adecuada para los objetivos de recarga, las otras dos están mejor emplazadas y se podría considerar su estudio, adecuando el tratamiento de las mismas.												
<i>(4) Distribución media mensual (m<sup>3</sup>)</i>												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
EDAR 1												
EDAR 2												
EDAR 3												
¿Disponibilidad estacional? Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> sin datos <input type="checkbox"/>												
<u>Comentario:</u> Las depuradoras de Isla Cristina y Ayamonte, deben de presentar en los meses de verano una gran disponibilidad, caso de poder depurar todo lo que le llega, aspecto éste que debe confirmarse.												
Aguas desaladas	Desaladora 1			Desaladora 2								
Nombre (código):												
Origen del agua:												
Volumen desalado (hm <sup>3</sup> /año) (5):												
Disponibilidad hídrica estimada (m <sup>3</sup> /año):												
¿Existen recursos desalados disponibles? Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> estudiar <input type="checkbox"/> sin datos <input type="checkbox"/> condicionado <input type="checkbox"/> Comentario:												

(5) Distribución media mensual (m<sup>3</sup>)

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Desalad. 1												

¿Disponibilidad estacional? Sí  No  sin datos

Comentario:

### CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS DEL AGUA

▪ Agua de recarga:

Canal del río Piedras, con la que se riegan las 3.052 ha de la Mancomunidad de regantes.

- Parámetros: físico, químico y bacteriológico: Análisis del agua de riego (Inf. Ad. 3)

▪ Agua del medio receptor

- Parámetros: físico, químico y bacteriológico: Análisis de una captación (Inf. Ad. 4)

▪ Compatibilidad entre agua recarga en el medio receptor (prevista)

Buena  Regular  Media

### SISTEMA DE RECARGA

TIPO DE RECARGA		ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS DISPONIBLES	
<b>Superficial</b>	<b>Profunda</b>	Estudios previos de caudales <input type="checkbox"/>	
Balsas <input checked="" type="checkbox"/>	Sondeos <input type="checkbox"/>	Estudios previos del acuífero <input checked="" type="checkbox"/>	Tesis doctorales, Estudios Hidrogeológicos y Modelo matemático
Inundación <input type="checkbox"/>	Pozos <input checked="" type="checkbox"/>	Otros estudios:	Estudio de viabilidad de recarga artificial en el acuífero de Ayamonte-Huelva
Zanjas <input type="checkbox"/>	Mixta: <input type="checkbox"/>	Planta de recarga <input type="checkbox"/>	
Canales <input type="checkbox"/>	ASR: <input type="checkbox"/>	Infraestructuras de transporte <input checked="" type="checkbox"/>	
Cauces <input type="checkbox"/>		o Canal:	
Represas <input type="checkbox"/>		o Azud:	
Otros <input type="checkbox"/>		o Otros:	Conducciones de la Comunidad de Regantes Chanza-Piedras
		Otras infraestructuras:	

### ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS NECESARIAS

- Ver el estudio ya citado sobre la viabilidad de la recarga artificial en el acuífero
- Actualmente existe una infraestructura del riego de la mancomunidad Chanza-Piedras, que dispone de balsas y conducciones que facilitarían la recarga.



## VALORACIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN DE RECARGA

De la evolución piezométrica que muestran los gráficos incluidos en la Información Adicional 2, se desprende que la MASb presenta un ascenso generalizado del nivel después de la entrada en vigor de los riegos con aguas superficiales, por tanto, el grado de sobreexplotación a la que estaba sometida la masa de agua ha desaparecido. En esta situación, y a la vista de la evolución de los niveles presentada, se puede presentar el mismo caso que actualmente ocurre en Chipiona: aparición de encharcamientos de las fincas, en muy poco tiempo; por lo que antes de iniciar cualquier actuación de recarga sería recomendable diseñar primero un modelo de gestión de uso conjunto para el acuífero.

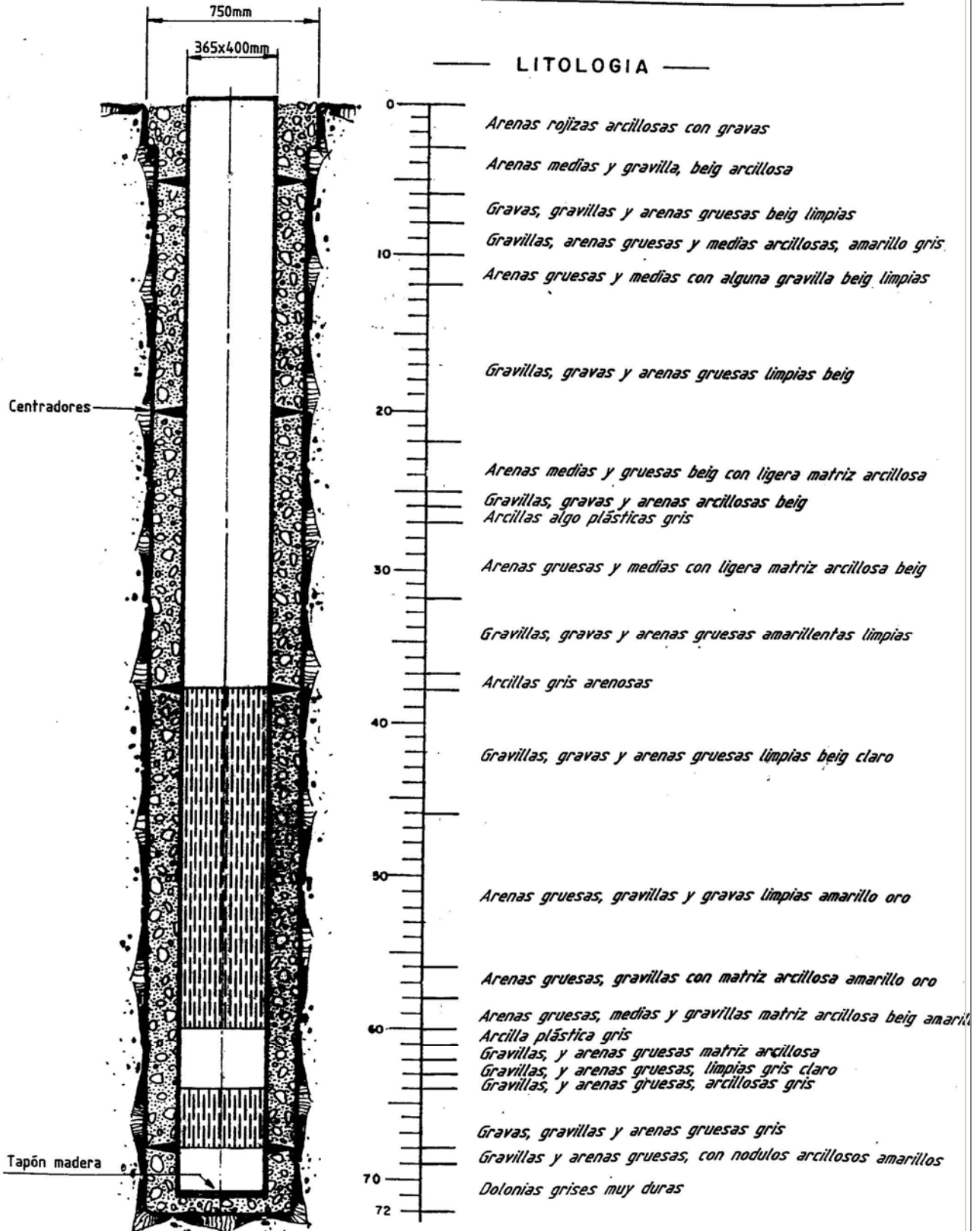
## INFORMACIÓN ADICIONAL Y OBSERVACIONES

### Índice de Referencias

- (Ref.1) Datos de población del Padrón municipal del INE, del año 2009 y se incluyen en ella los términos municipales que están en el SER.
- (Ref.2) Tomados del P.H del Guadiana, los citados en la tabla de la Página 32108 del BOJA (martes 31/08/1999), para la zona 8 Chanza- Piedras.
- (Ref.3) Se ha considerado la suma de los siguientes embalses: Chanza, Andévalo (no estaba cuando se publicó el PHG) y los embalses del Piedras y Los Machos, que están fuera de los límites del SER, pero abastecen al riego superficial de comunidad de regante Piedras – Guadiana.
- (Ref.4) La cifra de los bombeos de agua subterránea proviene del Inventario de Regadíos de 2002 de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Se aplica una dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha a las 1.968 ha que se riegan con aguas superficiales en los municipios comprendidos en el SER.
- (Ref.5) En el apartado Demandas, los datos proceden del P.H. del Guadiana, tomados de la Página 32112 del BOJA citado anteriormente y con la demanda estimada a 10 años para la zona 8.
- (Ref.6) Se consideran representativas la suma de las tres estaciones: Puebla de Guzmán y dos de Paymogo, que van al embalse del Andévalo y de los que se disponen de aforos en la página del SIA del MIMAR, porque de acuerdo con el anuario de aforos 2005-2006 del CEDEX, éstas estaciones estarían fuera de servicio.
- (Ref.7) El volumen depurado se ha estimado mediante la aproximación: 1 h-e = 1.5 h; después se ha aplicado una dotación media de 175 L/hab/día para los 365 días.

Volúmen teórico de grava: 15.800 m<sup>3</sup>  
 real de grava: — m<sup>3</sup>  
 Grava Ø mm 2 a 5

SONDEO 841-7-0142  
 Abastecimiento Ayamonte (Huelva)



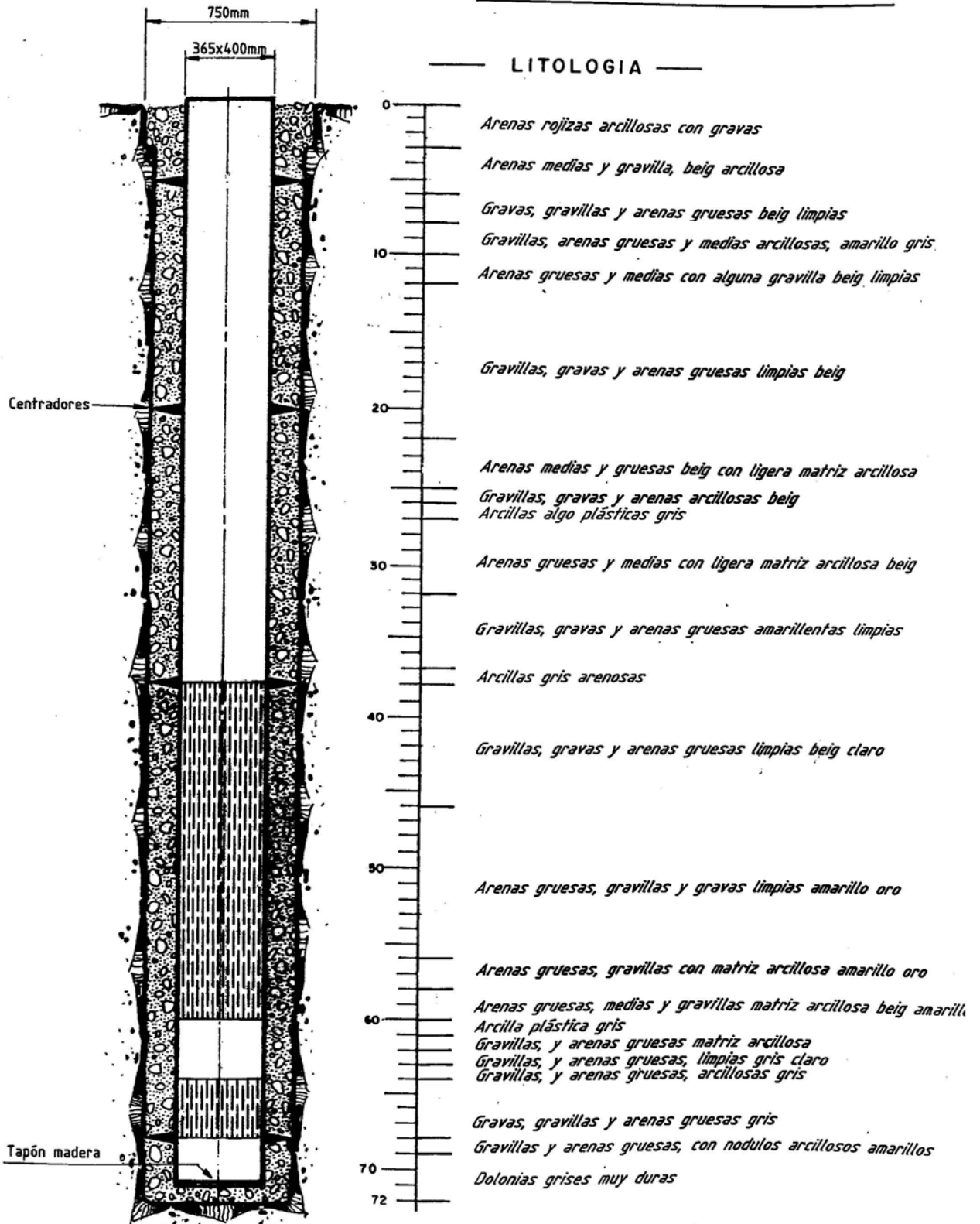
Volúmen teórico de grava : 15.800 m<sup>3</sup>

real de grava : — m<sup>3</sup>

Grava Ø mm 2 a 5

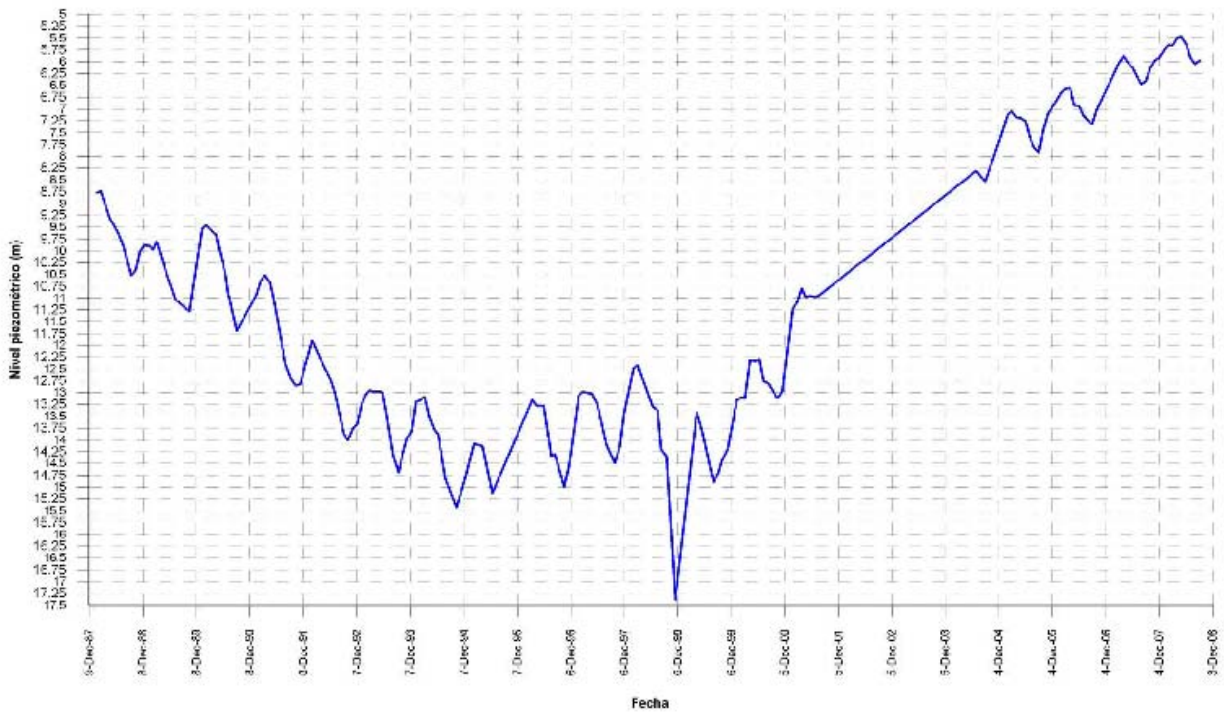
## SONDEO 841-7-0142

Abastecimiento Ayamonte (Huelva)

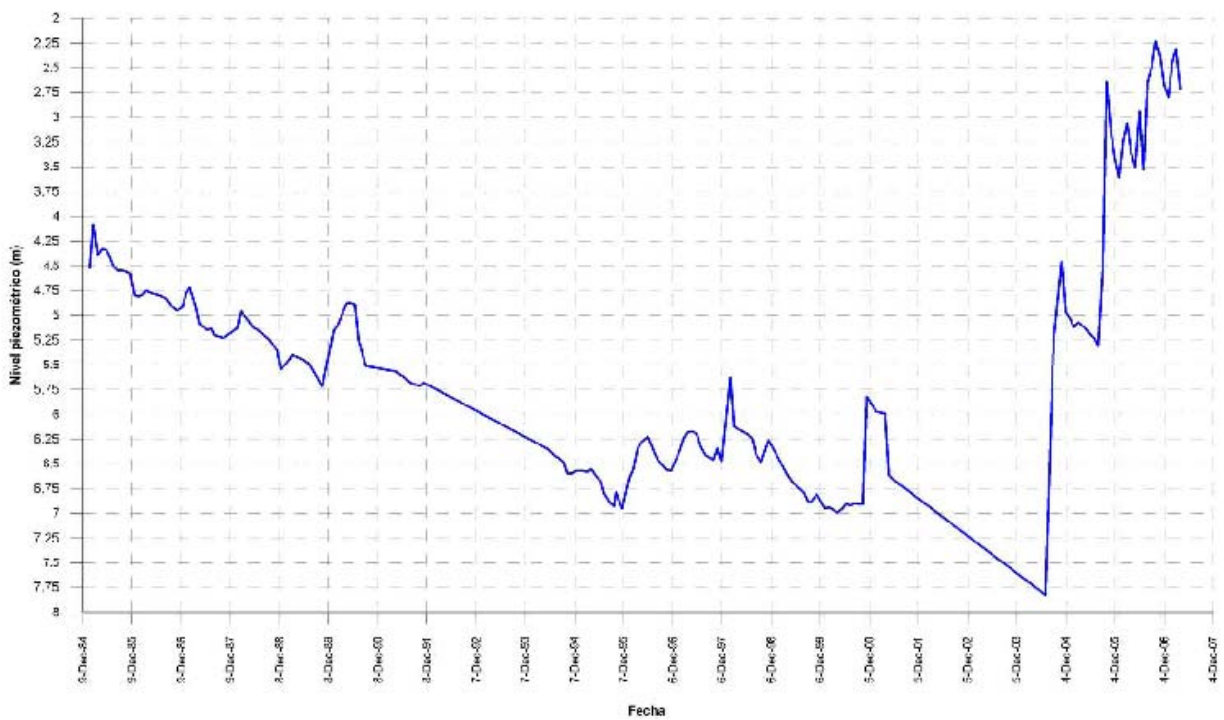


## INFORMACIÓN ADICIONAL 2: EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

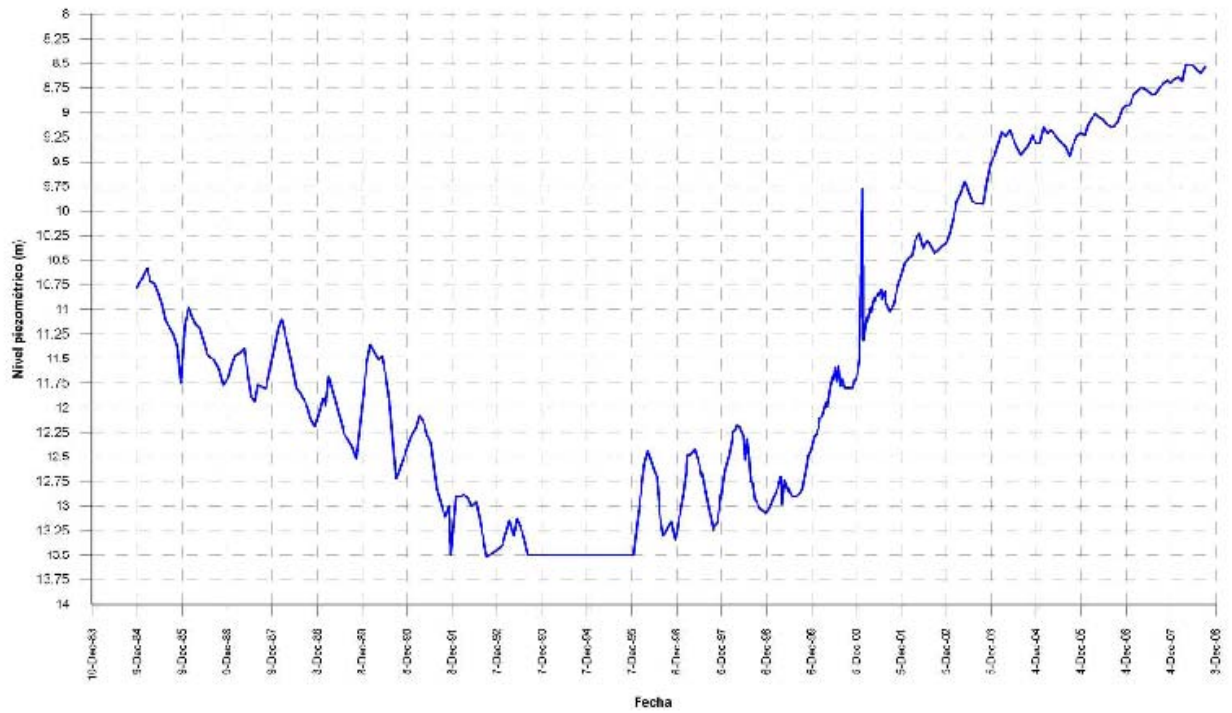
Venta El Prado (04.12.011)  
841-7-0098



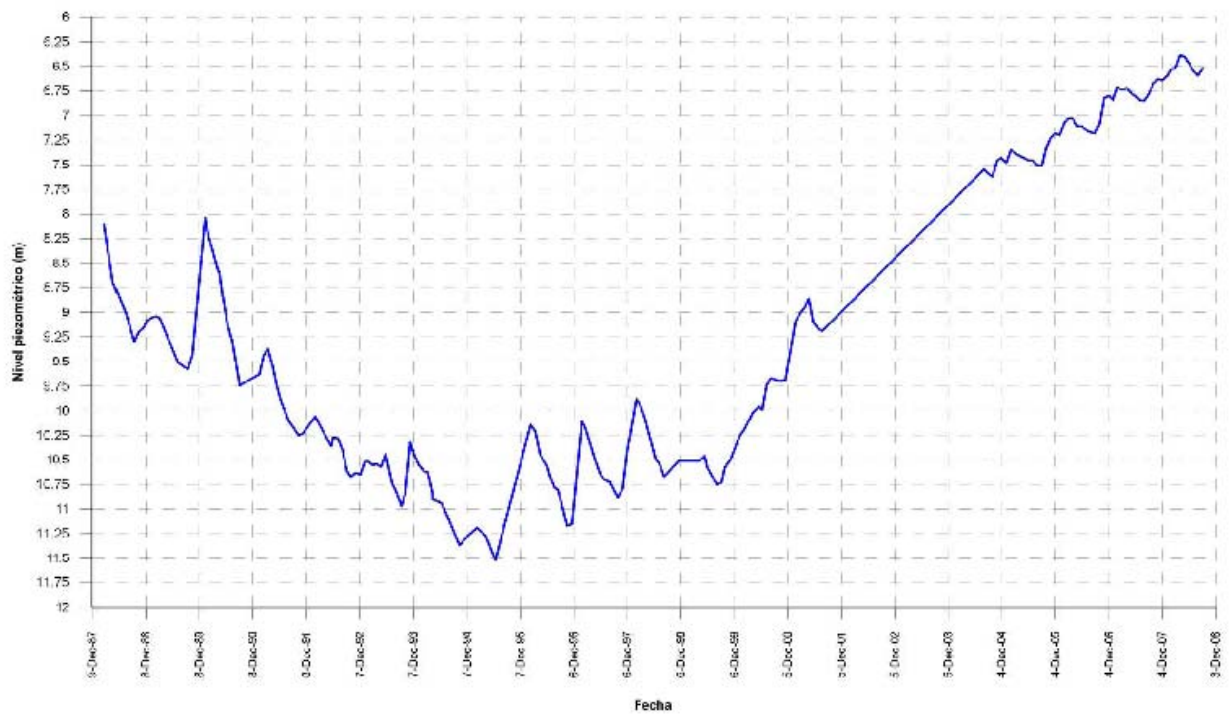
Macegosa (04.12.002)  
841-3-0031



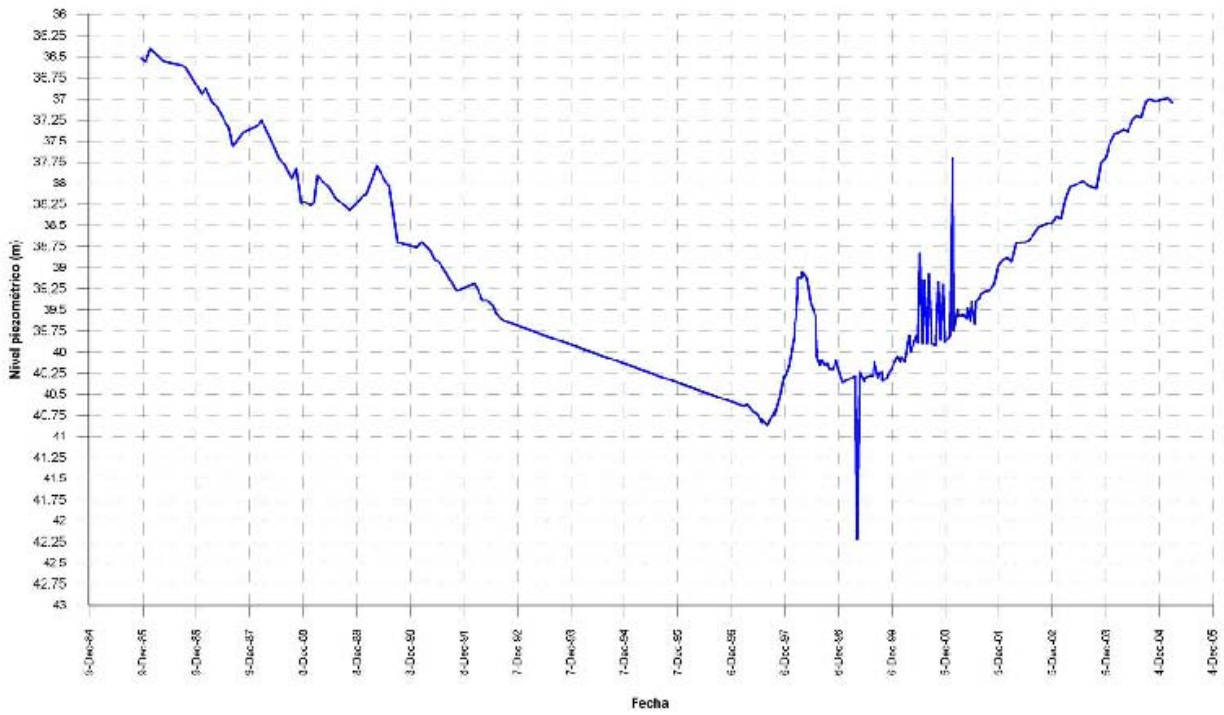
Mosca (04.12.003)  
841-7-0076



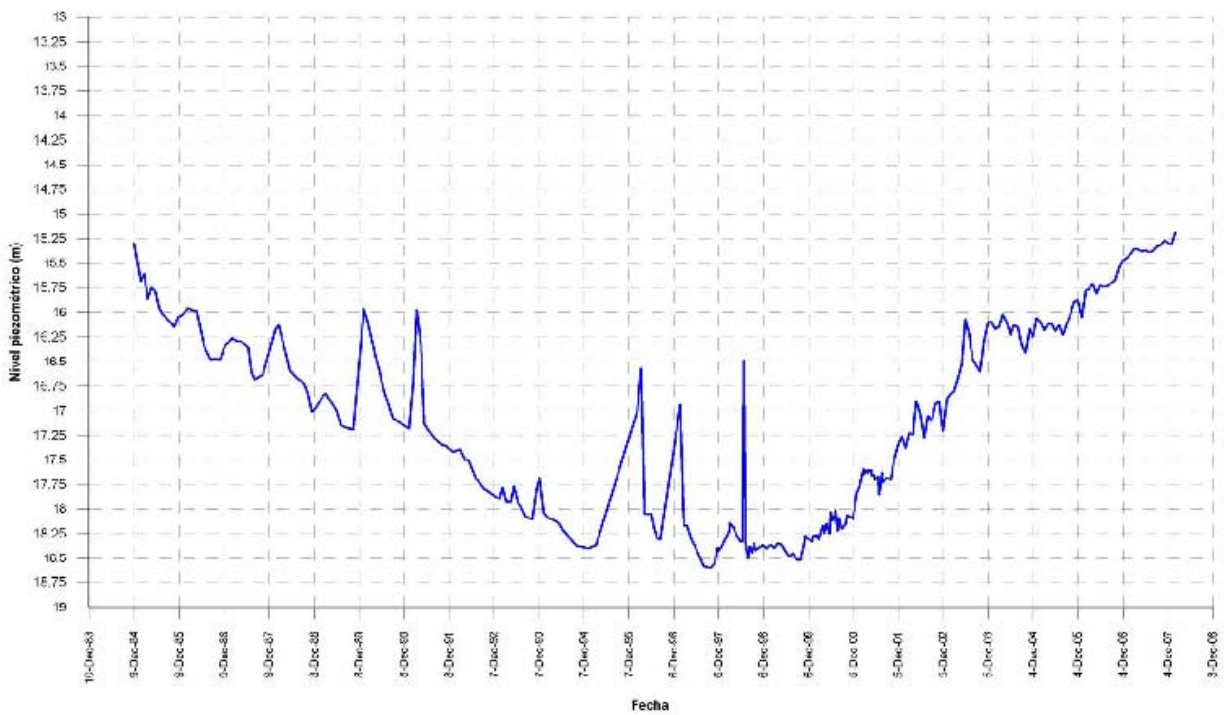
Cerca Superficial (04.12.023)  
841-7-0100



Lepe 52 (04.12.008)  
841-8-0052



Urbasur (04.12.005)  
841-8-0067



**INFORMACIÓN ADICIONAL 3: ANÁLISIS AGUA DE RECARGA**



-1

COPIA				INFORME DE ENSAYO			
<b>*090008152*</b>				Cliente:	COMUNIDAD DE REGANTES PIEDRAS GUADIANA		
FECHAS				Dirección:	COMUNIDAD DE REGANTES PIEDRAS GUADIA C.I.F. G 21046172- C/ ALONSO BARBA, 38		
Entrada	Realización	Finalización	Entrega	Ciudad:	LEPE		
15/10/2009	15/10/2009	23/10/2009	23/10/2009	Provincia:	HUELVA C.P. 21440		
DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA				Código de Muestra	090008152		
Muestra de	AGUA DE RIEGO			Identificador			
Descripción	AGUA SECTOR 12						
Contenido en	BOTE PLÁSTICO		Preclinto			Suplemento	0/0
Ciudad	LEPE		Tomada el	15/10/2009	Cantidad de Muestra	2 LITROS	

~ Procedimiento de Toma de Muestra: **TM-01 TOMA DE AGUAS** Tomada Por: **ENRIQUE GUILLEN CARRASCO**

Análisis sin validez oficial

COMPOSICIÓN QUÍMICA		RESULTADOS		VALORES DE REFERENCIA		
<b>CATIONES</b>						
Espec. A/E atómica:		mg/l	meq/l	Bajo	Moderado	Alto
MA/A-011	Calcio:	24,88	1,24	■		
MA/A-011	Magnesio:	16,06	1,32	■	■	
MA/A-011	Potasio:	4,62	0,12			
MA/A-011	Sodio:	39,89	1,73	■		
Espectrofotometría						
MA/A-022	* Amonio:	0,15	0,01			
	Suma		4,42			
<b>ANIONES</b>						
Volumetría:		mg/l	meq/l			
MA/A-058	Carbonatos:	0,00	0,00			
MA/A-059	Bicarbonatos:	67,10	1,10	■		
MA/A-012	* Cloruros:	69,23	1,95	■		
Espectrofotometría						
MA/A-009	Sulfatos:	74,00	1,54			
MA/A-038	Fosfatos:	< 1,56	0,02			
Electrodo selectivo						
MA/A-020	* Nitratos:	9,30	0,15	■		
	Suma		4,76			
<b>OLIGOELEMENTOS</b>						
Espect. UV/VIS						
MA/A-030	Boro:	0,01	ppm	■		
Espectrofotometría						
MA/A-011	* Hierro disuelto:	< 0,100	ppm	■		
MA/A-011	Manganeso:	0,050	ppm	■		
MA/A-011	* Cobre disuelto:	< 0,100	ppm	■		
MA/A-011	Zinc:	0,150	ppm	■		



-1

COPIA		INFORME DE ENSAYO	
<b>*090008152*</b>		Cliente:	COMUNIDAD DE REGANTES PIEDRAS GUADIANA
FECHAS		Dirección:	COMUNIDAD DE REGANTES PIEDRAS GUADIA C.I.F. G 21046172- C/ ALONSO BARBA, 38
Entrada	Realización	Finalización	Entrega
15/10/2009	15/10/2009	23/10/2009	23/10/2009
Ciudad:		LEPE	
Provincia:		HUELVA	
		C.P.	21440
DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		Código de Muestra	090008152
Muestra de	AGUA DE RIEGO	Identificador	
Descripción	AGUA SECTOR 12		
Contenido en	BOTE PLÁSTICO	Precinto	Suplemento 0/0
Ciudad	LEPE	Tomada el	15/10/2009
		Cantidad de Muestra	2 LITROS

~ Procedimiento de Toma de Muestra: TM-01 TOMA DE AGUAS Tomada Por: ENRIQUE GUILLEN CARRASCO

Análisis sin validez oficial

OTRAS DETERMINACIONES		Bajo	Moderado	Alto
MA/A-006	pH:	7,48		
MA/A-007	C.E. (25°C):	0,51 mS/cm		
	Sales Totales:	0,33 g/l		
	Presión Osmótica:	0,18 atm		
MA/A-060	R.A.S.:	1,53		
	P.S.I.:	0,99		
	Ca/Mg (meq/l):	0,94		
	C.S.R.:	-1,46 meq/l	Agua recomendable	
MA/A-016	Dureza Total:	12,84 GHF	Blanda	
	Índice de Scott:	29,47	Buena	
Clasificación según Normas Riverside:				

Los ensayos, opiniones, actividades e interpretaciones marcados con \* no están incluidos en el alcance de la acreditación

Los índices de calificación (Bajo/Moderado/Alto) son recomendaciones fuera del alcance de la Acreditación

CTR

Este informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. No podrá reproducirse sin la autorización por escrito de LARORSUR, S.L.

Las incertidumbres de los ensayos están calculadas y a disposición de los clientes que las soliciten.

Resp. Téc. de Laboratorio SERGIO AMADOR PÉREZ

Huelva, viernes, 23 de octubre de 2009





**RED INTEGRAL CALIDAD DE LAS AGUAS**  
(Subred COSB)

Red ICA: 287

Subred: S-103

Coordenadas: X 117424

Y 4128723

Z 20

Situación de muestreo: Pozo del camino - Isla Cristina. U.H. 04.12. Ayamonte-Huelva

Término municipal: Ayamonte (Huelva)

Destino: Riego

- Año 2005 -

Parámetros	01-03-2005				Unidades	Incertidumbre %
Oxígeno disuelto	5,0				-----	-----
pH	7,4				pH	-----
Conductividad (20 °C)	1660				µS/cm	-----
Dureza total	425,7				mg/L CO3Ca	-----
Cloruros	284,2				mg/L Cl-	-----
Sulfatos	184,1				mg/L SO4=	-----
Nitratos	151,7				mg/L NO3-	-----
Hidróxidos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Carbonatos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Bicarbonatos	182,7				mg/L CO3Ca	-----
Amonio	0,01				mg/L NH4+	-----
Sodio	203,2				mg/L Na	-----
Potasio	25,2				mg/L K	-----
Calcio	61,3				mg/L Ca	-----
Magnesio	66,2				mg/L Mg	-----
Estroncio	< 0,5				mg/L Sr	-----
Hierro	< 0,05				mg/L Fe	-----
Manganeso	< 0,05				mg/L Mn	-----
Aluminio	< 0,1				mg/L Al	-----
Arsénico	< 0,02				mg/L As	-----
Bario	0,05				mg/L Ba	-----
Boro	0,13				mg/L B	-----
Cadmio	< 0,020				mg/L Cd	-----
Cinc	0,06				mg/L Zn	-----
Cobre	< 0,02				mg/L Cu	-----
Cromo	< 0,020				mg/L Cr	-----
Estaño	< 0,5				mg/L Sn	-----
Níquel	< 0,1				mg/L Ni	-----
Mercurio	< 0,00002				mg/L Hg	-----
Plomo	< 0,02				mg/L Pb	-----
Selenio	< 0,03				mg/L Se	-----
<b>Compuestos orgánicos (R.D. 995/2000)</b>						
Atrazina	-----				-----	-----
Benceno	-----				-----	-----
Clorobenceno	-----				-----	-----
Diclorobenceno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
Etilbenceno	-----				-----	-----
Metolacoloro	-----				-----	-----
Naftaleno	-----				-----	-----
Simazina	-----				-----	-----
Terbutilazina	-----				-----	-----
Tolueno	-----				-----	-----
Compuestos de butilestaño (Mono,di y tributilestaño)	-----				-----	-----
1,1,1-Tricloroetano	-----				-----	-----
Xileno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organohalogenados</b>						
Aldrín	-----				-----	-----
4,4'-DDD	-----				-----	-----
4,4'-DDE	-----				-----	-----
4,4'-DDT	-----				-----	-----
Dieldrín	-----				-----	-----
Endosulfán I	-----				-----	-----
Endosulfán II	-----				-----	-----
Endosulfan Sulfato	-----				-----	-----
Endrín	-----				-----	-----
Endrín-Aldehido	-----				-----	-----
a-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
b-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
d-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
Heptacoloro	-----				-----	-----
Heptacoloro-Epóxido	-----				-----	-----
Lindano	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organonitrogenados</b>						
Propazina	-----				-----	-----
Simetrín	-----				-----	-----
Terbutrín	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organofosforados</b>						
Clorpirifos	-----				-----	-----
Diazinon	-----				-----	-----
Malation	-----				-----	-----
Paration-Metil	-----				-----	-----
Paration-Etil	-----				-----	-----
<b>PAH</b>						
Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(a)Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(b)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(k)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(g,h,i)Perileno	-----				-----	-----
Benzo(a)Pireno	-----				-----	-----
Cryseno	-----				-----	-----
Fenantreno	-----				-----	-----
Fluoranteno	-----				-----	-----
Indeno(1,2,3-cd)Pireno	-----				-----	-----
Pireno	-----				-----	-----
<b>PCB</b>						
28	-----				-----	-----
52	-----				-----	-----
101	-----				-----	-----
118	-----				-----	-----
138	-----				-----	-----
153	-----				-----	-----
180	-----				-----	-----
<b>Aditivos Oxigenados Gasolinas</b>						
MTBE	-----				-----	-----
ETBE	-----				-----	-----
TAME	-----				-----	-----
DIPE	-----				-----	-----



**RED INTEGRAL CALIDAD DE LAS AGUAS**  
(Subred COSB)

Red ICA: 288

Subred: S-104

Coordenadas: X 110147

Y 4129923

Z 41

Situación de muestreo: Ayamonte - El Empalme. U.H. 04.12. Ayamonte-Huelva

Término municipal: Ayamonte (Huelva)

Destino: Ganadería

- Año 2005 -

Parámetros	01-03-2005				Unidades	Incertidumbre %
Oxígeno disuelto	5,1				-----	-----
pH	8,1				pH	-----
Conductividad (20 °C)	1286				µS/cm	-----
Dureza total	653,1				mg/L CO3Ca	-----
Cloruros	161,0				mg/L Cl-	-----
Sulfatos	133,5				mg/L SO4=	-----
Nitratos	36,2				mg/L NO3-	-----
Hidróxidos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Carbonatos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Bicarbonatos	387,9				mg/L CO3Ca	-----
Amonio	0,08				mg/L NH4+	-----
Sodio	62,2				mg/L Na	-----
Potasio	< 0,5				mg/L K	-----
Calcio	90,2				mg/L Ca	-----
Magnesio	103,9				mg/L Mg	-----
Estroncio	< 0,5				mg/L Sr	-----
Hierro	< 0,05				mg/L Fe	-----
Manganeso	< 0,05				mg/L Mn	-----
Aluminio	< 0,1				mg/L Al	-----
Arsénico	< 0,02				mg/L As	-----
Bario	< 0,05				mg/L Ba	-----
Boro	0,08				mg/L B	-----
Cadmio	< 0,020				mg/L Cd	-----
Cinc	< 0,05				mg/L Zn	-----
Cobre	< 0,02				mg/L Cu	-----
Cromo	< 0,020				mg/L Cr	-----
Estaño	< 0,5				mg/L Sn	-----
Níquel	< 0,1				mg/L Ni	-----
Mercurio	< 0,00002				mg/L Hg	-----
Plomo	0,02				mg/L Pb	-----
Selenio	< 0,03				mg/L Se	-----
<b>Compuestos orgánicos (R.D. 995/2000)</b>						
Atrazina	-----				-----	-----
Benceno	-----				-----	-----
Clorobenceno	-----				-----	-----
Diclorobenceno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
Etilbenceno	-----				-----	-----
Metolacoloro	-----				-----	-----
Naftaleno	-----				-----	-----
Simazina	-----				-----	-----
Terbutilazina	-----				-----	-----
Tolueno	-----				-----	-----
Compuestos de butilestaño (Mono,di y tributilestaño)	-----				-----	-----
1,1,1-Tricloroetano	-----				-----	-----
Xileno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organohalogenados</b>						
Aldrín	-----				-----	-----
4,4'-DDD	-----				-----	-----
4,4'-DDE	-----				-----	-----
4,4'-DDT	-----				-----	-----
Dieldrín	-----				-----	-----
Endosulfán I	-----				-----	-----
Endosulfán II	-----				-----	-----
Endosulfan Sulfato	-----				-----	-----
Endrín	-----				-----	-----
Endrín-Aldehido	-----				-----	-----
a-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
b-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
d-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
Heptacoloro	-----				-----	-----
Heptacoloro-Epóxido	-----				-----	-----
Lindano	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organonitrogenados</b>						
Propazina	-----				-----	-----
Simetrín	-----				-----	-----
Terbutrín	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organofosforados</b>						
Clorpirifos	-----				-----	-----
Diazinon	-----				-----	-----
Malation	-----				-----	-----
Paration-Metil	-----				-----	-----
Paration-Etil	-----				-----	-----
<b>PAH</b>						
Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(a)Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(b)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(k)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(g,h,i)Perileno	-----				-----	-----
Benzo(a)Pireno	-----				-----	-----
Cryseno	-----				-----	-----
Fenantreno	-----				-----	-----
Fluoranteno	-----				-----	-----
Indeno(1,2,3-cd)Pireno	-----				-----	-----
Pireno	-----				-----	-----
<b>PCB</b>						
28	-----				-----	-----
52	-----				-----	-----
101	-----				-----	-----
118	-----				-----	-----
138	-----				-----	-----
153	-----				-----	-----
180	-----				-----	-----
<b>Aditivos Oxigenados Gasolinas</b>						
MTBE	-----				-----	-----
ETBE	-----				-----	-----
TAME	-----				-----	-----
DIPE	-----				-----	-----



**RED INTEGRAL CALIDAD DE LAS AGUAS**  
(Subred COSB)

Red ICA: 289

Subred: S-105

Coordenadas: X 121284

Y 4128128

Z 28

Situación de muestreo: La Redondela. U.H. 04.12. Ayamonte-Huelva

Término municipal: Isla Cristina (Huelva)

Destino: Riego

- Año 2005 -

Parámetros	01-03-2005				Unidades	Incertidumbre %
Oxígeno disuelto	5,7				-----	-----
pH	8,0				pH	-----
Conductividad (20 °C)	1854				µS/cm	-----
Dureza total	691,0				mg/L CO3Ca	-----
Cloruros	334,1				mg/L Cl-	-----
Sulfatos	135,4				mg/L SO4=	-----
Nitratos	131,6				mg/L NO3-	-----
Hidróxidos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Carbonatos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Bicarbonatos	317,6				mg/L CO3Ca	-----
Amonio	0,01				mg/L NH4+	-----
Sodio	129,9				mg/L Na	-----
Potasio	43,4				mg/L K	-----
Calcio	168,9				mg/L Ca	-----
Magnesio	65,3				mg/L Mg	-----
Estroncio	0,6				mg/L Sr	-----
Hierro	< 0,05				mg/L Fe	-----
Manganeso	< 0,05				mg/L Mn	-----
Aluminio	< 0,1				mg/L Al	-----
Arsénico	< 0,02				mg/L As	-----
Bario	0,17				mg/L Ba	-----
Boro	0,18				mg/L B	-----
Cadmio	< 0,020				mg/L Cd	-----
Cinc	< 0,05				mg/L Zn	-----
Cobre	< 0,02				mg/L Cu	-----
Cromo	< 0,020				mg/L Cr	-----
Estaño	< 0,5				mg/L Sn	-----
Níquel	< 0,1				mg/L Ni	-----
Mercurio	< 0,00002				mg/L Hg	-----
Plomo	< 0,02				mg/L Pb	-----
Selenio	< 0,03				mg/L Se	-----
<b>Compuestos orgánicos (R.D. 995/2000)</b>						
Atrazina	-----				-----	-----
Benceno	-----				-----	-----
Clorobenceno	-----				-----	-----
Diclorobenceno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
Etilbenceno	-----				-----	-----
Metolacoloro	-----				-----	-----
Naftaleno	-----				-----	-----
Simazina	-----				-----	-----
Terbutilazina	-----				-----	-----
Tolueno	-----				-----	-----
Compuestos de butilestaño (Mono,di y tributilestaño)	-----				-----	-----
1,1,1-Tricloroetano	-----				-----	-----
Xileno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organohalogenados</b>						
Aldrín	-----				-----	-----
4,4'-DDD	-----				-----	-----
4,4'-DDE	-----				-----	-----
4,4'-DDT	-----				-----	-----
Dieldrín	-----				-----	-----
Endosulfán I	-----				-----	-----
Endosulfán II	-----				-----	-----
Endosulfan Sulfato	-----				-----	-----
Endrín	-----				-----	-----
Endrín-Aldehido	-----				-----	-----
a-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
b-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
d-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
Heptacoloro	-----				-----	-----
Heptacoloro-Epóxido	-----				-----	-----
Lindano	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organonitrogenados</b>						
Propazina	-----				-----	-----
Simetrín	-----				-----	-----
Terbutrín	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organofosforados</b>						
Clorpirifos	-----				-----	-----
Diazinon	-----				-----	-----
Malation	-----				-----	-----
Paration-Metil	-----				-----	-----
Paration-Etil	-----				-----	-----
<b>PAH</b>						
Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(a)Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(b)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(k)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(g,h,i)Perileno	-----				-----	-----
Benzo(a)Pireno	-----				-----	-----
Cryseno	-----				-----	-----
Fenantreno	-----				-----	-----
Fluoranteno	-----				-----	-----
Indeno(1,2,3-cd)Pireno	-----				-----	-----
Pireno	-----				-----	-----
<b>PCB</b>						
28	-----				-----	-----
52	-----				-----	-----
101	-----				-----	-----
118	-----				-----	-----
138	-----				-----	-----
153	-----				-----	-----
180	-----				-----	-----
<b>Aditivos Oxigenados Gasolinas</b>						
MTBE	-----				-----	-----
ETBE	-----				-----	-----
TAME	-----				-----	-----
DIPE	-----				-----	-----



**RED INTEGRAL CALIDAD DE LAS AGUAS**  
(Subred COSB)

Red ICA: 290

Subred: S-106

Coordenadas: X 126164

Y 4129337

Z 28

Situación de muestreo: Lepe - Cartaya - La Barca. U.H. 04.12. Ayamonte-Huelva

Término municipal: Lepe (Huelva)

Destino: Riego

- Año 2005 -

Parámetros	01-03-2005				Unidades	Incertidumbre %
Oxígeno disuelto	2,8				-----	-----
pH	7,7				pH	-----
Conductividad (20 °C)	2196				µS/cm	-----
Dureza total	591,1				mg/L CO3Ca	-----
Cloruros	585,4				mg/L Cl-	-----
Sulfatos	113,4				mg/L SO4=	-----
Nitratos	11,1				mg/L NO3-	-----
Hidróxidos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Carbonatos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Bicarbonatos	220,0				mg/L CO3Ca	-----
Amonio	0,02				mg/L NH4+	-----
Sodio	222,6				mg/L Na	-----
Potasio	2,2				mg/L K	-----
Calcio	166,8				mg/L Ca	-----
Magnesio	42,3				mg/L Mg	-----
Estroncio	1,1				mg/L Sr	-----
Hierro	< 0,05				mg/L Fe	-----
Manganeso	< 0,05				mg/L Mn	-----
Aluminio	< 0,1				mg/L Al	-----
Arsénico	< 0,02				mg/L As	-----
Bario	< 0,05				mg/L Ba	-----
Boro	0,06				mg/L B	-----
Cadmio	< 0,020				mg/L Cd	-----
Cinc	0,52				mg/L Zn	-----
Cobre	< 0,02				mg/L Cu	-----
Cromo	< 0,020				mg/L Cr	-----
Estaño	< 0,5				mg/L Sn	-----
Níquel	< 0,1				mg/L Ni	-----
Mercurio	< 0,00002				mg/L Hg	-----
Plomo	< 0,02				mg/L Pb	-----
Selenio	< 0,03				mg/L Se	-----
<b>Compuestos orgánicos (R.D. 995/2000)</b>						
Atrazina	-----				-----	-----
Benceno	-----				-----	-----
Clorobenceno	-----				-----	-----
Diclorobenceno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
Etilbenceno	-----				-----	-----
Metolacoloro	-----				-----	-----
Naftaleno	-----				-----	-----
Simazina	-----				-----	-----
Terbutilazina	-----				-----	-----
Tolueno	-----				-----	-----
Compuestos de butilestaño (Mono,di y tributilestaño)	-----				-----	-----
1,1,1-Tricloroetano	-----				-----	-----
Xileno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organohalogenados</b>						
Aldrín	-----				-----	-----
4,4'-DDD	-----				-----	-----
4,4'-DDE	-----				-----	-----
4,4'-DDT	-----				-----	-----
Dieldrín	-----				-----	-----
Endosulfán I	-----				-----	-----
Endosulfán II	-----				-----	-----
Endosulfan Sulfato	-----				-----	-----
Endrín	-----				-----	-----
Endrín-Aldehido	-----				-----	-----
a-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
b-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
d-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
Heptacoloro	-----				-----	-----
Heptacoloro-Epóxido	-----				-----	-----
Lindano	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organonitrogenados</b>						
Propazina	-----				-----	-----
Simetrín	-----				-----	-----
Terbutrín	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organofosforados</b>						
Clorpirifos	-----				-----	-----
Diazinon	-----				-----	-----
Malation	-----				-----	-----
Paration-Metil	-----				-----	-----
Paration-Etil	-----				-----	-----
<b>PAH</b>						
Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(a)Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(b)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(k)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(g,h,i)Perileno	-----				-----	-----
Benzo(a)Pireno	-----				-----	-----
Cryseno	-----				-----	-----
Fenantreno	-----				-----	-----
Fluoranteno	-----				-----	-----
Indeno(1,2,3-cd)Pireno	-----				-----	-----
Pireno	-----				-----	-----
<b>PCB</b>						
28	-----				-----	-----
52	-----				-----	-----
101	-----				-----	-----
118	-----				-----	-----
138	-----				-----	-----
153	-----				-----	-----
180	-----				-----	-----
<b>Aditivos Oxigenados Gasolinas</b>						
MTBE	-----				-----	-----
ETBE	-----				-----	-----
TAME	-----				-----	-----
DIPE	-----				-----	-----



**RED INTEGRAL CALIDAD DE LAS AGUAS**  
(Subred COSB)

Red ICA: 291 Subred: S-107

Coordenadas: X 115365  
Y 4137428  
Z 99

Situación de muestreo: Villablanca. U.H. 04.12. Ayamonte-Huelva

Término municipal: Villablanca (Huelva)

Destino: Riego y ganadería

- Año 2005 -

Parámetros	01-03-2005				Unidades	Incertidumbre %
Oxígeno disuelto	3,2				-----	-----
pH	7,8				pH	-----
Conductividad (20 °C)	685				µS/cm	-----
Dureza total	244,3				mg/L CO3Ca	-----
Cloruros	67,1				mg/L Cl-	-----
Sulfatos	57,1				mg/L SO4=	-----
Nitratos	69,2				mg/L NO3-	-----
Hidróxidos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Carbonatos	< 0,1				mg/L CO3Ca	-----
Bicarbonatos	165,2				mg/L CO3Ca	-----
Amonio	0,01				mg/L NH4+	-----
Sodio	62,4				mg/L Na	-----
Potasio	11,3				mg/L K	-----
Calcio	50,3				mg/L Ca	-----
Magnesio	28,8				mg/L Mg	-----
Estroncio	< 0,5				mg/L Sr	-----
Hierro	< 0,05				mg/L Fe	-----
Manganeso	< 0,05				mg/L Mn	-----
Aluminio	< 0,1				mg/L Al	-----
Arsénico	< 0,02				mg/L As	-----
Bario	0,08				mg/L Ba	-----
Boro	0,13				mg/L B	-----
Cadmio	< 0,020				mg/L Cd	-----
Cinc	< 0,05				mg/L Zn	-----
Cobre	< 0,02				mg/L Cu	-----
Cromo	< 0,020				mg/L Cr	-----
Estaño	< 0,5				mg/L Sn	-----
Níquel	< 0,1				mg/L Ni	-----
Mercurio	< 0,00002				mg/L Hg	-----
Plomo	< 0,02				mg/L Pb	-----
Selenio	< 0,03				mg/L Se	-----
<b>Compuestos orgánicos (R.D. 995/2000)</b>						
Atrazina	-----				-----	-----
Benceno	-----				-----	-----
Clorobenceno	-----				-----	-----
Diclorobenceno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
Etilbenceno	-----				-----	-----
Metolacoloro	-----				-----	-----
Naftaleno	-----				-----	-----
Simazina	-----				-----	-----
Terbutilazina	-----				-----	-----
Tolueno	-----				-----	-----
Compuestos de butilestaño (Mono,di y tributilestaño)	-----				-----	-----
1,1,1-Tricloroetano	-----				-----	-----
Xileno (isómeros orto, meta y para)	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organohalogenados</b>						
Aldrín	-----				-----	-----
4,4'-DDD	-----				-----	-----
4,4'-DDE	-----				-----	-----
4,4'-DDT	-----				-----	-----
Dieldrín	-----				-----	-----
Endosulfán I	-----				-----	-----
Endosulfán II	-----				-----	-----
Endosulfan Sulfato	-----				-----	-----
Endrín	-----				-----	-----
Endrín-Aldehido	-----				-----	-----
a-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
b-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
d-Hexaclorociclohexano	-----				-----	-----
Heptacoloro	-----				-----	-----
Heptacoloro-Epóxido	-----				-----	-----
Lindano	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organonitrogenados</b>						
Propazina	-----				-----	-----
Simetrín	-----				-----	-----
Terbutrín	-----				-----	-----
<b>Plaguicidas Organofosforados</b>						
Clorpirifos	-----				-----	-----
Diazinon	-----				-----	-----
Malation	-----				-----	-----
Paration-Metil	-----				-----	-----
Paration-Etil	-----				-----	-----
<b>PAH</b>						
Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(a)Antraceno	-----				-----	-----
Benzo(b)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(k)Fluoranteno	-----				-----	-----
Benzo(g,h,i)Perileno	-----				-----	-----
Benzo(a)Pireno	-----				-----	-----
Cryseno	-----				-----	-----
Fenantreno	-----				-----	-----
Fluoranteno	-----				-----	-----
Indeno(1,2,3-cd)Pireno	-----				-----	-----
Pireno	-----				-----	-----
<b>PCB</b>						
28	-----				-----	-----
52	-----				-----	-----
101	-----				-----	-----
118	-----				-----	-----
138	-----				-----	-----
153	-----				-----	-----
180	-----				-----	-----
<b>Aditivos Oxigenados Gasolinas</b>						
MTBE	-----				-----	-----
ETBE	-----				-----	-----
TAME	-----				-----	-----
DIPE	-----				-----	-----