

# Memoria

## Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate

### Apéndice 1 Fichas de caracterización adicional de las masas de agua subterráneas





## ÍNDICE

<b>062.001 SETENIL</b>	<b>1</b>
<b>062.002 SIERRA DE LÍBAR</b>	<b>11</b>
<b>062.003 SIERRA DE LÍJAR</b>	<b>19</b>
<b>062.004 SIERRA DE GRAZALEMA-PRADO DEL REY</b>	<b>27</b>
<b>062.005 ARCOS DE LA FRONTERA - VILLAMARTÍN</b>	<b>36</b>
<b>062.006 SIERRA VALLEJA</b>	<b>48</b>
<b>062.007 SIERRA DE LAS CABRAS</b>	<b>58</b>
<b>062.008 ALUVIAL DEL GUADALETE</b>	<b>68</b>
<b>062.009 JEREZ DE LA FRONTERA</b>	<b>80</b>
<b>062.010 SANLÚCAR-ROTA-CHIPIONA-PUERTO DE SANTA MARÍA</b>	<b>91</b>
<b>062.011 PUERTO REAL</b>	<b>106</b>
<b>062.012 CONIL DE LA FRONTERA</b>	<b>119</b>
<b>062.013 BARBATE</b>	<b>131</b>
<b>0620.014 BENALUP</b>	<b>144</b>



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional

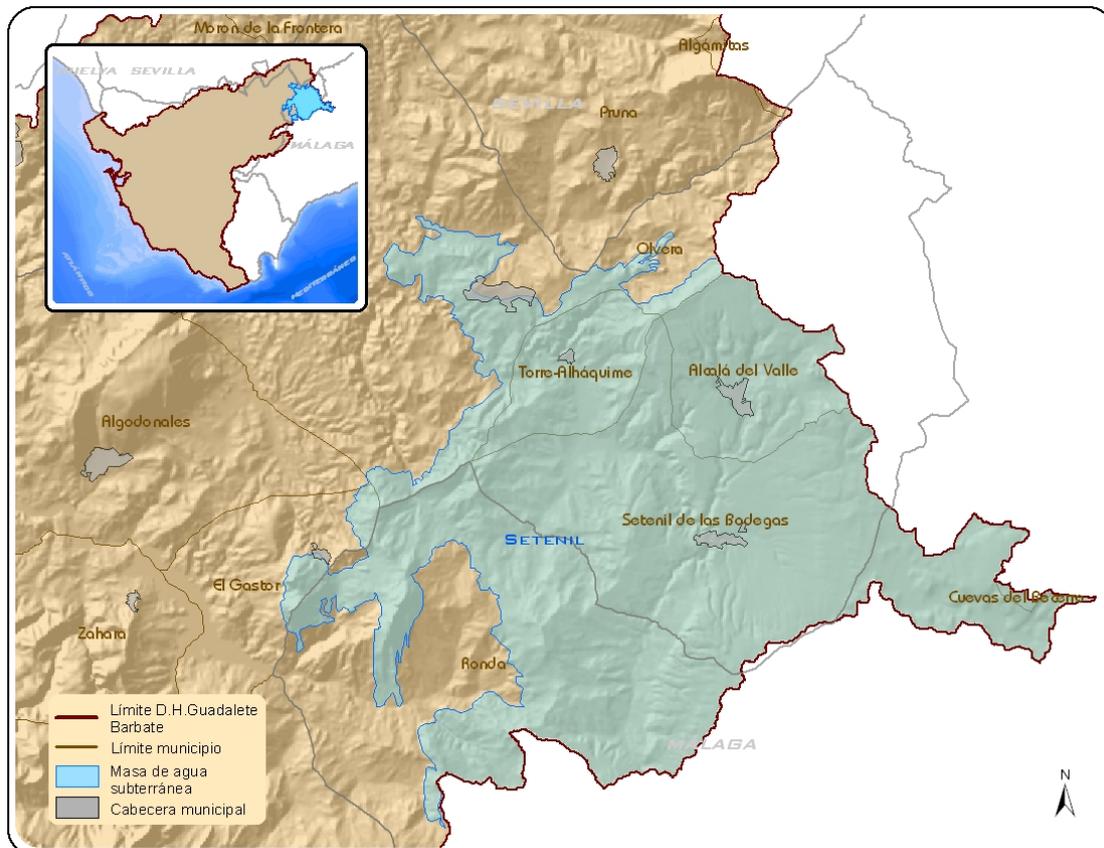




## 062.001 SETENIL

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se sitúa al sur del punto triple en el que confluyen las provincias de Cádiz, Málaga y Sevilla.	17.897	Río principal: Guadalete	303654,8	4082804,2	144,01	227,85	1.120,54	304,90



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

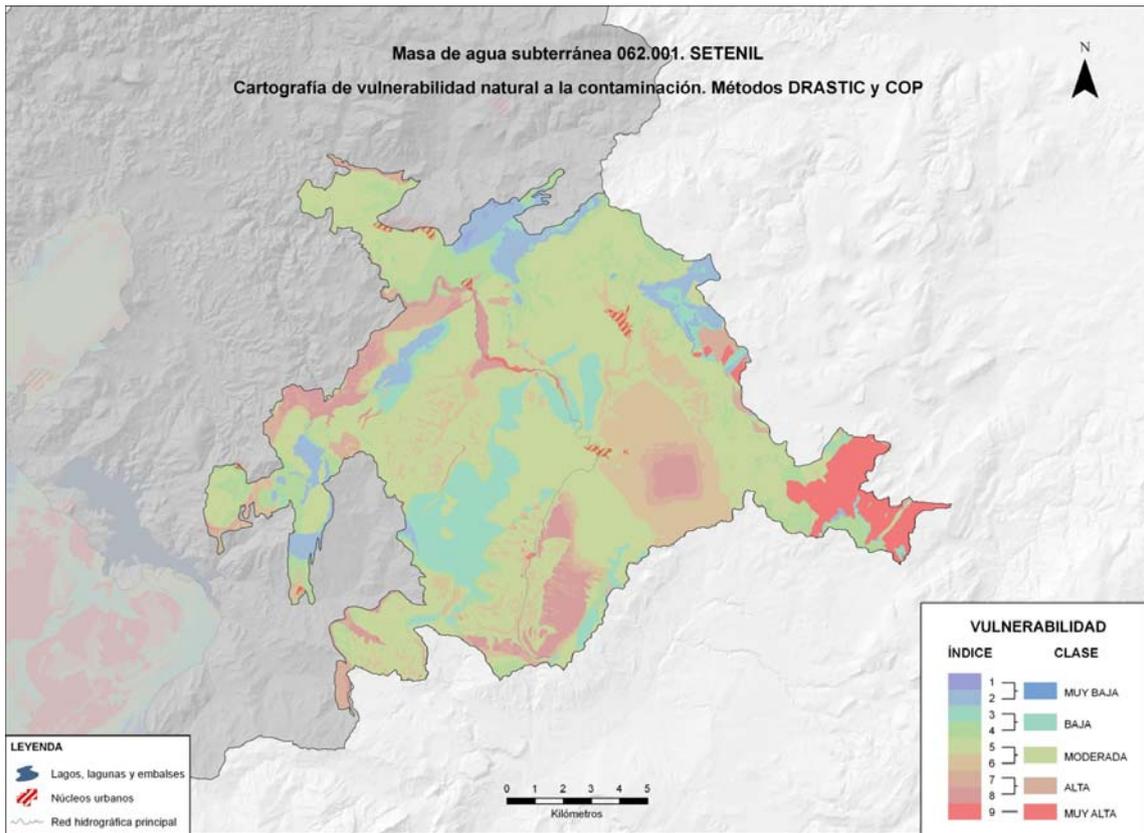
MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
<b>Cuencas Cenozoicas</b>						
Origen	Postorogénico					
Naturaleza	Molásica					
<b>Cordilleras Béticas</b>						
Zonas	Sub-bética y Circumbética					
Unidades tectosedimentarias	Unidad de la Sierra de Cañete, Unidades del Sub-bético Interno, Ultrainterno y Unidades Afines.					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
24-25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	6,17	5-10
19	Calcarenitas, gravas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	42,3	105
18	Margas, areniscas y arenas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	33,15	400
16-17	Conglomerados, arenas y limos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	5,13	250
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	4,79	250
7-10	Calizas, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Sen.-Paleoc.-Eoc.	0,47	250
5-6	Margas y margocalizas	Mesozoico	Jurásico-Cretácico	Dogger-Malm.-C.I.	0,51	90
4	Dolomías, brechas y camiolas	Mesozoico	Triás. Sup.-Jurásico	Rethiense-Dogger	5,72	265
8	Dolomías, calizas y margocalizas	Mesozoico	Triásico-Jurásico	-	1,48	250
3	Arcillas, yesos y areniscas	Mesozoico	Triásico	-	0,27	50

### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	Impermeable	Salida		Contacto mecánico	
Este	Flujo constante	Nulo		Divisoria de cuenca	
Sur	Divisoria de flujo	Nulo		Divisoria de cuenca	
Oeste	Impermeable	Nulo		Discordancia	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLÓGÍA		EDAD	
Setenil	Detrítico	Calcarenitas, conglo., y arenas		Neógeno-Cuaternario	
Ronda-Cañete	Carbonatado	Calizas y dolomías		Jurásico	
El Gastor	Carbonatado	Calizas y dolomías		Jurásico	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Setenil	138,87	480		Tabular	
Ronda-Cañete	13,7	550		Compleja	
El Gastor	3,33	250		Compleja	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Setenil	Semiconfinado	Intergranular	Media	10-100 m <sup>2</sup> /día	-
Ronda-Cañete	Semiconfinado	Karst.-Fisur	Alta	500-10.000 m <sup>2</sup> /día	1-2%
El Gastor	Semiconfinado	Karstificación	Muy Alta	-	-

#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1993	408,26	52,74	0,00	< 5	35,41
				5-20	5,56
				20-100	41,62
				> 100	17,42
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Fluvisoles	Jc		25-50 cm	Aluvial	1,27
Regosoles	RcBk (IjCE)		Indiferenciado	Mineral	17,01
Litsoles	ILcE (Bk)		10 cm	Meteórica	5,79
Vertisoles	VcBv (BkRcVp)		Indiferenciado	Arcillosa	4,07
Cambisoles	BeLcl (Bd,U), BkRc(IjCBv), BkLkLc (ljc), BkRcl E		100 cm	Francoarenosa	50,52
Luvisoles	Lc(Bkl), LkDkLc (Rc)		Variable	Francoarcillosa	21,34
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO COP			MÉTODO DRASTIC		
CLASE	RANGO	EXTENSIÓN (%)	CLASE	RANGO	EXTENSIÓN
Muy Alta	-	3,95	Muy Alta	9-10	0,16
Alta	-	0,70	Alta	7-8	10,49
Moderada	-	0,08	Moderada	5-6	59,39
Baja	-	0,24	Baja	3-4	19,54
Muy baja		0,01	Muy baja	1-2	5,46



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11938	Arroyo de Montecorte	
Cuenca del Guadalete	Río	11797	Río Guadalporcún	
Cuenca del Guadalete	Río	11795	Arroyo de la Villabona	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Sierra de Grazalema	LIC	404,84	0,938	0,23
Sierra de Grazalema	ZEPA	404,84	0,938	0,23
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
-	-	-	-	-

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUA DALETE Y BARBATE								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
18	3,5	14,4	24%			-		No se dispone de datos suficientes para su determinación

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>1</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
REE	Puntual	Cloruros	1980-1984	84,40	65,81	C	D	32,95	-	NO CONCLUYENTE
		Conductividad	1980-1984	A	765,77	C	D	633,64	-	
		Nitratos	1980-1984	10,00	20,04	C	D	19,22	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1980-1984	0,46	0,69	C	D	4,93	-	

- A No se establece NR a falta de un número de registros analíticos representativo
- C No se establece VU ya que para el riesgo asociado a fuentes de contaminación puntual, se carece de parámetros indicadores de contaminación
- D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina

NR Nivel de Referencia

VU Valor Umbral

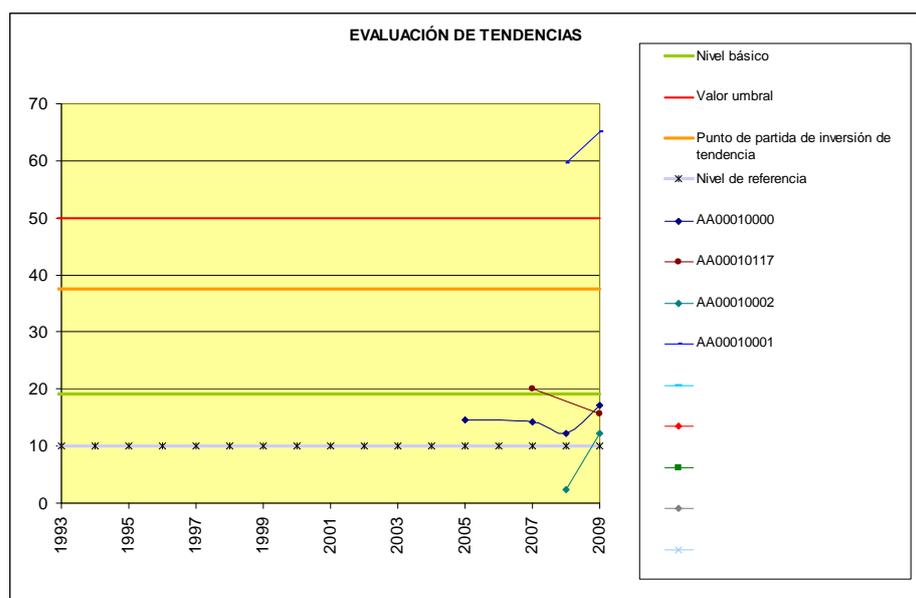
NB Nivel Básico

VC Valor Criterio

<sup>1</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES<sup>2</sup>

- **Nitratos:** ninguna de las 4 estaciones de la red de seguimiento dispone de datos históricos previos al año 2005, por lo que, debido a la escasez de datos, no ha sido posible realizar una determinación fiable de las tendencias para este parámetro. El siguiente gráfico agrupa las curvas de tendencia de los 8 puntos de control identificados en la masa:



- El valor umbral<sup>3</sup> para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75% del valor umbral).
- A continuación se detalla brevemente la situación de los puntos de control de la masa con respecto a la concentración de nitratos: 3 de los 4 puntos de control (AA00010000, AA00010002 y AA00010117) presentan promedios actuales por debajo del punto de partida de inversión de tendencias, con valores entre 12,3 y 17,1 mg/l en los registros más recientes (2009).

<sup>2</sup> Como no se definieron parámetros indicadores de contaminación puntual, no ha sido posible evaluar las tendencias de la masa de agua subterránea para este tipo de contaminación. No obstante, se ha procurado determinar las tendencias con respecto a la concentración de nitratos, ya que en la red de seguimiento se han detectado concentraciones superiores a la norma de calidad expuesta en la Directiva 2006/118/CE para este parámetro.

<sup>3</sup>El punto de partida de inversión de tendencias se ha definido como un porcentaje de la norma de calidad o valor umbral referente a cada parámetro, tomando como referencia el porcentaje considerado por defecto en el punto 1 del apartado B del Anexo 5 de la Directiva 2006/118/CE, igual al 75%.

- El punto de control *AA00010001* presenta, en cambio, un promedio de nitratos en 2009 de 65 mg/l, superando así el valor umbral establecido para este parámetro (50 mg/l). Por este motivo, debería producirse un descenso de dichos valores en el futuro, hasta obtener valores inferiores al punto de partida de inversión de tendencias (37,5 mg/l) o, como mínimo al valor umbral (50 mg/l).



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 9) USOS DEL SUELO

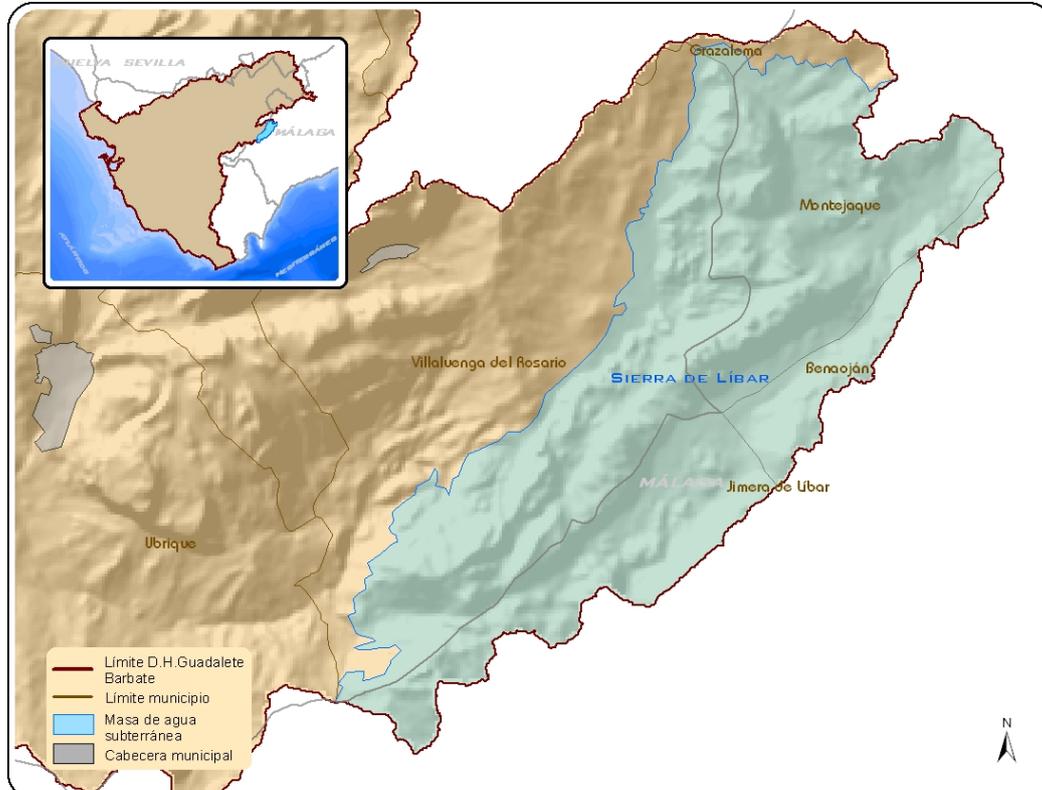
USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	102,15	0,45
	Industriales y Comerciales	-	-
	Transportes	-	-
	Explotación y vertidos	-	-
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	61,53	0,27
	Secano	16.095,25	70,63
	Mixto	600,72	2,64
BOSQUES	Fronosas	1.590,78	6,98
	Coníferas	104,61	0,46
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	1.614,55	7,09
	Matorral Esclerófilo	948,41	4,16
	Matorral Boscoso de Transición	1.667,05	7,32
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	-	-
	Zonas Húmedas	-	-



## 062.002 SIERRA DE LÍBAR

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
<p>Se sitúa entre las provincias de Málaga y Cádiz. La divisoria hidrográfica de la cuenca mediterránea andaluza constituye, en gran medida, los límites de la masa.</p>	-	<p>Río principal: Guadalete</p>	291890,9	4062298	44,68	49,77	1.396,61	643,46



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cordilleras Béticas						
Zonas	Sub-bética interno					
Unidades tectosedimentarias	Sin diferenciar					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	2,89	10
24	Gravas, arenas, arcillas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	0,39	5
11	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,05	50
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	1,15	50
7	Calizas, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Sen.-Paleoc.	0,5	75
6	Margas y margocalizas	Mesozoico	Cretácico	-	31,11	100
4	Dolomías, brechas y camiolas	Mesozoico	Triás. Sup.-Jurásico	Rethiense-Dogger	63,91	175

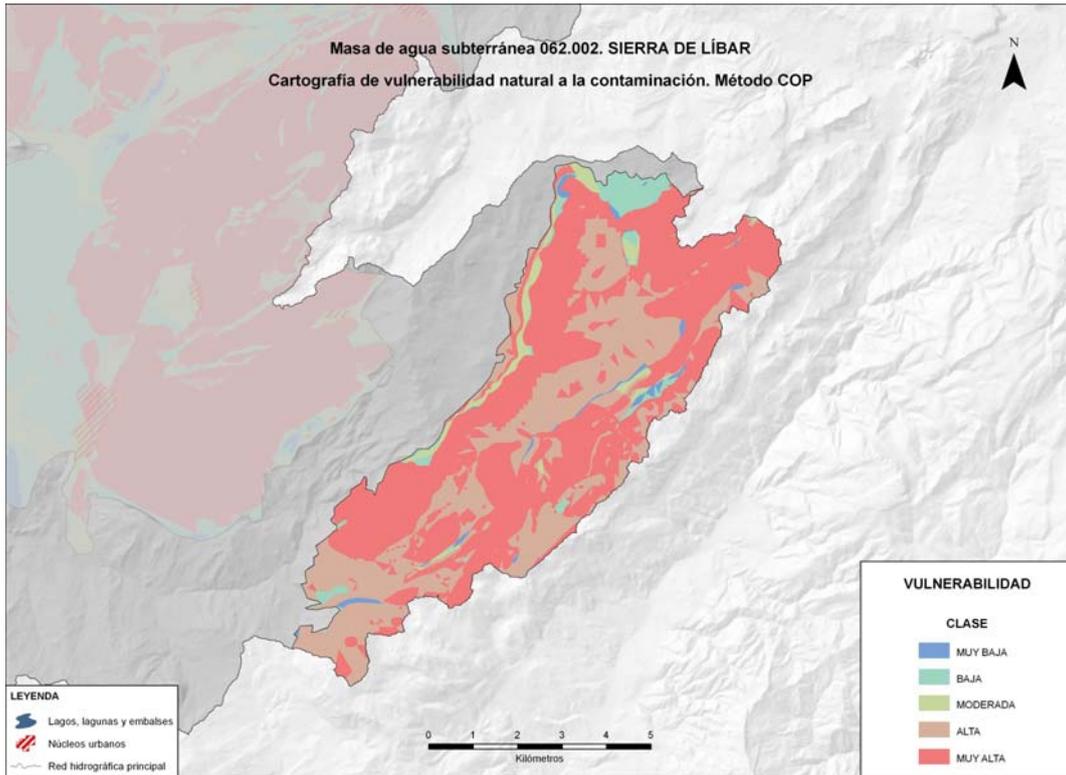
### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO		SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA
Norte	-		-		Divisoria de cuenca
Este	-		-		Divisoria de cuenca
Sur	-		-		Divisoria de cuenca
Oeste	-		-		Contacto mecánico
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA		LITOLOGÍA		EDAD
Sierra de Líbar	Carbonatado		Calizas y dolomías		Jurásico
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )		POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN
Sierra de Líbar	48,13		500		Compleja
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Sierra de Líbar	Libre	Karstificación	Alta	-	1%



#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
-	-	-	-	< 5	-
				5-20	-
				20-100	-
				> 100	-
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Litosaes	ILcE (Bk)		10 cm	Meteórica	77,39
Cambisoles	BeLcl (Bd,U), BvRcVc(Bk), BkLkLc (ljc)		100 cm	Francoarenosa	22,61
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO COP					
CLASE	RANGO		SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	-		26,93	55,07	
Alta	-		18,04	36,88	
Moderada	-		1,41	2,89	
Baja	-		2,02	4,12	
Muy baja	-		0,53	1,08	



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11941	Arroyo de los Álamos	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Sierra de Grazalema	LIC	49,77	49,77	100
Sierra de Grazalema	ZEPA	49,77	49,77	100
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
-	-	-	-	-

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
38,7	0	- <sup>4</sup>	0%		-			No se dispone de datos suficientes para su determinación

<sup>4</sup> Los recursos hídricos de la Masb 062.002 Sierra de Líbar son transferidos en su totalidad a la DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Masb 060.044 Sierra de Líbar).

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>5</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RN	-	Cloruros	1983	A	12,00	B	D	L	-	BUEN ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	-	A	-	B	D	L	-	
		Nitratos	1983	A	8,00	B	D	L	-	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1983	A	0,09	B	D	L	-	

A No se establece NR a falta de un número de registros analíticos representativo

B No se establece VU debido a que la masa de agua subterránea no está identificada como en riesgo

D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina

L No se establece NB a falta de un registro analítico representativo

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

NC Norma de Calidad

NR Nivel Referencia

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

- Esta masa de agua subterránea identificada en la zona de cabecera de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate se considera fuera de riesgo o sin riesgo, por lo que no ha requerido determinación de tendencias significativas.

<sup>5</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## 9) USOS DEL SUELO

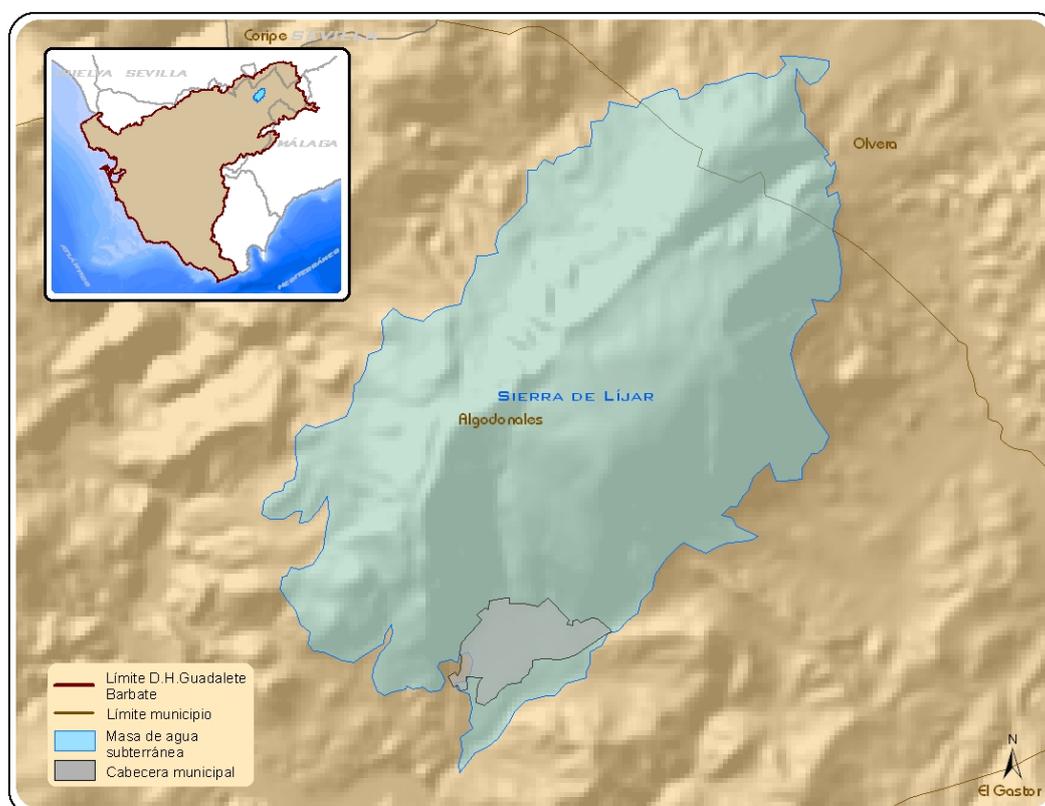
USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	-	-
	Industriales y Comerciales	-	-
	Transportes	-	-
	Explotación y vertidos	-	-
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	-	-
	Secano	-	-
	Mixto	-	-
BOSQUES	Frondosas	1.548,16	31,11
	Coníferas	-	-
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	768,23	15,44
	Matorral Esclerófilo	850,04	17,08
	Matorral Boscoso de Transición	1.622,13	32,59
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	188,13	3,78
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	-	-
	Zonas Húmedas	-	-



## 062.003 SIERRA DE LÍJAR

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se sitúa al nordeste de la provincia de Cádiz, al sur del Cerro del Calvario y de la población de La Muela y al norte del núcleo urbano de Algodonales.	5.726	Río principal: Guadalete	286514,1	4087121,8	29,74	24,16	1.050,06	272,70



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cordilleras Béticas						
Zonas	Sub-bética medio					
Unidades tectosedimentarias	Sin diferenciar					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLÓGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
24	Gravas, arenas, arcillas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	15,81	5
11	Un. Olistostróm.- tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	1,44	5
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	0,65	200
7	Calizas, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Sen.-Paleoc.	2,5	50
6	Margas y margocalizas	Mesozoico	Cretácico	-	2,76	250
4	Dolomías, brechas y camiolas	Mesozoico	Triás. Sup.-Jurásico	Rethiense-Dogger	76,84	425



Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

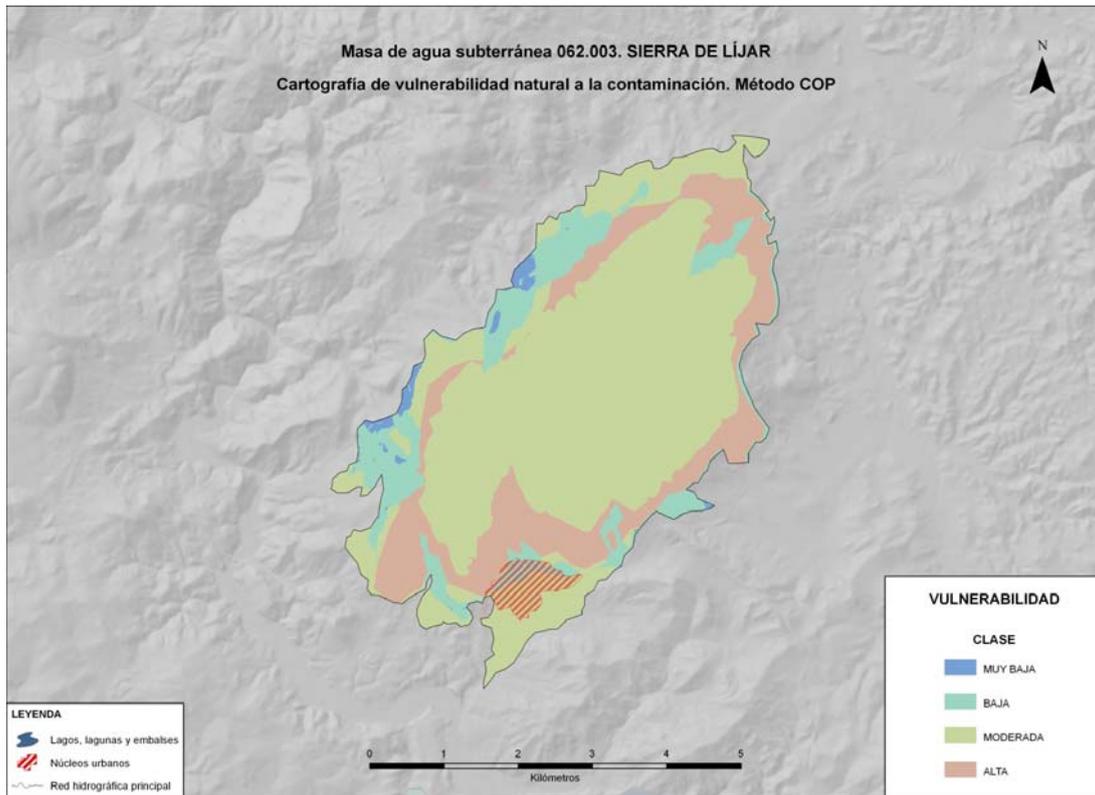


### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	-	-		Contacto mecánico	
Este	-	-		Contacto mecánico	
Sur	-	-		Contacto mecánico	
Oeste	-	-		Contacto mecánico	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLÓGÍA		EDAD	
Sierra de Lijar	Carbonatado	Calizas y dolomías		Jurásico-Cuaternario reciente	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Sierra de Lijar	20,34	500		Domo	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Sierra de Lijar	Libre	Karstificación	Alta	-	-

#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
-	-	-	-	< 5	-
				5-20	-
				20-100	-
				> 100	-
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Regosoles	RcBk (IjCE)		Indiferenciado	Mineral	8,96
Litosoles	ILcE (Bk)		10 cm	Meteórica	68,52
Cambisoles	BeLcl (Bd,U), BkRc (IjCBv)		100 cm	Francoarenosa	22,52
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO COP					
CLASE	RANGO	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )		SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	-	0,00		0,00	
Alta	-	5,11		21,16	
Moderada	-	15,72		65,10	
Baja	-	3,07		12,70	
Muy baja	-	0,25		1,05	



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
-	-	-	-	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Sierra de Líjar	LIC	72,63	18,73	77,54
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
-	-	-	-	-

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
6,2	1,7	5	34%		-			No se dispone de datos suficientes para su determinación

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>6</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RN	-	Cloruros	1981	A	31,20	B	D	14,84	-	BUEN ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1981	A	580,40	B	D	499,75	-	
		Nitratos	1981	A	6,00	B	D	2,63	-	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1981	A	0,17	B	D	0,07	-	

- A No se establece NR a falta de un número de registros analíticos representativo  
 B No se establece VU debido a que la masa de agua subterránea no está identificada como en riesgo  
 D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

NC Norma de Calidad

NR Nivel de Referencia

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

- Esta masa de agua subterránea identificada en la zona de cabecera de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate se considera fuera de riesgo o sin riesgo, por lo que no ha requerido determinación de tendencias significativas.

<sup>6</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## 9) USOS DEL SUELO

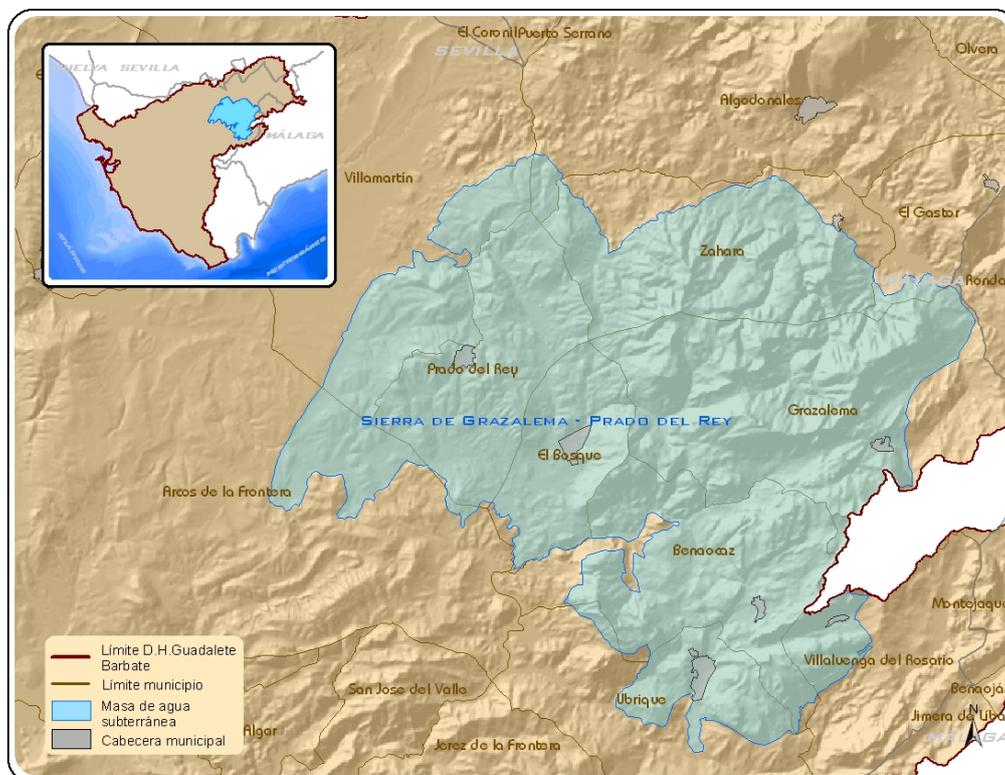
USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	56,38	2,33
	Industriales y Comerciales	-	-
	Transportes	-	-
	Explotación y vertidos	-	-
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	73,49	3,04
	Secano	270,45	10,20
	Mixto	-	-
BOSQUES	Frondosas	67,05	2,77
	Coníferas	-	-
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	8,36	0,35
	Matorral Esclerófilo	1.756,81	72,73
	Matorral Boscoso de Transición	183,04	7,58
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	-	-
	Zonas Húmedas	-	-



## 062.004 SIERRA DE GRAZALEMA-PRADO DEL REY

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se sitúa en la provincia de Cádiz, al este limita con el municipio de Grazalema y con la cuenca mediterránea andaluza, al norte con el embalse de Zahara y al sur con el de Hurones. La masa de agua subterránea Arcos de la Frontera-Villamartín constituye su límite oeste.	28.594	Río principal: Guadalete	279355,1	4072029,2	137,46	362,38	1.642,99	139,86



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cordilleras Béticas						
Zonas	Sub-bética media, sub-bética interna y sub-bética ultrainterna					
Unidades tectosedimentarias	Silla y Pinar					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLÓGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
24-25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	12,62	10
20	Arenas, calizas, arc. Y cong.	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	0,17	20
19	Calcarenitas, gravas y limos	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,01	10
14-15-17	Arenas, areniscas, marg. Y cong.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,26	125
11	Un. Olistostróm.-tectonósóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	12,35	200
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	2,6	200
7	Calizas, margas y areniscas	Mesozoico-Cenozoico	Cretácico-Paleógeno	Sen.-Paleoc.	1,79	50
5-6	Margas y margocalizas	Mesozoico	Jurásico-Cretácico	Dogger-Malm-C.I.	39,23	375
4	Dolomías, brechas y camiolas	Mesozoico	Triás. Sup.-Jurásico	Rethiense-Dogger	26,66	175
1	Rocas ácidas metamorizadas	Precámbr.-Paleoz.	Precámbr.-Ordov. Inf.	-	5,31	-



### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

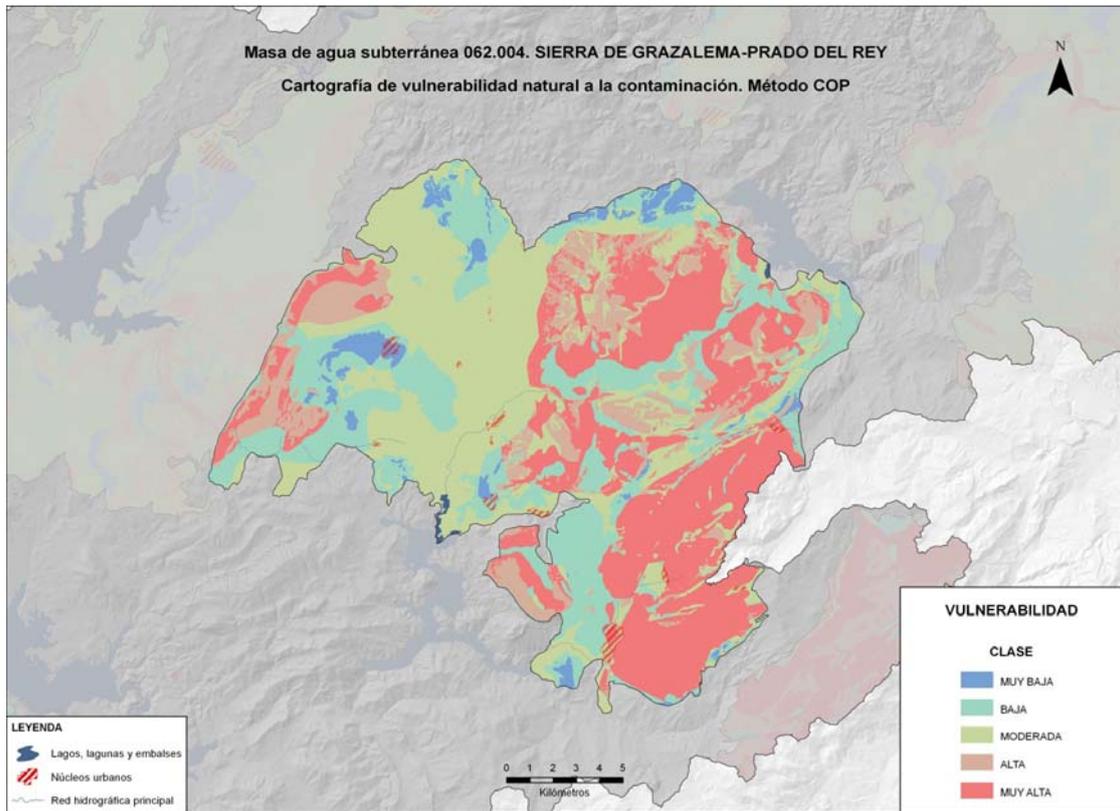
ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	-	-		Contacto mecánico	
Este	-	-		Divisoria cuenca	
Sur	-	-		Contacto mecánico	
Oeste	-	-		Contacto mecánico	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLÓGÍA		EDAD	
Zf-Lb-Pn-MP-B-Csene	Carbonatado	Calizas, dolomías y margas		Jurásico-Cretácico	
En-Ho-Ub-EcB	Carbonatado	Calizas y dolomías		Jurásico-Cretácico	
Silla	Carbonatado	Calizas, dolomías y margas		Jurásico	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Zf-Lb-Pn-MP-B-Csene	187,93	600		Compleja	
En-Ho-Ub-EcB	53,76	500		Compleja	
Silla	19,45	450		Compleja	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Zf-Lb-Pn-MP-B-Csene	Libre-semiconfinado	Karstificación	Media-Alta	-	-
En-Ho-Ub-EcB	Libre-confinado	Karstificación	Alta	-	-
Silla	Semiconfinado	Karstificación	Alta	-	-



#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
-	-	-	-	< 5	-
				5-20	-
				20-100	-
				> 100	-
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Fluvisoles	Jc		25-50 cm	Aluvial	0,05
Regosoles	RcBk (IjCE)		Indiferenciado	Mineral	4,96
Litosoles	ILcE (Bk)		10 cm	Meteórica	52,52
Cambisoles	BeLcl (Bd,U), BkRc (IjCBv), BkRcl E, BkLkLc (IjC), BvRcVc (Bk)		100 cm	Francoarenosa	42,06
Luvisoles	LkBkLc (Rc)		Variable	Francoarcillosa	0,4
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO COP					
CLASE	RANGO		SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	-		115,00	31,88	
Alta	-		47,01	13,03	
Moderada	-		107,76	29,88	
Baja	-		80,97	22,45	
Muy baja	-		9,95	2,76	





**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11710	Río Guadalete	
Cuenca del Guadalete	Río	11711	Arroyo del Marcharracao	
Cuenca del Guadalete	Río	11712	Arroyo del Zanjar	
Cuenca del Guadalete	Río	11718	Arroyo de la Almaja	
Cuenca del Guadalete	Río	11936	Arroyo Ballestero	
Cuenca del Guadalete	Río	11937	Río del Bosque	
Cuenca del Guadalete	Río	11939	Arroyo del Águila	
Cuenca del Guadalete	Río	11940	Garganta de Boyar	
Cuenca del Guadalete	Río	11941	Arroyo de los Álamos	
Cuenca del Guadalete	Río	20614	Hurones	
Cuenca del Guadalete	Embalse	20613	Embalse de Zahara	
Cuenca del Guadalete	Embalse	20614	Hurones	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Embalse de los Hurones	Zona sensible a nutrientes	8,35	0,45	0,12
-	Lugar de interés hidrogeológico	-	-	-
Sierra de Grazalema	ZEPA	404,84	244,61	67,5
Los Alcornocales	ZEPA	879,87	8,62	2,38
-	ZEPA	7,53	5,12	1,41
Sierra de Lívar	LIC	72,63	8,24	2,27
Sierra de Grazalema	LIC	404,85	244,61	67,5
Cueva del Búho	LIC	0,23	0,23	0,06
Los Alcornocales	LIC	886,87	13,7	3,78
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
-	-	-	-	-



## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
91,5	6,8	36,6	19%		-			No se dispone de datos suficientes para su determinación

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>7</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RN	-	Cloruros	1980-1984	60,00	27,92	B	D	116,89	-	BUEN ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1980-1984	602,00	489,90	B	D	839,61	-	
		Nitratos	1980-1984	10,00	7,31	B	D	10,14	-	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1980-1984	0,41	0,20	B	D	0,44	-	

B No se establece VU debido a que la masa de agua subterránea no está identificada como en riesgo

D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

NC Norma de Calidad

NR Nivel de Referencia

<sup>7</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## **8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES**

- Esta masa de agua subterránea identificada en la zona de cabecera de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate se considera fuera de riesgo o sin riesgo, por lo que no ha requerido determinación de tendencias significativas.

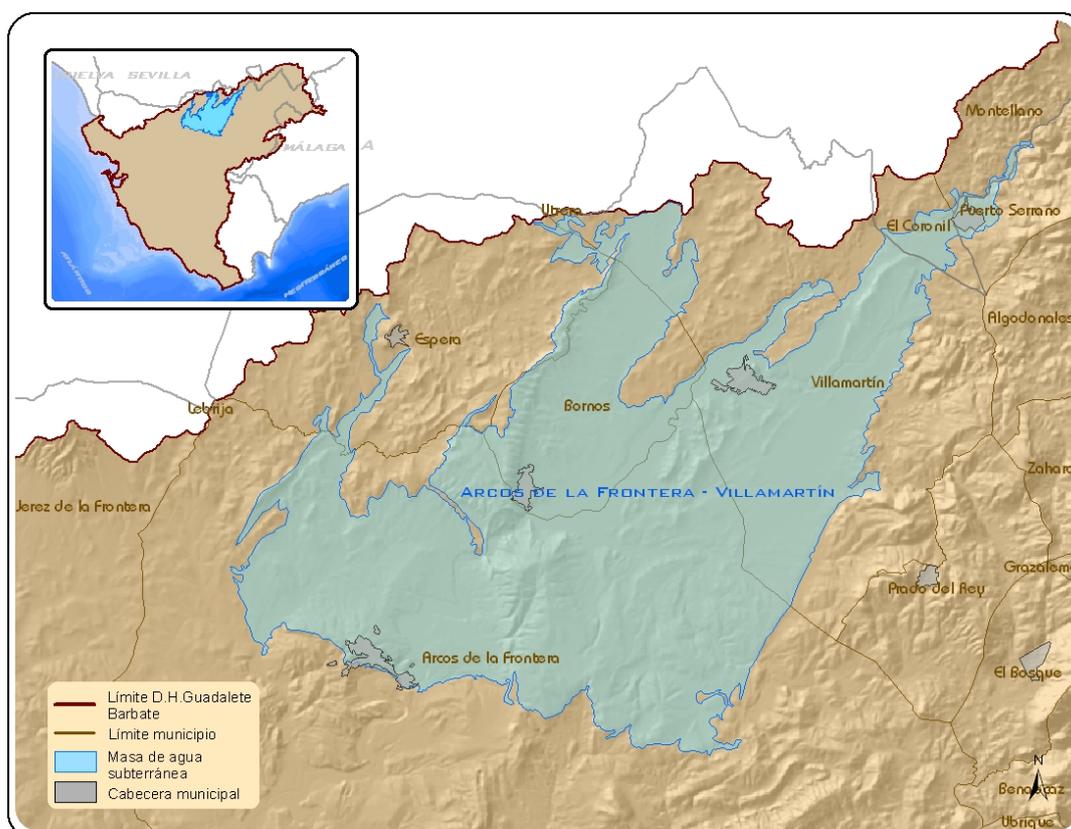
## 9) USOS DEL SUELO

USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	261,68	0,72
	Industriales y Comerciales	-	-
	Transportes	-	-
	Explotación y vertidos	0,12	0,01
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	146,50	0,40
	Secano	9.279,60	25,61
	Mixto	25,03	0,07
BOSQUES	Fronosas	10.076,35	27,81
	Coníferas	888,02	2,44
	Mixtos	361,69	1,00
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	3.771,43	10,41
	Matorral Esclerófilo	4.515,40	26,39
	Matorral Boscoso de Transición	6.565,94	18,12
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	284,45	0,78
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	61,80	0,17
	Zonas Húmedas	-	-

## 062.005 ARCOS DE LA FRONTERA - VILLAMARTÍN

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se sitúa al norte de la provincia de Cádiz, limitando al noreste con la población de Puerto Serrano y al suroeste con Arcos de la Frontera. Engloba los embalse de Arcos y de Bornos.	51.001	Río principal: Guadalete	258828,1	4077821,4	238,47	330,18	336,89	46,36



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

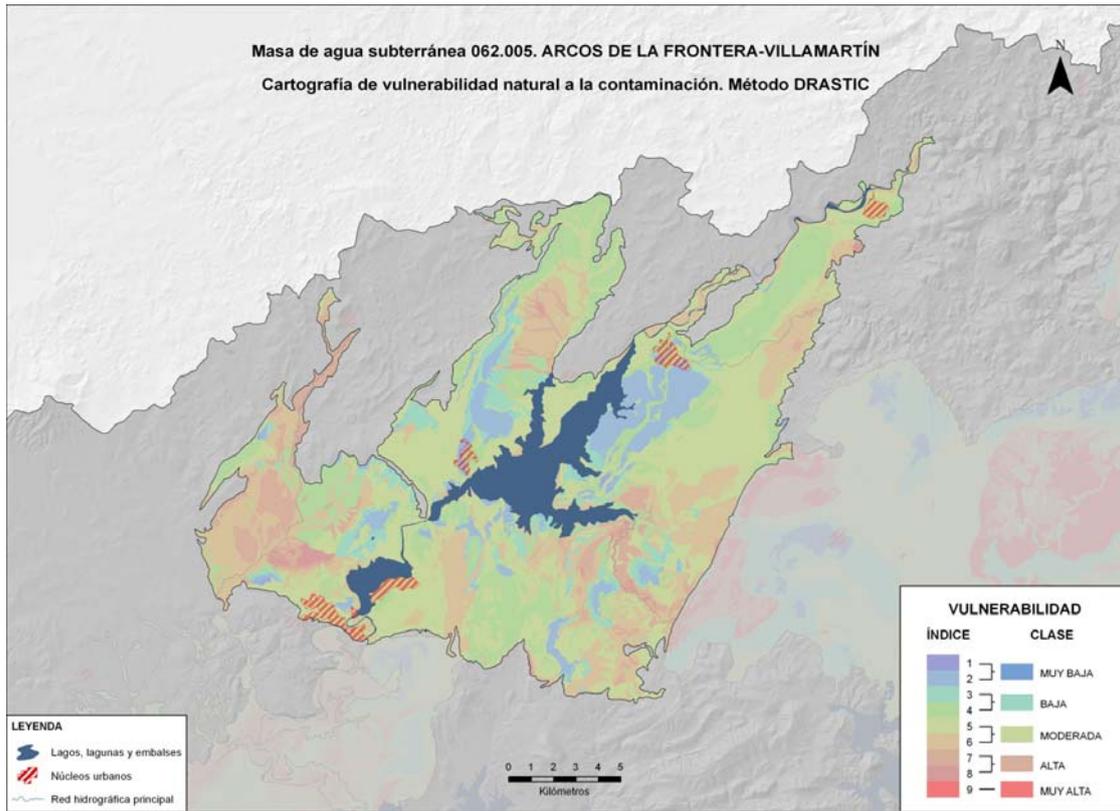
MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cuencas Cenozoicas						
Origen	Autóctono					
Naturaleza	Marina asociada a procesos actuales de sedimentación continental					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
24-25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	55,72	35
20	Arenas, calizas, arc. Y cong.	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	1,03	10
22-19	Calcarenitas, arenas, limos y cong.	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	8,34	90
18	Margas, areniscas y arenas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	13,43	50
17	Areniscas, arenas y cong.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	6,63	50
12-15	Areniscas, margas, calizas y calc.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	14,19	90
11	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,57	200
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	0,05	150
6	Margas y margocalizas	Mesozoico	Cretácico		0,03	250
4	Dolomías, brechas y camiolas	Mesozoico	Triás. Sup.-Jurásico	Rethiense-Dogger	0,01	175

### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	Impermeable	Nulo		Divisoria de cuenca	
Este	Potencial constante	Entrada		Contacto mecánico	
Sur	Impermeable	Salida		Concordancia	
Oeste	Impermeable	Nulo		Discordancia	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA		LITOLÓGÍA	EDAD	
Llanos de Villamartín	Detrítico		Arenas, areniscas, limos y gravas	Mioceno-cuaternario	
Arcos-Bornos-Espera	Detrítico-Carbonatado		Cal., arenosas, areniscas y arenas	Mioceno	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )		POTENCIA ESTIMADA (m)	DISPOSICIÓN	
Llanos de Villamartín	106,4		10	Tabular	
Arcos-Bornos-Espera	199,15		120-140	Tabular	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Llanos de Villamartín	Libre	Intergranular	Alta	100-1000 m <sup>2</sup> /día	2%
Arcos-Bornos-Espera	Libre	Iterg.-Fisur	Media-Alta	10-1000 m <sup>2</sup> /día	> 1%

#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1995-2001	173,31	28,24	0,00	< 5	16,47
				5-20	30,12
				20-100	50,97
				> 100	2,44
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Fluvisoles	Jc		25-50 cm	Aluvial	6,86
Regosoles	RcBk (IjCE)		Indiferenciado	Mineral	41,53
Litsoles	lLcE (Bk)		10 cm	Meteórica	6,37
Vertisoles	VcBv (BkRcVp), VpVc		Indiferenciado	Arcillosa	16,18
Cambisoles	BkRc(IjCbv), BvVcBk (Rc), BkLkLc (IjC), BkRcl E		100 cm	Francoarenosa	9,71
Luvisoles	LkDkLc (Rc)		Variable	Francoarcillosa	19,35
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO DRÁSTIC					
CLASE	RANGO		SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	9-10		0,00	0,00	
Alta	7-8		23,58	7,71	
Moderada	5-6		178,00	58,19	
Baja	3-4		79,09	25,86	
Muy baja	1-2		25,23	8,25	



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS Y SUPERFICIES ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11651	Arroyo Salado de Espera	
Cuenca del Guadalete	Río	11652	Arroyo Almarda	
Cuenca del Guadalete	Río	11710-11904	Río Guadalete	
Cuenca del Guadalete	Río	11711	Arroyo de Marcharracao	
Cuenca del Guadalete	Río	11712	Arroyo del Zanjar	
Cuenca del Guadalete	Embalse	20881	Bornos-Arcos	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Bornos-Arcos	Zona sensible a nutrientes	26,75	26,75	8,1
-	Paraje Natural	8,17	8,16	2,47
Cola de Embalse Bornos	ZEPA	6,96	6,96	2,11
Cola de Embalse Arcos	ZEPA	1,21	1,21	0,37
Río Guadalete	LIC	0,62	0,16	0,05
Cola de Embalse Bornos	LIC	6,96	6,94	2,1
Cola de Embalse Arcos	LIC	1,21	1,21	0,37
Tunel de Bornos	LIC	1,08	1,02	0,31
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cola de Embalse Bornos	Agencia Andaluza del Agua	6,91826	6,9087	2,09
Cola de Embalse Arcos	Agencia Andaluza del Agua	1,42775	1,42775	0,43

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
23,2	18	18,6	97%	3,00	56%	41%	-15%	MAL ESTADO CUANTITATIVO

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>8</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
REE	Difusa	Cloruros	1980-1984	206,50	70,34	F	D	91,19	-	MAL ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1980-1984	820,60	589,68	820,6-2500	D	721,94	2500 (VU)	
		Nitratos	1980-1984	10,00	22,86	H	D	44,72	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1980-1984	1,11	0,52	F	D	0,73	-	

D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina

F No se establece VU porque no es un parámetro indicador de contaminación difusa

H No requiere el establecimiento del VU ya que le aplica una norma de calidad específica (Anejo Y de 2006/118/CE)

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

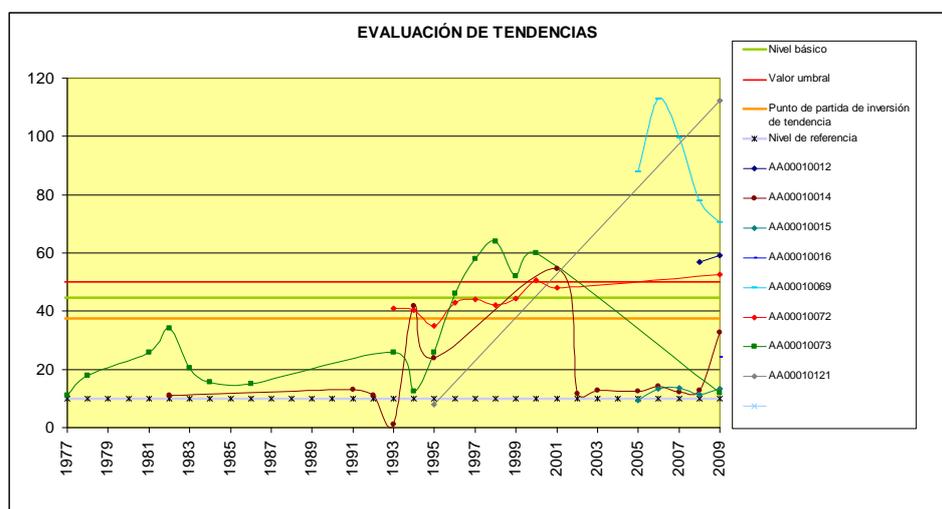
NC Norma de Calidad

NR Nivel de Referencia

<sup>8</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea 062.005 presenta *riesgo* por contaminación difusa, en base a los valores de conductividad y concentración de nitratos.
- **Nitratos:** de las 8 estaciones de la red de seguimiento, sólo 5 disponen de datos históricos previos al establecimiento de la red, por lo que la determinación de tendencias se ha basado principalmente en los últimos registros. El siguiente gráfico agrupa las curvas de tendencia para los 8 puntos de control identificados en la masa de agua.



- El valor umbral para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral).
- El nivel básico presenta un valor de 45 mg/l, motivo por el cual la masa se ha clasificado como en mal estado químico para este parámetro.

A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la masa de agua, con respecto a la concentración de nitratos:

- **AA00010073:** localizado al noroeste de la masa, presenta un registro de datos desde el año 1977 hasta 2009, con valores que oscilan entre 11 y 64 mg/l. En el último año en el que se dispone de registro (2009), presenta un valor de 12 mg/l. En el gráfico de evolución se observa un ascenso de los valores desde el año 1977

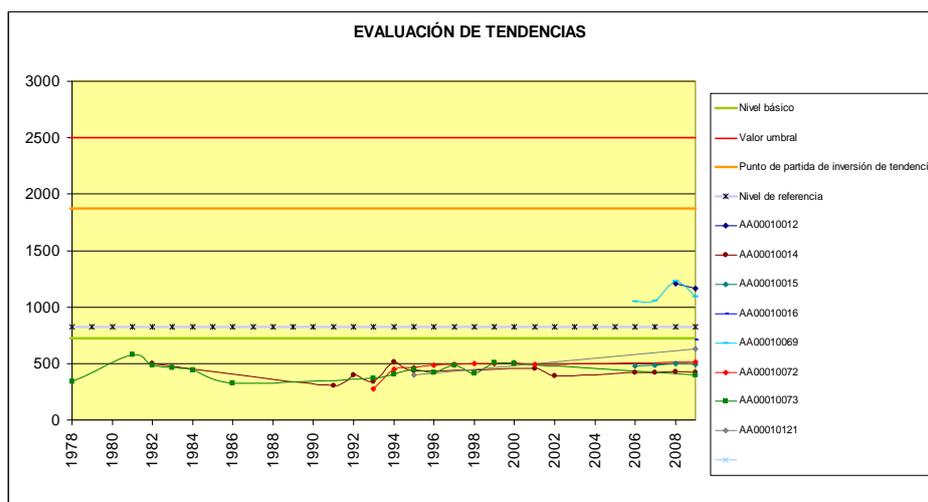
hasta 1998, momento en el cual se supera el valor umbral en un 30 %. A partir de este momento se invierte la tendencia, descendiendo la concentración de nitratos paulatinamente hasta la actualidad. Actualmente no parece que exista riesgo inminente de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia (37,5 mg/l).

- *AA00010014*: localizado al noroeste de la masa, muy próximo al punto anterior, presenta disponibilidad de datos desde el año 1982 hasta 2009, con valores que oscilan entre 1 y 54,5 mg/l. En el último año en el que se dispone de registro (2009), presenta un valor de 33 mg/l. La línea de evolución de dicho punto refleja un descenso de la concentración de nitratos entre los años 1982 y 1993, un ascenso posterior entre 1993 y 2000, llegando a superar el valor umbral en éste último. Entre 2000 y 2009, aunque no figuran datos intermedios, se observa un descenso de nitratos desde 60 hasta 12 mg/l, por lo que se deduce que el punto de control analizado se encuentra actualmente fuera de peligro de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia (37,5 mg/l).
- *AA00010072*: localizado al oeste de la masa, próximo a los puntos anteriores, presenta disponibilidad de datos desde el año 1993 hasta 2009, con valores que oscilan desde 35 y 53 mg/l. Este último es el valor más alto registrado en la estación, y corresponde al dato más reciente (2009). La línea de regresión de la curva de evolución indica una tendencia ascendente de la concentración de nitratos. Actualmente, la concentración de nitratos se encuentra ligeramente por encima del valor umbral, por lo que se recomienda invertir la tendencia en este punto hasta reducir la concentración por debajo del punto de partida de inversión de tendencia (37,5 mg/l).
- *AA00010121*: localizado al suroeste de la masa, tan sólo presenta disponibilidad de datos de los años 1995 y 2009, con 8 y 112 mg/l respectivamente. Por lo tanto, la línea de regresión de la curva de evolución indica una fuerte tendencia hacia el incremento de la concentración de nitratos, pero resulta poco fiable debido a la escasez de datos intermedios. En cualquier caso, los datos actuales muestran una concentración muy superior al valor umbral, por lo que se recomienda reducir dicha concentración por debajo del punto de partida de inversión de tendencia (37,5 mg/l).
- *AA00010015*: localizado al suroeste de la masa, presenta disponibilidad de datos desde 2005 hasta 2009, con valores que oscilan entre 9,5 y 13 mg/l, éste último correspondiente al dato más reciente (2009). La escasez de datos disponibles hace suponer que la determinación de tendencias sea poco fiable. Asimismo, aunque se observa una ligera tendencia al aumento de la concentración por nitratos, no se prevé riesgo inminente de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia (37,5 mg/l).
- *AA00010069*: localizado al este de la masa, presenta disponibilidad de datos desde 2005 hasta 2009, con valores que oscilan entre 112,8 y 70,5 mg/l, éste último correspondiente al dato más reciente (2009). escasez de datos disponibles hace suponer que la determinación de tendencias sea poco fiable. No obstante,

puede apreciarse que desde el año 2006 hasta la actualidad (2009), los niveles se han reducido notablemente desde 112,8 hasta 70,5 mg/l, por lo que se recomienda continuar la tendencia actual hasta descender el nivel de nitratos por debajo del punto de partida de inversión de tendencia (37,5 mg/l).

- De los 2 puntos de control restantes (AA00010012 y AA00010016) los datos más antiguos disponibles corresponden al año 2008, por lo que la evaluación de tendencias en dichos puntos presenta baja fiabilidad. No obstante, uno de estos puntos (AA00010012) presenta promedios actuales por encima del valor umbral, con 59 mg/l, por lo que se recomienda reducir dicha concentración por debajo del punto de partida de inversión de tendencia (37,5 mg/l). El punto de control AA00010016 sólo presenta un análisis de nitratos, que corresponde al año 2009, con un valor de 24,25 mg/l, por lo que actualmente no se encuentra en situación crítica con respecto a dicho parámetro.

➤ **Conductividad eléctrica:** de las 8 estaciones de la red de seguimiento, sólo 4 disponen de datos históricos previos al establecimiento de la red, por lo que la determinación de tendencias estará basada principalmente en estas últimas. El siguiente gráfico agrupa las curvas de tendencia de los 8 puntos de control de la masa:



- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 1.875  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (75 % del valor umbral).
- El nivel básico presenta un valor de 722  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , motivo por el cual la masa se ha clasificado como en buen estado químico para este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la masa de agua subterránea, con respecto a la conductividad eléctrica:

- *AA00010073*: localizado al noroeste de la masa, presenta disponibilidad de datos desde el año 1978 hasta 2009, con valores que oscilan entre 575 y 325  $\mu\text{S/cm}$ . El último año registrado (2009) presenta un valor de 397  $\mu\text{S/cm}$ . La línea de regresión de la curva indica una notable estabilidad a lo largo del tiempo, presentando una leve tendencia creciente, aunque sin riesgo de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia (1.875  $\mu\text{S/cm}$ ).
- *AA00010014*: localizado al noroeste de la masa, muy próximo al punto anterior, presenta disponibilidad de datos desde el año 1991 hasta 2009, con valores oscilantes entre 304 y 500  $\mu\text{S/cm}$ . En el último año en el que se dispone de registro (2009), presenta un valor de 417  $\mu\text{S/cm}$ . La línea de regresión de la curva de evolución indica una notable estabilidad a lo largo del tiempo, llegando a presentar una leve tendencia negativa. Por tanto, actualmente no presenta riesgo de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia (1.875  $\mu\text{S/cm}$ ).
- *AA00010072*: localizado al oeste de la masa, próximo a los puntos anteriores, presenta disponibilidad de datos desde el año 1993 hasta 2009, con valores que oscilan entre 276 a 513  $\mu\text{S/cm}$ . Este último es el valor más alto registrado en la estación, y corresponde al dato más reciente (2009). La línea de regresión de la curva de evolución indica una tendencia hacia el incremento de la conductividad eléctrica, por lo que, aun presentando un ascenso lento y no presentar riesgo inmediato de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia (1.875  $\mu\text{S/cm}$ ), se recomienda continuar su vigilancia.
- *AA00010121*: localizado al suroeste de la masa, tan sólo presenta disponibilidad de datos de los años 1995 y 2009, con valores de 400 y 632  $\mu\text{S/cm}$  respectivamente. Por lo tanto, la línea de regresión de la curva de evolución indica una tendencia hacia el incremento de la conductividad eléctrica, pero resulta poco fiable debido a la escasez de datos intermedios. Se recomienda continuar el seguimiento de dicha estación, con objeto de verificar dicha tendencia.
- De los 4 puntos de control restantes (*AA00010012*, *AA00010015*, *AA00010016* y *AA00010069*) sólo se disponen datos desde el año 2006, por lo que la evaluación de tendencias en dichos puntos es poco fiable. No obstante, se ha observado que todos los puntos presentan promedios anuales por debajo del punto de partida de inversión de tendencia, siendo los puntos *AA00010012* y *AA00010069* los que presentan los promedios actuales más elevados de la masa, 1.161 y 1.193  $\mu\text{S/cm}$  respectivamente, por lo que se recomienda el individualizado focalizado de ambos puntos.



## 9) USOS DEL SUELO

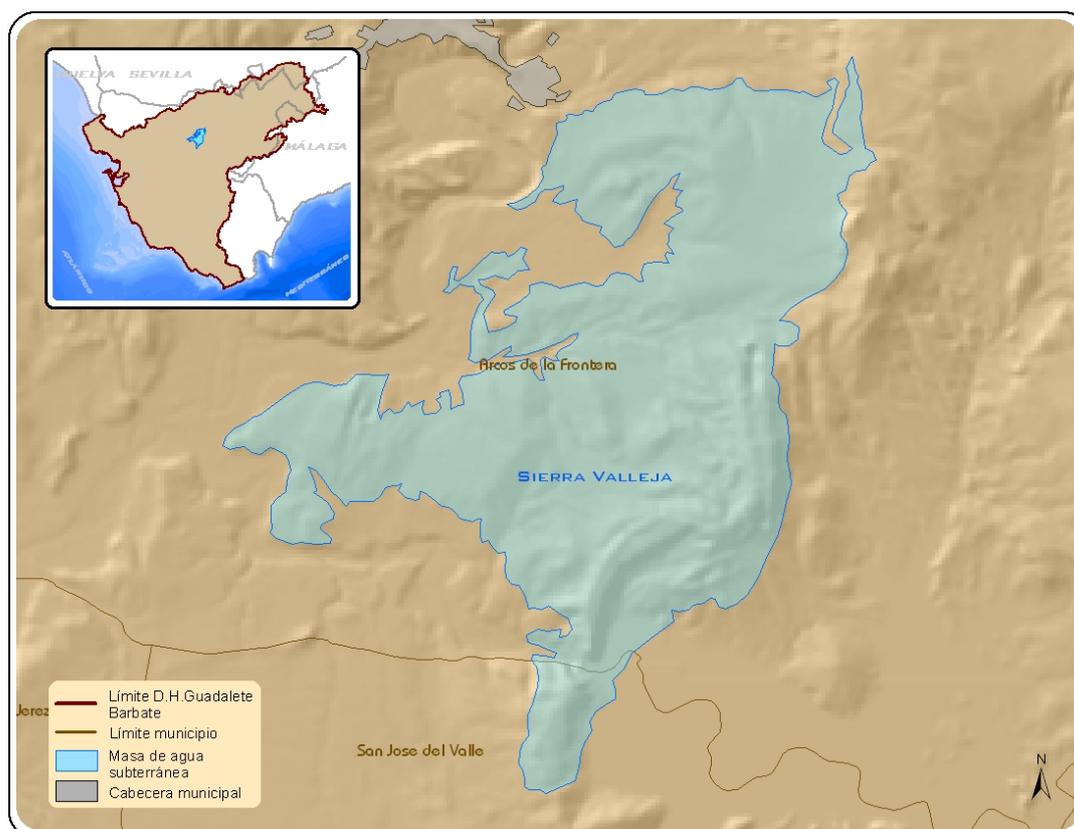
USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	590,43	1,79
	Industriales y Comerciales	15,08	0,05
	Transportes	-	-
	Explotación y vertidos	73,19	0,22
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	2.674,10	8,09
	Secano	23.547,04	71,31
	Mixto	912,07	2,76
BOSQUES	Fronosas	490,07	1,49
	Coníferas	214,05	0,65
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	1.425,56	4,32
	Matorral Esclerófilo	862,47	2,62
	Matorral Boscoso de Transición	459,39	1,39
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	1.754,83	5,31
	Zonas Húmedas	-	-



## 062.006 SIERRA VALLEJA

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se sitúa en la provincia de Cádiz, al sur de la población de Arcos de la Frontera y al este de la confluencia de los ríos Guadalete y Majaceite.	<500	Río principal: Guadalete	251566,4	4065862,6	63,78	37,12	295,18	29,43



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
<b>Cuencas Cenozoicas</b>						
Origen	Autóctono					
Naturaleza	Marina asociada a procesos actuales de sedimentación continental					
<b>Cordilleras Béticas</b>						
Zonas	Sub-bética indiferenciada y Sub-bética media meridional					
Naturaleza	Sin diferenciar					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
24	Gravas, arenas, arcillas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	28,29	15
18	Margas, areniscas y arenas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	0,29	50
17	Areniscas, arenas y cong.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	2,64	50
20	Arenas, calizas, arc. Y cong.	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	1,03	10
15	Margas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	7,67	25
14	Calcarenitas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	1,07	50
13	Calizas y margas blancas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	22,52	30
11	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	12,33	200
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	0,01	30
6	Margas y margocalizas	Mesozoico	Cretácico	-	13,65	150
4	Dolomías, brechas y camiolas	Mesozoico	Triás. Sup.-Jurásico	Rethiense-Dogger	11,53	340



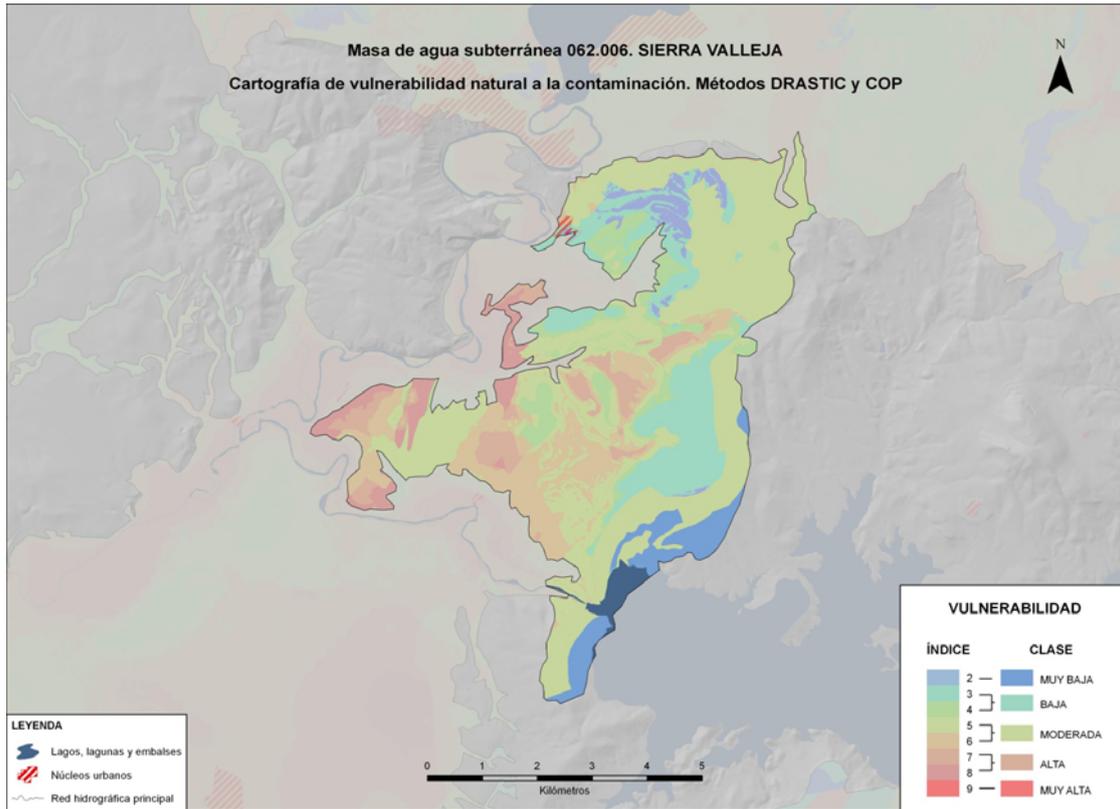
### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	Impermeable	Nulo		Discordancia	
Este	Impermeable	Entrada		Mecánico	
Sur	Impermeable	Nulo		Discordancia	
Oeste	Potencial constante	Salida		Discordancia	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLOGÍA		EDAD	
Sierra Valleja	Carbonatado	Dolomías y calizas		Jurásico-Cretácico	
Cerro del Orión	Detrítico	Arenas		Holoceno	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Sierra Valleja	13,86	450		Compleja	
Cerro del Orión	7,31	20		Tabular	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Sierra Valleja	Libre	Karstificación	Alta	-	-
Cerro del Orión	Libre	Intergranular	Alta	-	-

#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1985-2001	105,3	19,93	0,00	< 5	46,81
				5-20	13,3
				20-100	39,76
				> 100	0,13
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Fluvisoles	Jc		25-50 cm	Aluvial	5,01
Regosoles	RcBk (IJcE)		Indiferenciado	Mineral	13,37
Cambisoles	BvVcBk (Rc)		100 cm	Francoarenosa	2,03
Luvsoles	LkDkLc (Rc),, Lk Lc Lg		Variable	Francoarcillosa	79,6
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO COP			MÉTODO DRASTIC		
CLASE	RANGO	EXTENSIÓN (%)	CLASE	RANGO	EXTENSIÓN (%)
Muy Alta	-	0	Muy Alta	9-10	0,02
Alta	-	0	Alta	7-8	10,32
Moderada	-	10,09	Moderada	5-6	49,95
Baja	-	0,02	Baja	3-4	21,43
Muy baja	-	5,47	Muy baja	1-2	2,71





**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11714	Arroyo Majaceite	
Cuenca del Guadalete	Embalse	20615	Guadalcaçín	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cuenca Atlántica	Zona vulnerable a nitratos	689,99	0,01	0,03
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
-	-	-	-	-

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALETE Y BARBATE								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
3,7	0	3	0%		-			No se dispone de datos suficientes para su determinación

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>9</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
REE	Difusa	Cloruros	-	A	-	F	D	L	-	NO CONCLUYENTE
		Conductividad	-	A	-	E	D	L	2500 (VC)	
		Nitratos	-	A	-	H	D	L	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	-	A	-	F	D	L	-	

A No se establece NR a falta de un número de registros analíticos representativo

D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina

E No se establece VU porque no se dispone de NR

F No se establece VU porque no es un parámetro indicador de contaminación difusa

H No requiere el establecimiento del VU ya que le aplica una norma de calidad específica (Anejo Y de 2006/118/CE)

L No se establece NB a falta de un registro analítico representativo

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

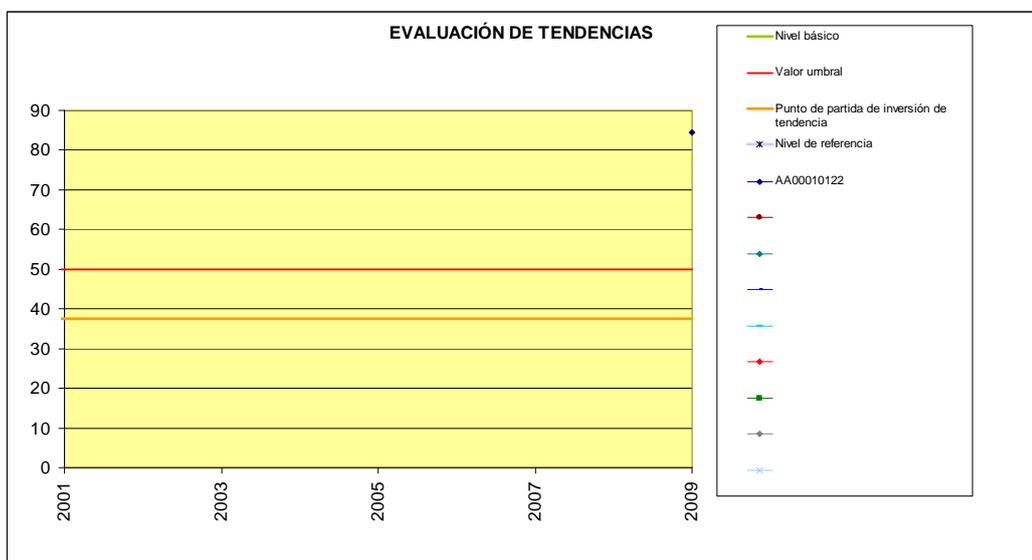
NC Norma de Calidad

NB Nivel Básico

<sup>9</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

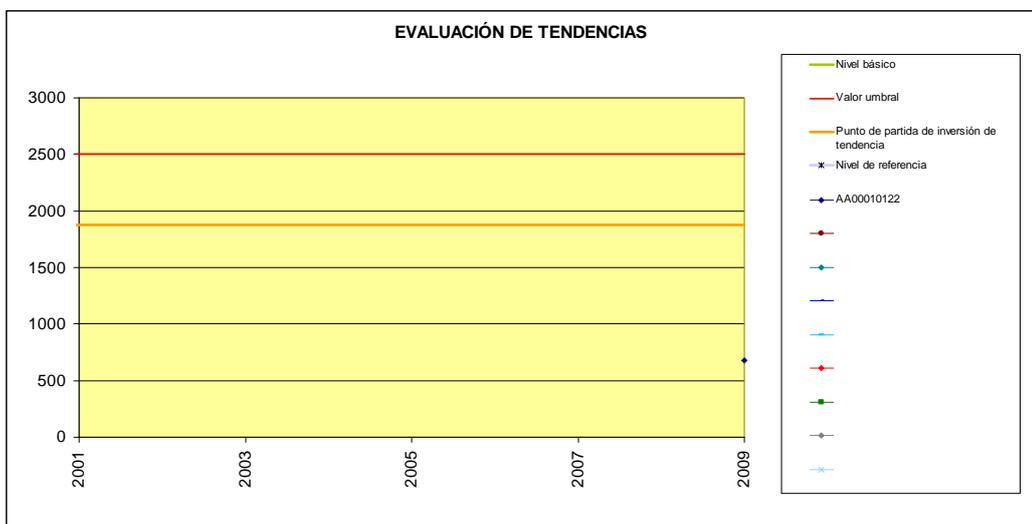
## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea 062.006 presenta *riesgo* por contaminación difusa, en base a los valores de conductividad y concentración de nitratos.
- **Nitratos:** se dispone de un análisis de nitratos, con fecha de marzo de 2009, el cual supera la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE (50 mg/l), ya que presenta una concentración en nitratos de 85 mg/l. No obstante, aunque no ha sido posible la determinación de la tendencia para este parámetro, se representa en el siguiente gráfico la situación del análisis con respecto al valor umbral:



- Debido a la escasez de datos no ha sido posible el establecimiento de nivel de referencia y nivel básico para este parámetro. El valor umbral para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral).

- **Conductividad eléctrica:** en la masa 062.006 se ha identificado una estación de seguimiento en la que se ha analizado la conductividad eléctrica en una ocasión (marzo de 2009), por lo que resulta imposible la determinación de la tendencia para este parámetro. En el siguiente gráfico se representa la situación del análisis con respecto al valor umbral:



- Debido a la escasez de datos no ha sido posible el establecimiento de nivel de referencia y nivel básico para este parámetro. El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 2.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 1.875  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (75 % del valor umbral).

## 2) USOS DEL AGUA

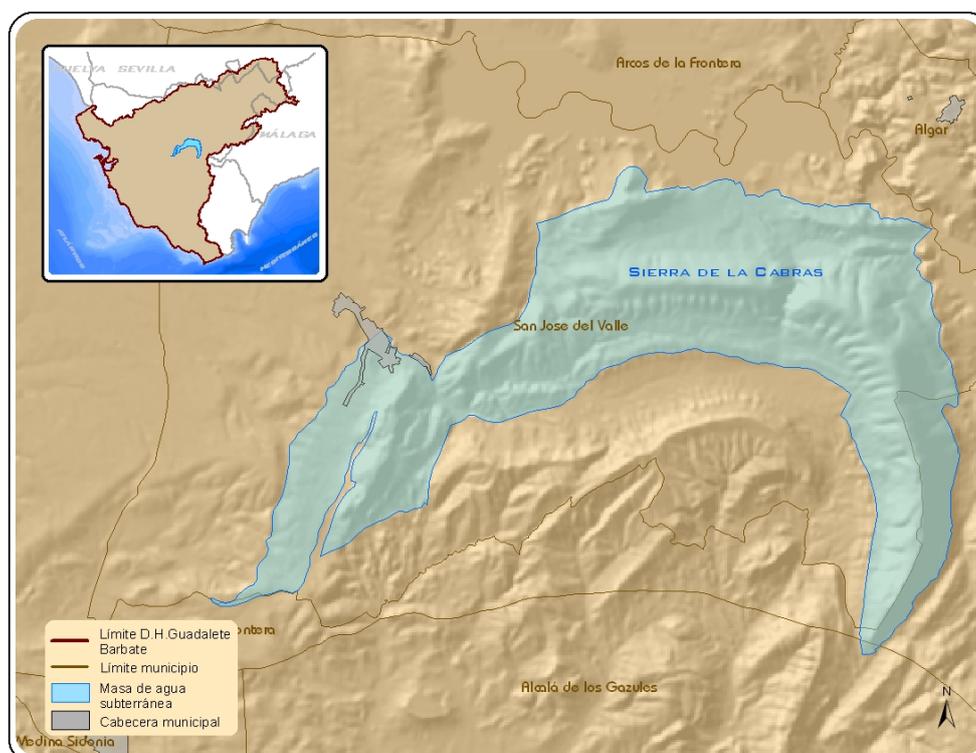
USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	9,71	0,26
	Industriales y Comerciales	-	-
	Transportes	-	-
	Explotación y vertidos	67,75	1,82
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	634,38	17,09
	Secano	2.175,53	58,62
	Mixto	301,60	8,12
BOSQUES	Frondosas	-	-
	Coníferas	-	-
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	92,95	2,50
	Matorral Esclerófilo	375,48	10,12
	Matorral Boscoso de Transición	-	-
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	54,41	1,47
	Zonas Húmedas	-	-



## 062.007 SIERRA DE LAS CABRAS

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se sitúa en la provincia de Cádiz. Al norte limita con el embalse de Guadalcaén, al este con el Cerro de las Alforjas y el Cerrillo del Viento y al oeste con las poblaciones de San José del Valle y Baños del Gigonza. El límite sur queda definido por los relevieves de la Sierra Labrada y las lomas de Los Poyales y de La Víbora.	4.289	Río principal: Guadalete	256237,4	4054527,7	69,06	63,76	678,76	92,28



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cordilleras Béticas						
Zonas	Sub-bética media					
Naturaleza	Sin diferenciar					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	12,13	15
24	Gravas, arenas, arcillas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	1,98	10
20	Arenas, calizas, arc., y cong.	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	5,5	20
14	Calcarenitas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	1,8	25
11	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	2,96	300
7	Calizas, margas y areniscas	Mesoz.-Cenoz.	Cretácico-Paleóg.	Senonense-Paleoc.	0,03	140
6	Margas y margocalizas	Mesozoico	Cretácico	-	53,76	90
4	Dolomías, brechas y camiolas	Mesozoico	Triás. Sup.-Jurásico	Rethiense-Dogger	17,66	50
3	Arcilla, yesos y areniscas	Mesozoico	Triásico	-	4,18	50

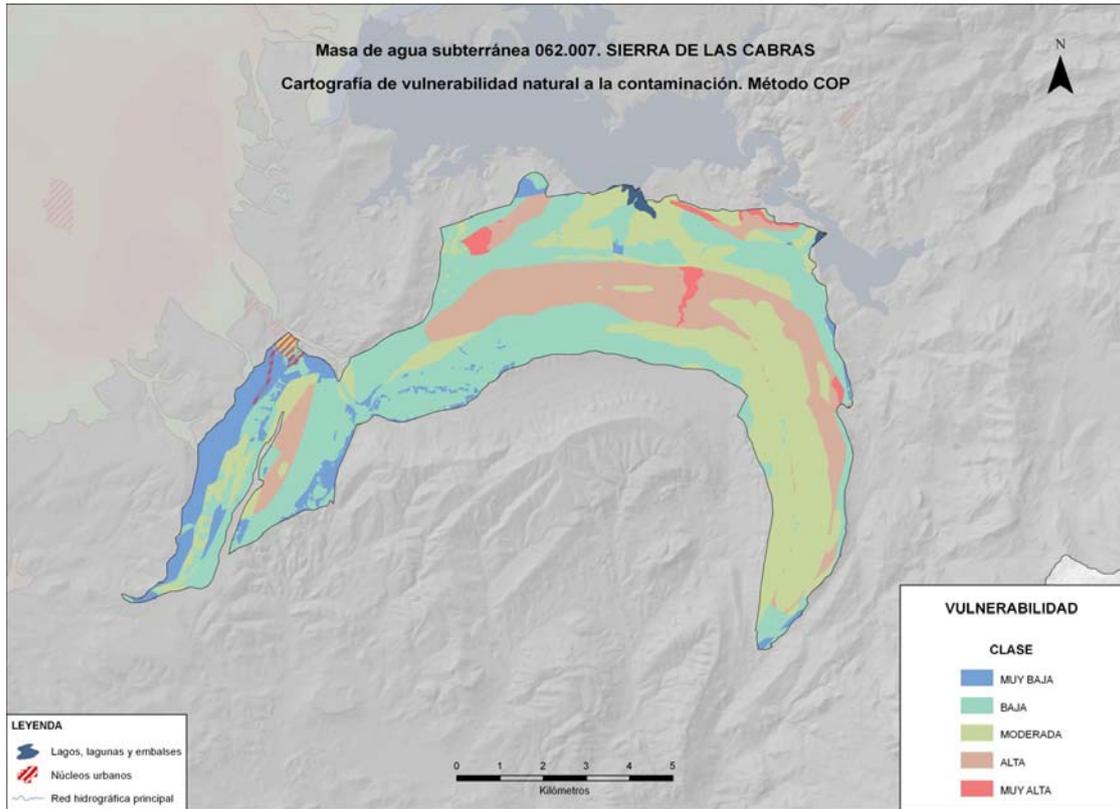
### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	-	-		Contacto mecánico	
Este	-	-		Contacto mecánico	
Sur	-	-		Contacto mecánico	
Oeste	-	-		Contacto mecánico	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA		LITOLOGÍA		EDAD
Sierra de las Cabras	Carbonatado		Dolomías y calizas		Jurásico-Cretácico Inferior
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )		POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN
Sierra de las Cabras	47,44		200		Compleja
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Sierra de las Cabras	Libre	Karstificación	Alta	850-8500 m <sup>2</sup> /día	1%

#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
-	-	-	-	< 5	-
				5-20	-
				20-100	-
				> 100	-
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Regosoles	RcBk (IJCe)		25-50 cm	Aluvial	19,68
Litsoles	ILvE (Bk)		10 cm	Metórica	37,18
Vertisoles	VcBv (BkRcVp)		Indiferenciado	Arcillosa	0,08
Cambisoles	BvVcBk (Rc), BkRcl E		100 cm	Francoarenosa	43,04
Luvisoles	Lk Lc Lg		Variable	Francoarcillosa	0,01
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO COP					
CLASE	RANGO		SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	-		1,09	1,71	
Alta	-		13,13	20,69	
Moderada	-		19,78	31,17	
Baja	-		24,69	38,91	
Muy Baja	-		4,77	7,52	





**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11714	Arroyo Majaceite	
Cuenca del Guadalete	Embalse	20615	Guadalcaçín	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cuenca Atlántica	Zona vulnerable a nitratos	689,99	9,16	14,37
Los Alcornocales	Parques naturales	70,6	0,53	0,83
Los Alcornocales	ZEPA	879,87	23,94	37,54
Los Alcornocales	LIC	880,87	24,94	38,54
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
-	-	-	-	-

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
9,9	2	7,9	25%	4,00	51%	39%	-13%	BUEN ESTADO CUANTITATIVO

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>10</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RN	-	Cloruros	1996-1999	63,50	58,20	B	D	L	-	BUEN ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1996-1999	978,50	732,60	B	D	L	-	
		Nitratos	1996-1999	3,00	1,50	B	D	L	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1996-1999	0,45	0,34	B	D	L	-	

B No se establece VU debido a que la masa de agua subterránea no está identificada como en riesgo

D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina

L No se establece NB a falta de un registro analítico representativo

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

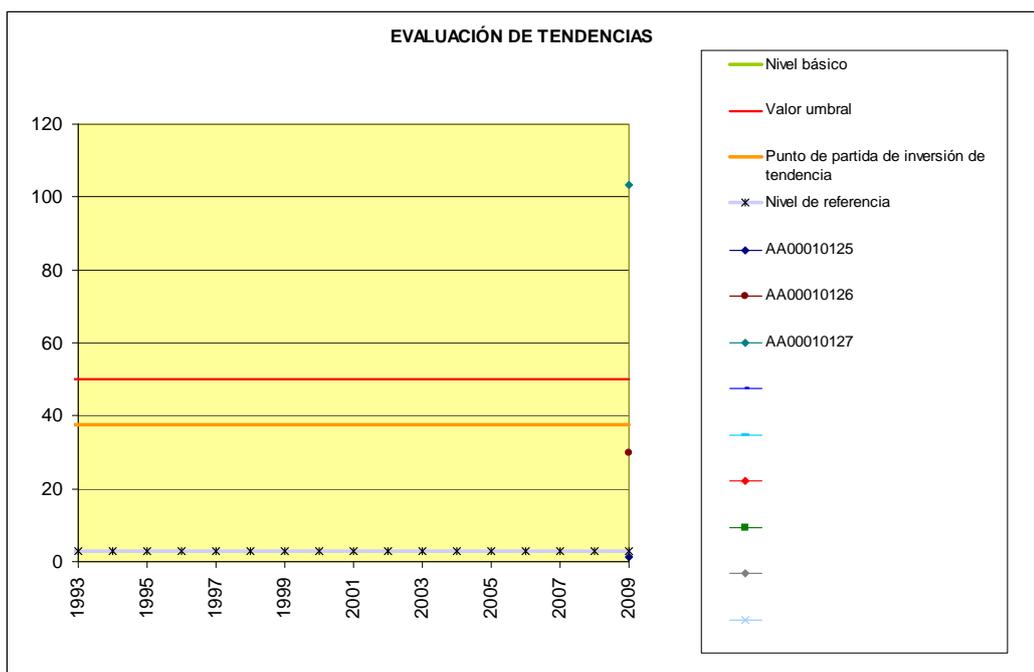
NC Norma de Calidad

NB Nivel Básico

<sup>10</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea 062.007 se identifique como fuera de riesgo.
- Sin embargo, tras el análisis estadístico de los datos registrados en las redes de control operativo y de vigilancia durante el periodo de Planificación Hidrológica 2006/09, se han detectado concentraciones de nitratos (para el año 2009) superiores a la norma de calidad establecida en la Directiva 2006/118/CE. Por este motivo, se ha procedido a evaluar el estado químico de la masa de agua subterránea, en relación con este indicador.
- **Nitratos:** en la masa 062.007 se han identificado 3 estaciones con análisis de nitratos, con un total de 3 muestras correspondientes al año 2009; una por estación. Debido a la insuficiencia de datos, no ha sido posible la determinación de tendencias en esta masa. En el siguiente gráfico se representan los datos de las 3 estaciones:



- El valor umbral considerado para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral).

A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control identificado en la masa, con respecto a la concentración de nitratos:

- De los 3 puntos de control, 2 de ellos (AA00010125 y AA00010126) presentan valores de 1,3 y 29,8 mg/l respectivamente, por lo que son inferiores al punto de partida de inversión de tendencias (37,5 mg/l).
- Por el contrario, el punto AA00010127 se encuentra en una situación más crítica, con un valor de nitratos de 103 mg/l.

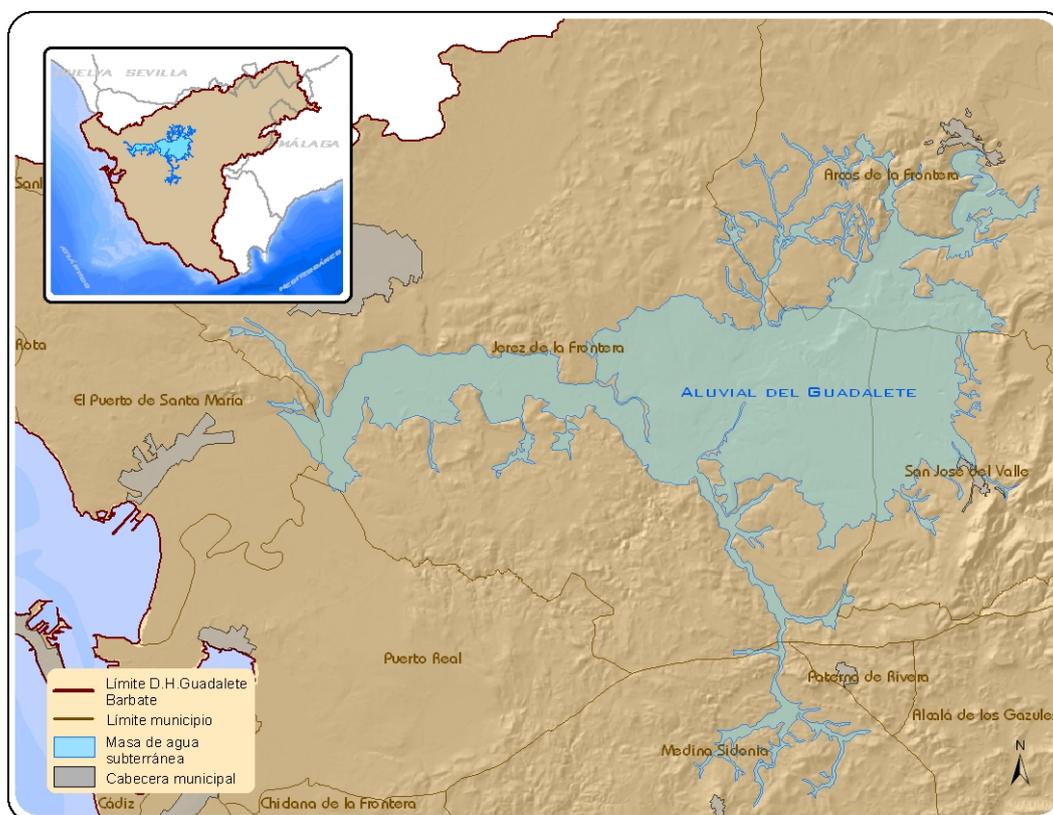
## 9) USOS DEL AGUA

USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	33,87	0,53
	Industriales y Comerciales	-	-
	Transportes	-	-
	Explotación y vertidos	26,54	0,42
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	-	-
	Secano	1.429,01	22,42
	Mixto	-	-
BOSQUES	Frondosas	-	-
	Coníferas	-	-
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	420,45	6,59
	Matorral Esclerófilo	956,66	15,00
	Matorral Boscoso de Transición	2.602,71	40,82
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	28,68	0,45
	Zonas Húmedas	-	-

## 062.008 ALUVIAL DEL GUADALETE

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se sitúa en la provincia de Cádiz, ocupando los márgenes de los ríos Guadalete y Majaceite, así como de sus afluentes más importantes. Se extiende desde el embalse del Guadalcaçín, Arcos de la Frontera, San José del Valle, Medina Sidonia y Jédula hasta Jerez de la Frontera.	3.090	Río principal: Guadalete	238577,4	4059266,1	516,82	225,28	235,46	0,01



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cuencas Cenozoicas						
Origen	Autóctono					
Naturaleza	Aluvial					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
24-25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	80,31	30
17-20	Arenas, calizas, arc., y cong.	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	0,62	25
22-19	Calcarenitas, arenas, limos y cong.	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	11,81	25
18	Margas, areniscas y arenas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	0,35	75
12-15	Areniscas, margas, calizas y calc.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,85	190
11	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	1,1	200
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	2,26	50
10	Calizas, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	0,96	50
6-7	Calizas, margas y areniscas	Mesoz.-Cenoz.	Cretácico-Paleóg.	Senonense-Paleoc.	1,72	10
2-4	Dolomías, calizas, margas y arcillas	Mesozoico	Triásico-Jurásico	Triásico-Jurás. Med.	0,02	10



### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	Impermeable	Nulo		Discordancia	
Este	Potencial constante	Entrada		Discordancia	
Sur	Impermeable	Nulo		Discordancia	
Oeste	Impermeable	Salida		Discordancia	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLÓGÍA		EDAD	
Aluvial del Guadalete	Detrítico	Arcillas, limos, arenas y gravas		Plioceno-Plio-cuatern.- Cuaternario	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Aluvial del Guadalete	216,79	60		Tabular	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Aluvial del Guadalete	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	100 m <sup>2</sup> /día	2-5%



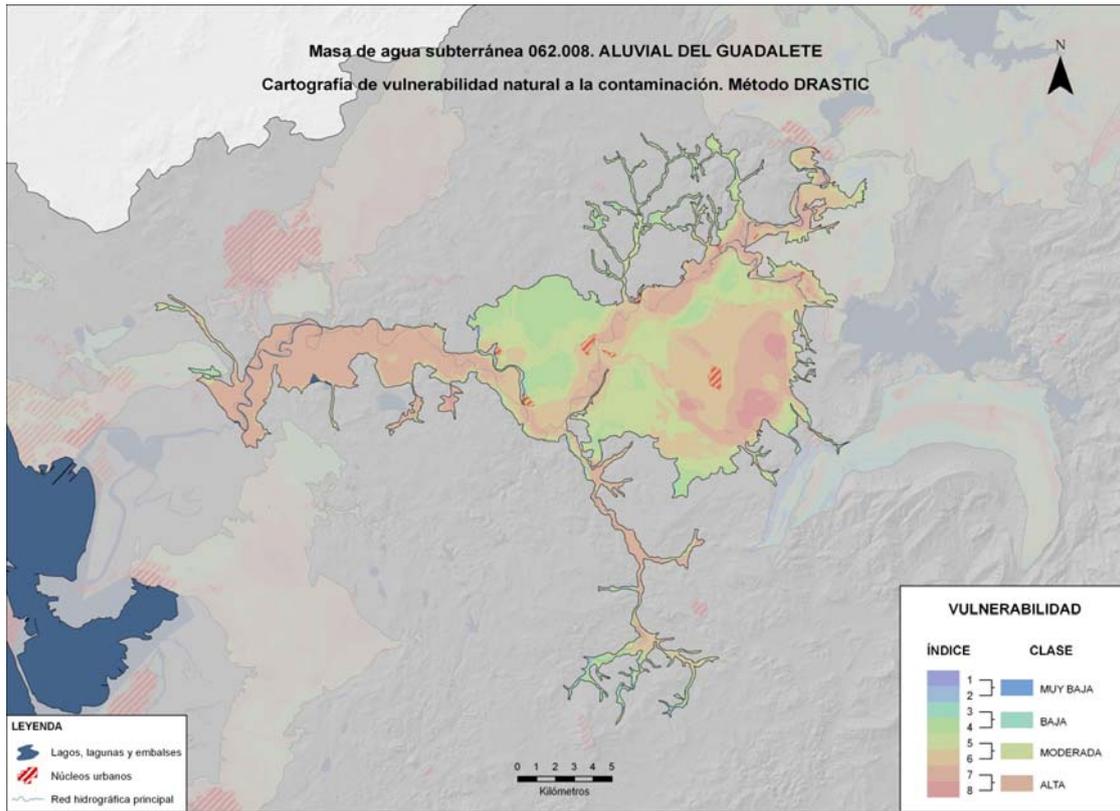
Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1994-1995	121,81	12,25	0,00	< 5	33,81
				5-20	42,14
				20-100	24,05
				> 100	0,01
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Fluvisoles	Jc		25-50 cm	Aluvial	32,18
Regosoles	RcBk (IjC)		Indiferenciado	Mineral	7,9
Litsoles	ILcE (Bk)		10 cm	Metórica	0,47
Vertisoles	VcBv (BkRcVp), VpVc, VpERc		Indiferenciado	Arcillosa	6,27
Cambisoles	BvVcBk (Rc), BvRcVc (Bk), BkRc (IjCv), BkRcl E, BeLcl (Bd,U)		100 cm	Francoarenosa	6,32
Luvisoles	LkBkLc (Rc), Lk Lc Lg		Variable	Francoarcillosa	46,87
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO DRÁSTIC					
CLASE	RANGO	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )		SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	9-10	0,00		0,00	
Alta	7-8	73,56		32,81	
Moderada	5-6	112,83		50,33	
Baja	3-4	36,13		16,11	
Muy Baja	1-2	1,68		0,75	



**Unión Europea**

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11651	Arroyo Salado de Espera	
Cuenca del Guadalete	Río	11654	Arroyo de Santiago	
Cuenca del Guadalete	Río	11655	Arroyo de los Caharcos	
Cuenca del Guadalete	Río	11657	Arroyo de Cabañas	
Cuenca del Guadalete	Río	11658	Arroyo Hondo	
Cuenca del Guadalete	Río	11659	Arroyo Salado	
Cuenca del Guadalete	Río	11714	Arroyo Majaceite	
Cuenca del Guadalete	Río	11904	Río Guadalete	
Cuenca del Guadalete	Lago	20366	Laguna de Medina	
Cuenca del Guadalete	Aguas de Transición	520011/12/13	Estuario del Guadalete	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cuenca Atlántica	Zona vulnerable a nitratos	896,85	171,37	76,07
Laguna de Medina	Reservas naturales	1,51	0,04	0,02
Laguna de Medina	ZEPA	3,55	0,62	0,28
Laguna de Medina	LIC	3,55	0,62	0,28
Río Guadalete	LIC	0,32	0,25	0,11
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Laguna de Medina	Agencia Andaluza del Agua	1,12	0,01	0,01
Laguna de las Quinientas	Agencia Andaluza del Agua	0,16	0,15	0,07
Lagunas de Cádiz	-	3,82	0,62	0,28

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
27,3	7,3	21,8	33%		-			No se dispone de datos suficientes para su determinación

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>11</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	Valor Umbral (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad /VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RS	Difusa y puntual	Cloruros	1982-1984	A	318,56	J	D	319,10	-	BUEN ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1982-1984	A	1.612,33	E	D	1.674,91	2500 (VC)	
		Nitratos	1982-1984	A	37,00	H	D	31,80	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1982-1984	A	2,39	J	D	1,61	-	

<sup>11</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

- A No se establece NR a falta de un número de registros analíticos representativo
- D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina
- E No se establece VU porque no se dispone de NR
- H No requiere el establecimiento del VU ya que le aplica una norma de calidad específica (Anejo I de 2006/118/CE)
- J No se establece VU porque no es un parámetro indicador de contaminación difusa ni contaminación puntual

VC Valor Criterio

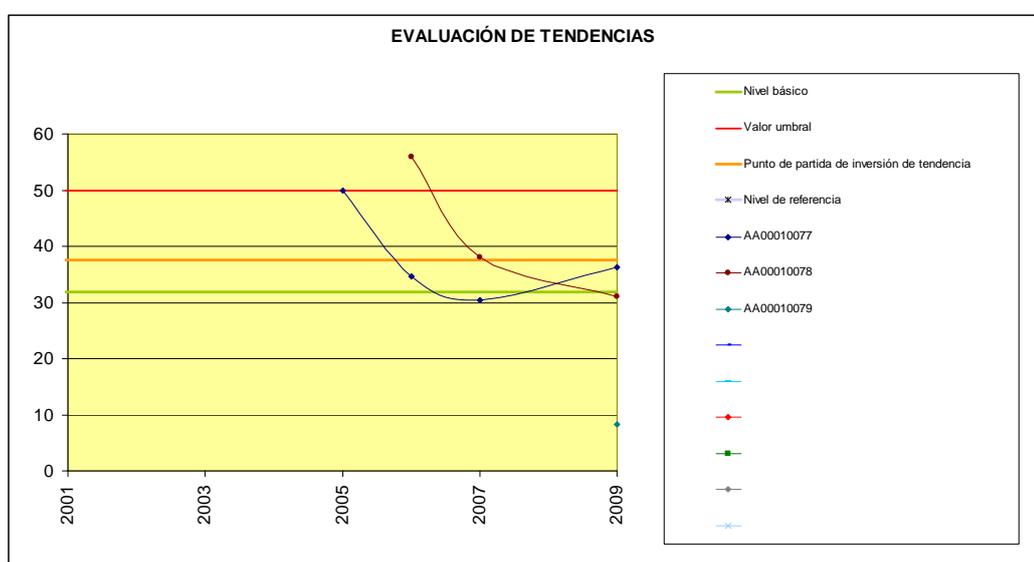
VU Valor Umbral

NC Norma de Calidad

NB Nivel Básico

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES

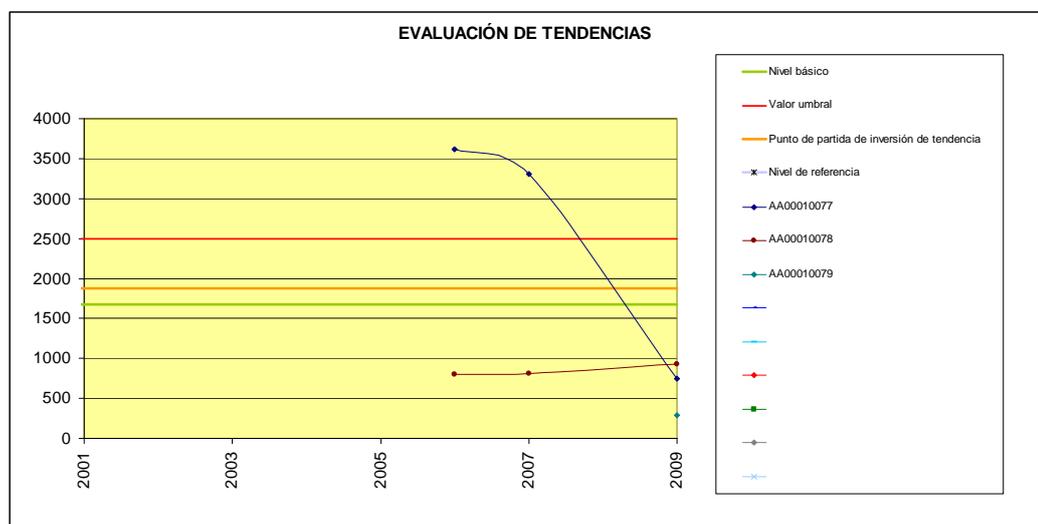
- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la demarcación hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea presenta *riesgo* por contaminación puntual y difusa.
- **Nitratos:** en la masa de agua subterránea 062.008 se localizan 3 estaciones de control con análisis de nitratos, y los datos más antiguos disponibles son los relativos al año 2005. Por lo tanto, la determinación de tendencias en esta masa presenta un grado de fiabilidad bajo. En el siguiente gráfico se representan los datos de las 3 estaciones:



- El valor umbral considerado para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral).
- El nivel básico corresponde a 31,80 mg/l, por lo que la masa ha sido clasificada como en buen estado químico, aunque se recomienda su seguimiento, por la proximidad de este valor al punto de inversión de tendencias. A falta de un registro analítico representativo, no ha sido posible el establecimiento de nivel de referencia para este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración nitratos:
  - **AA00010077:** localizado al oeste de la masa, presenta disponibilidad de datos durante los años 2005 y 2009, con valores que oscilan entre 30 y 50 mg/l. La última muestra disponible (2009) presenta un valor de 36 mg/l. La línea de regresión de la curva indica, a rasgos generales, un

descenso prolongado, desde los 50 mg/l en 2005 (alcanzando el valor umbral) hasta los 30 mg/l en 2007. Sin embargo, en las 2 últimas medidas se ha registrado un ascenso de la concentración de 30 a 36 mg/l.

- **AA00010078:** localizado al este de la masa, presenta disponibilidad de datos durante los años 2006 y 2009, con promedios anuales que oscilan entre 56 mg/l (año 2006, por encima del valor umbral) y 31 mg/l (2009). La línea de regresión de la curva indica, por tanto, un descenso de la concentración de nitratos en el intervalo de tiempo registrado. Tras el análisis de los datos se observa que la concentración de nitratos desciende hasta estar por debajo del punto de partida de inversión de tendencias, por lo que no se prevé un riesgo actual de alcanzar concentraciones mayores.
  - **AA00010079:** localizado al este de la masa, muy próximo al punto anterior, tan sólo presenta disponibilidad de datos para el año 2009, con un promedio anual de 31 mg/l. La determinación de tendencias para esta estación, por tanto, no ha podido realizarse. Destacar, no obstante, que, a la vista del análisis correspondiente al año 2009, no se prevé, a priori, un riesgo inminente de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia (37,5 mg/l).
- **Conductividad eléctrica:** en la masa 062.008 se han identificado 3 estaciones con análisis de conductividad eléctrica, y los datos más antiguos disponibles son los relativos al año 2006. Por lo tanto, la determinación de tendencias para esta masa de agua presenta una fiabilidad bastante baja. En el siguiente gráfico se representan los datos de las 3 estaciones:



- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 2.500 µS/cm, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 1.875 µS/cm (75 % del valor umbral). El nivel básico se sitúa en 1.675 µS/cm, muy próximo al punto de partida de inversión de tendencias. A falta de un registro analítico representativo, no ha sido posible el establecimiento de nivel de referencia para este parámetro.

- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la masa de agua subterránea con respecto a la conductividad eléctrica:
  - *AA00010077*: localizado al oeste de la masa, presenta disponibilidad de datos entre los años 2006 y 2009, con valores entre 3.613  $\mu\text{S/cm}$  y 752  $\mu\text{S/cm}$  respectivamente. La línea de regresión de la curva indica, por tanto, un notable descenso a lo largo del tiempo. Los promedios de los años 2006 y 2007 reflejan valores muy superiores al valor umbral, pero el dato más reciente (2009) cataloga la estación como fuera de peligro y sin riesgo de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia (1.875  $\mu\text{S/cm}$ ).
  - *AA00010078*: localizado al este de la masa, presenta disponibilidad de datos entre los años 2006 y 2009, con promedios anuales que oscilan entre 797 y 924  $\mu\text{S/cm}$ , este último correspondiente al dato más reciente (2009). La línea de regresión de la curva indica un leve ascenso de la conductividad a lo largo del tiempo, presentando una leve tendencia positiva. Si esta tendencia se mantiene en el futuro, podría alcanzarse el punto de partida de inversión de tendencia (1.875  $\mu\text{S/cm}$ ).
  - *AA00010079*: localizado al este de la masa, muy próximo al punto anterior, tan sólo presenta registro de datos para el año 2009, con un promedio anual de 287  $\mu\text{S/cm}$ . La determinación de tendencias para esta estación, por tanto, no se ha realizado. Cabe decir, no obstante, que, a la vista del análisis disponible no se prevé, a priori, un riesgo inminente de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia (1.875  $\mu\text{S/cm}$ ).

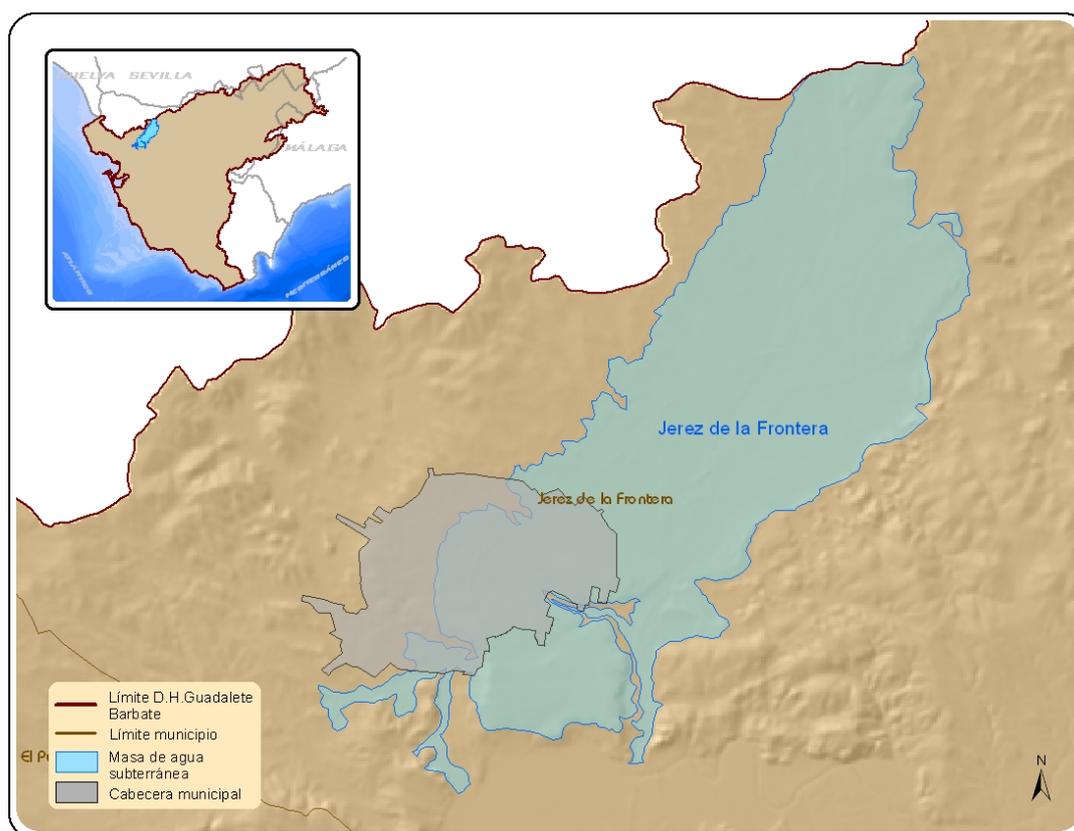
## 9) USOS DEL SUELO

USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	174,97	0,78
	Industriales y Comerciales	35,14	0,16
	Transportes	39,72	0,18
	Explotación y vertidos	190,48	0,84
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	10.507,03	46,63
	Secano	8.239,31	36,58
	Mixto	128,67	0,57
BOSQUES	Fronosas	931,50	4,13
	Coníferas	230,45	1,02
	Mixtos	419,97	1,86
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	907,78	4,03
	Matorral Esclerófilo	411,82	1,83
	Matorral Boscoso de Transición	277,41	1,23
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	33,46	0,16
	Zonas Húmedas	-	-

## 062.009 JEREZ DE LA FRONTERA

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se sitúa en la provincia de Cádiz, al este-noreste de la población de Jerez de la Frontera.	199.597	Río principal: Guadalete	225638,5	4068116,6	90,05	75,75	74,45	2,78



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cuencas Cenozoicas						
Origen	Autóctono					
Naturaleza	Aluvial					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLÓGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	26,33	5
24	Gravas, arenas, arcillas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	13,44	10
20	Arenas, calizas, arc., y cong.	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	20,35	5
22	Conglomerados, arenas, limos.	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	37,62	50
18	Margas, areniscas y arenas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	0,15	75
15	Margas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,89	60
12	Areniscas, cilíceas y margas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,53	50
11	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,01	200
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	0,68	50



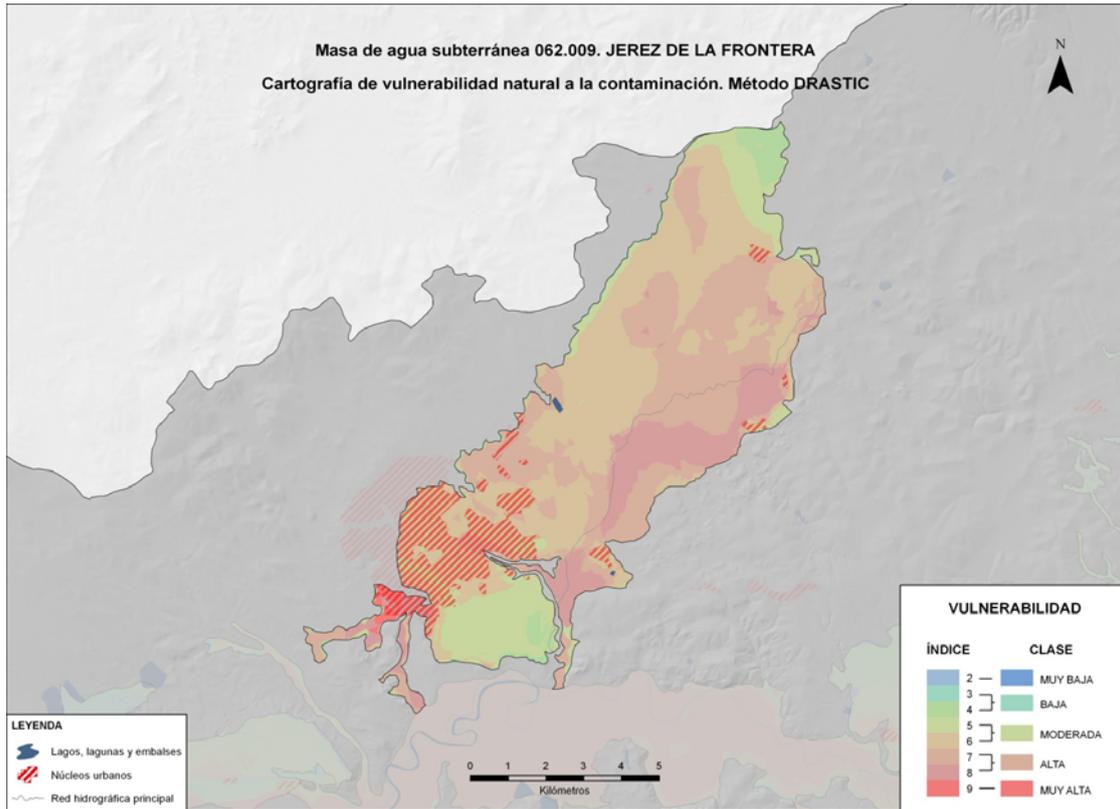
### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	Flujo constante	Entrada		Divisoria de cuenca	
Este	Impermeable	Entrada		Discordancia	
Sur	Impermeable	Entrada		Discordancia	
Oeste	Impermeable	Salida		Discordancia	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLOGÍA		EDAD	
Jerez de la Frontera	Detrítico	Arenas, areniscas y limos		Plioceno-Plio-cuatern.-Cuaternario	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Jerez de la Frontera	74,56	200		Tabular	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Jerez de la Frontera	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	10-100 m <sup>2</sup> /día	4-5%



#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1990-2000	41,85	8,15	0,00	< 5	36,96
				5-20	53,58
				20-100	9,45
				> 100	0
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Fluvisoles	Jc		15-50 cm	Aluvial	20,13
Regosoles	RcBk (IjCE)		Indiferenciado	Mineral	1,34
Vertisoles	VpERc		Indiferenciado	Arcillosa	1,71
Cambisoles	BvRcVc (Bk)		100 cm	Francoarenosa	12,18
Luvisoles	LkLcLg		Variable	Francoarcillosa	47,69
Planosoles	WeLgLeLp		125 cm	Eluvial	16,96
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO DRASTIC					
CLASE	RANGO	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )		SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	9-10	0,46		0,61	
Alta	7-8	31,98		42,16	
Moderada	5-6	40,69		53,65	
Baja	3-4	2,71		3,57	
Muy Baja	1-2	0,00		0,01	



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11654	Arroyo de Santiago	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cuenca Atlántica	Zona vulnerable a nitratos	896,85	68,85	90,88
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
-	-	-	-	-

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
9,3	1,2	7,4	16%	8,00	51%	68%	17%	BUEN ESTADO CUANTITATIVO

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>12</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RS	Difusa y puntual	Cloruros	1993-1997	221,00	185,22	J	D	481,99	-	MAL ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1993-1997	1.549,00	1.289,67	1549-2500	D	2.682,21	2500 (VU)	
		Nitratos	1993-1997	10,00	107,56	H	D	146,57	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1993-1997	4,41	2,27	J	D	2,75	-	

D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina

H No requiere el establecimiento del VU ya que le aplica una norma de calidad específica (Anejo I de 2006/118/CE)

J No se establece VU porque no es un parámetro indicador de contaminación difusa ni contaminación puntual

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

NC Norma de Calidad

NB Nivel Básico

<sup>12</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.



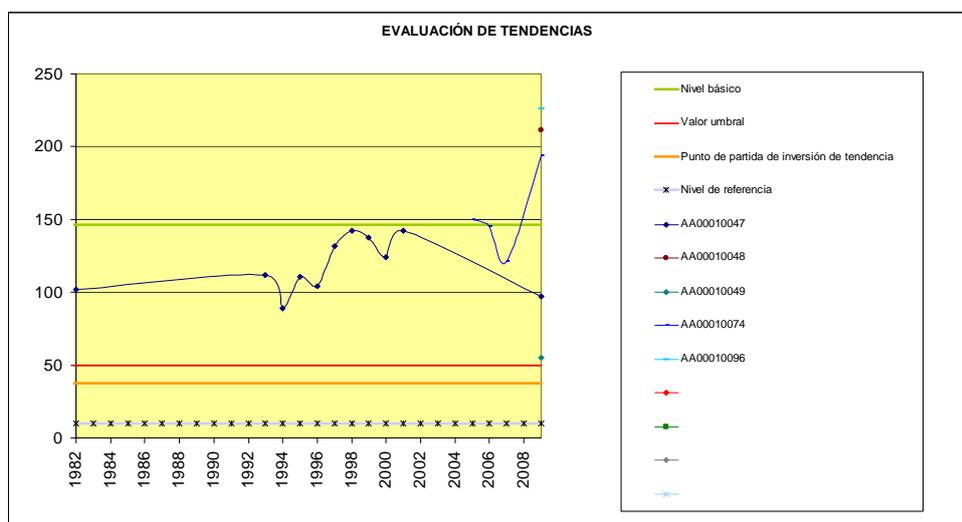
Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



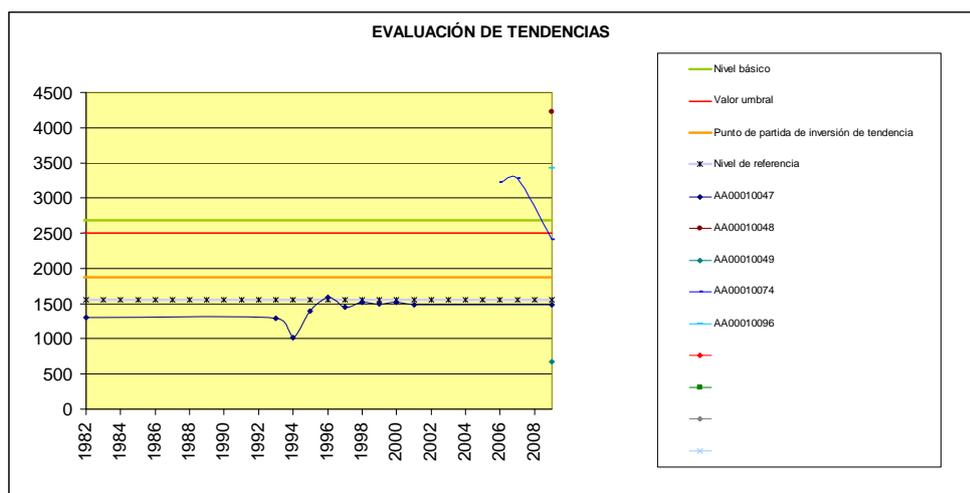
## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea se encuentra *en riesgo* por contaminación puntual y difusa. En función de la disponibilidad de datos hidroquímicos se ha procedido a la evaluación del estado químico, en base a los dos parámetros considerados como indicadores de contaminación difusa: conductividad eléctrica y nitratos.
- **Nitratos:** de las 5 estaciones identificadas en la red de seguimiento, tan sólo una de ellas dispone de datos históricos previos al establecimiento de la red, por lo que la determinación de tendencias se ha basado en los datos registrados en esta estación. El siguiente gráfico reúne los datos correspondientes para los 5 puntos de control de la masa:



- El valor umbral considerado para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral).
- El nivel básico corresponde a 146,5 mg/l, valor que triplica al valor umbral, por lo que la masa ha sido clasificada como en mal estado químico.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración de nitratos:

- **AA00010047:** localizado al oeste de la masa, presenta disponibilidad de datos entre los años 1982 y 2009, con valores que oscilan entre 89 y 142 mg/l. Durante el último año en el que se dispone de registro (2009), presenta un valor de 97 mg/l. Tanto los datos históricos como los actuales, muestran promedios anuales muy superiores al valor umbral. Asimismo, aunque los registros más recientes indican un descenso respecto a años anteriores, la línea de regresión de la curva indica un ascenso a lo largo del tiempo.
  - De los 4 puntos de control restantes (**AA00010048**, **AA00010049**, **AA00010074** y **AA00010096**), no existen registros suficientes para la realización de la evaluación de tendencias. No obstante, destacar que todos ellos presentan promedios anuales por encima del valor umbral; uno de los puntos de control (**AA00010049**) apenas supera el valor umbral, pero el resto alcanzan promedios actuales entre 194 y 226 mg/l.
- **Conductividad eléctrica:** de las 5 estaciones de la red de seguimiento, tan sólo una de ellas dispone de datos históricos previos al establecimiento de la red, por lo que la determinación de tendencias se ha basado principalmente en esta estación. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados para los 5 puntos de control de la masa:



- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 2.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 1.875  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (75 % del valor umbral).
- El nivel básico presenta un valor de 2.682  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , motivo por el cual la masa se ha clasificado en mal estado químico respecto a este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la conductividad eléctrica:

- *AA00010047*: localizado al este de la masa, presenta disponibilidad de datos desde el año 1982 hasta 2009, con valores que oscilan entre 1.014 y 1.593  $\mu\text{S/cm}$ . Durante el último año en el que se dispone de registro (2009), presenta un valor de 1.480  $\mu\text{S/cm}$ . La línea de regresión de la curva indica, a rasgos generales, un ascenso de la conductividad a lo largo del tiempo, presentando una tendencia creciente. No obstante, se ha observado que las mayores oscilaciones se registran entre los años 1994 y 1996, presentando a partir de este momento una mayor estabilidad. Basándonos en la línea de tendencia entre los años 1998 y 2009, no se prevé un incremento notable de la concentración en un futuro próximo.
- De los 4 puntos de control restantes (*AA00010048*, *AA00010049*, *AA00010074* y *AA00010096*), no existen registros suficientes para la realización de la evaluación de tendencias. No obstante, destacar que 3 de los 4 puntos presentan promedios anuales por encima del punto de partida de inversión de tendencia (por lo que resulta imprescindible adoptar las medidas necesarias para reducir estos niveles de conductividad), siendo el punto de control *AA00010049* el único que presenta valores inferiores.



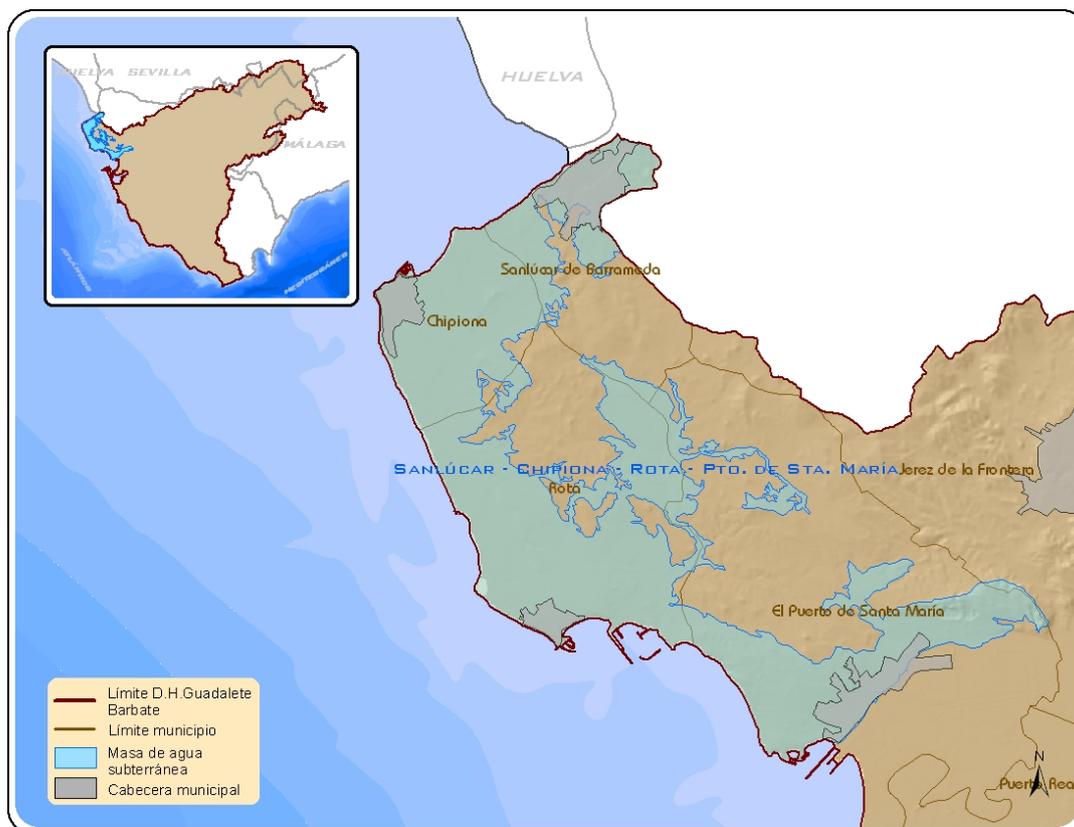
## 9) USOS DEL SUELO

USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	992,67	13,11
	Industriales y Comerciales	202,07	2,67
	Transportes	339,15	4,48
	Explotación y vertidos	55,36	0,73
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	3.235,89	42,72
	Secano	918,54	12,12
	Mixto	1.563,55	20,64
BOSQUES	Frondosas	-	-
	Coníferas	-	-
	Mixtos	4,24	0,05
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	157,11	2,07
	Matorral Esclerófilo	99,85	1,32
	Matorral Boscoso de Transición	-	-
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	6,92	0,09
	Zonas Húmedas	-	-

## 062.010 SANLÚCAR-ROTA-CHIPIONA-PUERTO DE SANTA MARÍA

### 1) IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se localiza al noroeste de la provincia de Cádiz, entre las poblaciones de Sanlúcar de Barrameda, Chipiona, Rota y Puerto de Santa María.	194.838	Río principal: Guadalete, Salado.	202216,7	4064179,3	254,33	152,16	123,40	0,00



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cuencas Cenozoicas						
Origen	Autóctono					
Naturaleza	Mixto (marino, fluvio-marino y continental eólico)					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
26	Limos y arcillas con sales	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	21,95	5
24-25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	17,88	5
20	Arenas, calizas, arc., y cong.	Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	26,39	5
22	Conglomerados, arenas, limos.	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	23,59	15
19	Calcarenitas, gravas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	4,05	25
18	Margas, areniscas y arenas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	2,3	75
12	Areniscas, cilíceas y margas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	2,2	25
11	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,01	200
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	1,42	25
10	Calizas, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	0,21	25

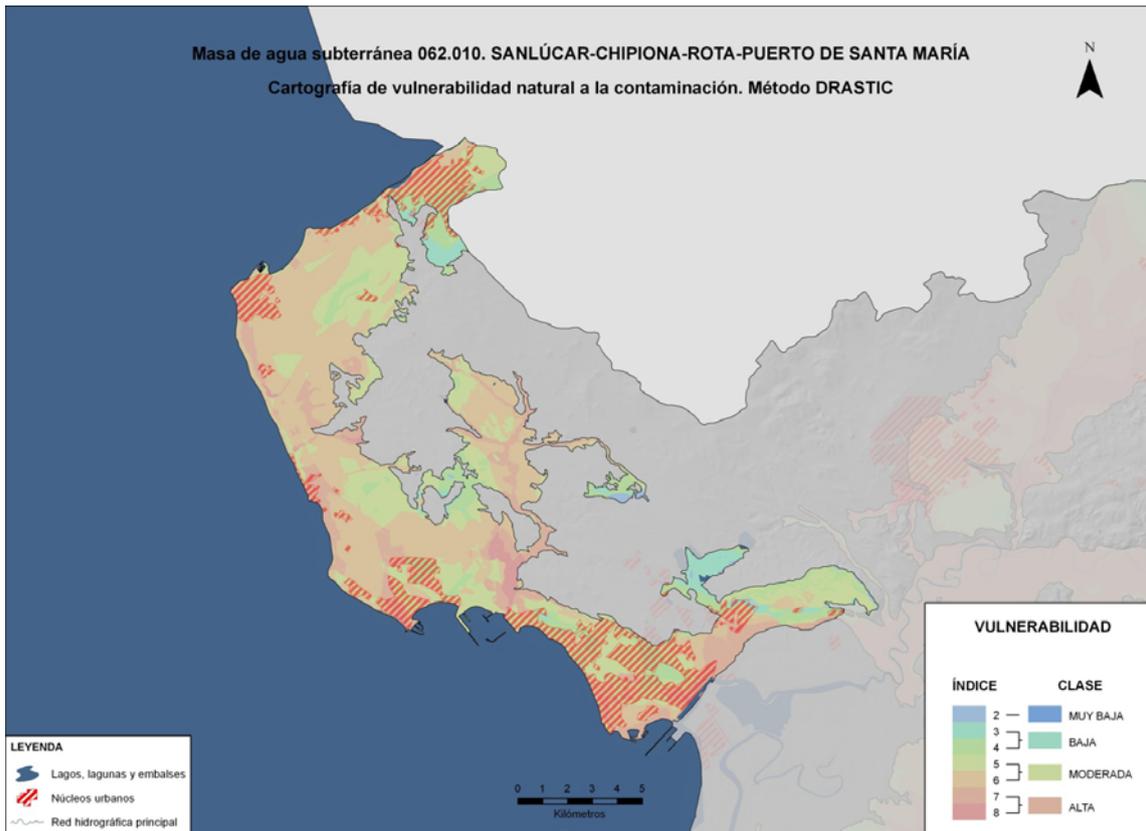
### 3) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	Impermeable	Entrada		Discordancia	
Este	Impermeable	Entrada		Discordancia	
Sur	Potencial constante	Salida		Mar	
Oeste	Potencial constante	Salida		Mar	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLÓGÍA		EDAD	
Sanlúcar-Chipiona-Rota	Detrítico	Arenas, areniscas y limos		Plioceno-Cuaternario	
Puerto de Santa María	Detrítico	Arenas, areniscas, calcarenitas y arcillas.		Mioceno Superior-Cuaternario	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Sanlúcar-Chipiona-Rota	111,31	30		Tabular	
Puerto de Santa María	30,76	30		Tabular	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Sanlúcar-Chipiona-Rota	Libre	Intergranular	Baja-Muy Alta	100-1000 m <sup>2</sup> /día	2-5%
Puerto de Santa María	Libre	Intergranular	Baja-Muy Alta	100-1000 m <sup>2</sup> /día	5%



#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1994-2001	111,93	10,37	0,00	< 5	34,43
				5-20	52,53
				20-100	13,04
				> 100	0,01
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Fluvisoles	Jc		25-50 cm	Aluvial	0,1
Regosoles	RcBk (IJC)		Indiferenciado	Mineral	2,5
Litosoles	ILcE (Bk)		10 cm	Meteórica	2,7
Arenosoles	QaBhGd		50-100 cm	Arenosa	29,86
Vertisoles	VpVc, VpERc, VcBv (BkRcVp)		Indiferenciado	Arcillosa	12,01
Cambisoles	BvRcVc (Bk)		100 cm	Francoarenosa	2,71
Luvisoles	LkLcLg, Lc (Bkl), LcR		Variable	Francoarcillosa	39
Planosoles	WmVpHc (U)		125 cm	Eluvial	11,11
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO DRASTIC					
CLASE	RANGO		SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	9-10		0,00	0,00	
Alta	7-8		22,23	14,49	
Moderada	5-6		107,78	70,27	
Baja	3-4		22,72	14,81	
Muy Baja	1-2		0,65	0,43	



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11922	Arroyo del Gallo	
Cuenca del Guadalete	Aguas de transición	520010	Estuario del Guadalete	
Cuenca del Guadalete	Aguas costeras	520000	Rota - Vistahermosa	
Cuenca del Guadalete	Aguas costeras	520001	Puerto de Santa María	
Cuenca del Guadalete	Aguas costeras	520017	Chipiona-Rota	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cuenca Atlántica	Zona vulnerable a nitratos	896,85	100,61	66,12
Corrales de Rota	Monumento natural	0,01	0,01	0,01
Dunas de San Antón	Parques periurbanos	0,85	0,85	0,56
Doñana	ZEPA	0,14	0,14	0,09
Complejo Puerto Santa María	ZEPA	2,61	1,08	0,71
Bajo Guadalquivir	LIC	0,56	0,56	0,37
Doñana	LIC	0,14	0,14	0,09
Complejo Puerto Santa María	LIC	2,61	1,08	0,71
Cvs. De Mujer y Colmenas	LIC	0,48	0,48	0,31
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Laguna Chica	Agencia Andaluza del Agua	0,13	0,01	0,01
Laguna Juncosa	Agencia Andaluza del Agua	0,08	0,08	0,05
Bahía de Cádiz	Agencia Andaluza del Agua	105,22	0,01	0,01
Doñana	Ramsar	0,01	0,01	0,01



## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
17	1,1	11,9	9%	7,00	63%	79%	16%	BUEN ESTADO CUANTITATIVO

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>13</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RS	Difusa, puntual e intrusión	Cloruros	1981-1984	K	795,15	E	E	987,55	250 (VC)	MAL ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1981-1984	K	3.258,51	E	E	3.796,73	2500 (VC)	
		Nitratos	1981-1984	10,00	62,74	H	G	179,16	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1981-1984	K	5,71	E	E	5,90	-	

E No se establece VU porque no se dispone de NR

G No se establece VU porque no es un parámetro indicador de contaminación por intrusión

H No requiere el establecimiento del VU ya que le aplica una norma de calidad específica (Anejo I de 2006/118/CE)

K No se establece NR ya que no se dispone de un registro histórico representativo del estado original de la masa de agua subterránea (sin procesos de intrusión)

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

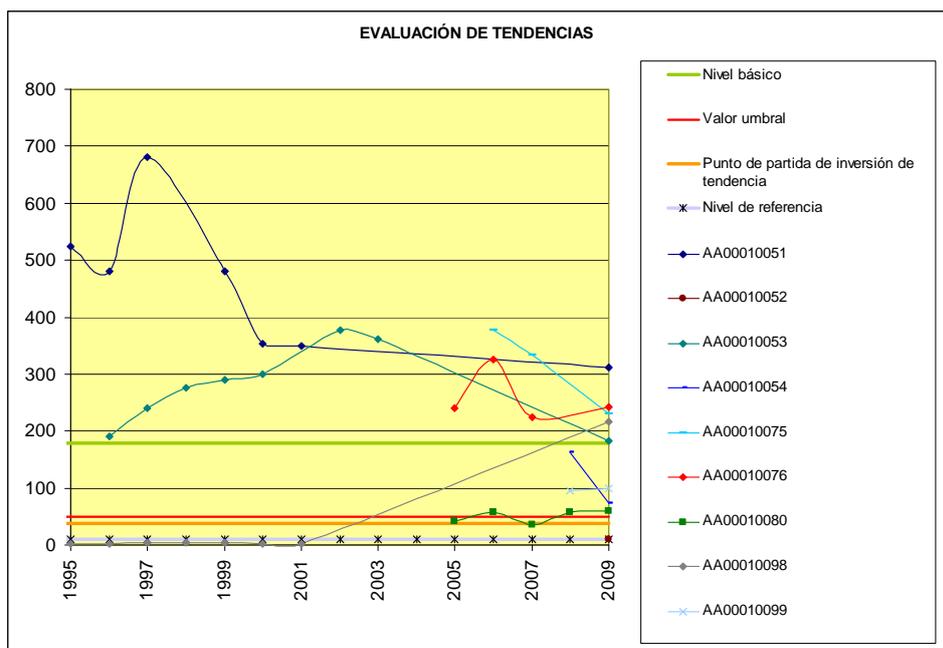
NC Norma de Calidad

NB Nivel Básico

<sup>13</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea se encuentra *en riesgo* por contaminación puntual y difusa, así como por intrusión marina. En función de la disponibilidad de datos hidroquímicos se ha procedido a la evaluación del estado químico, en base a los dos parámetros considerados como indicadores de contaminación difusa: conductividad eléctrica y nitratos, y en base a la concentración del anión cloruro y relación iónica cloruros/bicarbonatos, como indicadores de la intrusión.
- Para ello, se han establecido niveles de referencia para los parámetros indicadores considerados para la identificación del riesgo por contaminación difusa, y riesgo por intrusión (conductividad, concentración del anión cloruro y relación iónica cloruros/bicarbonatos). Sin embargo, tras el análisis estadístico de los datos, los indicadores considerados para la identificación del riesgo por intrusión han sido descartados, debido a la escasez de datos históricos no afectados por intrusión registrados en las estaciones de seguimiento. De este modo, para la evaluación del estado químico, al no disponer de niveles de referencia para dichos parámetros, se han cotejado los niveles básicos estimados según el Valor Criterio (VC) relativo a criterios de uso (utilizado para el establecimiento de valores umbral), según dispone el RD 140/03.
- Se ha comprobado que los 6 puntos de control que superan el valor criterio de cloruros y conductividad se localizan próximos a la costa, mientras que los 3 puntos que no lo superan se localizan en zonas del interior. Por tanto, se recomienda realizar un análisis sectorizado, destinando un mayor porcentaje de recursos a la zona costera.
- **Nitratos:** se ha analizado el contenido en nitratos en 9 estaciones de la red de seguimiento, de las cuales sólo se disponen de datos históricos previos a 2005 en 3 de ellas. Por lo tanto, la determinación de tendencias se ha basado principalmente en estas estaciones. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 9 puntos de control de la masa:

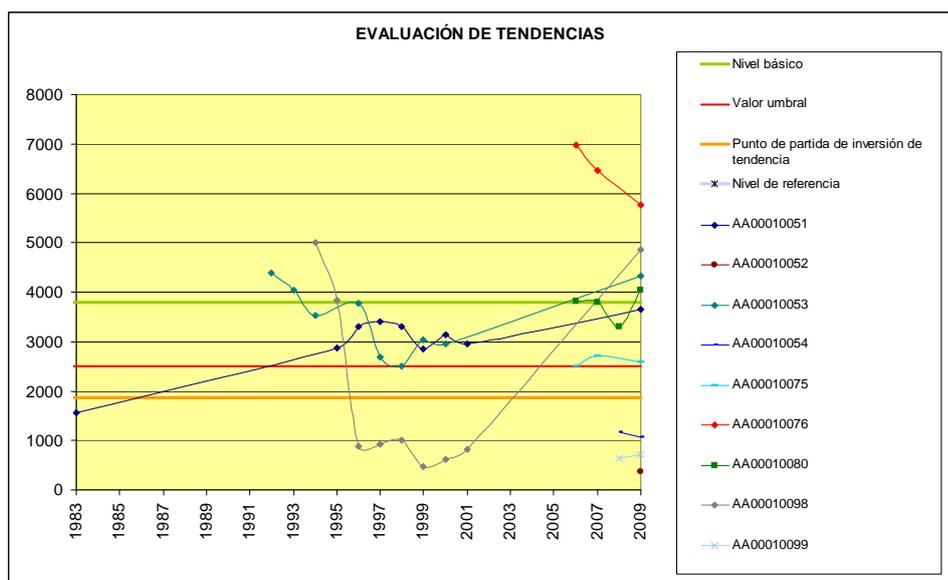


- El valor umbral considerado para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral).
- El nivel básico corresponde a 179 mg/l, superando en más de tres veces al valor umbral, por lo que la masa ha sido clasificada en mal estado químico respecto a este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración de nitratos:
  - **AA00010051:** localizado al norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1995 y 2009, con valores que oscilan entre 680 y 312 mg/l; éste último correspondiente al promedio anual más reciente (2009). Tanto los datos históricos como los actuales, muestran promedios anuales muy superiores al valor umbral. Aunque los registros más recientes indican un descenso respecto a años anteriores y la línea de regresión de la curva indica un descenso a lo largo del tiempo, es necesario un descenso de la concentración de nitratos más acusado ya que, de lo contrario, seguiría presentando riesgo en un futuro.
  - **AA00010053:** localizado hacia el centro de la masa y muy próximo a la costa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1996 y 2009, con valores que oscilan entre 377 y 182 mg/l; éste último correspondiente al promedio anual más reciente (2009). Tanto los datos históricos como los actuales, muestran promedios anuales muy superiores al valor umbral. A la

vista de los resultados obtenidos, se podrían diferenciar 2 líneas de tendencia: una ascendente, para el periodo 1996 y 2002, con valores que oscilan entre 190 hasta 377 mg/l, y otra descendente, desde 2002 hasta la actualidad, con valores que oscilan entre 377 y 182 mg/l, registrados en 2009. Se deduce, a priori, que la concentración de nitratos actualmente tiende a disminuir, pero sería recomendable acelerar este proceso hasta hacer descender los valores por debajo del punto partida de inversión de tendencias (37,5 mg/l).

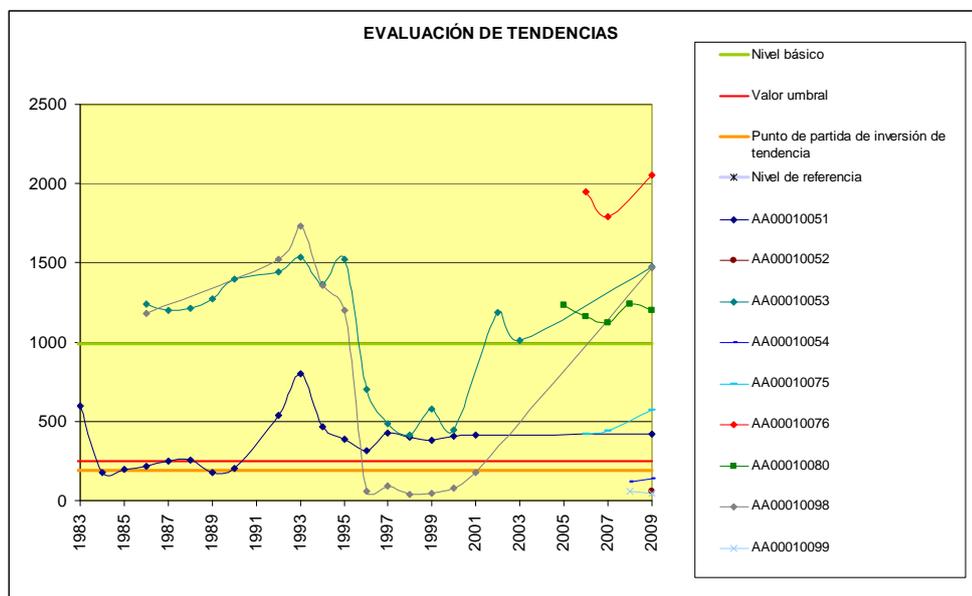
- AA00010098: localizado hacia el norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo 1994 y 2009, con valores que oscilan entre 0,75 y 216 mg/l; éste último correspondiente al promedio anual más reciente (2009). Todos los datos históricos disponibles (1994-2001), presentan promedios anuales muy reducidos (entre 0,75 y 3,5 mg/l). Desde 2001 a 2009 no existe registro de datos, pero el valor registrado en 2009 muestra claras evidencias de una tendencia ascendente en la concentración de nitratos.
- En los 6 puntos de control restantes sólo se dispone de datos a partir de 2005. No obstante, se recomienda adoptar las medidas necesarias para reducir la concentración de nitratos en los puntos AA00010054, AA00010075, AA00010076, AA00010080 y AA00010099, ya que presentan un promedio actual comprendido entre 60,5 y 242 mg/l (por encima del valor umbral establecido). El único punto de control en el que se ha registrado un valor por debajo del punto de partida de inversión de tendencias es el AA00010052, con 11 mg/l.

➤ **Conductividad eléctrica:** se ha analizado el contenido en nitratos en 9 estaciones de la red de seguimiento, de las cuales sólo se disponen de datos históricos previos a 2006 en 3 de ellas. Por este motivo, la determinación de tendencias se ha basado principalmente en estas estaciones. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 9 puntos de control identificados en la masa:



- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 2.500  $\mu\text{S/cm}$ , por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 1.875  $\mu\text{S/cm}$  (75 % del valor umbral). El nivel básico presenta un valor de 3.797  $\mu\text{S/cm}$ , motivo por el cual la masa se ha clasificado en mal estado químico para este parámetro.
  
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la conductividad eléctrica:
  - **AA00010051:** localizado al norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1983 y 2009, con promedios anuales que oscilan entre 1.563 y 3.655  $\mu\text{S/cm}$ , respectivamente. La línea de tendencia indica un ascenso progresivo de la conductividad a lo largo del tiempo, y todos los datos posteriores al año 1995 muestran valores superiores al valor umbral, incrementando su valor hasta 2009. Se considera necesario invertir la tendencia hasta alcanzar valores inferiores al punto de partida de inversión de tendencia (1.875  $\mu\text{S/cm}$ ), ya que, de lo contrario, la masa continuará en riesgo.
  - **AA00010053:** localizado hacia el centro de la masa y muy próximo a la costa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1992 y 2009, con valores que oscilan entre 2.507 y 4.385  $\mu\text{S/cm}$ . Tanto los datos históricos como los actuales muestran promedios anuales muy superiores al valor umbral. A la vista de los resultados obtenidos, se podrían diferenciar 2 líneas de tendencia: una descendente, entre 1992 y 1998, con valores que oscilan entre 4.385 y 2.507  $\mu\text{S/cm}$ , y otra ascendente, desde 1998 hasta la actualidad, con valores que oscilan entre 2.507 hasta los 4.335  $\mu\text{S/cm}$  registrados en 2009. Se observa, por tanto, que durante una serie de años existe una tendencia a la baja, pero posteriormente esta tendencia se invierte, hasta alcanzar valores extremos. Por este motivo resulta necesario invertir la tendencia ascendente, hasta registrar valores inferiores al punto de partida de inversión de tendencia (1.875  $\mu\text{S/cm}$ ), ya que, de lo contrario, la masa continuará presentando riesgo.
  - **AA00010098:** localizado hacia el norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1994 y 2009, con valores que oscilan entre 480 y 5.009  $\mu\text{S/cm}$ . A la vista de los resultados, se podrían diferenciar 2 líneas de tendencia: una descendente, entre 1992 y 1999, con valores que oscilan entre 5.009 hasta 480  $\mu\text{S/cm}$ , y otra ascendente, desde 1999 hasta la actualidad, con valores que oscilan desde los 480 hasta los 4.860  $\mu\text{S/cm}$  registrados en 2009. Al igual que en la estación anterior, se constata que durante una serie de años existe una tendencia a la baja, pero posteriormente esta tendencia se invierte, hasta alcanzar valores extremos. Por este motivo resulta necesario invertir la tendencia ascendente, hasta registrar valores inferiores al punto de partida de inversión de tendencia (1.875  $\mu\text{S/cm}$ ), ya que, de lo contrario, la masa continuará presentando riesgo.
  - En los 6 puntos de control restantes sólo se dispone de datos a partir de 2006. No obstante, se recomienda adoptar las medidas necesarias para reducir la conductividad en los puntos **AA00010075**, **AA00010076** y **AA00010080** por presentar promedios actuales entre 2.556 y 5.770  $\mu\text{S/cm}$ , superiores todos ellos al valor umbral establecido para la masa.

- **Concentración del anión cloruro:** al igual que para la conductividad eléctrica, en la masa de agua subterránea 062.010 se han identificado 9 estaciones en las que se dispone de análisis de cloruros. De todas ellas, sólo existen datos históricos previos a 2005 en 3 de ellas, por lo que la determinación de tendencias se ha basado principalmente en estas últimas. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 9 puntos de control de la masa:

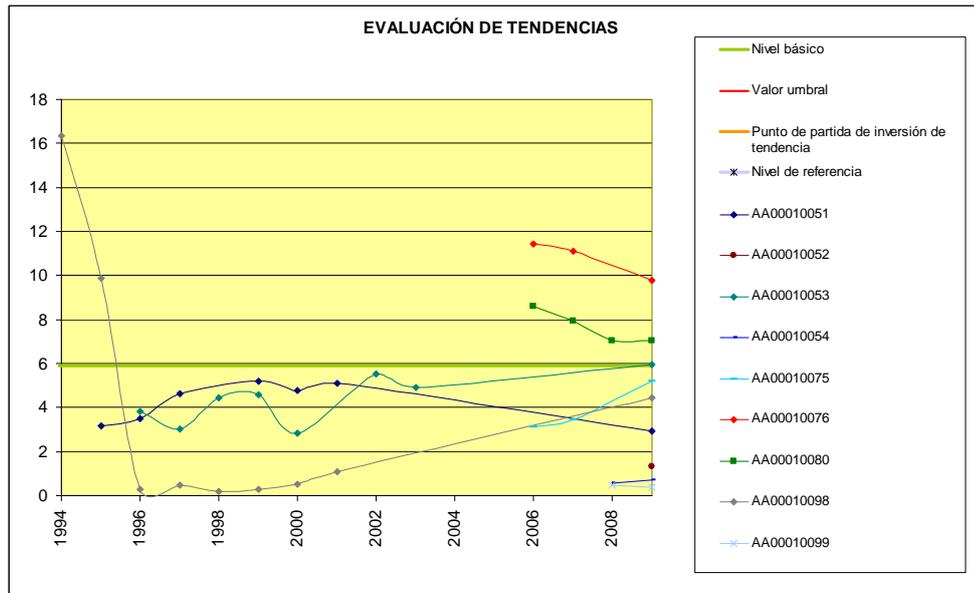


- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 250 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias se establece en 187,5 mg/l (75 % del valor umbral).
- El nivel básico presenta un valor de 988 mg/l, motivo por el cual la masa de agua subterránea se ha clasificado en mal estado químico para este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración de cloruros:
  - **AA00010051:** localizado al norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo 1983 y 2009, con promedios anuales que oscilan entre 175 y 803 mg/l. La línea de tendencia indica un ascenso progresivo en la concentración de cloruros a lo largo del tiempo, mostrando una gran estabilidad en el periodo 1984-1990, en el cual se registran los valores más bajos (entre 175 y 256 mg/l). Posteriormente, en el año 1993, se alcanza el máximo registrado en esta estación (803 mg/l), pero vuelve a descender hasta los 300-400 mg/l, manteniendo esa tendencia hasta 2009. En cualquier caso, se recomienda reducir la concentración de cloruros al encontrarse, actualmente, por encima del valor umbral.
  - **AA00010053:** localizado hacia el centro de la masa y muy próximo a la costa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1986 y 2009, con valores que oscilan entre 416 y 1.532 mg/l. Tanto los datos históricos como los actuales muestran promedios anuales muy superiores al valor umbral. A la vista de los resultados, se

podrían diferenciar 3 líneas de tendencia: una primera ascendente, entre 1986 y 1993, con valores que oscilan entre 1.200 y 1.532 mg/l; una segunda descendente, desde 1995 hasta 1998, con una reducción de la concentración desde 1.532 hasta 416 mg/l; y una tercera línea ascendente, entre 1998 y 2009, con un aumento en la concentración desde 416 a 1.475 mg/l (2009). Durante los últimos años se observa que la tendencia es ascendente y además, teniendo en cuenta que actualmente prácticamente se sextuplica el valor umbral, se recomienda adoptar las medidas necesarias para reducir los valores por debajo del punto de partida de inversión de tendencias (187,5 mg/l).

- *AA00010098*: localizado hacia el norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1986 y 2009, con valores que oscilan entre 41,5 y 1.733 mg/l. A la vista de los resultados, y al igual que en la estación anterior, se podrían diferenciar 3 líneas de tendencia: una primera ascendente, entre 1986 y 1993, con valores que oscilan entre 1.180 y 1.773 mg/l; una segunda descendente, desde 1993 hasta 1998, con una reducción de la concentración desde los 1.733 hasta los 41,5 mg/l; y una tercera línea ascendente entre 1998 y 2009, con un aumento en la concentración de 41,5 a 1.475 mg/l (2009). Durante los últimos años se observa que la tendencia es ascendente y además, teniendo en cuenta que actualmente prácticamente se sextuplica el valor umbral, se recomienda adoptar las medidas necesarias para reducir los valores por debajo del punto de partida de inversión de tendencias (187,5 mg/l).
- En rasgos generales, se aprecia un comportamiento similar en las 3 estaciones. Todas ellas presentan valores máximos de cloruros en el año 1993, aumentando este valor con la proximidad al mar (*AA00010053* y *AA00010098*). Asimismo, en estas 2 estaciones se ha observado que los valores más bajos se registraron entre los años 1996 y 2000, momento a partir del cual aumentaron exponencialmente hasta alcanzar los valores actuales.
- En los 6 puntos de control restantes sólo se dispone de datos a partir de 2005. No obstante, se recomienda adoptar las medidas necesarias para reducir la concentración de cloruros en los puntos *AA00010075*, *AA00010076* y *AA00010080* por presentar promedios actuales entre 573 y 2.050  $\mu\text{S/cm}$ , superiores todos ellos al valor umbral establecido para esta masa. Por otra parte, los puntos en los que se registran valores por debajo del punto de partida de inversión de tendencias son los codificados como *AA00010052*, *AA00010054*, *AA00010099*.

- **Relación iónica cloruros/bicarbonatos**: en la masa 062.010 se han identificado 9 estaciones en las que se dispone de datos. De todas ellas, sólo existen datos históricos previos a 2006 en 3 de ellas, por lo que la determinación de tendencias se ha basado principalmente en estas últimas. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 9 puntos de control de la masa:



- El nivel básico establecido para la relación iónica cloruros/bicarbonatos, es de 5,9. No obstante, no ha podido establecerse nivel de referencia ni valor umbral para este parámetro, ya que no se dispone de un registro histórico representativo de la masa en condiciones inalteradas (sin intrusión).
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la relación iónica cloruros/bicarbonatos:
  - **AA00010051:** localizado al norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1995 y 2009, con promedios anuales que oscilan entre 2,94 y 5,19. La línea de tendencia indica un ascenso pausado entre los años 1995 y 1999. Posteriormente, entre los años 1995 y 2009 se produce una tendencia descendente, llegando a registrarse actualmente el mínimo histórico de la estación (2,94).
  - **AA00010053:** localizado hacia el centro de la masa y muy próximo a la costa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1996 y 2009, con valores que oscilan entre 2,81 y 5,96 (para el año 2009). La línea de tendencia indica un ascenso progresivo de la relación a lo largo del tiempo, registrándose en 2009 el valor máximo para esta estación (5,96).
  - **AA00010098:** localizado hacia el norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1994 y 2009, con valores comprendidos entre 0,19 y 16,34. En base a los registrados, se diferencian 2 líneas de tendencia: una descendente entre los años 1994 y 1996, y otra ascendente desde 1996 hasta la actualidad, momento en el que se registra un valor de relación iónica cloruros/bicarbonatos de 4,43.
  - En los 6 puntos de control restantes sólo se dispone de datos a partir de 2006; por este motivo no ha sido posible determinar las tendencias para dichas estaciones, en relación con este parámetro.

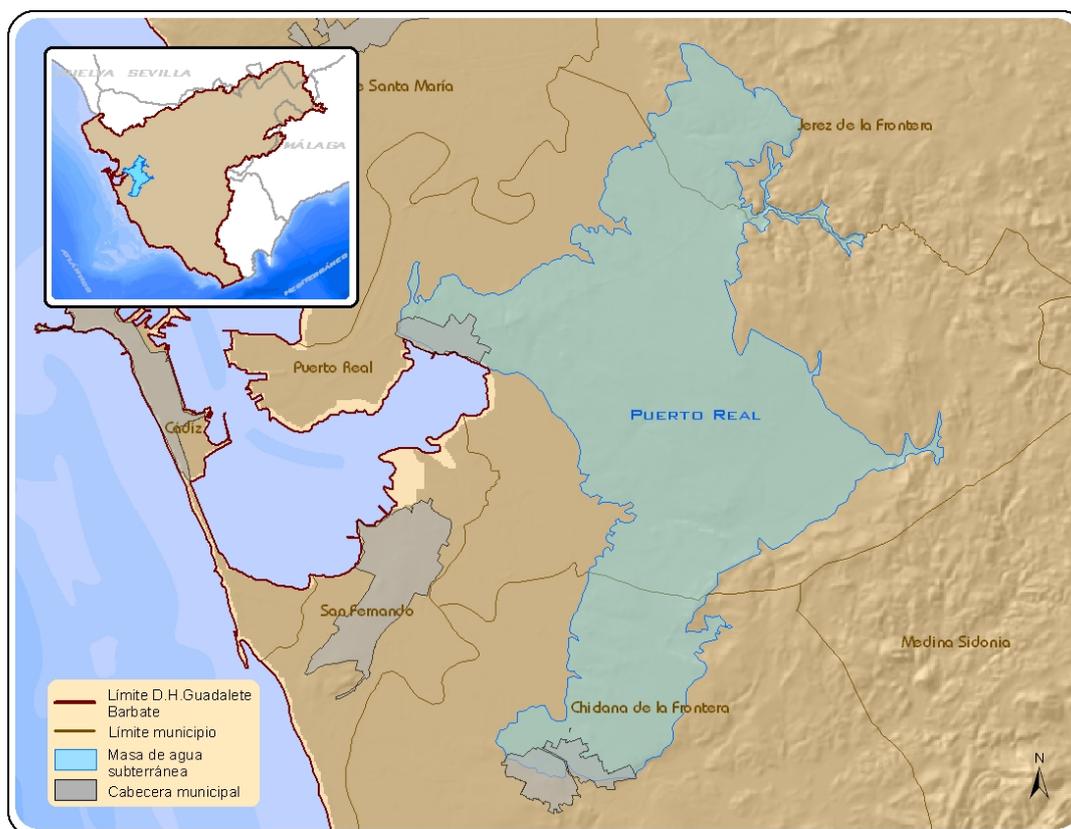
## 9) USOS DEL AGUA

USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	3.219,11	21,16
	Industriales y Comerciales	330,34	2,18
	Transportes	458,91	3,01
	Explotación y vertidos	136,59	0,90
	Golf	246,57	1,62
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	2.663,49	17,51
	Secano	2.781,78	18,28
	Mixto	3.521,17	23,14
BOSQUES	Frondosas	31,77	0,21
	Coníferas	272,16	1,79
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	249,22	1,64
	Matorral Esclerófilo	618,45	4,06
	Matorral Boscoso de Transición	383,95	2,52
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	179,25	1,17
	Zonas Húmedas	-	-

## 062.011 PUERTO REAL

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide (USO 30)		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máx.	Mín.
Se localiza en la provincia de Cádiz, limitando al noroeste con las marismas del río Guadalete, al suroeste con las salinas de la Bahía de Cádiz, al sur con la población de Chiclana de la Frontera y al este con los suaves relieves formados por las margas y arcillas triásicas y terciarias.	113.235	Río principal: Iro, San Pedro	220933,8	4045398,5	115,94	114,09	92,04	0,00



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cuencas Cenozoicas						
Origen	Autóctono					
Naturaleza	Mixto (marino y fluvial)					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
26	Limos y arcillas con sales	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	2,82	5
25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	13,63	5
24	Gravas, arenas, arcillas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	33,57	5
22	Conglomerados, arenas, limos.	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	48,03	10
11	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,91	200
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	0,33	50
10	Calizas, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	0,71	10

### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	Impermeable	Nulo		Discordante	
Este	Impermeable	Entrada		Discordante	
Sur	Impermeable	Nulo		Discordante	
Oeste	Impermeable	Salida		Discordante	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLOGÍA		EDAD	
Puerto Real	Detrítico	Arenas, areniscas calcarenitas		Plioceno-Plio-cuaternario-Cuaternario	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Puerto Real	113,22	20		Tabular	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Puerto Real	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	100-1000 m <sup>2</sup> /día	5%



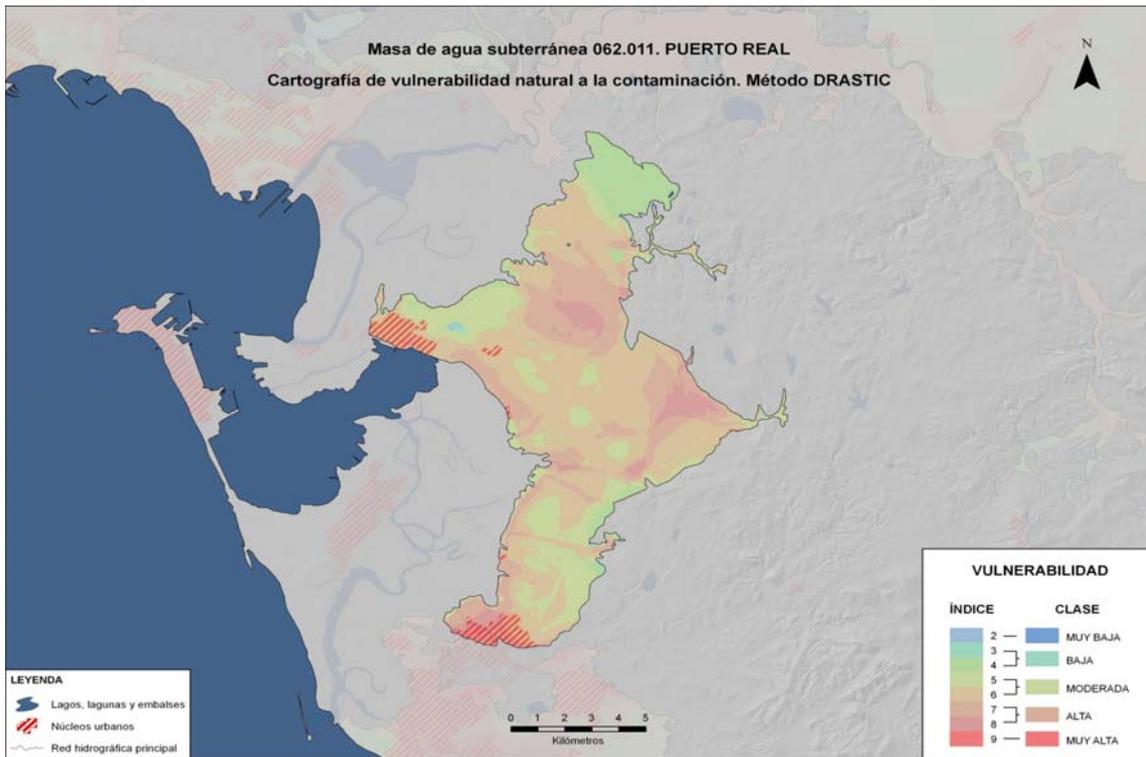
**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1994-2001	72,13	12,73	0,00	< 5	20,33
				5-20	64,45
				20-100	15,22
				> 100	0
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Fluvisoles	Jc		25-50 cm	Aluvial	0,1
Regosoles	RcBk (IJcE)		Indiferenciado	Mineral	24,65
Vertisoles	VcBv (BkRcVp), VpVc, VcBv (BkRcVp)		Indiferenciado	Arcillosa	6,82
Solochaks	ZtZg		50 cm	Fluviomarina	6,74
Cambisoles	BvBvBk (Rc)		100 cm	Francoarenosa	8,97
Luvisoles	LkBkLc (Rc), LcBel		Variable	Francoarcillosa	52,72
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO DRASTIC					
CLASE	RANGO		SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	9-10		0,04	0,03	
Alta	7-8		29,24	25,63	
Moderada	5-6		74,48	65,29	
Baja	3-4		10,13	8,88	
Muy baja	1-2		0,20	0,17	



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIES ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Guadalete	Río	11923	Arroyo Salado	
Cuenca del Guadalete	Río	11924	Arroyo Zurraque	
Cuenca del Iru	Río	11925	Río Iru	
Cuenca del Guadalete	Aguas de transición	520019	Marismas de Cádiz y San Fernando	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cuenca Atlántica	Zona vulnerable a nitratos	689,99	11,33	9,93
Marismas de Cádiz y San Fernando	Zona sensible a nutrientes	79,54	1,04	0,91
Complejo Puerto Real	ZEPA	8,63	0,02	0,01
Bahía de Cádiz	ZEPA	70,17	1,18	1,03
Salado de San Pedro	LIC	0,31	0,14	0,12
Complejo Puerto Real	LIC	8,63	0,02	0,01
Bahía de Cádiz	LIC	70,17	1,18	1,03

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
10,8	1,8	7,6	24%			-		No se dispone de datos suficientes para su determinación

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>14</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
REE	Puntual e intrusión	Cloruros	1981-1984	K	280,81	E	E	173,00	250 (VC)	MAL ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1981-1984	K	1.462,65	E	E	1.071,00	2500 (VC)	
		Nitratos	1981-1984	10,00	43,90	I	I	55,88	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1981-1984	K	1,38	E	E	0,99	-	

E No se establece VU porque no se dispone de NR

I No se establece VU porque no es un parámetro indicador de contaminación por intrusión o contaminación puntual

K No se establece NR ya que no se dispone de un registro histórico representativo del estado original de la masa de agua subterránea (sin procesos de intrusión)

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

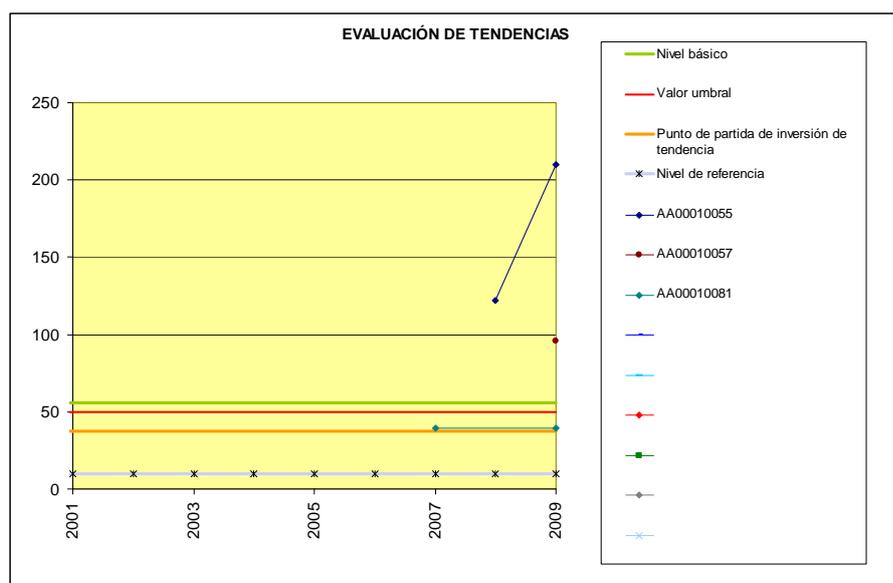
NC Norma de Calidad

NB Nivel Básico

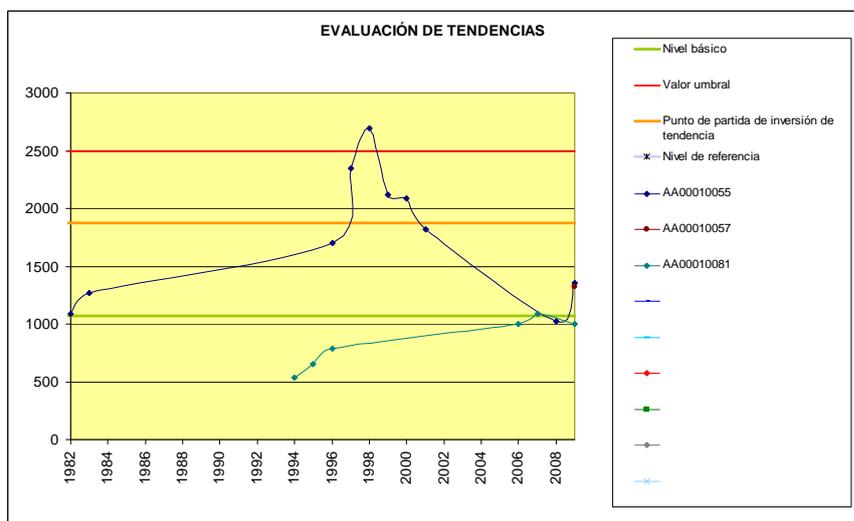
<sup>14</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la demarcación hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea se encuentra *en riesgo* por contaminación puntual, así como por intrusión marina. En función de la disponibilidad de datos hidroquímicos se ha procedido a la evaluación del estado químico, en base a los parámetros: conductividad eléctrica, concentración del anión cloruro y relación iónica cloruros/bicarbonatos, como indicadores de la intrusión.
- De manera adicional se ha evaluado el estado químico de la masa de agua en relación con el contenido de nitratos, ya que en la red de seguimiento se han detectado concentraciones que superan la norma de calidad establecida en la Directiva 2006/118/CE.
- Tras el análisis estadístico de los datos, los indicadores considerados para la identificación del riesgo por intrusión (conductividad eléctrica, concentración del anión cloruro, y relación iónica cloruros/bicarbonatos), han sido descartados, debido a la escasez de datos históricos no afectados por intrusión. De este modo, para la evaluación del estado químico, al no disponer de niveles de referencia para dichos parámetros, se han cotejado los niveles básicos estimados según el Valor Criterio (VC) relativo a criterios de uso (utilizado para el establecimiento de valores umbral), según dispone el RD 140/03.
- **Nitratos:** se ha analizado el contenido en nitratos en 3 estaciones de la red de seguimiento, pero no se dispone de datos históricos previos al año 2007. Por lo tanto, debido a la escasez de datos, no ha sido posible la evaluación de tendencias. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 3 puntos de control identificados en la masa:

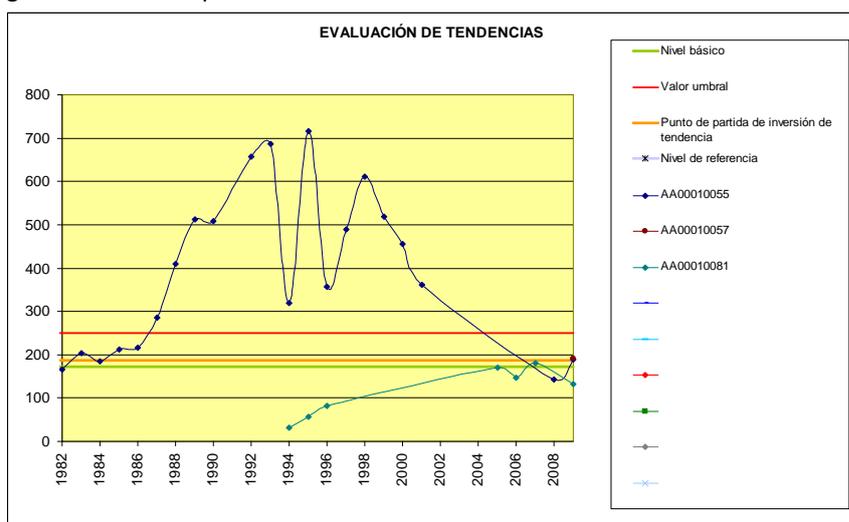


- El valor umbral considerado para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral).
- El nivel básico corresponde a 55,88 mg/l, por lo que se considera que la masa presenta mal estado químico en relación con la concentración de nitratos.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración de nitratos:
  - De los 3 puntos de control identificados en la masa, sólo uno de ellos (AA00010081) presenta promedios inferiores al valor umbral establecido. Sin embargo, el valor registrado durante 2007 y 2009 (próximo a 39,5 mg/l), indica que se ha superado el punto de partida de inversión de tendencias (37,5 mg/l).
  - Las otras 2 estaciones representativas, AA00010057 y AA00010055, presentan promedios anuales superiores el valor umbral, con 95,9 y 209,7 mg/l respectivamente. Sin embargo, debido a la escasez de datos no ha podido establecerse una tendencia para dichas estaciones, si bien, en cualquier caso, resulta necesario reducir esta concentración hasta alcanzar valores inferiores al punto de partida de inversión de tendencias (37,5 mg/l).
- **Conductividad eléctrica:** en la masa de agua subterránea codificada como 062.011 se han identificado 3 estaciones, aunque solamente en 2 se han registrado datos históricos; por este motivo, la evaluación de tendencias se ha basado en estas últimas. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 3 puntos de control identificados en esta masa:



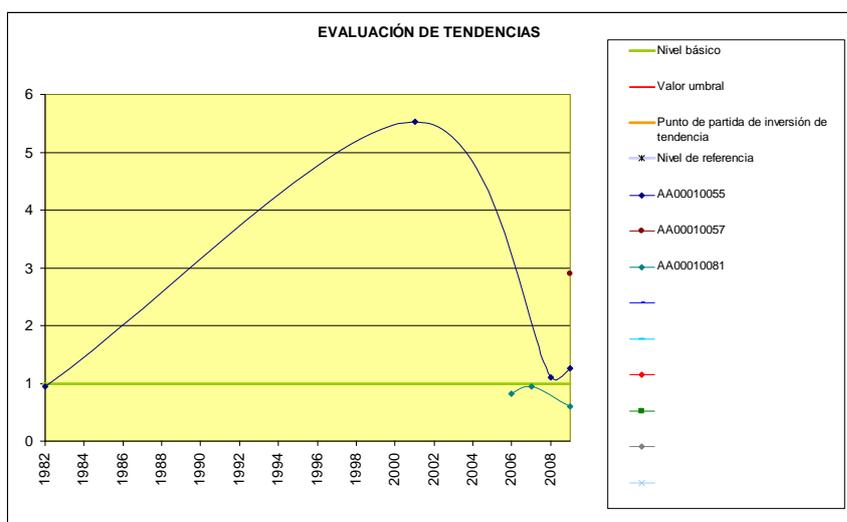
- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 2.500 µS/cm, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 1.875 µS/cm (75 % del valor umbral). Asimismo, el nivel básico presenta un valor de 1.071 µS/cm, por lo que esta masa presenta buen estado químico respecto a este parámetro.

- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la conductividad eléctrica:
  - **AA00010055:** localizado hacia el norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1982 y 2009, con valores que oscilan entre 1.024  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 2.696  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En base a los datos registrados se podrían diferenciar 2 líneas de tendencia: una ascendente, desde 1982 a 1998, con valores que oscilan entre 1.087 y 2.696  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , y otra descendente entre 1998 y 2009, en la que se reducen los valores de conductividad hasta 1.024  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en 2008. Posteriormente, en 2009, se aprecia un ligero ascenso con respecto al año anterior.
  - **AA00010081:** localizado hacia el centro de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1994 y 2009, con valores que oscilan entre 537 y 1.083  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Los datos registrados indican una línea de tendencia ascendente a lo largo de todo el periodo registrado, llegando en 2007 a registrar el valor máximo (1.083  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Posteriormente, se produce un descenso, hasta registrar 1.003  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . La inversión de tendencias a partir del año 2007 ha hecho que la masa se encuentre fuera de riesgo.
  - **AA00010057:** localizado al sur de la masa, sólo presenta datos relativos al año 2009; por este motivo no ha podido evaluarse la tendencia. No obstante, cabe decir que el valor promedio para el año 2009 es de 1.324  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que actualmente no alcanza el punto de partida de inversión de tendencia.
- **Concentración del anión cloruro:** al igual que para la conductividad eléctrica, en la masa de agua subterránea 062.011 se han identificado 3 estaciones en las que se dispone de análisis de cloruros. De todas ellas, sólo existe disponibilidad de datos históricos en 2 de ellas, por lo que la determinación de tendencias se ha basado en estas últimas. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 3 puntos de control identificados en la masa:



- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 250 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias se establece en 187,5 mg/l (75 % del valor umbral).

- Asimismo el nivel básico presenta un valor de 173 mg/l, por lo que se considera que la masa presenta buen estado químico respecto a este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración de cloruros:
  - **AA00010055:** localizado hacia el norte de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1982 y 2009, con valores que oscilan entre 143 y 715 mg/l. A la vista de los datos registrados, se podrían identificar 2 líneas de tendencia: una ascendente desde 1982 a 1995, con valores que oscilan entre 167 y 715 mg/l, y otra descendente, entre 1995 y 2009, en la que se reducen los valores de cloruros hasta 143 mg/l (2008). En 2009, en cambio, se aprecia un ligero ascenso con respecto al año anterior, llegando hasta una concentración de 191 mg/l. Por este motivo, y puesto que la estación sobrepasa actualmente el punto de partida de inversión de tendencias, se recomienda adoptar las medidas necesarias para reducir la concentración de cloruros, y evitar así aproximarse al valor umbral establecido (250 mg/l).
  - **AA00010081:** localizado hacia el centro de la masa, presenta disponibilidad de datos durante el periodo de años 1994 y 2009, con valores que oscilan entre 32 y 181 mg/l. A la vista de los datos registrados, se identifica una línea de tendencia ascendente a lo largo de todo el periodo registrado, llegando en 2007 a su valor máximo (181 mg/l); para luego presentar un leve descenso hasta 132 mg/l.
  - **AA00010057:** localizado al sur de la masa, sólo se dispone de datos relativos al año 2009, por lo que no ha podido evaluarse la tendencia. No obstante, el valor promedio estimado para el año 2009 es de 191 mg/l, por lo que actualmente esta estación se encuentra por encima del punto de partida de inversión de tendencia.
- **Relación iónica cloruros/bicarbonatos:** no se ha podido determinar la tendencia para este parámetro indicador por 2 motivos: no disponer de nivel de referencia ni valor umbral y no disponer de datos suficientes para realizar una evaluación de tendencias con un grado de fiabilidad aceptable. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 3 puntos de control identificados en esta masa:



- El nivel básico establecido para la relación iónica cloruros/bicarbonatos es de 0,99. Asimismo, los promedios actuales, relativos al año 2009, oscilan entre 0,60 y 5,53 (registrado en la estación AA00010055).

## 9) USOS DEL AGUA

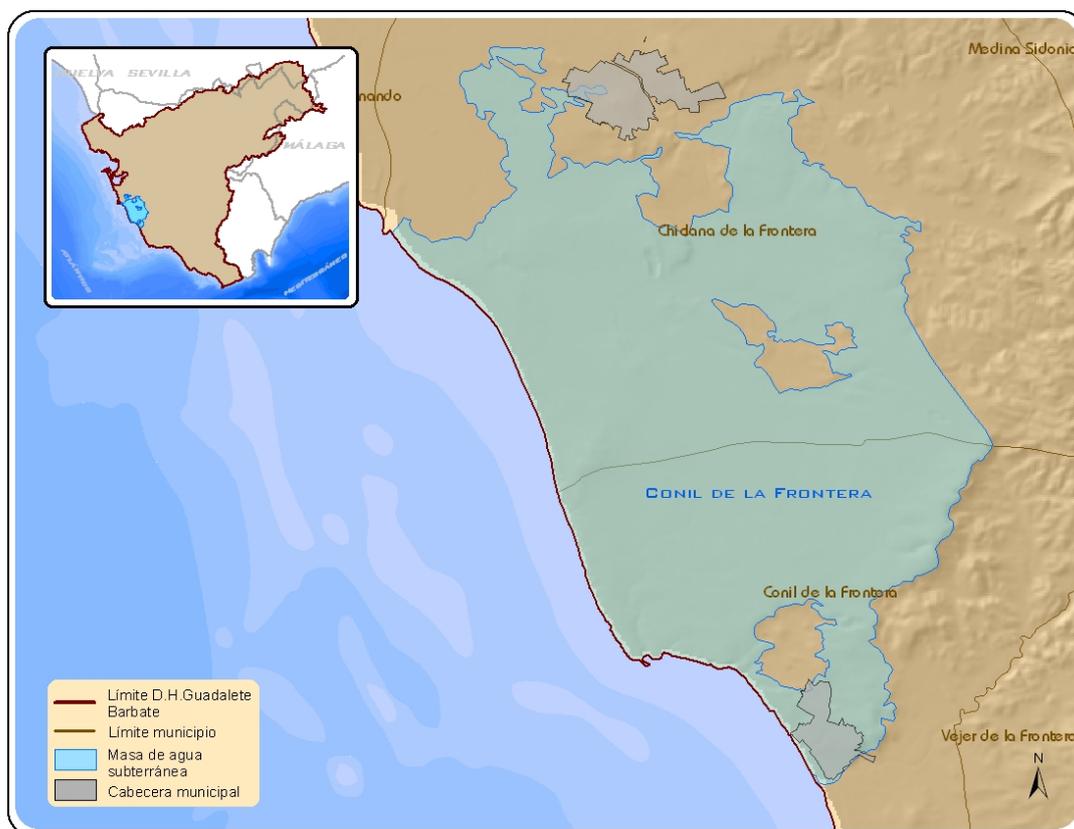
USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	500,19	4,38
	Industriales y Comerciales	81,24	0,73
	Transportes	144,27	1,27
	Explotación y vertidos	28,51	0,25
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	822,60	7,21
	Secano	6.129,90	53,73
	Mixto	2.091,16	18,33
BOSQUES	Fronosas	47,97	0,42
	Coníferas	428,31	3,75
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	186,04	1,63
	Matorral Esclerófilo	224,50	1,97
	Matorral Boscoso de Transición	517,37	4,54
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	1,55	0,01
	Zonas Húmedas	205,26	1,76



## 062.012 CONIL DE LA FRONTERA

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se sitúa en la provincia de Cádiz, al sur de la población de Chiclana de la Frontera y de la desembocadura del Río Iro.	20.301	Río principal: Iro, Salado	220087,5	4027705,6	107,1	115,51	143,91	0,00



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cuencas Cenozoicas						
Origen	Postorogénico					
Naturaleza	Mixto (marino y continental eólico)					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
26	Limos y arcillas con sales	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	9,32	5
25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	9,24	10
24	Gravas, arenas, arcillas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	26,12	5
22	Conglomerados, arenas, limos.	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	48,65	100
19	Calcarenitas, gravas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	1,49	100
18	Margas, areniscas y arenas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	3,05	150
17	Areniscas, arenas y conglomerados	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,01	5
11	Un. Olistostróm.-tectonosóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,2	200
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	1,39	25
10	Calizas, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	0,53	50



### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	Impermeable	Nulo		Discordante	
Este	Impermeable	Entrada		Discordante	
Sur	Impermeable	Nulo		Discordante	
Oeste	Potencial constante	Salida		Mar	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLÓGÍA		EDAD	
Conil de la Frontera	Detrítico	Arenas, areniscas y calcarenitas		Mioceno Superior-Plioceno-Cuaternario	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Conil de la Frontera	111,63	20		Tabular	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Conil de la Frontera	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	100-1000 m <sup>2</sup> /día	5%



Unión Europea

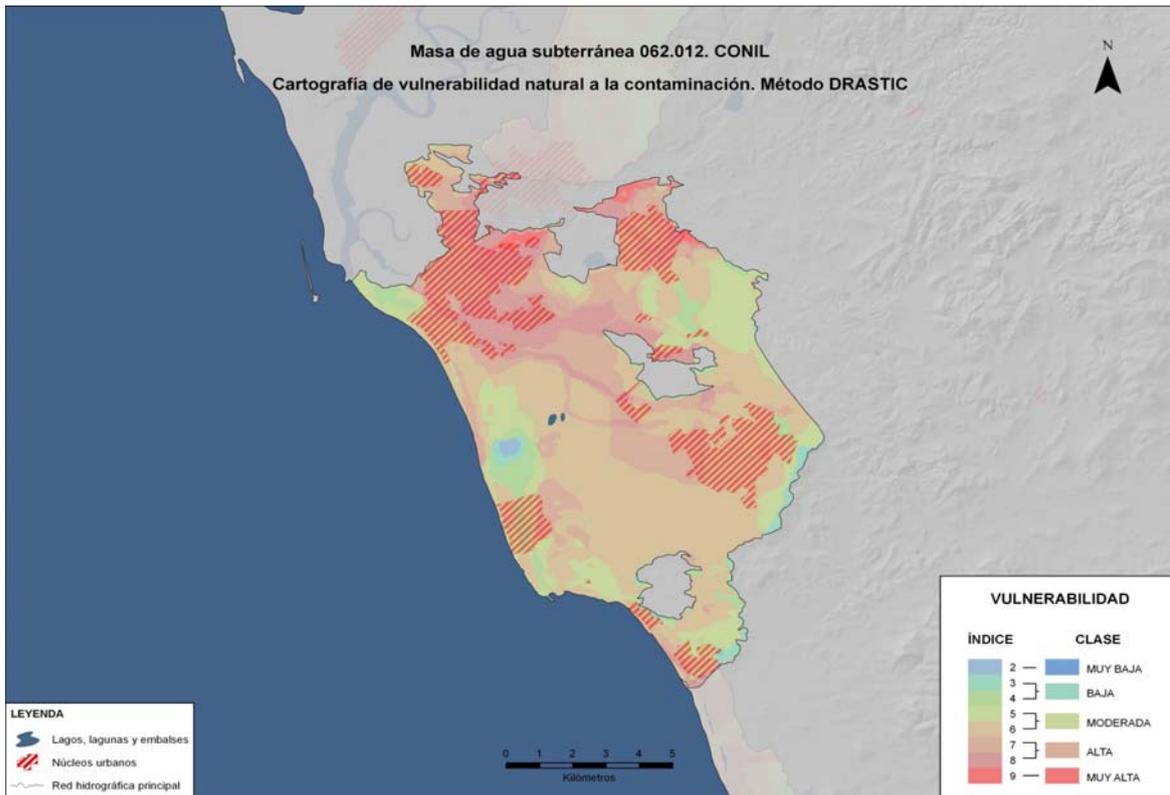
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1994-2001	63,78	10,89	0,00	< 5	27,09
				5-20	61,62
				20-100	11,3
				> 100	0
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS	ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)	
Fluvisoles	Jc	25-50 cm	Aluvial	0,24	
Regosoles	RcBk (IJC)	Indiferenciado	Mineral	4,43	
Arenosoles	QaBhGd	50-100 cm	Arenosa	0,12	
Vertisoles	VcBv (BkRcVp), VpVc	Indiferenciado	Arcillosa	8,09	
Solonchaks	ZtZg	50 cm	Fluviomarina	0,26	
Cambisoles	BvVcBk (Rc), BeLcl (Bd,U)	100 cm	Francoarenosa	1,39	
Luvisoles	LkBkLc (Rc)	Variable	Francoarcillosa	85,46	
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO DRÁSTIC					
CLASE	RANGO	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (%)		
Muy Alta	9-10	0,33	0,28		
Alta	7-8	6,73	5,84		
Moderada	5-6	67,45	58,54		
Baja	3-4	10,13	8,88		
Muy baja	1-2	0,20	0,17		





Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIES ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Iru	Río	11925	Río Iru	
Cuenca del Iru	Río	11926	Arroyo Ahogarratones	
Cuenca del Salado	Río	11927	Río Salado	
-	Aguas de transición	520019	Marismas de Cádiz y San Fernando	
-	Aguas costeras	520003	San Fernando-Cabo de Trafalgar	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cuenca Atlántica	Zona vulnerable a nitratos	402,53	36,27	31,4
Marismas de Cádiz y San Fernando	Zona sensible a nutrientes	79,54	0,23	0,2
Bahía de Cádiz	Parque natural	0,86	0,07	0,06
La Barrosa	Parque periurbano	0,37	0,37	0,32
Bahía de Cádiz	ZEPA	70,17	0,14	0,12
Bahía de Cádiz	LIC	70,17	0,14	0,12
Río Iru	LIC	0,66	0,01	0,01
Pinar de Roche	LIC	6,89	6,89	5,97
Río Salado de Conil	LIC	0,28	0,01	0,01
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Laguna de la Paja	Agencia Andaluza del Agua	0,39	0,01	0,01
Playa de Castilnovo	Agencia Andaluza del Agua	1,66	0,04	0,03
Bahía de Cádiz	Agencia Andaluza del Agua	105,22	0,15	0,13

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
11,8	5,2	8,3	63%				-	No se dispone de datos suficientes para su determinación

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>15</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RS	Difusa, puntual e intrusión	Cloruros	1981- 1984	K	313,92	E	E	73,30	250 (VC)	MAL ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1981- 1984	K	1.427,40	E	E	710,00	2500 (VC)	
		Nitratos	1981- 1984	10,00	53,47	H	G	20,06	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1981- 1984	K	1,70	E	E	0,48	-	

E No se establece VU porque no se dispone de NR

G No se establece VU porque no es un parámetro indicador de contaminación por intrusión

H No requiere el establecimiento del VU ya que le aplica una norma de calidad específica (Anejo I de 2006/118/CE)

K No se establece NR ya que no se dispone de un registro histórico representativo del estado original de la masa de agua subterránea (sin procesos de intrusión)

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

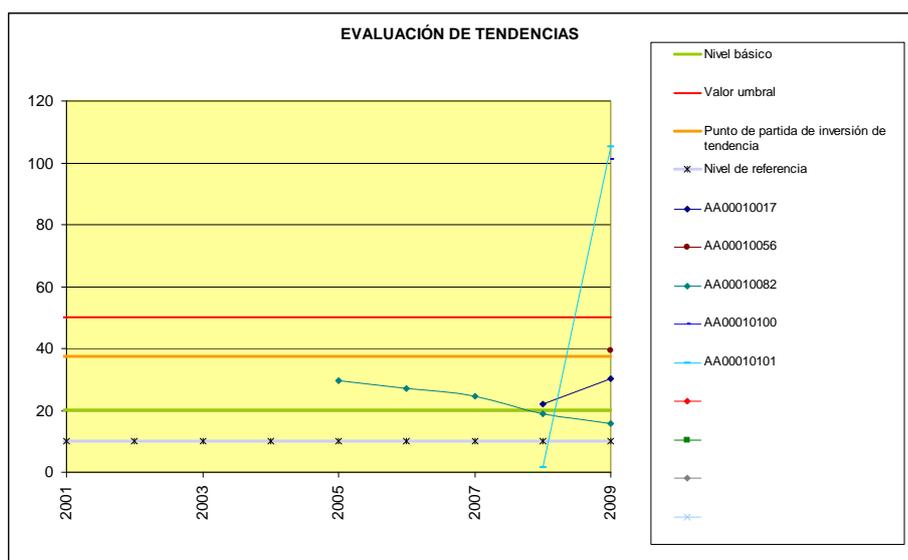
NC Norma de Calidad

NB Nivel Básico

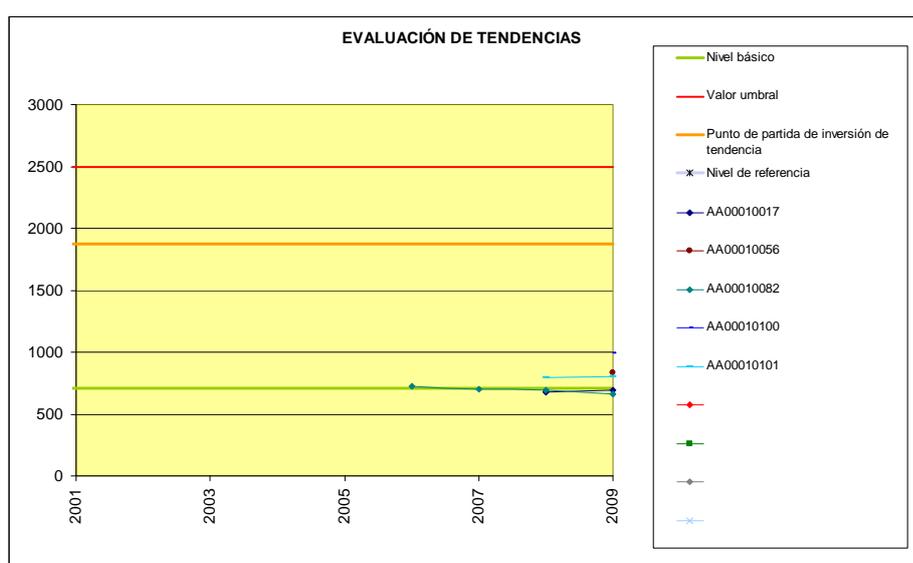
<sup>15</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

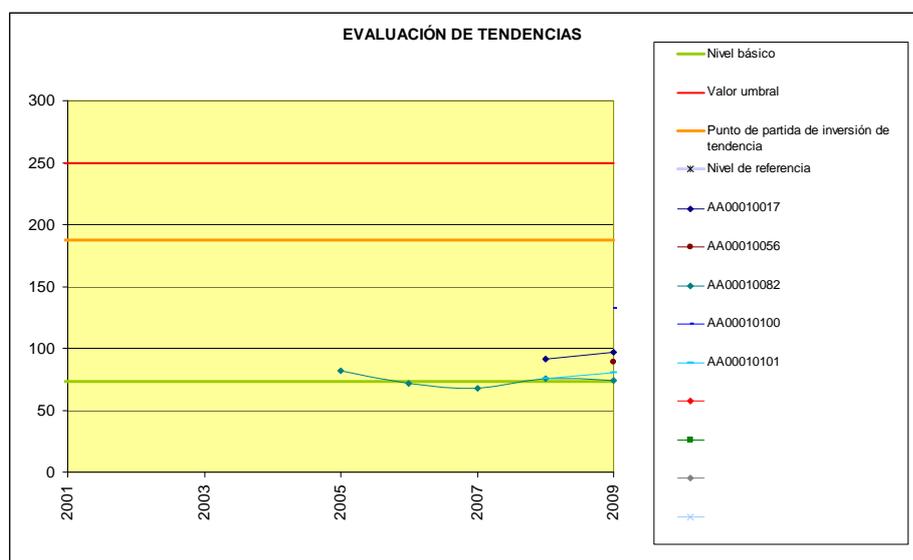
- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la demarcación hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea se encuentra *en riesgo* por contaminación puntual y difusa, así como por intrusión marina. En función de la disponibilidad de datos hidroquímicos se ha procedido a la evaluación del estado químico, en base a los dos parámetros considerados como indicadores de contaminación difusa: conductividad eléctrica y nitratos, y en base a la concentración del anión cloruro y relación iónica cloruros/bicarbonatos, como indicadores de la intrusión.
- Para ello, se han establecido niveles de referencia para los parámetros indicadores considerados para la identificación del riesgo por contaminación difusa, y riesgo por intrusión (conductividad, concentración del anión cloruro y relación iónica cloruros/bicarbonatos). Sin embargo, tras el análisis estadístico de los datos, los indicadores considerados para la identificación del riesgo por intrusión han sido descartados, debido a la escasez de datos históricos no afectados por intrusión registrados en las estaciones de seguimiento. De este modo, para la evaluación del estado químico, al no disponer de niveles de referencia para dichos parámetros, se han cotejado los niveles básicos estimados según el Valor Criterio (VC) relativo a criterios de uso (utilizado para el establecimiento de valores umbral), según dispone el RD 140/03.
- **Nitratos:** se ha analizado el contenido en nitratos en 5 estaciones de la red de seguimiento, si bien no se dispone de datos históricos previos al año 2005; por este motivo, no ha sido posible la evaluación de tendencias. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 5 puntos de control identificados en la masa:



- El valor umbral considerado para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral).
- El nivel básico establecido corresponde a una concentración 20 mg/l, por debajo del valor umbral, pero dado que el valor promedio (actual) en 2 de las 5 estaciones supera dicho valor, la masa de agua subterránea presenta mal estado químico respecto a este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración de nitratos:
  - AA00010082: localizado al sur de la masa, presenta desde 2005 hasta 2009, presentando una línea de tendencia descendente, desde 29,5 a 15,7 mg/l. Por tanto, actualmente no se prevé un ascenso hacia el punto de partida de inversión de tendencia.
  - Los otros 4 puntos de control restantes presentan, como máximo, registros durante 2 años (2008 y 2009). No obstante se ha comprobado que la estación AA00010017 se encuentra por debajo del punto de partida de inversión de tendencias, con un promedio de 30 mg/l en 2009 (estado crítico), mientras que las estaciones AA00010056, AA00010100 y AA00010101 superan el punto de partida de inversión de tendencias, con concentraciones de nitratos de hasta 105 mg/l.
- **Conductividad eléctrica:** en la masa de agua subterránea codificada como 062.012 se han identificado 5 estaciones, pero no hay registro de datos históricos previos al año 2006 en ninguna de ellas. Por este motivo, no ha sido posible la evaluación de tendencias. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 5 puntos de control identificados en la masa de agua subterránea:

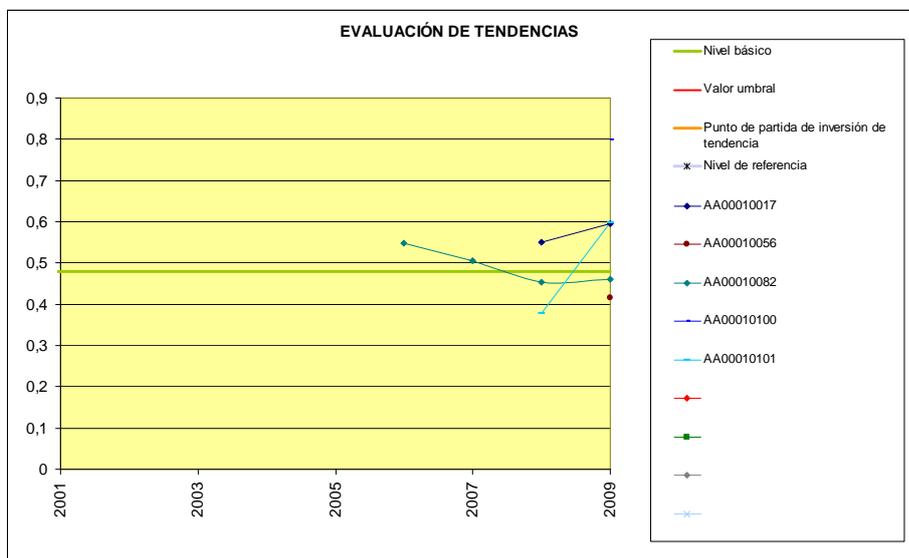


- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 2.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 1.875  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (75 % del valor umbral). Asimismo el nivel básico presenta un valor de 710  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y, ninguno de los promedios actuales de las 5 estaciones supera este valor.
- Los 5 puntos de control presentan promedios actuales (en 2009) que oscilan entre 665 y 993  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que, a la vista de los datos disponibles, no se prevé riesgo de superar el valor umbral en ninguno de ellos. Además, los datos disponibles anteriores a 2009, aunque son escasos, indican una estabilidad de la conductividad a lo largo del periodo muestreado. Por lo tanto, se considera que la masa de agua subterránea presenta buen estado químico para este parámetro.
- **Concentración del anión cloruro:** se ha analizado la concentración de cloruros en 5 estaciones de la red de seguimiento pero, en ninguna de ellas, se han registrado datos históricos previos al año 2005. Por este motivo, no ha sido posible la evaluación de tendencias. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 5 puntos de control identificados en la masa de agua:



- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 250 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 187,5 mg/l (75 % del valor umbral). Asimismo, el nivel básico presenta un valor de 73,3 mg/l por lo que se ha considerado que la masa de agua presenta buen estado químico respecto a este parámetro.
- Los 5 puntos de control presentan promedios actuales (para 2009) que oscilan entre 74 y 132 mg/l, por lo que, a la vista de los datos disponibles, y de igual manera que para la conductividad, no se prevé riesgo de superar el valor umbral en ninguno de ellos. Además, los datos disponibles anteriores a 2009, aunque son escasos, indican una estabilidad del contenido en cloruros a lo largo del periodo muestreado.

- **Relación iónica cloruros/bicarbonatos:** se ha analizado la relación iónica en 5 estaciones de la red de seguimiento, en las que no se han registrado datos históricos previos al año 2006. Por este motivo y debido a la ausencia de nivel de referencia y valor umbral para este parámetro, no ha sido posible la evaluación de tendencias. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 5 puntos de control identificados en la masa de agua:



- Los 5 puntos de control presentan promedios actuales en la relación iónica cloruros/bicarbonatos (para el año 2009) comprendidos entre 0,41 y 0,80; por otra parte, el nivel básico presenta un valor de 0,48. Debido a la escasez de un número registros representativos no se ha evaluado la tendencia.

## 9) USOS DEL AGUA

USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	2.423,20	20,98
	Industriales y Comerciales	44,21	0,38
	Transportes	5,31	0,05
	Explotación y vertidos	39,99	0,34
	Golf	305,91	2,65
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	-	-
	Secano	3.036,02	26,28
	Mixto	2.239,92	19,39
BOSQUES	Frondosas	-	-
	Coníferas	1.547,25	13,39
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	512,14	4,43
	Matorral Esclerófilo	398,55	3,45
	Matorral Boscoso de Transición	750,41	6,50
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	181,95	1,57
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	41,56	0,36
	Zonas Húmedas	24,66	0,23



**Unión Europea**

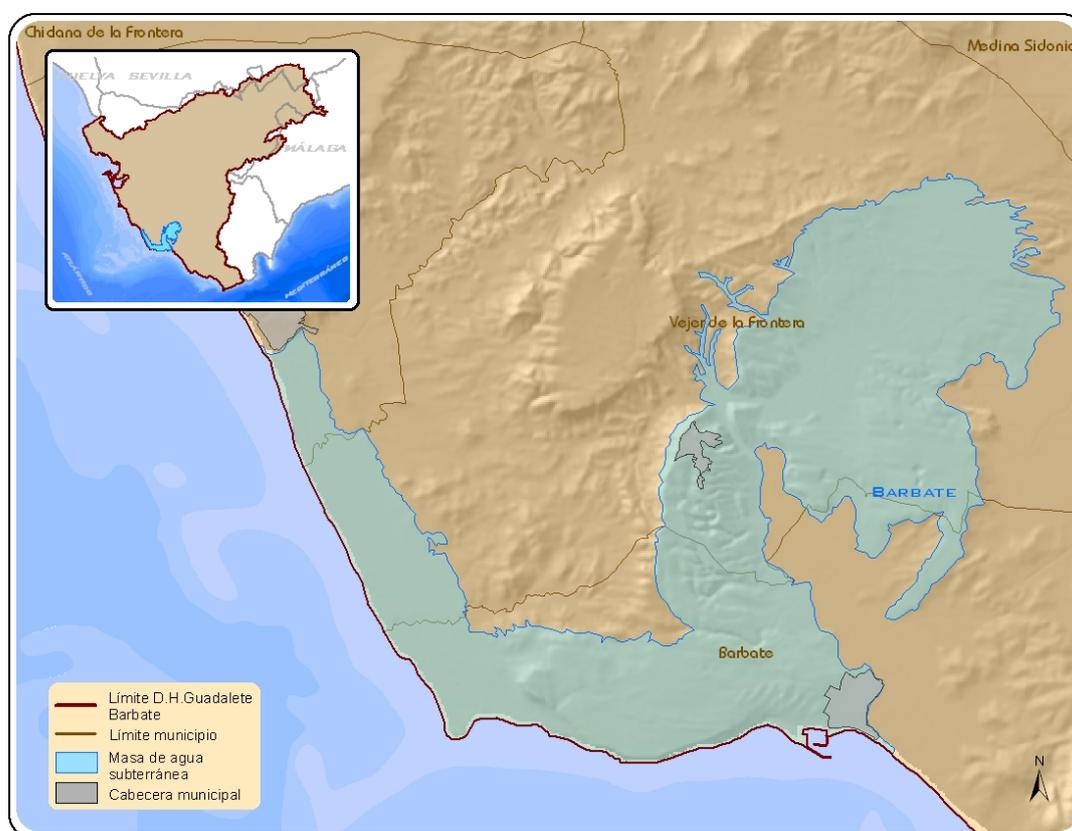
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



## 062.013 BARBATE

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se localiza en la provincia de Cádiz, limitando al sur y al oeste con el Océano Atlántico. El límite norte se sitúa próximo al municipio de Conil de la Frontera y a la desembocadura del Río Salado. Al este limita con el municipio de Barbate y con el río que lleva el mismo nombre.	35.410	Río principal: Barbate, Salado, Conilete, San Ambrosio	234452,5	4014953,1	135,62	116,00	217,62	0,00



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cuencas Cenozoicas						
Origen	Postorogénico					
Naturaleza	Mixto (marino y continental eólico)					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
26	Limos y arcillas con sales	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	29,07	5
25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	17,24	10
24	Gravas, arenas, arcillas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	1,56	5
22	Conglomerados, arenas, limos.	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	22,08	100
19	Calcarenitas, gravas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	18,96	100
18	Margas, areniscas y arenas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno-Plioceno	2,2	150
17	Areniscas, arenas y conglomerados	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	5,88	5
11	Un. Olistostróm.-tectonósóm.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	0,08	200
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	2,92	25
10	Calizas, margas y areniscas	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	0,01	50



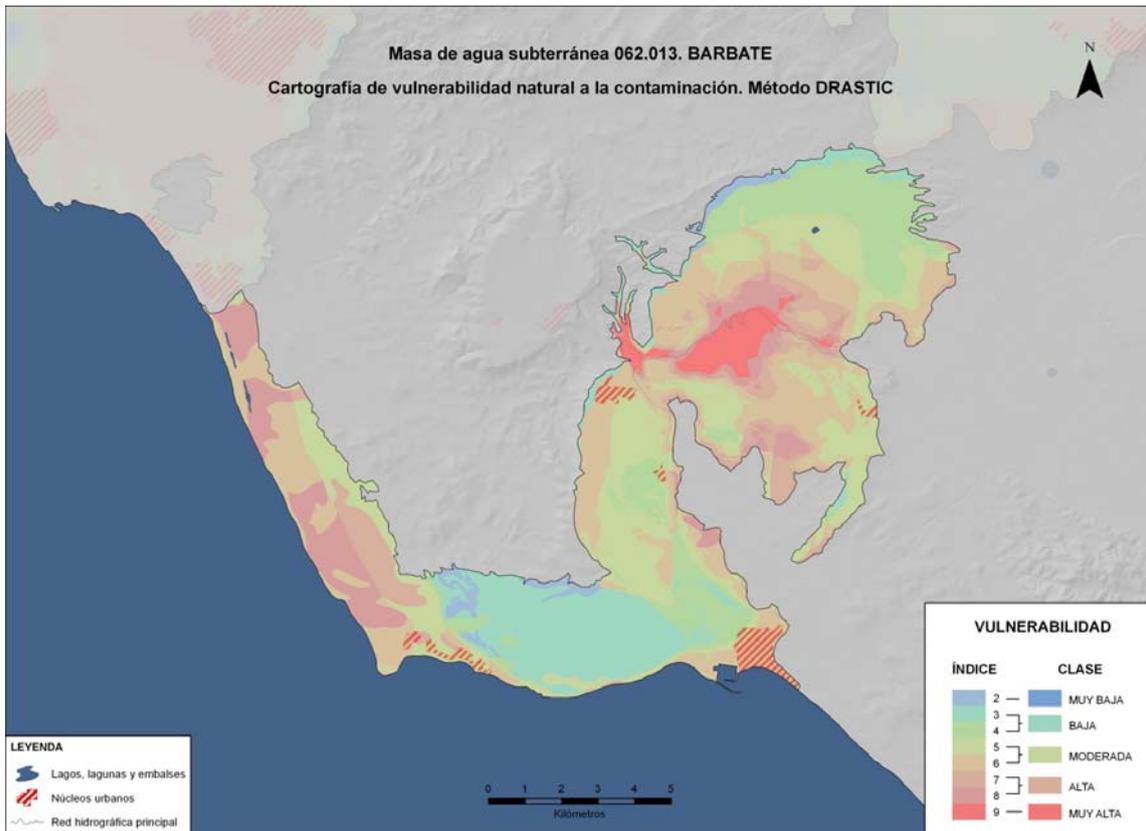
### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO	SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA	
Norte	Impermeable	Nulo		Discordante	
Este	Impermeable	Entrada		Discordante	
Sur	Potencial constante	Salida		Mar	
Oeste	Potencial constante	Salida		Mar	
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA	LITOLÓGÍA		EDAD	
Barbate	Detrítico	Arenas, arcillas y calcarenitas		Mioceno Superior-Plioceno-Cuaternario	
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )	POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN	
Barbate	113,01	200		Tabular	
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Barbate	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	100-1000 m <sup>2</sup> /día	1%



#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1993	177,63	37,59	0,00	< 5	32,47
				5-20	13,16
				20-100	44,77
				> 100	9,6
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Fluvisoles	Jc		25-50 cm	Aluvial	8,05
Regosoles	RcBk (IjCE)		Indiferenciado	Mineral	10,58
Arenosoles	QaBhGd		50-100 cm	Arenosa	10,98
Vertisoles	VcBv (BkRcVp), VpVc		Indiferenciado	Arcillosa	3,21
Solonchaks	ZtZg		50 cm	Fluviomarina	1,21
Cambisoles	BeLcl (Bd,U)		100 cm	Francoarenosa	8,63
Luvisoles	LkBkLc (Rc), LkLcLg		Variable	Francoarcillosa	41,79
Planosoles	WeLgLeLp		125 cm	Eluvial	15,55
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO DRÁSTIC					
CLASE	RANGO	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )		SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	9-10	3,75		3,24	
Alta	7-8	20,99		18,12	
Moderada	5-6	56,70		48,96	
Baja	3-4	32,11		27,72	
Muy baja	1-2	2,27		1,96	



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO	NOMBRE	
Cuenca del Barbate	Río	11907	Río Barbate	
Cuenca del Salado	Río	11927	Río Salado	
Cuenca del Barbate	Río	11928	Arroyo del Conilete	
Cuenca del Barbate	Río	11930	Arroyo de San Ambrosio	
Cuenca del Barbate	Aguas de transición	520014/15/16	Marismas de Barbate	
-	Aguas costeras	520003	San Fernando-Cabo de Trafalgar	
-	Aguas costeras	520004	Caños de Mecas	
-	Aguas costeras	520005	Zahara de los Atunes	
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cuenca Atlántica	Zona vulnerable a nitratos	402,53	101,74	87,7
La Breña y Marismas del Barbate	Parque natural	26,02	21,38	18,43
Tómbolo de Trafalgar	Monumento natural	0,28	0,28	0,24
La Breña y Marismas del Barbate	ZEPA	37,24	21,77	18,77
La Breña y Marismas del Barbate	LIC	37,24	21,77	18,77
Acebuches de la Campiña	LIC	264,75	37,43	32,26
Río Salado	LIC	0,28	0,01	0,01
Punta de Trafalgar	LIC	1,06	1,06	0,92
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Laguna de Alcalá	Agencia Andaluza del Agua	0,02	0,02	0,02
Marismas de Barbate	Agencia Andaluza del Agua	10,69	0,01	0,01
Playa de Castilnovo	Agencia Andaluza del Agua	1,66	1,4	1,2
Complejo de Charcas	Agencia Andaluza del Agua	0,77	0,77	0,66

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
17,8	14,1	13,5	104%	5,00	58%	36%	-21%	MAL ESTADO CUANTITATIVO

## 7) ESTADO QUÍMICO<sup>16</sup>

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RS	Difusa, puntual e intrusión	Cloruros	1981-1984	K	143,27	E	E	221,94	250 (VC)	MAL ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1981-1984	K	978,26	E	E	1.259,71	2500 (VC)	
		Nitratos	1982-1984	10,00	31,40	H	G	57,42	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1982-1985	K	0,51	E	E	1,29	-	

E No se establece VU porque no se dispone de NR

G No se establece VU porque no es un parámetro indicador de contaminación por intrusión

H No requiere el establecimiento del VU ya que le aplica una norma de calidad específica (Anejo I de 2006/118/CE)

K No se establece NR ya que no se dispone de un registro histórico representativo del estado original de la masa de agua subterránea (sin procesos de intrusión)

VC Valor Criterio

VU Valor Umbral

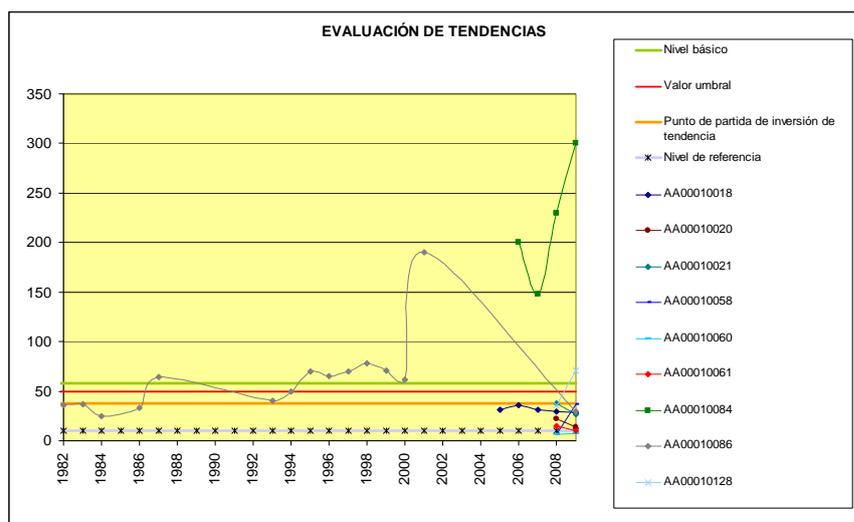
NC Norma de Calidad

NB Nivel Básico

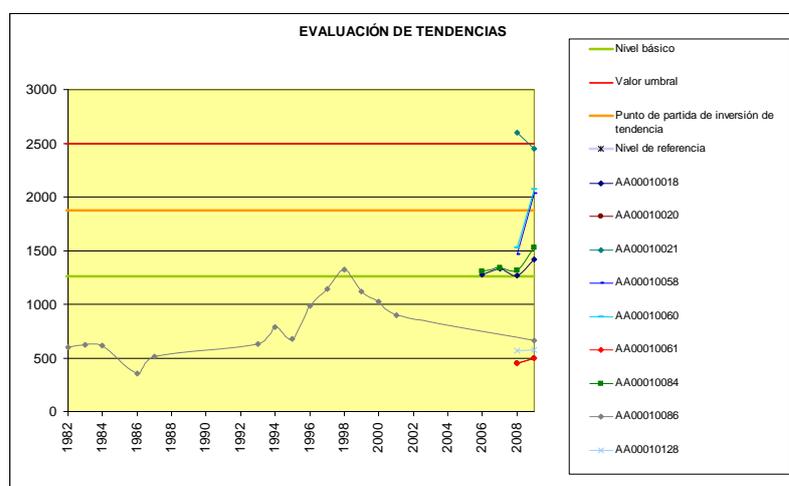
<sup>16</sup> En esta tabla sólo se han representado aquellos parámetros contaminantes o indicadores de contaminación que han resultado determinantes en la evaluación de las masas en riesgo: cloruros, conductividad y nitratos.

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea se encuentra *en riesgo* por contaminación puntual y difusa, así como por intrusión marina.
- En función de la disponibilidad de datos hidroquímicos se ha procedido a la evaluación del estado químico, en base a los dos parámetros considerados como indicadores de contaminación difusa: conductividad eléctrica y nitratos, y en base a la concentración del anión cloruro y relación iónica cloruros/bicarbonatos, como indicadores de la intrusión.
- Para ello, se han establecido niveles de referencia para los parámetros indicadores considerados para la identificación del riesgo por contaminación difusa, y riesgo por intrusión (conductividad, concentración del anión cloruro y relación iónica cloruros/bicarbonatos). Sin embargo, tras el análisis estadístico de los datos, los indicadores considerados para la identificación del riesgo por intrusión han sido descartados, debido a la escasez de datos históricos no afectados por intrusión registrados en las estaciones de seguimiento. De este modo, para la evaluación del estado químico, al no disponer de niveles de referencia para dichos parámetros, se han cotejado los niveles básicos estimados según el Valor Criterio (VC) relativo a criterios de uso (utilizado para el establecimiento de valores umbral), según dispone el RD 140/03.
- **Nitratos:** se ha analizado el contenido en nitratos en 9 estaciones de la red de seguimiento, aunque sólo se dispone de datos históricos previos al año 2005 en una de ellas; por este motivo, la evaluación de tendencias se ha basado exclusivamente en base a los datos registrados en esta estación. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 9 puntos de control de la masa:

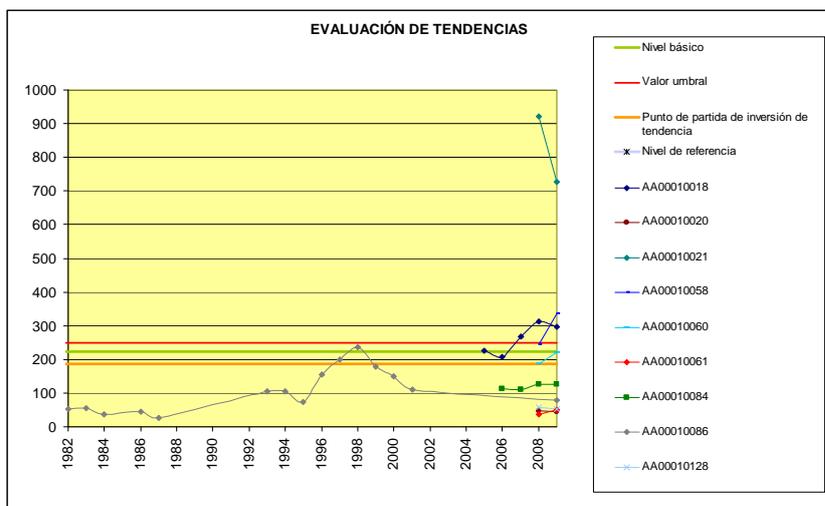


- El valor umbral para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral). Los promedios actuales en 2 de las 9 estaciones superan dicho valor umbral, por lo que se considera que la masa de agua presenta mal estado químico para este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración de nitratos:
  - **AA00010086:** localizado al este de la masa, presenta datos durante el periodo 1982 hasta 2009, con valores que oscilan entre 25 y 190 mg/l (máximo registrado en 2001). A la vista de los resultado, se observa una primera línea de tendencia ascendente entre 1982 y 2000, rango temporal en el que se supera el valor umbral. Sin embargo, en 2001 se produce un ascenso brusco de la concentración de nitratos hasta los 190 mg/l, dato que triplica el valor umbral establecido. Entre 2001 y 2009 no existe registro de datos, pero el promedio para 2009 indica que los valores se han reducido hasta colocarse por debajo del punto de partida de inversión de tendencias. Por lo tanto, siempre y cuando se continúe confirmando esta tendencia, se considera que la estación no presenta riesgo de alcanzar el valor umbral.
  - Por otra parte, en las 8 estaciones identificadas en la masa en las que no se dispone de datos históricos previos al año 2005, se observa un valor promedio actual inferior al punto de partida de inversión de tendencias, por lo que se cree que no presentan riesgo actual en cuanto a la concentración de nitratos, a excepción de las estaciones **AA00010128** y **AA00010084**, que presentan valores de nitratos entre 70,6 y 300 mg/l, respectivamente. Por este motivo, se recomienda adoptar las medidas necesarias para reducir este valor en el entorno de las estaciones, especialmente en la segunda, puesto que sextuplica al valor umbral establecido para la masa.
- **Conductividad eléctrica:** se ha analizado la conductividad eléctrica en 9 estaciones de la red de seguimiento, aunque sólo se dispone de datos históricos previos al año 2006 en una de ellas; por este motivo la evaluación de tendencias se ha basado exclusivamente en esta estación. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 9 puntos de control identificados en la masa:

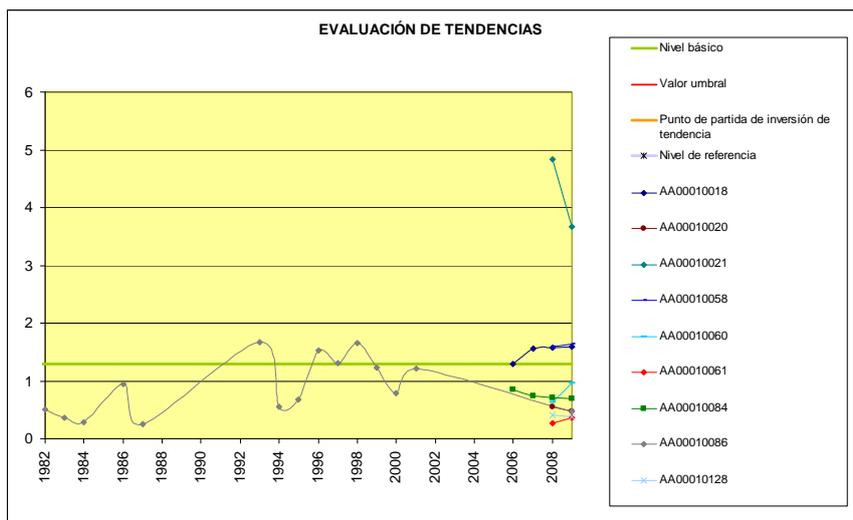


- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 2.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 1.875  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (75 % del valor umbral). Asimismo, el nivel básico presenta un valor de 1.260  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que se ha considerado que la masa presenta buen estado químico respecto a este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la conductividad eléctrica:
  - **AA00010086:** localizado al este de la masa, presenta datos desde 1982 hasta 2009, con valores comprendidos entre 351 y 1.324  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (máximo registrado en 1998). A la vista de los resultados obtenidos, se intuye una primera línea de tendencia ascendente entre 1982 y 1998, cuyo máximo no llega a superar el valor umbral. En dicho año se produce una inversión de tendencias, descendiendo el promedio anual hasta la actualidad, donde alcanza los 664  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; por este motivo, se ha considerado que no presenta riesgo de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia. A pesar de no disponer datos entre los años 2001 y 2009, se deduce que la conductividad (actualmente) presenta una tendencia a la baja, por lo que, siempre y cuando se confirme esta tendencia en el futuro, la estación no presenta riesgo de alcanzar el valor umbral.
  - Por otra parte, en las 8 estaciones identificadas en la masa en las que no se dispone de datos históricos previos al año 2006, se ha observado que el valor promedio actual es inferior al valor umbral establecido si bien, existen 3 estaciones cuyos valores superan el punto de partida de inversión de tendencia (**AA00010021**, **AA00010058**, **AA00010060**). Por este motivo, se recomienda adoptar las medidas necesarias para reducir este valor en el entorno de las estaciones, al correr el riesgo de superar el valor umbral establecido para la masa.

➤ **Concentración del anión cloruro:** se ha analizado la concentración de cloruros en 9 estaciones de la red de seguimiento, aunque sólo se dispone de datos históricos previos al año 2005 en una de ellas; por este motivo, la evaluación de tendencias se ha basado exclusivamente en base a los datos registrados en esta estación. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 9 puntos de control de la masa:



- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 250 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 187,5 mg/l (75 % del valor umbral).
- Asimismo, el nivel básico presenta un valor de 222 mg/l, por lo que se ha considerado que la masa presenta mal estado químico respecto a este parámetro; además, en 3 de las estaciones, se supera el valor umbral establecido.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración de cloruros:
  - *AA00010086*: localizado al este de la masa, presenta datos desde 1982 hasta 2009, con valores que oscilan entre 25 y 237 mg/l (máximo registrado en 1998). A la vista de los resultados registrados, se observa una primera línea de tendencia ascendente entre 1982 y 1998, cuyo máximo se aproximó al valor umbral, alcanzando los 237 mg/l. En dicho año se produce una inversión en la tendencia, descendiendo los promedios anuales progresivamente hasta la actualidad, donde alcanza los 80 mg/l; por este motivo, se confirma que no presenta riesgo de alcanzar el punto de partida de inversión de tendencia. A pesar de no disponer datos entre los años 2001 y 2009, se deduce que la concentración de cloruros (actualmente) presenta una tendencia a la baja, por lo que, siempre y cuando se mantenga esta tendencia, la estación no presenta riesgo de alcanzar el valor umbral.
  - Por otra parte, en 4 de las 8 estaciones identificadas en la masa en las que no se dispone de datos históricos previos al año 2005, se han observado valores promedios actuales inferiores al punto de partida de inversión de tendencias, y no presentan riesgo actual en cuanto a la concentración de cloruros (*AA00010020*, *AA00010061*, *AA00010084* y *AA00010128*), presentando valores entre 49 y 125 mg/l. De las 4 estaciones restantes, una supera el punto de partida de inversión de tendencia, con 222 mg/l, y en peligro de superar el valor umbral en un futuro (*AA00010060*). En las 3 estaciones restantes, se registran valores superiores al valor umbral, oscilando entre 298 y 728 mg/l (*AA00010018*, *AA00010021* y *AA00010058*).
- **Relación iónica cloruros/bicarbonatos**: se ha analizado la relación iónica en 9 estaciones de la red de seguimiento, aunque sólo existe registro de datos históricos previos a 2006 en 1 de ellas; por este motivo, la determinación de tendencias se ha basado principalmente en dicha estación. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 9 puntos de control identificados en la masa:



- El nivel básico estimado para la relación iónica cloruros/bicarbonatos es de 1,29. Por otra parte, al no haber podido establecerse el nivel de referencia y valor umbral para este parámetro, la tendencia de las estaciones ha sido evaluada sin tener en cuenta estos niveles. Así:
  - *AA00010086*: localizado al este de la masa, presenta datos desde 1982 hasta 2009, con valores que oscilan entre 0,26 y 1,67 mg/l. Los datos registrados indican 2 líneas de tendencia: una ascendente entre los años 1982 y 1998, y otra descendente desde 1998 hasta la actualidad, momento en el que se registra un valor de relación iónica cloruros/bicarbonatos de 0,47. A la vista de los resultados obtenidos, se confirma que la estación muestra la misma tendencia a lo largo del tiempo que para los parámetros conductividad y cloruros.
  - En los 8 puntos restantes sólo se ha registrado datos desde 2006. Al no disponer de nivel de referencia y valor umbral para este parámetro, no ha sido posible determinar las tendencias para dichas estaciones.

## 9) USOS DEL SUELO

USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	253,14	2,18
	Industriales y Comerciales	24,22	0,21
	Transportes	32,48	0,28
	Explotación y vertidos	18,75	0,16
	Golf	114,39	0,99
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	1.874,61	16,16
	Secano	1.991,06	17,16
	Mixto	298,98	2,58
BOSQUES	Fronosas	909,62	7,84
	Coníferas	3.062,69	26,40
	Mixtos	389,51	3,36
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	982,25	8,47
	Matorral Esclerófilo	881,40	7,60
	Matorral Boscoso de Transición	484,50	4,18
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	244,04	2,10
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	33,79	0,29
	Zonas Húmedas	5,06	0,04

## 0620.014 BENALUP

### 1) IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN								
Localización	Población Asentada	Marco Geográfico	Topografía					
	(nº hab.)	Hidrografía	Coordenadas del centroide		Geometría		Altitud (m.s.n.m.)	
			U.T.M. X	U.T.M. Y	Perímetro (km)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Máxima	Mínima
Se localiza en el interior de la provincia de Cádiz, limitando al sur con la población de Cantarranas y el embalse del Cabrahigo, al este con la población de Benalup, al norte con los Badalejos y al oeste con la carretera A-393.	7.038	Río principal: Barbate	243238,5	4026138	35,45	32,59	222,61	17,43



## 2) CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

MARCO GEOLÓGICO						
UNIDADES GEOLÓGICAS DE RANGO MAYOR						
Cuencas Cenozoicas						
Origen	Postorogénico					
Naturaleza	Mixto (marino y continental eólico)					
ESTRATIGRAFÍA						
SÍNTESIS DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS						
UD	LITOLOGÍA	ERA	SISTEMA	SERIE	EXTENSIÓN DE AFLORAMIENTOS (%)	POTENCIA MEDIA ESTIMADA (m)
26	Limos y arcillas con sales	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	48,03	10
25	Gravas, arenas y limos	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoc.	0,36	5
22	Conglomerados, arenas, limos.	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	16,06	50
19	Calcarenitas, gravas y limos	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	8,52	50
17	Areniscas, arenas y conglomerados	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	4,52	50
14	Calcarenitas	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	12,6	50
23	Conglomerados, areniscas y lut.	Cenozoico	Paleógeno-Neógeno	Oligoc.-Mioceno Inf.	9,91	300



Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



### 3) CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO					
LÍMITES DE CONTORNO					
LÍMITE	TIPO		SENTIDO DEL FLUJO		NATURALEZA
Norte	Impermeable		Entrada		Discordante
Este	Impermeable		Nulo		Discordante
Sur	Impermeable		Salida		Discordante
Oeste	Impermeable		Nulo		Discordante
ACUÍFEROS CONSTITUYENTES					
DESCRIPCIÓN					
DENOMINACIÓN	NATURALEZA		LITOLÓGÍA		EDAD
Benalup	Detrítico		Calcarenitas y arenas		Mioceno Superior- Plioceno- Cuaternario
GEOMETRÍA					
DENOMINACIÓN	SUPERFICIE AFLORANTE (km <sup>2</sup> )		POTENCIA ESTIMADA (m)		DISPOSICIÓN
Benalup	32,59		100		Tabular
FUNCIONAMIENTO					
DENOMINACIÓN	COMPORTAMIENTO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TRANSMISIVIDAD	ALMACENAMIENTO
Benalup	Libre	Intergranular	Media-Muy Alta	100-1000 m <sup>2</sup> /día	1%



#### 4) CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA NO SATURADA

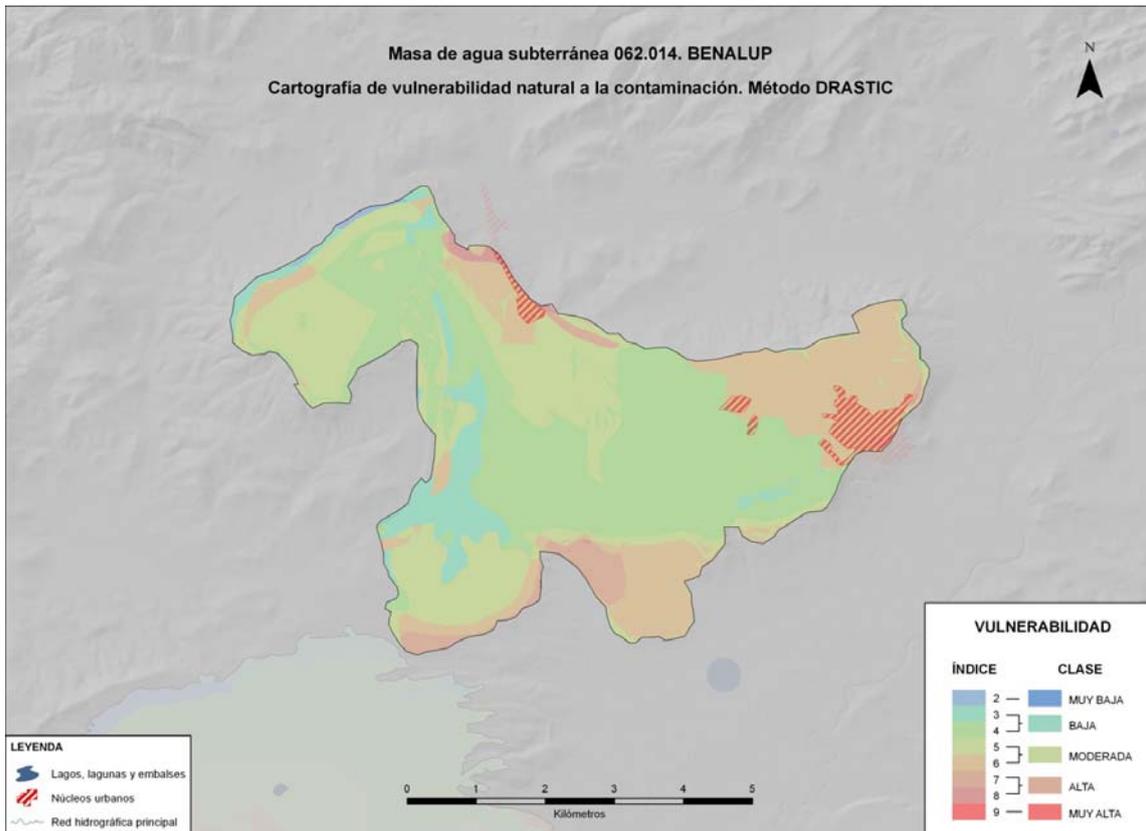
ZONA NO SATURADA					
ESPESOR					
FECHA	VALORES (m.s.n.m.)			DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	
	Máximo	Medio	Mínimo	Intervalo (m)	% de la masa
1993	165,23	31	0,00	< 5	11,57
				5-20	36,82
				20-100	46,03
				> 100	5,58
SUELOS					
TIPOLOGÍA	UNIDADES EDÁFICAS		ESPESOR MEDIO	NATURALEZA	EXTENSIÓN (%)
Regosoles	RcBk (IjCe)		Indiferenciado	Mineral	37,31
Vertisoles	VcBv (BkRcVp)		Indiferenciado	Arcillosa	27,06
Luvisoles	LkBkLc (Rc), LkLcLg		Variable	Francoarcillosa	35,63
VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN					
MÉTODO DRASTIC					
CLASE	RANGO	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )		SUPERFICIE (%)	
Muy Alta	9-10	0,00		0,00	
Alta	7-8	1,29		3,94	
Moderada	5-6	15,97		49,02	
Baja	3-4	15,24		46,78	
Muy baja	1-2	0,08		0,26	



Unión Europea

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional





**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## 5) INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS

SISTEMAS DE SUPERFICIE, ECOSISTEMAS Y ZONAS PROTEGIDAS				
CUENCA HIDROGRÁFICA	TIPO	CÓDIGO		NOMBRE
Cuenca del Barbate	Río	11721		Río Barbate-Arroyo de los Ballesteros
ZONAS PROTEGIDAS				
NOMBRE	FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DEL ESPACIO PROTEGIDO (km <sup>2</sup> )		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
Cuenca Atlántica	Zona vulnerable a nitratos	402,53	23,27	71,41
Acebuches de la Campiña	LIC	264,75	4,87	14,65
Río Salado	LIC	0,44	0,01	0,03
Cueva de las Mesas	LIC	0,85	0,83	2,56
HUMEDALES				
NOMBRE	FUENTE	EXTENSIÓN DEL HUMEDAL (ha)		
		TOTAL	INCLUIDA EN LA MASA	% DE LA MASA
-	-	-	-	-

## 6) ESTADO CUANTITATIVO

ESTADO CUANTITATIVO								
RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)	RECURSOS DISPONIBLES (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN ESTIMADO (%)	Nº de piezómetros disponibles para la evaluación	Índice de llenado enero 2006 (%)	Índice de llenado más reciente (%)	Diferencia entre el ILL (enero 2006) y el ILL más reciente	Estado de la masa de agua subterránea
4,6	5,1	3,9	131%	6,00	39%	26%	-14%	MAL ESTADO CUANTITATIVO

## 7) ESTADO QUÍMICO

ESTADO QUÍMICO										
RIESGO	TIPO DE RIESGO	PARÁMETRO	Periodo de análisis de los NR	NR (Percentil 90)	(MEDIA)	VU (ACH)	VU (INTRUSIÓN)	NB	VU más restrictivo / norma de calidad / VC RD 140/2003	Estado de la masa de agua subterránea
RS	Difusa y puntual	Cloruros	1991-1994	62,50	41,94	J	D	40,51	-	MAL ESTADO QUÍMICO
		Conductividad	1991-1994	683,80	571,95	683,8-2500	D	603,29	2500 (VU)	
		Nitratos	1991-1994	10,00	36,05	H	D	65,56	50 (NC)	
		Relac. Cl/HCO <sub>3</sub>	1991-1994	0,73	0,37	J	D	0,23	-	

D No se establece VU porque la masa de agua subterránea no presenta riesgo por intrusión salina

H No requiere el establecimiento del VU ya que le aplica una norma de calidad específica (Anejo I de 2006/118/CE)

J No se establece VU porque no es un parámetro indicador de contaminación difusa ni contaminación puntual

VC Valor Criterio

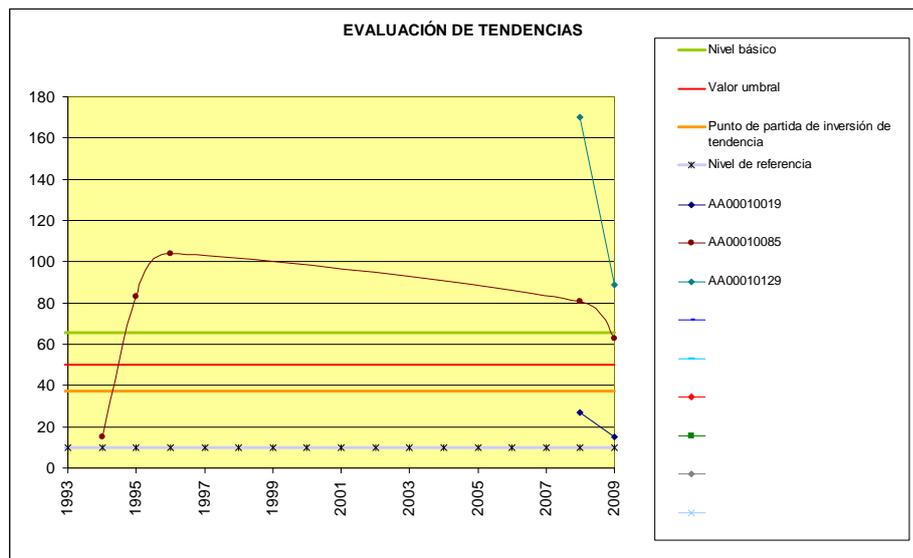
VU Valor Umbral

NC Norma de Calidad

NB Nivel Básico

## 8) TENDENCIAS SIGNIFICATIVAS Y SOSTENIDAS DE CONTAMINANTES: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA DE INVERSIONES

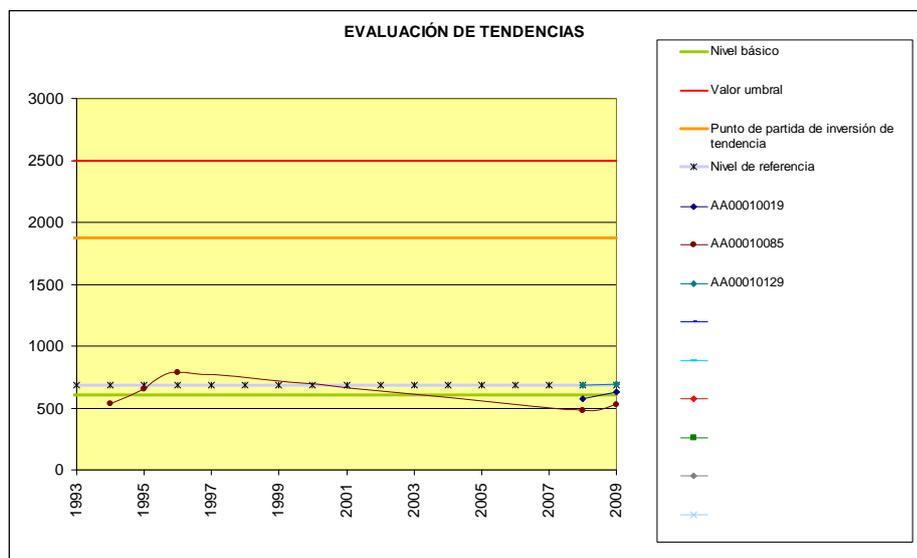
- Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas.
- El resultado de estos trabajos establece que la masa de agua subterránea se encuentra *en riesgo* por contaminación puntual y difusa. En función de la disponibilidad de datos hidroquímicos se ha procedido a la evaluación del estado químico, en base a los dos parámetros considerados como indicadores de contaminación difusa: conductividad eléctrica y nitratos.
- **Nitratos:** se ha analizado el contenido en nitratos en 3 estaciones de la red de seguimiento, pero sólo se dispone de datos históricos previos al año 2008 en una de ellas; por este motivo, la evaluación de tendencias se ha basado exclusivamente en esta estación. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 3 puntos de control identificados en la masa:



- El valor umbral para este parámetro, establecido según la norma de calidad recogida en la Directiva 2006/118/CE para la concentración de nitratos, es de 50 mg/l, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 37,5 mg/l (75 % del valor umbral). Los promedios actuales en 2 de las 3 estaciones superan dicho valor umbral, por lo que se considera que la masa presenta en mal estado químico respecto a este parámetro.
- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la concentración de nitratos:

- **AA00010085:** localizado al norte de la masa, presenta datos desde 1994 hasta 2009, con valores comprendidos entre 15 y 104 mg/l. A la vista de los resultados, se observa una primera línea de tendencia ascendente entre 1994 y 1996, aumentando bruscamente la concentración de nitratos desde el mínimo hasta el máximo histórico registrado en la estación (de 15 a 104 mg/l); duplicando el valor umbral. Entre los años 1996 y 2008 no existe registro de datos, por lo que la determinación de tendencias en esta estación presenta un bajo grado de confianza. No obstante, los promedios anuales actuales indican una tendencia a la baja respecto al año 1996, alcanzando los 63 mg/l en 2009.
- En las otras 2 estaciones identificadas en la masa no se dispone de datos históricos previos al año 2005, por lo que no ha sido posible determinar las tendencias de las mismas. No obstante, cabe decir que la estación **AA00010019** presenta promedios actuales inferiores al punto de partida de inversión de tendencias, y no presenta riesgo actual en cuanto a la concentración de nitratos. Por el contrario, en la estación **AA00010129** se han registrado promedios actuales por encima del valor umbral, con 89 mg/l en 2009.

➤ **Conductividad eléctrica:** se ha analizado la conductividad eléctrica en 3 estaciones de la red de seguimiento, aunque sólo se dispone de datos históricos previos al año 2008 en una de ellas; por este motivo la evaluación de tendencias se ha basado exclusivamente en esta estación. El siguiente gráfico agrupa los datos registrados en los 3 puntos de control identificados en la masa:



- El valor umbral para este parámetro, establecido según el RD 140/03, es de 2500 µS/cm, por lo que el punto de partida de inversión de tendencias deberá establecerse en 1.875 µS/cm (75 % del valor umbral). El nivel básico presenta un valor de 603 µS/cm y, dado que ninguna de las estaciones presenta promedios actuales superiores al valor umbral, se considera que la masa de agua presenta buen estado químico respecto a este parámetro.

- A continuación se detalla brevemente la situación de cada punto de control representativo de la situación de la masa de agua subterránea, con respecto a la conductividad eléctrica:
  - *AA00010085*: localizado al norte de la masa, presenta datos desde 1994 hasta 2009, con valores comprendidos entre 484 y 784  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . A la vista de los resultados, y aunque el grado de fiabilidad es bajo debido a la escasez de datos, se observa una primera línea de tendencia ascendente entre 1994 y 1996, con un incremento la conductividad desde 537 hasta 784  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Entre los años 1996 y 2008 no existe registro de datos, pero los promedios anuales actuales indican una tendencia descendente respecto a 1996, alcanzando los 526  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en 2009.
  - Las otras 2 estaciones identificadas en la masa no disponen de datos históricos previos al año 2008, por lo que no ha sido posible determinar las tendencias de las mismas. No obstante, cabe decir que ambas estaciones, *AA00010019* y *AA00010129* presentan promedios actuales por debajo del punto de partida de inversión de tendencias, con un valor de 630 y 695  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , respectivamente. Por este motivo, se considera que no presentan riesgo actual con respecto al valor umbral.

## 9) USOS DEL SUELO

USOS DEL SUELO			
CLASE	TIPO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (% DE LA MASA)
ZONAS ARTIFICIALES	Urbanas	93,90	2,88
	Industriales y Comerciales	-	-
	Transportes	-	-
	Explotación y vertidos	-	-
	Golf	-	-
ZONAS AGRÍCOLAS	Regadío	515,56	15,82
	Secano	596,22	18,30
	Mixto	273,13	8,38
BOSQUES	Frondosas	624,04	19,15
	Coníferas	221,57	6,80
	Mixtos	-	-
ZONAS ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS	Pastizal	741,46	22,76
	Matorral Esclerófilo	120,65	3,70
	Matorral Boscoso de Transición	72,13	2,21
ZONAS SIN VEGETACIÓN	Detríticos	-	-
	Roquedos	-	-
	Incendios	-	-
MASAS DE AGUA SUPERFICIAL Y ZONAS HÚMEDAS	Superficies de Agua	-	-
	Zonas Húmedas	-	-