

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

Actividad 4:
Identificación y caracterización de la
interrelación que se presenta entre aguas
subterráneas, cursos fluviales, descargas por
manantiales, zonas húmedas y otros
ecosistemas naturales de especial interés hídrico

Demarcación Hidrográfica
051 GUADALQUIVIR

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA
051.051 ALMONTE-MARISMAS DEL
GUADALQUIVIR



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Instituto Geológico
y Minero de España

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA
ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES,
ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

051.051 ALMONTE-MARISMAS

ÍNDICE

1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	1
1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS.....	1
1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO.....	4
1.2.1 <i>Litoestratigrafía y permeabilidad</i>	4
1.2.2 <i>Estructura geológica</i>	5
1.2.3 <i>Funcionamiento hidrogeológico</i>	6
2. ESTACIONES DE CONTROL	9
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	9
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO.....	9
2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA.....	9
3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS	11
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL.....	11
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO.....	22
4. MANANTIALES	32
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	32
4.2 RESTO DE MANANTIALES.....	33
5. ZONAS HÚMEDAS	35
5.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL.....	35
5.2 RELACIÓN HIDROGEOLÓGICA ZONA HÚMEDA-MASB.....	54
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES	62
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	62
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES.....	62
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
8. OTRA BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS	64

ANEJOS:

- Anejo 1 Tablas de estaciones de control
Anejo 2 Listado de manantiales

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

051.051 ALMONTE-MARISMAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Contexto geológico de la MASb Almonte-Marismas (051.051). (IGME-Diputación Provincial de Sevilla, 2003)	5
Figura 2. Corte geológico general MASb Almonte-Marismas (051.051). (IGME-Diputación Provincial de Sevilla, 2003)	5
Figura 3. Piezometría en la Comarca de Doñana y su entorno. (UPC, 1999)	12
Figura 4. Caudales diferenciales entre las estaciones 0076 y 0090.....	16
Figura 5. 1Áreas hidrogeológicas identificadas para la cuantificación de la relación río-acuífero (Custodio et al 2008b).....	23
Figura 6. Balance natural medio estacional por áreas de situación (Custodio et al 2008b).....	23
Figura 7. Recarga media del acuífero por áreas (Custodio et al 2008b)	24
Figura 8. Dirección y sentido del agua subterránea en el sistema acuífero de la MASb Almonte-Marismas (Manzano et al 2002).....	44
Figura 9. Esquema del funcionamiento hidrológico de humedales (Manzano et al 2002)	46
Figura 10. Corte geológico del Acantilado del Asperillo (IGME, inédito)	47
Figura 11. Corte geológico de las lagunas de Ribatejilos (modificado de la hoja Magna 1017, IGME 1972)	48
Figura 12. Corte geológico de la laguna de Santa Olalla (IGME, inédito)	49
Figura 13. Corte geológico de las lagunas de Huerto y de las Pajas (modificado de la hoja Magna 1017, IGME 1972)	49

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

051.051 ALMONTE-MARISMAS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Balance medio de los acuíferos de la Comarca de Doñana (Custodio et al 2008b)	7
Tabla 2. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas	9
Tabla 3. Comparativa cota del terreno-piezometría.....	13
Tabla 4. Identificación de los tramos de ríos conectados	20
Tabla 5. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos	22
Tabla 6. Resumen de la cuantificación río-acuífero.....	30
Tabla 7. Manantiales principales Almonte-Marismas (051.051)	33
Tabla 8. Zonas húmedas asociadas a la MASb 051.051 (Almonte-Marismas).....	43
Tabla 9. Resumen de la cuantificación zona húmeda-MASb	60
Tabla 10. Estaciones de control propuestas	63

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

051.051 ALMONTE-MARISMAS

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea	3
Mapa 2.	Mapa de permeabilidades	8
Mapa 3.	Mapa de estaciones de control y medida de caudales	10
Mapa 4.	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero	31
Mapa 5.	Mapa de manantiales	34
Mapa 6.	Mapa de zonas húmedas y Masas de Agua Subterránea	61

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

1.1 *Identificación, morfología y datos previos*

La MASb *Almonte-Marismas* (U.H. 05.51), a la que corresponde el código de identificación 051.051, se localiza en las cuencas bajas de los ríos Guadalquivir y Tinto en la parte más meridional de las provincias de Sevilla y Huelva. La mayor parte de su superficie se sitúa dentro de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (051) mientras que el extremo más occidental se localiza dentro de la Demarcación Hidrográfica Atlántica Andaluza (062). La poligonal envolvente tiene una superficie total de 2.700 km², de los que 2.000 km² corresponden a formaciones geológicas permeables, en concreto arenas de edad cuaternaria y mio-pliocena.

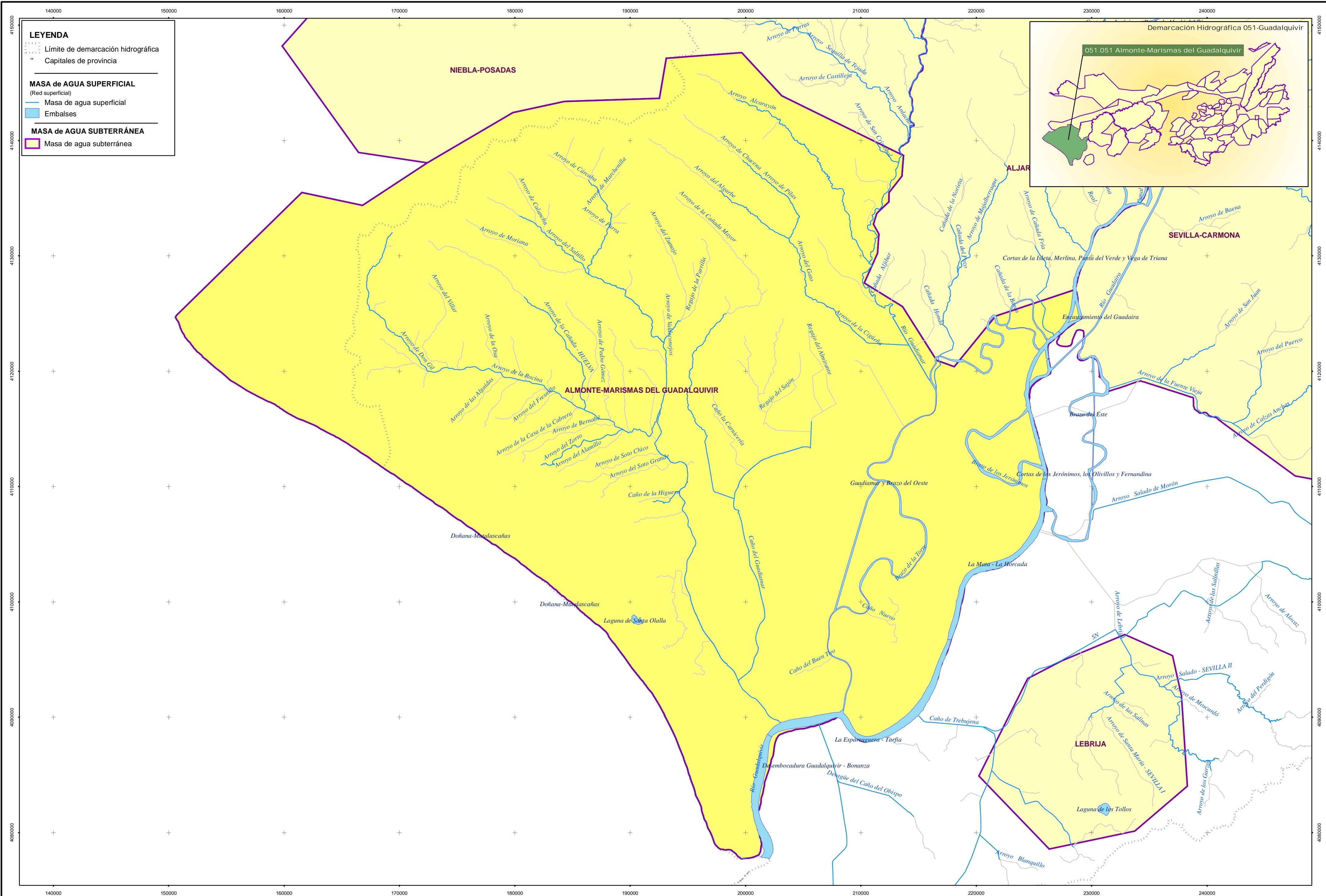
La cota máxima dentro de la MASb es de 183 m.s.n.m., la cota mínima es de 0 m.s.n.m., y la cota media se localiza a 40,27 m.s.n.m.

Las masas de agua superficial más relevantes que inciden en el Parque Nacional de Doñana son el arroyo de la Rocina, el arroyo del Partido, la Cañada Mayor, los arroyos de la Juncosilla y del Portachuelo y otras de menos entidad entre las que se encuentran las de los arroyos del Soto Chico y del Soto Grande (IGME-Diputación Provincial de Sevilla, 2003). Los ríos Guadiamar y Guadalquivir no aportan agua a las marismas a causa de las obras de protección del citado parque. Desde el punto de vista de la explotación de recursos, el sector oriental de la MASb *Almonte-Marismas* se incluye dentro del Sistema de Regulación General (nº 14) de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir y su parte más oriental dentro del Sistema de Regulación General (nº15) de la Demarcación Hidrográfica Atlántica Andaluza.

Se han desarrollado diversos modelos matemáticos en relación con el acuífero nº27 (actual MASb *Almonte-Marismas*), los cuales se describen a continuación:

- *Informe sobre la realización y resultados del modelo matemático de Almonte-Marismas (ITGE, 1976)*. En este estudio, mediante la aplicación de un modelo de simulación en régimen permanente y transitorio se quiere determinar la procedencia y cuantificación de los recursos renovables del acuífero, analizar los mecanismos de drenaje, determinar los efectos de la explotación de los sondeos proyectados en la alimentación y drenaje y, finalmente, fijar la viabilidad de las explotaciones a nivel de sector y subsector. Para la simulación se utilizó el programa PD1 en régimen permanente y TD1 en régimen transitorio.

- *El modelo matemático del sistema acuífero de Almonte-Marismas. Boletín Geológico y Minero, 89 (2): 151-163 (Lucena, García 1978).* Modelo matemático bidimensional de previsión para poder evaluar las repercusiones que, en el funcionamiento del acuífero y en los propios sondeos de extracción, pudiera tener la explotación prevista de 145 hm³/año.
- *Actualización de datos hidrogeológicos en los acuíferos de Almonte-Marismas y mioceno de base. Modelo matemático bidimensional del acuífero nº27. Unidad Almonte-Marismas (ITGE, 1982).* La simulación del acuífero se desarrolló con el programa elaborado por Trescott, Prinder y Larson (1976) en régimen permanente y transitorio. El modelo pretende, de manera sencilla y precisa, realizar un análisis cuantitativo del comportamiento del acuífero a largo plazo con las explotaciones previstas para el futuro y las repercusiones de los bombeos en el Parque Nacional de Doñana.
- *Simulación del flujo subterráneo del sistema acuífero del estuario del Guadalquivir en un perfil vertical. I Congreso Nacional de Geología, Segovia, 4: 435-451 (Yagü, Llamas 1984).* Como medio para resolver algunas incógnitas en relación al funcionamiento del sistema acuífero del estuario del Guadalquivir, se realiza un análisis de flujo mediante un modelo de simulación en un plano vertical que sigue la traza de una línea de corriente.
- *Modelo matemático del acuífero de Almonte-Marismas. VI Simposio de Hidrogeología. Hidrogeología y Recursos Hidráulicos XIX: 639-660 (Martín Machuca, Virgós Soriano 1995).* En este modelo matemático bidimensional el coeficiente de almacenamiento aplicado fue de 0,5x10⁻⁴ y en el se contemplan transmisividades entre 20 y 600 m²/d para la capa inferior del acuífero, y constante, 55 m²/d, para la capa superior. La simulación se realiza para el acuífero nº27 (actual MASb Almonte-Marismas).
- *Modelo regional de flujo subterráneo del sistema acuífero Almonte-Marismas y su entorno. Tesina de Master. Universidad Politécnica de Cataluña (Castro 1998).*



1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Se ha definido una única formación geológica permeable (FGP) en la MASb *Almonte-Marismas* que se corresponde con materiales de naturaleza detrítica del Pliocuaternario de permeabilidad elevada (IGME-Diputación Provincial de Sevilla, 2003):

- Arenas del Pliocuaternario de “Almonte-Marismas”.

Estos materiales se corresponden fundamentalmente, según el mapa lito-estratigráfico 1:200.000, con los ***Conglomerados, Arenas y Limos***¹ del Plioceno y puntualmente ***Calcarenitas, Arenas, Gravas, Limos y Arcillas***¹ de edad Ruscinense, ambos de permeabilidad media. También, se localizan, aunque en menor cuantía, ***Gravas, Arenas, Arcillas y Limos (Depósitos de glacis, piedemonte y superficies)***¹ del Cuaternario que presentan permeabilidad alta. Por último, y de forma muy localizada, se identifican materiales de permeabilidad muy alta que se corresponden con ***Conglomerados, Arenas y Limos Rojos***¹ del Plioceno.

Los niveles acuíferos principales son las arenas basales del Plioceno-Pliocuaternario. Estas arenas basales actúan como acuífero libre en las áreas donde afloran, y como acuífero confinado cuando se encuentran bajo los materiales impermeables de Las Marismas. En determinados casos actúan como un acuífero multicapa debido a la presencia de intercalaciones arcillosas (IGME-CHG, 2001).

Los límites del acuífero libre vienen definidos por las margas azules al norte y por las arcillas de marismas al sur. En la zona libre el tramo permeable aumenta progresivamente su espesor de norte a sur, pasando de 15-20 m en Almonte hasta 80-100 m en El Rocío. Por debajo de Las Marismas, zona confinada, el acuífero incrementa aún más su potencia, llegando a sobrepasar potencias de 200 m en una gran extensión (IGME-CHG, 2001).

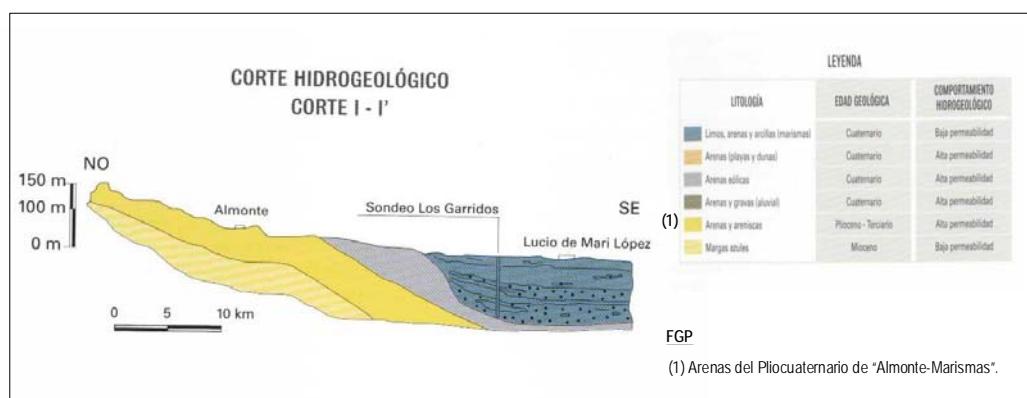
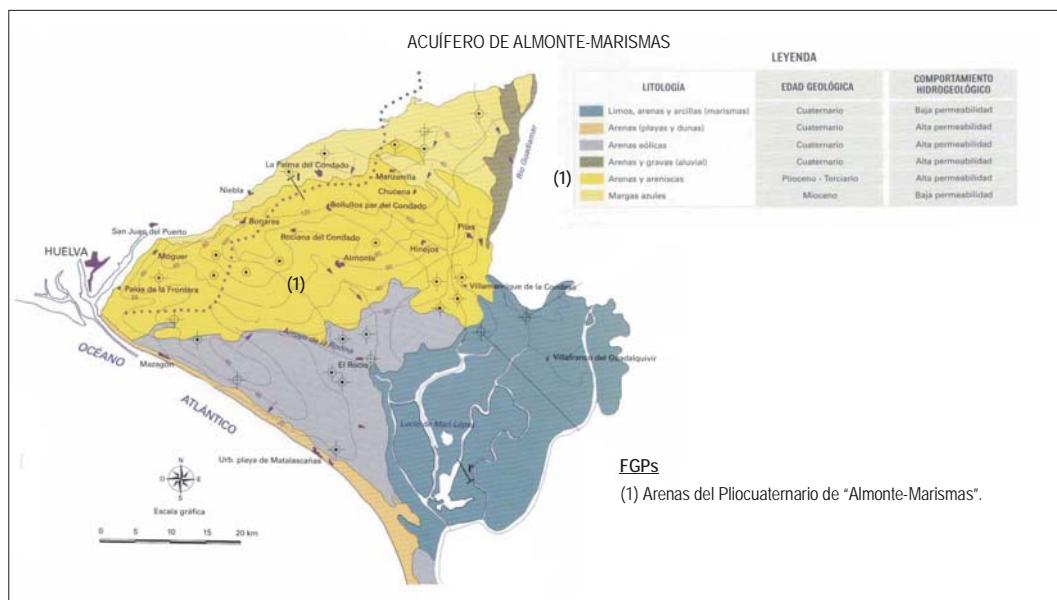
El sustrato impermeable está formado por margas azules miocenas cuyo techo desciende desde unos 50 m s.n.m. en el límite septentrional hasta unos 200 m b.n.m. en su límite sur. Cuando el acuífero aparece semiconfinado o confinado, aparecen margas azules a muro y arcillas de las marismas a techo. La conexión entre el acuífero libre de las arenas y el semiconfinado de arenas, gravas y cantos rodados, se extiende por debajo de los depósitos arcillosos de la marisma (IGME-CHG, 2001).

En el Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Sevilla (IGME-Diputación Provincial de Sevilla, 2.003):

1 Arenas y areniscas (Mioceno-Plioceno).

1.2.2 Estructura geológica

La MASb de *Almonte-Marismas* se encuadra, desde el punto de vista geológico, en el borde sur-occidental de la Depresión del Guadalquivir, encontrándose ésta rellena de depósitos marinos neógenos, parcialmente arrasados y cubiertos por sedimentos cuaternarios de origen fluvio-marino y eólico, estructurados en disposición horizontal (IGME-Diputación Provincial de Sevilla, 2003). Los materiales no han sufrido ninguna deformación importante, salvo algunos basculamientos de escasa importancia. Todos los materiales forman parte de la cobertura terciaria que cubre los materiales más antiguos del zócalo hercínico (IGME-CHG, 2001). A continuación se muestra un plano y un corte extraídos del estudio del IGME-Diputación Provincial de Sevilla (2003):



1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

En la FGP de *Arenas del Pliocuaternario de “Almonte-Marismas”* la alimentación se produce por infiltración directa de las precipitaciones en los sectores en que el acuífero se comporta como libre, es decir en los limos y arenas basales que afloran al norte. El sentido de flujo es del noroeste hacia el sur salvo en la zona costera, en la que parte de las aguas se dirigen hacia el Arroyo de la Rocina y parte hacia el mar. En el sistema coexisten dos clases de flujo: locales y rápidos y profundos y lentos, siendo normal encontrarlos en la misma vertical.

Las descargas se producen por pérdidas a la atmósfera (evaporación y evapotranspiración), drenaje al mar, ríos y arroyos, por flujo ascendente a través de los sedimentos de las marismas y extracciones por bombeo. Las surgencias naturales existentes son de pequeña entidad y se localizan en los bordes norte y noroeste con valores de descarga que oscilan entre 0 y 10 l/s:

La circulación de las aguas subterráneas se dirige sensiblemente hacia el S-SE. La piezometría regional indica que la superficie freática reproduce con bastante fidelidad la topografía del terreno prácticamente en todo el acuífero, siendo la profundidad del agua inferior a 10 m con valores medios en torno a los 6 m. La profundidad del agua oscila entre los 15 m en las zonas de Villamanrique de la Condesa-Hinojos y Almonte, hasta los 5 m al sur de El Rocío. Puntualmente se producen surgencias en determinadas épocas del año. La variación anual natural del nivel piezométrico está en torno a los 3 m.

Los datos de balance hidrogeológico disponibles en el documento del IGME-Diputación Provincial de Sevilla (2003) estiman que las salidas naturales totales corresponden a 305 hm³/año. Entre dichas salidas se contabiliza el drenaje al Arroyo de la Rocina, entre 5 y 15 hm³/año, los drenajes a diversos ríos y arroyos y la evaporación, que supone 135 hm³/año. Estudios recientes del IGME (inédito) apuntan a que la cantidad de descargas del acuífero hacia las marismas alcanzan alrededor de los 120 hm³/año.

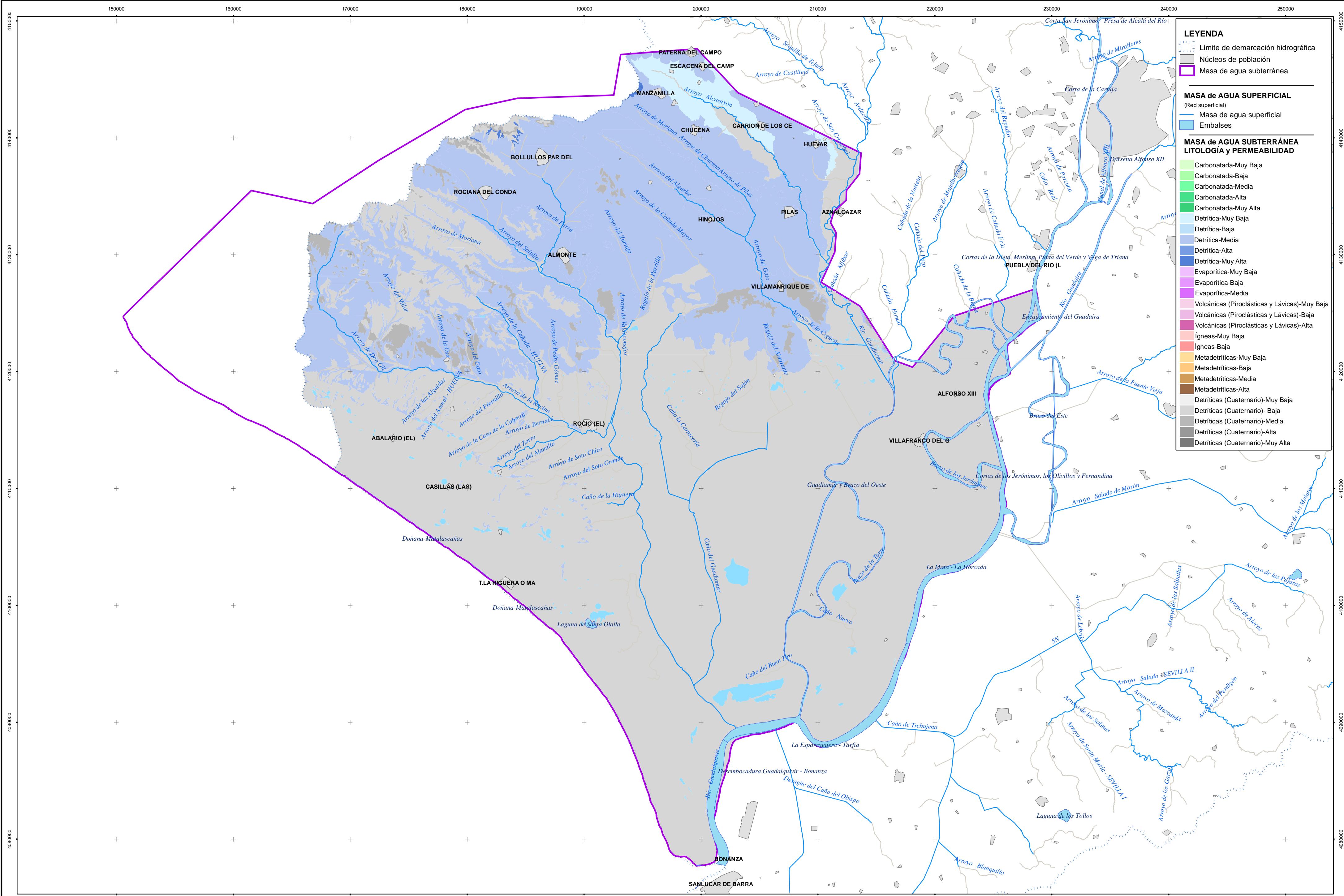
El documento IGME (1976) estima la percolación en marismas en 22 hm³/año mientras que el drenaje a ríos supondría 7,6 hm³/año. Sin embargo estos valores cambian en documentos posteriores como en el modelo de Lucena y García (1978) para el que 40 hm³/año son descargas a marismas y 91 hm³/año corresponden a descargas en ríos.

En el documento del IGME (1982), los aportes a las marismas se aproximan al balance del ITGE (1976), 15 hm³/año, mientras que el drenaje a ríos se cuatriuplica, llegando a estimarse 30 hm³/año.

Finalmente se incluyen los resultados del balance medio de los acuíferos de la Comarca de Doñana en régimen natural realizado por Custodio, E., Dolz J. y Manzano M. (2008) para el Plan de Desarrollo Sostenible de Doñana.

Concepto	hm ³ /año	hm ³ /año CIED, 1992	Comentarios
Recarga	158–210	130–250	en el intervalo
Evapotranspiración freática	18–29	—	ver ecotono norte
Descarga a La Rocina	31–43	25–50	en el intervalo; parece real
Descarga a arroyos	31–39	30–50	en el intervalo, aunque no del todo coincidentes
Descarga a ecotono Norte y Marisma	10–15	30–55	similar si se acumula la evapotranspiración freática
Descarga a ecotono Oeste	24–32	25–45	similar
Descarga al mar	43–52	20–50	similar, pero en lado superior

Tabla 1. *Balance medio de los acuíferos de la Comarca de Doñana (Custodio et al 2008b)*



2. Estaciones de control

En la MASb *Almonte-Marismas* la información foronómica e hidrométrica es muy escasa. No existe red oficial de control de manantiales y tampoco se dispone de otra información hidrométrica. Solamente existen cinco estaciones de aforos de la CHG en el río Guadiamar y en los arroyos de la Rocina, Portachuelo, de la Cigüeña y en del Partido.

El documento del IGME-CHG (2001) hace referencia a otros tres controles hidrométricos identificados dentro de la red de aforos de la CHG en los arroyos del Soto Grande, del Soto Chico y del Canal de los Mimbrales, pero de los que no se dispone de información.

En el presente estudio se ha incluido otra estación de aforo en el río Guadiamar (0090-Guadiamar) que aunque se localiza fuera de la MASb de “*Almonte-Marismas*”, ofrece información adicional para su caracterización.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Código estación de control	Nombre de la estación	Estado	Ubicación geográfica			Cauce	Serie de Datos			
			Coordenada UTM Huso 30		Cota (m snm)		Nombre	MAS (codificación CEDEX)	Número de datos disponibles	
			X	Y						
0076	Guadiamar	Activa	211061	4133584	21	Río Guadiamar	ES0511002001 (Río Guadiamar)	8.031	Oct-1967 a Sep-2006	0,56
0090	Guadiamar	Activa	215646	4148065	30	Río Guadiamar	ES0511002001 (Río Guadiamar)	4.934	Oct-1980 a Sep-2006	0,53
0150	Arroyo de la Rocina	Inactiva	189671	4114777	6	Arroyo de la Rocina	ES0511002004 (Arroyo de la Rocina)	2.487	Oct-1981 a Sep-1991	0,68
0151	Arroyo del Partido	Inactiva	193132	4118637	6	Arroyo del Partido	ES0511002004 (Arroyo de la Cañada de las Garzas)	>730	Oct-1981 a Sep-1988	<1
0156	La Cigüeña	Activa	209705	4123197	0	Arroyo de la Cigüeña	ES0511002001 (Arroyo de la Cigüeña)	-	Oct-2004 a Sep-2006	-
0157	Portachuelo	Activa	200536	4119322	0	Arroyo del Portachuelo	ES0511002004 (Caño del Guadiamar)	-	Sep-2006 a Oct-2005	-

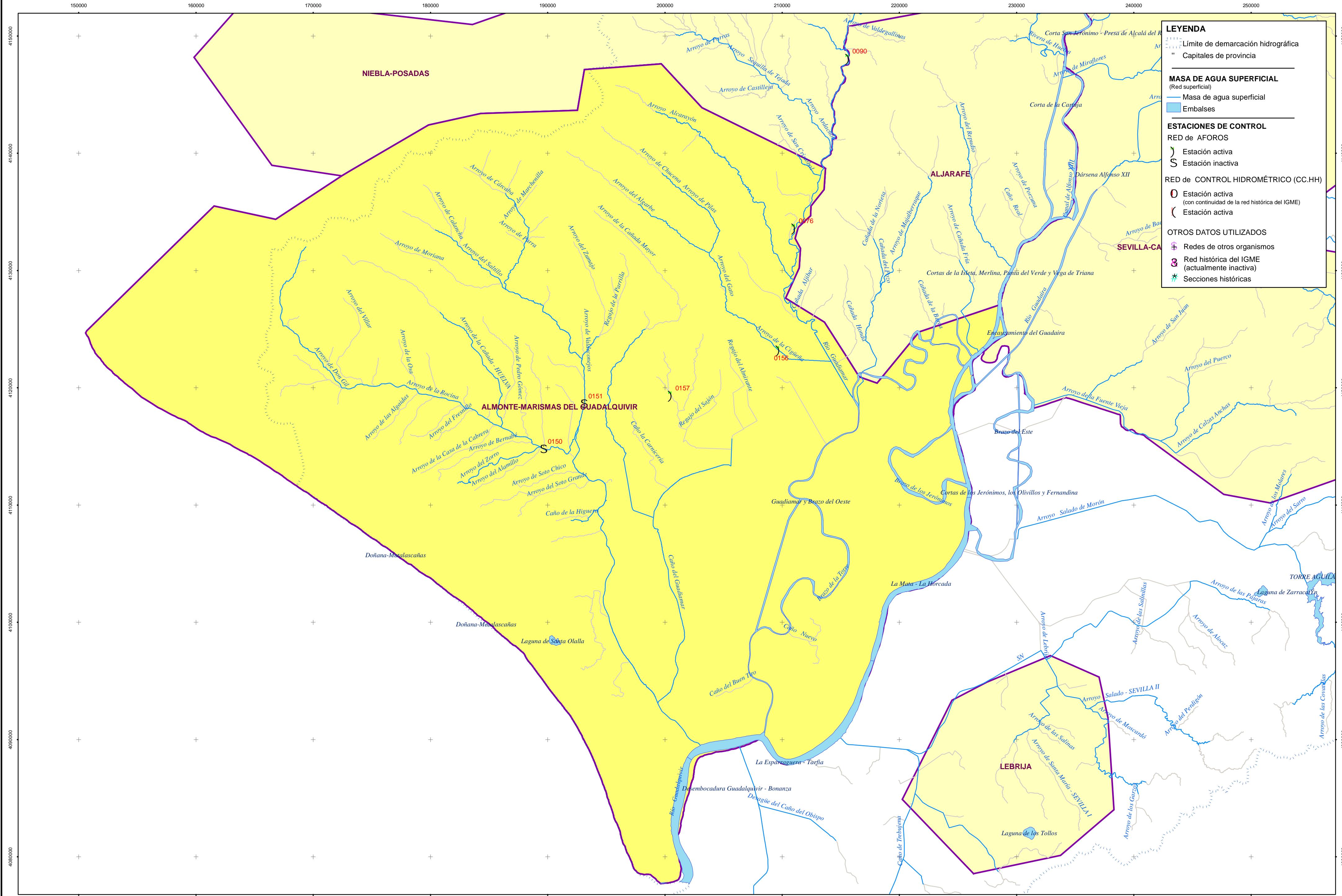
Tabla 2. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas

2.2 Estaciones de la red oficial de control hidrométrico

Ningún organismo ha establecido redes de control en esta Masa de Agua Subterránea.

2.3 Otra información hidrométrica

Ningún estudio ha establecido estaciones de control en esta Masa de Agua Subterránea.



GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

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

ACTIVIDAD 4
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

MAPA DE ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDA DE CAUDALES
051.051 (ALMONTE-MARISMAS DEL GUADALQUIVIR).
EG04_051051_map_3.

DICIEMBRE 2009

3. Identificación y caracterización de los tramos de río relacionados con acuíferos

3.1 Identificación y Modelo Conceptual

Dentro de la MASb 051.051 *Almonte-Marismas* se ha definido un total de veinte tramos conectados hidráulicamente con la FGP detrítica de *Arenas del Pliocuaternario de “Almonte-Marismas”*.

Los tramos identificados son los siguientes:

- Tramo arroyo de la Rocina (051.051.001)
- Tramo arroyo del Playazo (051.051.002)
- Tramo arroyo de Santa María (051.051.003)
- Tramo arroyo de la Cañada de las Garzas (051.051.004)
- Tramo arroyo de la Cañada Mayor (051.051.005)
- Tramo arroyo de la Cigüeña (051.051.006)
- Tramo arroyo de la Cigüeña (051.051.007)
- Tramo arroyo de la Cigüeña (051.051.008)
- Tramo arroyo Alcarayón (051.051.009)
- Tramo río Guadiamar (051.051.010)
- Tramo arroyo Madre de las Marismas (051.051.011)
- Tramo arroyo de la Cañada Mayor (051.051.012)
- Tramo caño del Guadiamar (051.051.013)
- Tramo río Guadiamar y Brazo del Oeste (051.051.0014)
- Tramo río Guadiamar (051.051.015)
- Tramo Cortas de la Isleta (051.051.016)
- Tramo Desembocadura del Guadalquivir (051.051.017)
- Tramo La Esparraguera (051.051.018)
- Tramo La Mata (051.051.019)
- Tramo Cortas de los Jerónimos (051.051.020)

Las relaciones río-acuífero identificadas en la MASb 051.051 están muy condicionadas por la topografía del terreno, la piezometría del acuífero, el comportamiento hidrogeológico de y las variaciones estacionales. Tanto es así que las conexiones hidráulicas de las principales MAS con la única FGP definida se incluyen dentro dos sectores: el sector noroeste y el sector sureste. Para delimitar y caracterizar los tramos pertenecientes al sector noroeste se ha tenido en cuenta la piezometría del modelo regional de flujo subterráneo del sistema acuífero

Almonte-Marismas y su entorno (UPC 1999) mientras que en los tramos del sector sureste se ha tenido en cuenta el trazado de los materiales de baja permeabilidad de las marismas extraído del documento IGME-Diputación Provincial de Sevilla (2003).

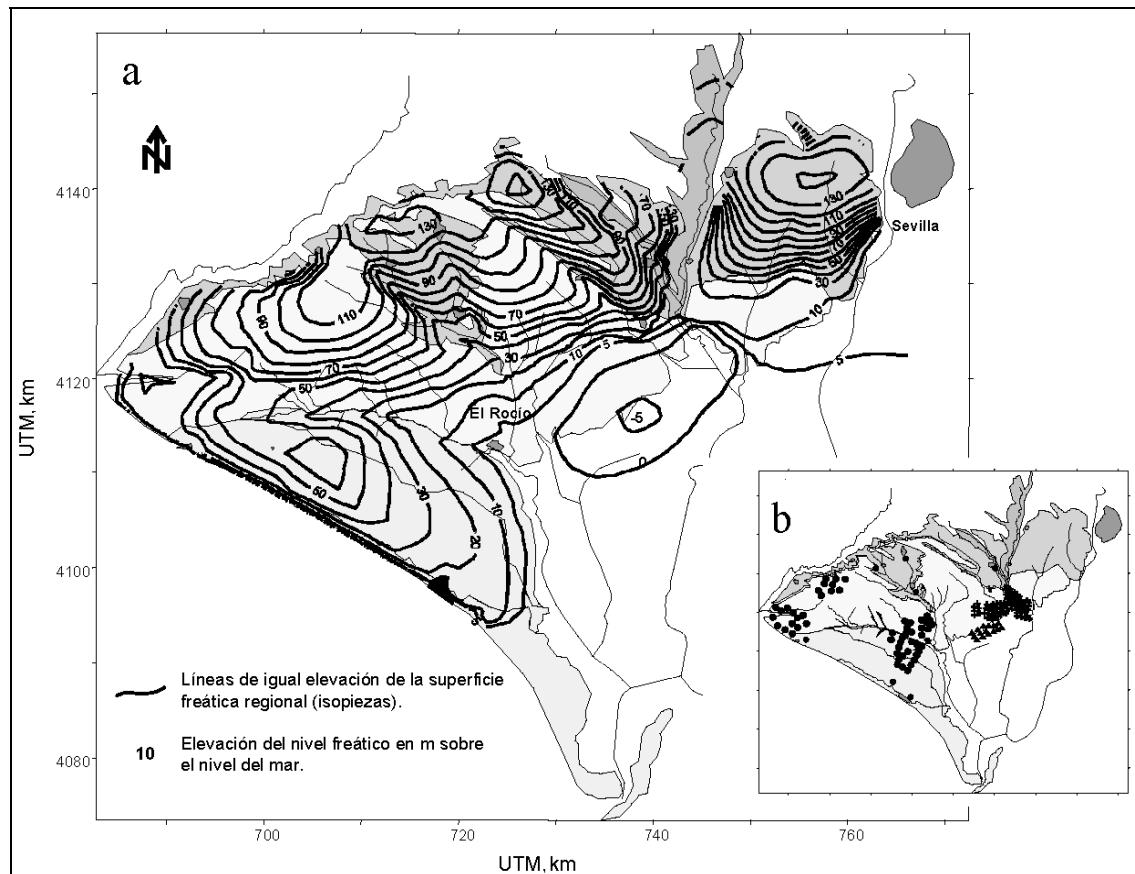


Figura 3. Piezometría en la Comarca de Doñana y su entorno. (UPC, 1999)

En primer lugar en el sector noroeste de la MASb 051.051, las masas de agua superficial atraviesan materiales detríticos de elevada permeabilidad y la piezometría se ajusta muy bien a la topografía del terreno. Por tanto, se puede decir que, de manera general, los tramos de cauce que atraviesan esta zona son ganadores por vinculación hidráulica directa entre la piezometría del acuífero y la lámina de agua en el cauce. Sólo en tramos puntuales se identifican tramos perdedores porque están descolgados respecto a la superficie piezométrica y se produce una conexión difusa indirecta con efecto ducha en régimen natural.

Los tramos identificados dentro del sector noroeste y que se ajustan al modelo descrito son los comprendidos entre el 051.051.001 y el 051.051.007, ambos incluidos, y el 051.051.009 y el 051.051.010.

En segundo lugar en el sector sureste de la MASb 051.051, las masas de agua superficial atraviesan materiales de baja permeabilidad con comportamiento acuítardo correspondientes a la zona de marismas. En este caso el agua que alcanza la superficie alimenta a las marismas

por lo que los tramos de cauce que atraviesan esta zona serían ganadores en régimen natural con una relación río-acuífero de conexión difusa indirecta con flujo profundo.

Los tramos identificados dentro de este segundo sector y que se ajustan al modelo descrito son los comprendidos entre el 051.051.011 y el 051.051.0020, ambos incluidos, y el 051.051.008.

A continuación se presenta una tabla comparativa de la piezometría con las curvas de nivel de los tramos identificados que apoyan las hipótesis anteriormente expuestas:

Tramos Sector Noroeste		Altitud (m.s.n.m)		Tramos Sector Sureste		Altitud (m.s.n.m)		
Tramos Ganadores	Inicio del Tramo	Fin del Tramo	Tramos Ganadores	Inicio del Tramo	Fin del Tramo			
051.051.001		051.051.008						
<i>Superficie del terreno</i>	33	5	<i>Superficie del terreno</i>	5	6			
<i>Piezometría UPC, 1999</i>	40	5	<i>Piezometría UPC, 1999</i>	<0	<0			
051.051.003		051.051.011						
<i>Superficie del terreno</i>	68	20	<i>Superficie del terreno</i>	5	3			
<i>Piezometría UPC, 1999</i>	100	20	<i>Piezometría UPC, 1999</i>	<5				
051.051.006		051.051.012						
<i>Superficie del terreno</i>	79	27	<i>Superficie del terreno</i>					
<i>Piezometría UPC, 1999</i>	80	40	<i>Piezometría UPC, 1999</i>					
051.051.009		051.051.013						
<i>Superficie del terreno</i>	99	19	<i>Superficie del terreno</i>	2	3			
<i>Piezometría UPC, 1999</i>	100	30	<i>Piezometría UPC, 1999</i>	<0	<0			
051.051.010		051.051.014						
<i>Superficie del terreno</i>	15	10	<i>Superficie del terreno</i>	4	4			
<i>Piezometría UPC, 1999</i>	50	10	<i>Piezometría UPC, 1999</i>	0	<0			
Tramos Perdedores		051.051.015						
051.051.002		<i>Superficie del terreno</i>		4		4		
<i>Superficie del terreno</i>	106	71	<i>Piezometría UPC, 1999</i>	0	<0			
<i>Piezometría UPC, 1999</i>	90	70	051.051.016					
051.051.004		<i>Superficie del terreno</i>		3		3		
<i>Superficie del terreno</i>	21	10	<i>Piezometría UPC, 1999</i>	10-5	5			
<i>Piezometría UPC, 1999</i>	20	5	051.051.017					
051.051.005		<i>Superficie del terreno</i>		2		1		
<i>Superficie del terreno</i>	31	10	<i>Piezometría UPC, 1999</i>	<0	<0			
<i>Piezometría UPC, 1999</i>	20	5	051.051.018					
051.051.007		<i>Superficie del terreno</i>		5		2		
<i>Superficie del terreno</i>	33	0	<i>Piezometría UPC, 1999</i>	<0	<0			
<i>Piezometría UPC, 1999</i>	30	21	051.051.019					
-		<i>Superficie del terreno</i>		7		4		
-		<i>Piezometría UPC, 1999</i>		<0		<0		
-		051.051.020						
-		<i>Superficie del terreno</i>		3		7		
-		<i>Piezometría UPC, 1999</i>		5		<0		

Tabla 3. Comparativa cota del terreno-piezometría
- Tramo arroyo de la Rocina (051.051.001):

La relación se ha definido en un tramo de 35.172 m de longitud sobre el arroyo de la Rocina comprendido desde su nacimiento, en las proximidades de Palos de la Frontera, hasta su intersección con el arroyo de la Cañada de las Garzas, en contacto con el área de marismas. El

tramo incluye parte del arroyo de Don Gil y el arroyo de La Rocina. En todo el tramo el arroyo se comporta como ganador con conexión difusa directa.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002004) de la zona occidental y que se define como masa natural.

- Tramo arroyo del Playazo (051.051.002):

La relación se ha definido en un tramo de 5.554 m de longitud sobre el arroyo del Playazo incluyendo parte del arroyo de Don Gil. Comprende desde su nacimiento, en las proximidades de Moguer y Bonares, hasta su intersección con el arroyo de La Rocina. En todo el tramo el arroyo se comporta como perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002004) de la zona occidental y que se define como masa natural.

- Tramo arroyo de Santa María (051.051.003):

La relación se ha definido en un tramo de 18.703 m de longitud sobre el arroyo de Santa María, desde las proximidades del núcleo de Rociana del Condado hasta su intersección con el arroyo de la Cañada de las Garzas. El tramo incluye a los arroyos del Colmenar, y del Saltillo, y del que son tributarios los arroyos del Rioseco y del Algarrobo. En todo el tramo el arroyo se comporta como ganador con conexión difusa directa.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002004) de la zona occidental y que se define como masa natural.

- Tramo arroyo de La Cañada de las Garzas (051.051.004):

La relación se ha definido en un tramo de 5.939 m de longitud sobre la Cañada de las Garzas, comprendido desde su intersección con el arroyo de Santa María hasta su intersección con el arroyo de La Rocina.. En todo el tramo el arroyo se comporta como perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002004) de la zona occidental y que se define como masa natural.

- Tramo arroyo de la Cañada Mayor (051.051.005):

La relación se ha definido en un tramo de 13.563 m de longitud sobre el arroyo de la Cañada Mayor, tributario del Caño del Guadiamar, desde su nacimiento hasta su intersección con el área de marismas. En todo el tramo el arroyo se comporta como perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002004) de la zona occidental y que se define como masa natural.

- Tramo arroyo de la Cigüeña (051.051.006):

La relación se ha definido en un tramo de 12.656 m de longitud sobre el arroyo de la Cigüeña que comprende desde su nacimiento hasta las proximidades del núcleo de Villamanrique de la Condesa. El tramo incluye a los arroyos de la Cigüeña, del Algarbe y del Gato. En todo el tramo el arroyo se comporta como ganador con conexión difusa directa.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002001) de la zona oriental y que se define como masa natural.

- Tramo arroyo de la Cigüeña (051.051.007):

La relación se ha definido en un tramo de 6.433 m de longitud sobre el arroyo de la Cigüeña desde las proximidades del núcleo de Villamanrique de la Condesa, hasta la estación de aforo La Cigüeña (código EA051.0156). En todo el tramo el arroyo se comporta como perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002001) de la zona oriental y que se define como masa natural.

- Tramo arroyo de la Cigüeña (051.051.008):

La relación se ha definido en un tramo de 5.697 m de longitud sobre el arroyo de la Cigüeña que comprende desde las proximidades de la estación de aforo La Cigüeña (código EA051.0156) hasta su intersección con el río Guadiamar. En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002001) de la zona oriental y que se define como masa natural.

- Tramo arroyo Alcarayón (051.051.009):

La relación se ha definido en un tramo de 23.109 m de longitud sobre el arroyo del Alcarayón desde su nacimiento en las proximidades del núcleo de Manzanilla hasta su intersección con el río Guadiamar. En todo el tramo el arroyo se comporta como ganador con conexión difusa directa.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002001) de la zona oriental y que se define como masa natural.

- Tramo río Guadiamar (051.051.010):

La relación se ha definido en un tramo de 9.507 m de longitud sobre el río Guadiamar desde su entrada a la MASB 051.051, pasando por la estación de aforo Guadiamar (código EA051.0076), hasta su intersección con el área de marismas. En todo el tramo el arroyo se comporta como ganador con conexión difusa directa.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002001) de la zona oriental y que se define como masa natural.

Además de estudiar el comportamiento del río en el tramo identificado, se han calculado los caudales diferenciales entre las estaciones EA051.0076 y EA051.0090 entre los años 1980 y 2006, aunque la segunda estación de aforo se ha incluido dentro de la MASb 051.050 “Aljarafe”.

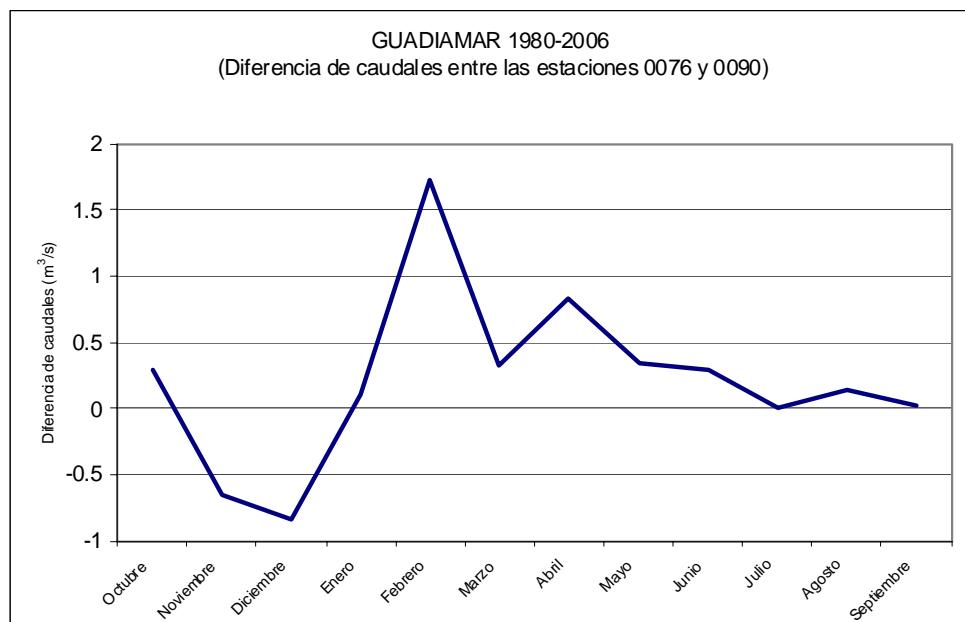


Figura 4. Caudales diferenciales entre las estaciones 0076 y 0090

A pesar de existir pérdidas puntuales entre los meses de octubre y diciembre la MAS se comporta como ganadora de manera global en este tramo. Aunque puede deberse a la vinculación hidráulica directa del cauce con el acuífero, la MASb 051.050 “Aljarafe”, también recibe los aportes de los arroyos que se localizan entre las dos estaciones de aforo. Este incremento se ha estimado en 9 l/s (ITGE, 1982).

- Tramo arroyo Madre de las Marismas (051.051.011):

La relación se ha definido en un tramo de 33.601 m de longitud sobre el arroyo Madre de las Marismas, del que es tributario el arroyo de la Algaida de la Caquera, que comprende desde el

límite del área de marismas hasta su intersección con la MAS La Esparraguera-Tarfia (código ES0513213005). En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002004) de la zona occidental y que se define como masa natural.

- Tramo arroyo de la Cañada Mayor (051.051.012):

La relación se ha definido en un tramo de 6.446 m de longitud sobre el arroyo de la Cañada Mayor desde su entrada al área de marismas hasta su intersección con el caño del Guadiamar del que es tributario. En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002004) de la zona occidental y que se define como masa natural.

- Tramo caño del Guadiamar (051.051.013):

La relación se ha definido en un tramo de 28.449 m de longitud sobre el caño del Guadiamar localizado entre su nacimiento y su intersección con el arroyo Madre de las Marismas. En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002001) de la zona oriental y que se define como masa natural.

- Tramo río Guadiamar y Brazo del Oeste (051.051.014):

La relación se ha definido en un tramo de 67.326 m de longitud sobre la MAS Río Guadiamar y Brazo del Oeste (código ES0513213014) que comprende completamente la citada MASb. En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo identificado se relaciona con una porción de la masa de agua superficial denominada Guadiamar y Brazo del Oeste (código ES0513213014) que engloba al río Guadiamar desde el extremo suroriental, fuera de la MASb 051.051, y la totalidad del Brazo de la Torre hasta su desembocadura en el río Guadalquivir. La MAS está definida como aguas con sucesión de alteraciones en ríos y aguas de transición con tipología de gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales.

- Tramo río Guadiamar (051.051.015):

La relación se ha definido en un tramo de 12.394 m de longitud sobre el río Guadiamar desde que entra a la zona de marismas en el límite occidental de la MASb de estudio hasta su

intersección con la MAS Río Guadiamar y Brazo del Oeste (código ES0513213014). En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo se incluye en la masa de agua superficial de los ríos de la Depresión del Guadalquivir (código ES0511002001) de la zona oriental y que se define como masa natural.

- Tramo Cortas de la Isleta (051.051.016):

La relación se ha definido en un tramo de 3.967 m de longitud sobre el río Guadalquivir, al sur de la MASb 051.051, que comprende la parte del cauce correspondiente a la MASb Cortas de la Isleta, Merlina, Punta del Verde y Vega de Triana y que queda incluida dentro de la MASb de estudio. En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo identificado se relaciona con una porción de la masa de agua superficial Cortas de la Isleta, Merlina, Punta del Verde y Vega de Triana (código ES0513213009) que abarca parte del extremo oriental del río Guadalquivir. La MAS está definida como aguas con sucesión de alteraciones en ríos y aguas de transición con tipología de gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales.

- Tramo Desembocadura del Guadalquivir (051.051.017):

La relación se ha definido en un tramo de 7.056 m de longitud sobre el río Guadalquivir, al sur de la MASb 051.051, que comprende la parte del cauce correspondiente a la MASb Desembocadura Guadalquivir – Bonanza que queda totalmente incluida dentro de la MASb de estudio. En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo identificado se relaciona con la masa de agua superficial Desembocadura Guadalquivir – Bonanza (código ES0513213004) que abarca parte del extremo oriental del río Guadalquivir. La MAS está definida como aguas con sucesión de alteraciones en ríos y aguas de transición con tipología de gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales.

- Tramo La Esparraguera (051.051.018):

La relación se ha definido en un tramo de 21.871 m de longitud sobre el río Guadalquivir, al sur de la MASb 051.051, que comprende la parte del cauce correspondiente a la MASb La Esparraguera – Tarfia que queda totalmente incluida dentro de la MASb de estudio. En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo identificado se relaciona con la masa de agua superficial La Esparraguera – Tarfia (código ES0513213005) que abarca parte de la zona más meridional del río Guadalquivir. La

MAS está definida como aguas con sucesión de alteraciones en ríos y aguas de transición con tipología de gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales.

- Tramo La Mata (051.051.019):

La relación se ha definido en un tramo de 18.010 m de longitud sobre el río Guadalquivir, al sur de la MASb 051.051, que comprende la parte del cauce correspondiente a la MASb La Mata - La Horcada que queda totalmente incluida dentro de la MASb de estudio. En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo identificado se relaciona con la masa de agua superficial La Mata - La Horcada (código ES0513213006) que abarca parte de la zona más meridional del río Guadalquivir. La MAS está definida como aguas con sucesión de alteraciones en ríos y aguas de transición con tipología de gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales.

- Tramo Cortas de los Jerónimos (051.051.020):

La relación se ha definido en un tramo de 14.170 m de longitud sobre el río Guadalquivir, al sur de la MASb 051.051, que comprende la parte del cauce correspondiente a la MASb Cortas de los Jerónimos, los Olivillos y Fernandina y que queda incluida dentro de la MASb de estudio. En todo el tramo el río se comporta como ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo.

El tramo identificado se relaciona con una porción de la masa de agua superficial Cortas de los Jerónimos, los Olivillos y Fernandina (código ES0513213007) que abarca parte de la zona más meridional del río Guadalquivir. La MAS está definida como aguas con sucesión de alteraciones en ríos y aguas de transición con tipología de gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales.

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionadas según codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
051.051.001	arroyo de la Rocina	ES0511002004	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas
051.051.002	arroyo del Playazo	ES0511002004	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas
051.051.003	arroyo de Santa María	ES0511002004	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas
051.051.004	arroyo de la Cañada de las Garzas	ES0511002004	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas
051.051.005	arroyo de la Cañada Mayor	ES0511002004	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas
051.051.006	arroyo de la Cigüeña	ES0511002001	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del

					Depresión del Guadalquivir		Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.007	arroyo de la Cigüeña	ES0511002001	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.008	arroyo Alcarayón	ES0511002001	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.009	río Guadiamar	ES0511002001	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.010	arroyo Madre de las Marismas	ES0511002004	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.011	arroyo de la Cañada Mayor	ES0511002004	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.012	Caño del Guadiamar	ES0511002001	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.013	río Guadiamar y Brazo del Oeste	ES0513213014	río Guadiamar y Brazo del Oeste	Aguas de transición	Gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales	Sucesión de alteraciones en ríos y en aguas de transición	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.014	río Guadiamar	ES0511002001	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.015	arroyo de la Cigüeña	ES0511002001	-	Río	Ríos de la Depresión del Guadalquivir	Masa natural	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.016	río Guadalquivir	ES0513213009	Cortas de la Isleta, Merlina, Punta Verde y Vega de Triana	Aguas de transición	Gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales	Sucesión de alteraciones en ríos y en aguas de transición	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.017	río Guadalquivir	ES0513213004	Desembocadura Guadalquivir – Bonanza	Aguas de transición	Gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales	Sucesión de alteraciones en ríos y en aguas de transición	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.018	río Guadalquivir	ES0513213005	Esparraguera – Tarifa	Aguas de transición	Gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales	Sucesión de alteraciones en ríos y en aguas de transición	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.019	río Guadalquivir	ES0513213006	La Mata - La Horcada	Aguas de transición	Gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales	Sucesión de alteraciones en ríos y en aguas de transición	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"
051.051.020	río Guadalquivir	ES0513213007	Cortas de los Jerónimos, los Olivillos y Fernandina	Aguas de transición	Gran estuario mesomareal con extensas superficies submareales	Sucesión de alteraciones en ríos y en aguas de transición	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"

Tabla 4. Identificación de los tramos de ríos conectados

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Hidrogeología del techo	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
051.051.001	arroyo de la Rocina	Conexión difusa directa	Natural	Arenas y areniscas de elevada permeabilidad con depósitos de origen eólico	-	-	35.172
051.051.002	arroyo del Playazo	Conexión difusa indirecta con efecto ducha	Natural	Arenas y areniscas de elevada permeabilidad con depósitos de origen eólico			5.554
051.051.003	arroyo de Santa María	Conexión difusa	Natural	Arenas y areniscas de			18.703

		directa		elevada permeabilidad con depósitos de origen eólico			
051.051.004	arroyo de la Cañada de las Garzas	Conexión difusa indirecta con efecto ducha	Natural	Arenas de elevada permeabilidad de origen eólico	-	-	5.939
051.051.005	arroyo de la Cañada Mayor	Conexión difusa indirecta con efecto ducha	Natural	Arenas de elevada permeabilidad de origen eólico	-	-	13.563
051.051.006	arroyo de la Cigüeña	Conexión difusa directa	Natural	Arenas de elevada permeabilidad			12.656
051.051.007	arroyo de la Cigüeña	Conexión difusa indirecta con efecto ducha	Natural	Arenas de elevada permeabilidad	-	-	6.433
051.051.008	arroyo de la Cigüeña	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	5.697
051.051.009	arroyo Alcarayón	Conexión difusa directa	Natural	Arenas de elevada permeabilidad	-	-	23.109
051.051.010	rio Guadiamar	Conexión difusa directa	Natural	Arenas de elevada permeabilidad	-	-	9.507
051.051.011	arroyo Madre de las Marismas	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	33.601
051.051.012	arroyo de la Cañada Mayor	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	6.446
051.051.013	Caño del Guadiamar	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	28.449
051.051.014	rio Guadiamar y Brazo del Oeste	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	67.326
051.051.015	rio Guadiamar	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	12.394
051.051.016	rio Guadalquivir	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural modificado	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	3.967
051.051.017	rio Guadalquivir	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural modificado	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	7.056
051.051.018	rio Guadalquivir	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural modificado	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	21.871
051.051.019	rio Guadalquivir	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural modificado	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado.	-	18.010

					Espesor entre 60 y 200 m.		
051.051.020	rio Guadalquivir	Conexión difusa indirecta con flujo profundo	Natural modificado	-	Arcillas de marisma en acuífero semiconfinado. Espesor entre 60 y 200 m.	-	14.170

Tabla 5. *Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos*

3.2 Relación río-acuífero

No se dispone de información para cuantificar suficientemente las ganancias o pérdidas de los tramos identificados ya que sólo se existen estimaciones bibliográficas de carácter general referidas a la globalidad de arroyos y caños. Sólo en los tramos correspondientes al arroyo de la Rocina y al río Guadiamar se dispone de algún dato más aunque de carácter puntual. También se han incluido los hidrogramas que se han elaborado con los datos disponibles.

Para la aproximación a la cuantificación de la relación río-acuífero que se realiza en el presente informe se ha consultado el estudio realizado por Custodio, E., Dolz J. y Manzano M. (2008) para el Plan de Desarrollo Sostenible de Doñana.

A continuación se presentan el plano de localización y la tablas de balance medio que han servido de base para la extracción de los datos de cuantificación que se describen por tramo. Para las aproximaciones de cuantía de ganancias se ha empleado la tabla 6 y las pérdidas se han tenido en cuenta los datos de la tabla 7.

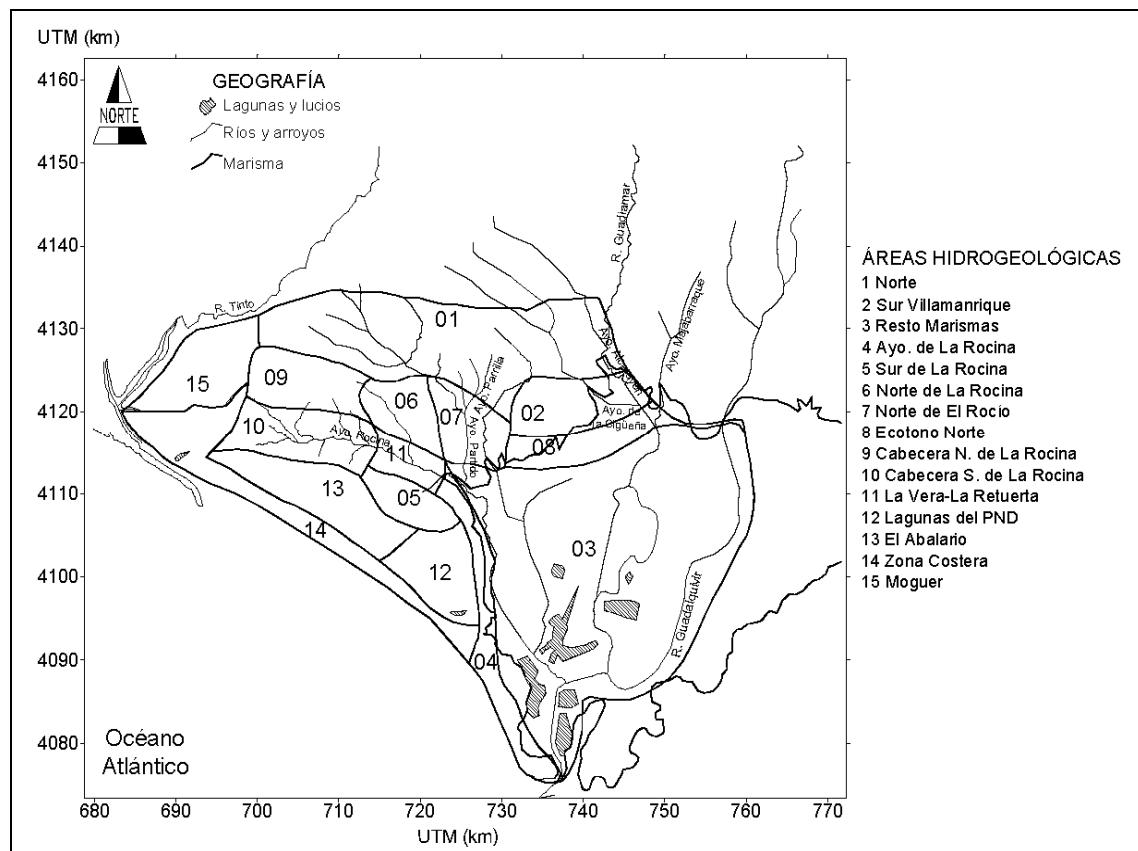


Figura 5. Áreas hidrogeológicas identificadas para la cuantificación de la relación río-acuífero (Custodio et al 2008b)

Área	Balance natural medio, hm ³ /año						
	Recarga	EF	Ro	Arroyos	ECN	ECO	Mar
1 Norte	18-27	4-6	—	10-14	3-5	1-3	—
2 Sur Villamanrique	10-14	2-3	—	1-2	7-10	—	—
3 Resto Marismas	0-1	0-1	—	—	—	—	—
4 Ayo. de La Rocina	4-6	1-2	3-4	—	—	—	—
5 Sur de La Rocina	10-13	2-3	3-4	—	—	5-6	—
6 Norte de La Rocina	6-10	—	6-10	—	—	—	—
7 Norte de El Rocío	5-6	—	—	—	—	5-6	—
8 Ecotonio Norte	7-8	—	—	7-8	—	—	—
9 Cabecera N. de La Rocina	4-6	—	4-6	—	—	—	—
10 Cabecera S. de La Rocina	9-11	2-3	7-8	—	—	—	—
11 La Vera-La Retuerta	9-11	1-2	—	—	—	5-3	3-3
12 Lagunas del PND	14-19	2-3	—	—	—	9-14	3-4
13 El Abalario	23-30	2-3	8-11	—	—	—	14-16
14 Zona Costera	19-24	—	—	—	—	—	18-23
15 Moguer	20-24	2-3	—	13-15	—	—	5-6
	158-210	18-29	31-43	31-39	10-15	25-32	43-52

EF = evapotranspiración freática

R_o = descarga al arroyo de La Rocina

Arroyos = descarga a otros arroyos del Norte (El Partido, Cigüeña, ...) y del Oeste en el entorno de Moquer

Alcuyes = descarga a otros arroyos del Norte (El Tardío, Sigüenza, ...) y al río Henares; ECN = descarga difusa y semidifusa al ecotono Norte y borde de Marismas de Alcuyes.

ECN = descarga difusa y semidifusa al ecotono Norte y borde de Marisma
ECO = descarga difusa y semidifusa al ecotono Oeste (La Vera y La Retuerta)

Mar = salidas difusas y por manantiales a la costa

Figura 6. Balance natural medio estacionario por áreas de situación (Custodio et al 2008b)

Área	km ²	naturaleza	recarga media mm/año	recarga media hm ³ /año	descarga natural
1 Norte	446	Suelo limoso, cultivo extensivo o bosque	40-60	18-27	EF, AR
2 Sur Villamanrique	96	Pastizales y arenas	100-150	10-14	EF, ECN
3 Resto Marismas	1022	Arcillas y marisma	0-1	0-1	—
4 Ayo. de La Rocina	38	Arenas, bosque de ribera y regadio	100-150	4-6	R _o
5 Sur de La Rocina	64	Arenas, matorral, regadio	150-200	10-13	R _o , ECO, EF
6 Norte de La Rocina	64	Arenas, matorral, regadio	100-150	6-10	R _o
7 Norte de El Rocio	64	Arenas, regadio	80-100	5-6	ECO
8 Ecotono Norte	70	Arenas y limos, pastizal y cultivos	100-120	7-8	ECN
9 Cabecera N. de La Rocina	96	Arenas limosas, bosque	40-60	4-6	R _o
10 Cabecera S. de La Rocina	108	Arenas, bosque	80-100	9-11	R _o
11 La Vera-La Retuerta	89	Bosque en galería, pastizales y dunas	100-120	9-11	ECO, M
12 Lagunas del PND	96	Monte y arenas	150-200	14-19	ECO, M
13 El Abalario	153	Monte, bosque y arenas	150-200	23-30	R _o , M
14 Zona Costera	96	Arenales	200-250	19-24	M
15 Moguer	198	Bosque y regadíos	100-120	20-24	RT
	2700			158-210	
EF = evapotranspiración freática					
R _o = La Rocina					
ECO = Ecotono Oeste					
ECN = Ecotono Norte					
M = mar					
RT = río Tinto					
AR = arroyos locales					

Figura 7. Recarga media del acuífero por áreas (Custodio et al 2008b)

- Tramo arroyo de la Rocina (051.051.001):

Según el estudio de Custodio, E., Dolz J. y Manzano M. (2008) el tramo de estudio se localiza en las zonas 10 y 11 por lo que la ganancia del citado tramo oscila entre 7 y 8 hm³/año que son los valores de descarga del acuífero al arroyo de la Rocina en la zona 10 (no existen valores de descarga del acuífero hacia el arroyo desde la zona 11).

A continuación se presenta el hidrograma elaborado con los datos de caudal registrados en la estación de aforo EA051.0150 del arroyo de La Rocina.

- Tramo arroyo del Playazo (051.051.002):

En este tramo sólo podemos concretar que la recarga del acuífero en la zona 09 “Cabeecera N. de La Rocina” (Custodio et al 2008b) es de 4 a 6 hm³/año.

- Tramo arroyo de Santa María (051.051.003):

En el tramo del arroyo de Santa María las descargas a los arroyos en las zonas 01 y 07 (Custodio et al 2008b) se estima que varían entre 10 y 14 hm³/año.

A continuación se presenta el hidrograma elaborado con los datos de caudal registrados en la estación de aforo EA051.0151.

- Tramo arroyo de La Cañada de las Garzas (051.051.004):

Puesto que en todo el tramo el arroyo se comporta como perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha se han valorado las recargas al acuífero en la zona 07 (Custodio et al 2008b) que se encontrarían entre 5 y 6 hm³/año.

- Tramo arroyo de la Cañada Mayor (051.051.005):

El tramo arroyo de la Cañada Mayor también se comporta como perdedor en todo tramo. Se estiman las recargas al acuífero en las zonas 01 y 07 (Custodio et al 2008b) entre 18 y 27 $hm^3/año$ en la zona 01 y entre 5 y 6 $hm^3/año$ en la zona 07. Para el cálculo del RUT que se muestra en la siguiente tabla, se considera una media de recargas al acuífero entre 23 y 6 $hm^3/año$.

- Tramo arroyo de la Cigüeña (051.051.006):

El tramo se comporta como ganador con conexión difusa directa en la zona 01 (Custodio et al 2008b). En dicha zona se han valorado las aportaciones a los arroyos entre 10 y 14 $hm^3/año$.

- Tramo arroyo de la Cigüeña (051.051.007):

En este tramo el arroyo de la Cigüeña se comporta como perdedor por lo que se calculan las recargas al acuífero en la zona 02 (Custodio et al 2008b). Los valores de recarga del acuífero en esta zona oscilan entre 10 y 14 $hm^3/año$.

- Tramo arroyo de la Cigüeña (051.051.008):

En el tramo 051.051.008 el arroyo de la Cigüeña recupera su carácter ganador dentro de la zona 02 (Custodio et al 2008b) con ganancias que varían entre 1 y 2 $hm^3/año$.

- Tramo arroyo Alcarayón (051.051.009):

El tramo arroyo Alcarayón se comporta como ganador en todo el recorrido con conexión directa. Las recargas de arroyos en la zona 01 se valoran entre 10 y 14 $hm^3/año$.

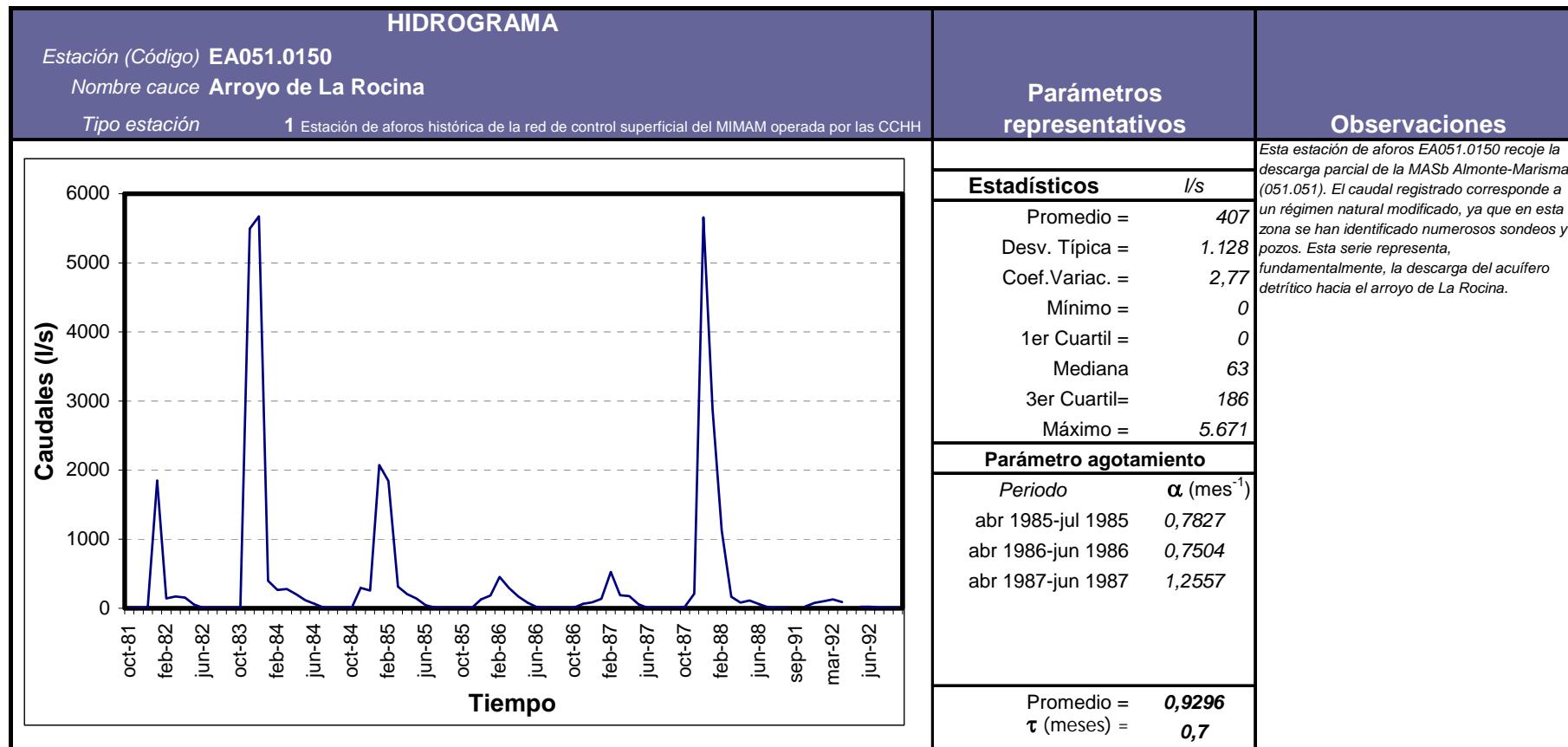
- Tramo río Guadiamar (051.051.010):

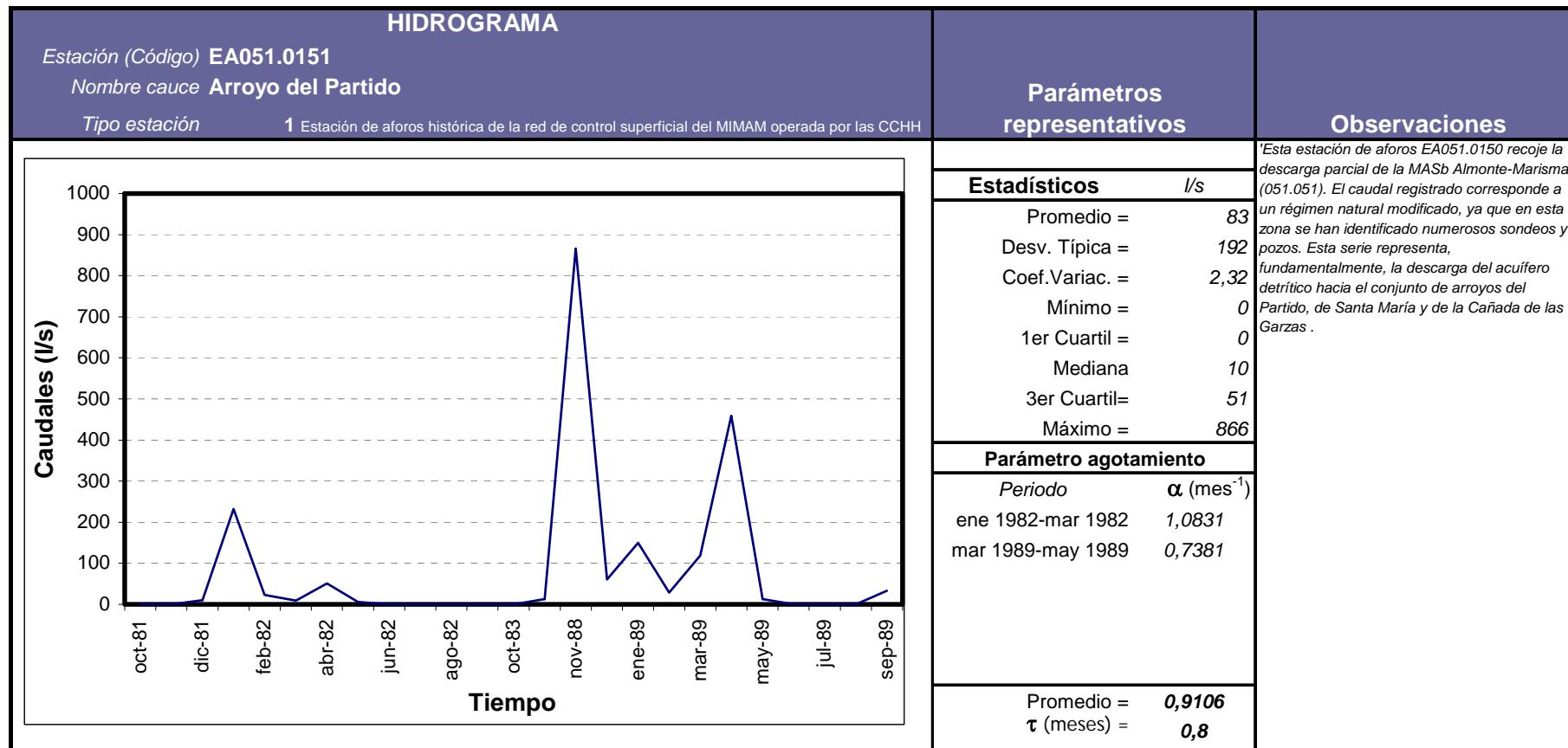
El tramo río Guadiamar también se comporta como ganador en todo tramo con conexión directa. Las ganancias a los arroyos en las zonas 01 y 02 (Custodio et al 2008b) se valoran entre 11 y 16 $hm^3/año$.

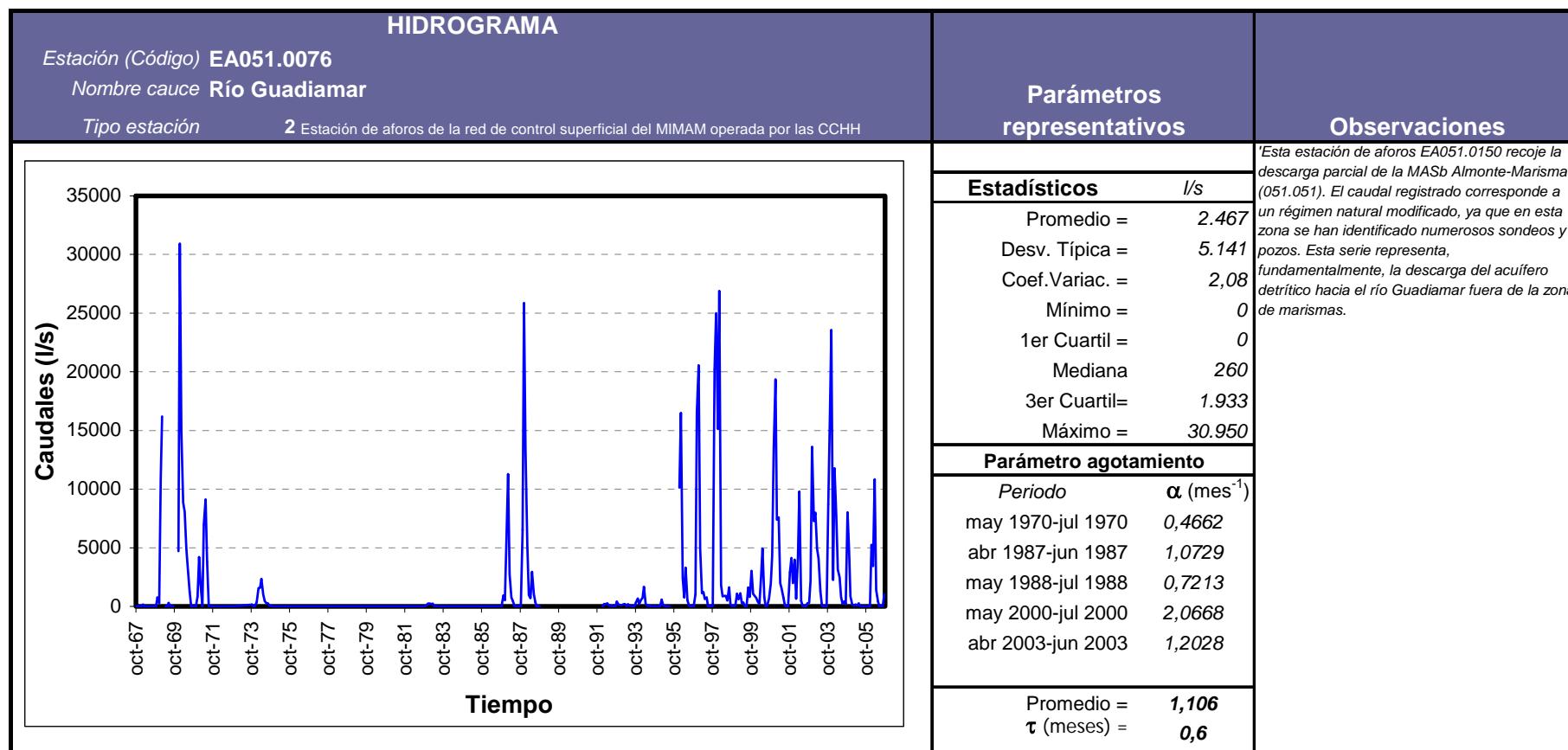
A continuación se presenta el hidrograma con los datos de caudal registrados en la estación de aforo EA051.0076 del río Guadiamar a la entrada a la MASb 051.051.

- Tramos de 051.051.011 a 051.051.020:

Todos estos tramos se localizan en las zonas de marismas y se comportan como ganadores. Por este motivo se ha estimado que las ganancias en la zona de marismas varían entre 0-1 $hm^3/año$.



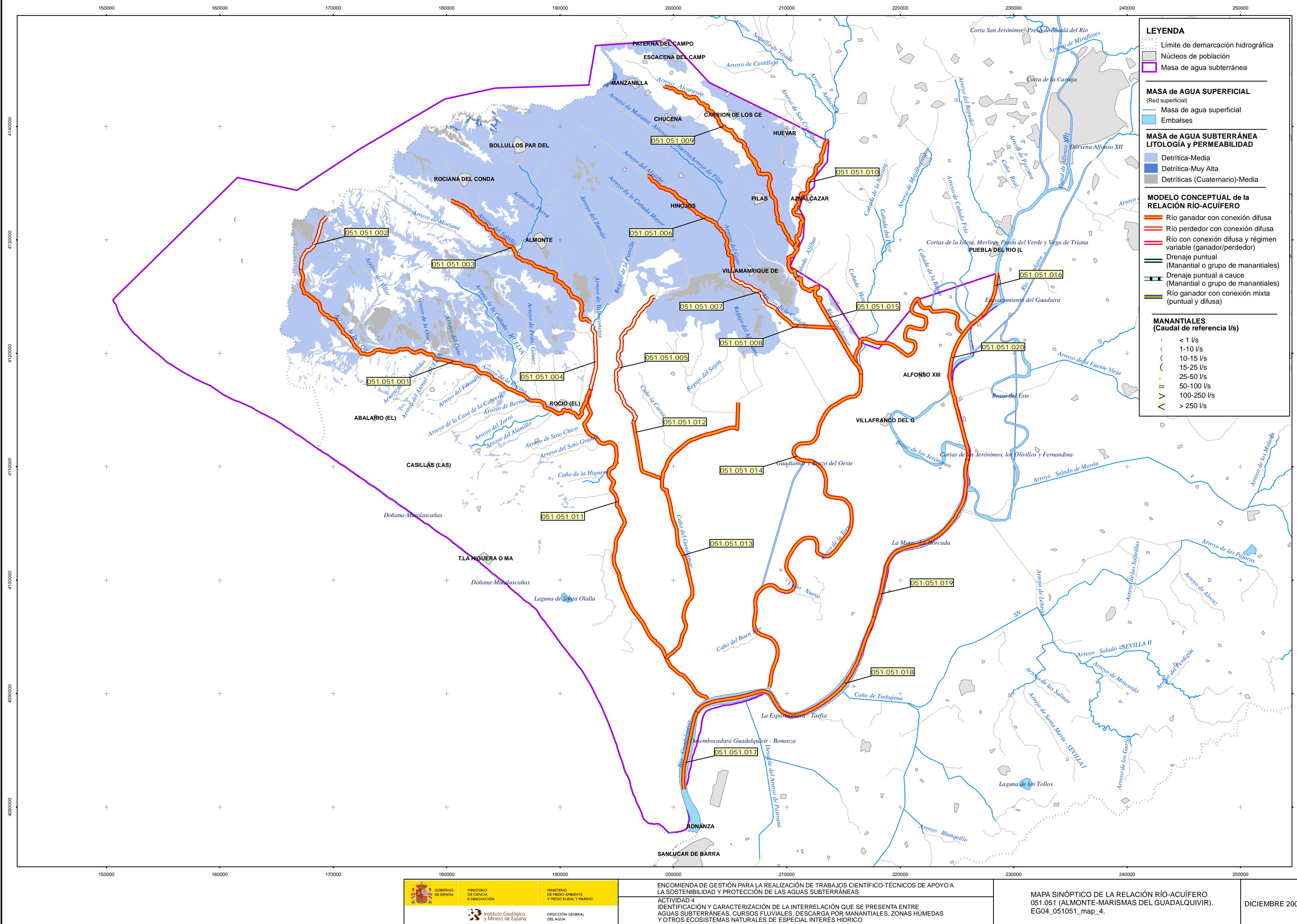




Código Tramo	Cuantificación				Régimen hidrológico	Observaciones		
	Descarga puntual QCD (l/s)	Conexión difusa						
		Relación Unitaria de Transferencia RUT (l/s/m)	Amplitud de la serie (ASU)	Número de datos (NAE)				
051.051.001	-	0,0063-0,0072 ⁽¹⁾ (222-254 l/s; 35.172 m)	-	1	Natural	La ganancia del tramo debe ser mayor porque los valores calculados pueden estar ligeramente alterados por la existencia de períodos de bombeo.		
051.051.002	-	Entre -0,0229 y -0,0343 ⁽¹⁾ (entre -127 y -190 l/s; 5.554 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.		
051.051.003	-	0,0169-0,0237 ⁽¹⁾ (317-444 l/s; 18.703 m)	-	1	Natural	La ganancia del tramo debe ser mayor porque los valores calculados pueden estar ligeramente alterados por la existencia de períodos de bombeo.		
051.051.004	-	Entre -0,0267 y -0,0319 ⁽¹⁾ (entre -159 y -190 l/s; 5.939 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.		
051.051.005	-	Entre -0,0140 y -0,0538 ⁽¹⁾ (entre -190 y -729 l/s; 13.563 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.		
051.051.006	-	0,0251-0,0351 ⁽¹⁾ (317-444 l/s; 12.656 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.		
051.051.007	-	Entre -0,0493 y -0,0690 ⁽¹⁾ (entre -317 y -444 l/s; 6.433 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.		
051.051.008	-	0,0056-0,0111 ⁽¹⁾ (32-63 l/s; 5.697 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.		
051.051.009	-	0,0137-0,0192 ⁽¹⁾ (317-444 l/s; 23.109 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.		
051.051.010	-	0,0333-0,0467 ⁽¹⁾ (317-444 l/s; 9.507 m)	-	1	Natural	La ganancia del tramo debe ser mayor porque los valores calculados pueden estar ligeramente alterados por la existencia de períodos de bombeo.		
051.051.011	-	0-0,0010 ⁽¹⁾ (0-32 l/s; 33.601 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.		
051.051.012	-	0-0,0049 ⁽¹⁾ (0-32 l/s; 6.446 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.		

051.051.013	-	0-0,0011 ⁽¹⁾ (0-32 l/s; 28.449 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.
051.051.014	-	0-0,0005 ⁽¹⁾ (0-32 l/s; 67.326 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.
051.051.015	-	0-0,0026 ⁽¹⁾ (0-32 l/s; 12.394 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.
051.051.016	-	0-0,0081 ⁽¹⁾ (0-32 l/s; 3.967 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.
051.051.017	-	0-0,0045 ⁽¹⁾ (0-32 l/s; 7.056 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.
051.051.018	-	0-0,0015 (0-32 l/s; 21.871 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.
051.051.019	-	0-0,0018 ⁽¹⁾ (0-32 l/s; 18.010 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.
051.051.020	-	0-0,0023 ⁽¹⁾ (0-32 l/s; 14.170 m)	-	1	Natural	La RUT calculada es una estimación extraída de los valores globales de transferencia en las áreas surcadas por el tramo.
(1) <i>Custodio et al (2008b). Valores estimativos por áreas de localización de los tramos. Para los tramos exclusivamente los resultados de la cuantificación de la relación río-acuífero deben ser inferiores.</i>						

Tabla 6. Resumen de la cuantificación río-acuífero



4. Manantiales

En relación con la MASb se han considerado 6 manantiales identificados en la base de datos del IGME y que se localizan en el sector noroeste. La bibliografía consultada hace referencia a la existencia de surgencias de menor entidad que en muchos casos se han visto muy mermadas, e incluso han desaparecido, como consecuencia de las extracciones de bombeo intenso (Custodio et al 2008a). A continuación se describen los manantiales identificados:

4.1 Manantiales principales

- Código 114130026

Constituye la descarga más importante del sector acuífero de Almonte-Marismas. Está situado a 60,41 m.s.n.m. (IGME) en las proximidades del río Guadiamar (coordenadas UTM 209757, 4136885). Se dispone de un valor puntual de caudal de 4 l/s (base de datos del IGME). Se encuentra regulado por sondeos que se utilizan para riego y abastecimiento.

- Código 104110039

Este manantial se sitúa a 50,67 m.s.n.m. (IGME) cerca del núcleo de Moguer (UTM 161368, 4131848). Su caudal puntual disponible es de 1,39 l/s (base de datos del IGME). Se encuentra regulado por sondeos para uso doméstico.

- Código 104150011

El manantial se sitúa a 47,87 m.s.n.m. (IGME) cerca del núcleo de Palos de la Frontera (UTM 161987, 4128197). Su caudal puntual disponible es de 1,11 l/s (base de datos del IGME). Se encuentra regulado por sondeos que se utilizan para riego y abastecimiento.

- Código 104120009

Este manantial se sitúa a 99,54 m.s.n.m. (IGME) cerca del nacimiento del arroyo del Playazo (UTM 170599, 4133963). No se dispone de ningún valor de caudal. Se encuentra regulado por sondeos que se utilizan para abastecimiento.

- Código 104120011

El manantial está situado a 95,09 m.s.n.m. (IGME) cerca del nacimiento del arroyo del Playazo (UTM 170029, 4133398). No se dispone de ningún valor de caudal. Se encuentra regulado por sondeos para uso doméstico.

- Código 104230019

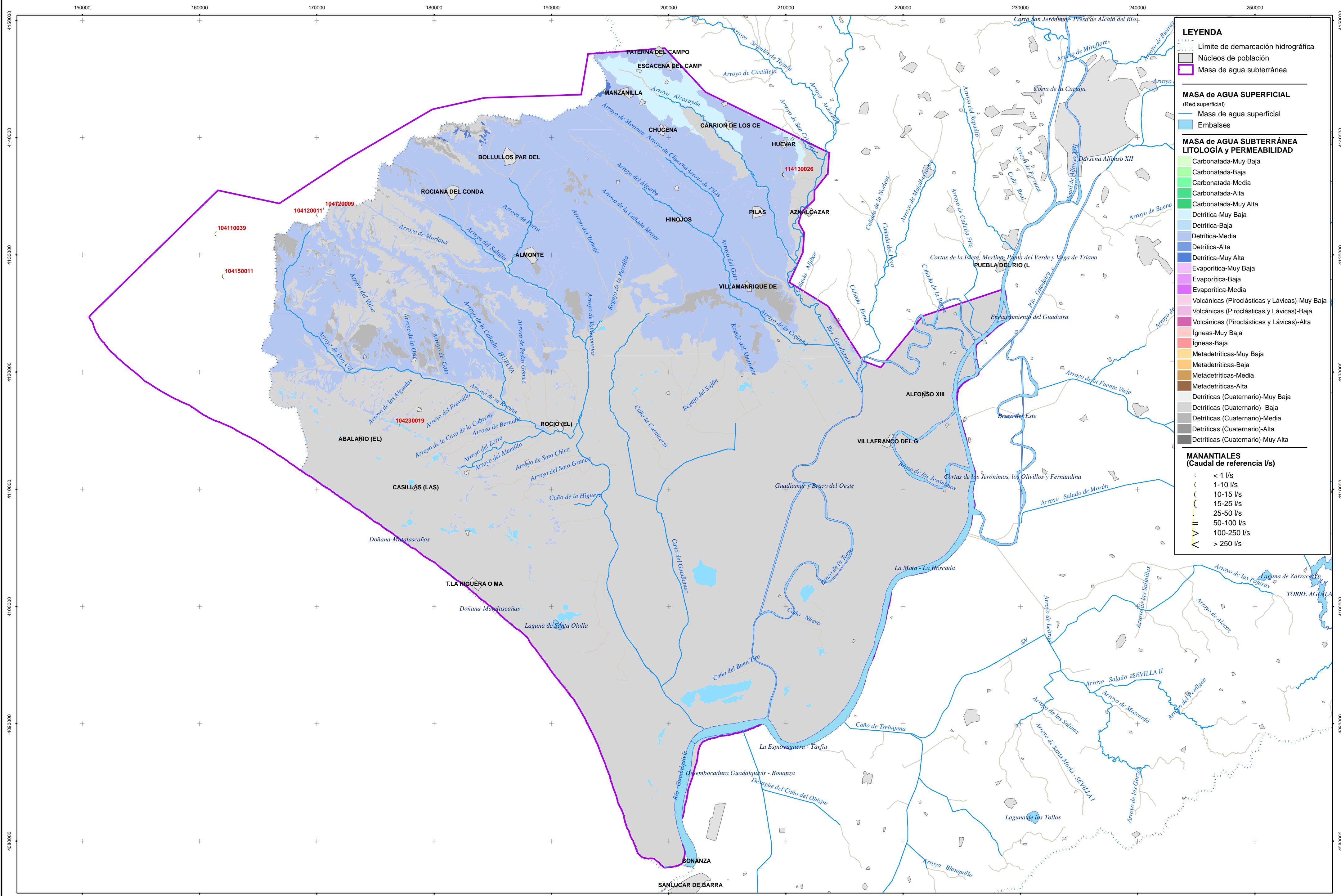
Este manantial se sitúa a 50 m.s.n.m. (IGME) (UTM 177035, 4115464). Se desconoce el valor de su descarga y no tiene ningún uso definido.

Manantial	Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación			FGP relacionada y Génesis Hidrogeológica	
				Coordenadas UTM Huso 30		Cota (m snm)		
				X	Y			
-	114130026	-	-	209757	4136885	60,41	Corresponde a la descarga de la FGP de <i>Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"</i> . Se trata de un rebose hidrogeológico por contacto de la superficie del terreno con la piezometría.	
-	104110039	-	-	161368	4131848	50,67	Corresponde a la descarga de la FGP de <i>Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"</i> . Se trata de un rebose hidrogeológico por contacto de la superficie del terreno con la piezometría.	
-	104150011	-	-	161987	4128197	47,87	Corresponde a la descarga de la FGP de <i>Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"</i> . Se trata de un rebose hidrogeológico por contacto de la superficie del terreno con la piezometría.	
-	104120009	-	-	170599	4133963	99,54	Corresponde a la descarga de la FGP de <i>Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"</i> . Se trata de un rebose hidrogeológico por contacto de la superficie del terreno con la piezometría.	
-	104120011	-	-	170029	4133398	95,09	Corresponde a la descarga de la FGP de <i>Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"</i> . Se trata de un rebose hidrogeológico por contacto de la superficie del terreno con la piezometría.	
-	104230019	-	-	177035	4115464	50	Corresponde a la descarga de la FGP de <i>Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas"</i> . Se trata de un rebose hidrogeológico por contacto de la superficie del terreno con la piezometría.	

Tabla 7. Manantiales principales Almonte-Marismas (051.051)

4.2 Resto de manantiales

Como se ha comentado anteriormente existen surgencias de menor rango en la MASb *Almonte-Marismas* que tienen poco interés dado su escaso caudal, en muchas ocasiones provocado por una explotación subterránea intensiva para abastecimiento humano y agricultura.



5. Zonas Húmedas

5.1 Identificación y Modelo Conceptual

Se han identificado un total de 104 zonas húmedas asociadas a la MASb *Almonte-Marismas* (051.051) y se encuentran recogidas dentro de alguna figura de protección ambiental. En la siguiente tabla se recogen estas zonas húmedas y su correspondiente catalogación.

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA		051.051	Almonte-Marismas		
Zona Húmeda (Nombre)	Código	Categoría	Código Oficial	Observaciones	
Laguna Redonda	615019	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.	
		LIC	ES0000024		
		ZEPA			
Laguna Niña	615023	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.	
		LIC	ES0000024		
		ZEPA			
Laguna La Pinta	615024	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.	
		LIC	ES0000024		
		ZEPA			
Altos de la Portuguesa 3	615025	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.	
		LIC	ES0000024		
		ZEPA			
Laguna de las Tinajas	615033	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.	
		LIC	ES0000024		
		ZEPA			
Laguna Moguer II	615034	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.	
		LIC	ES0000024		
		ZEPA			
Laguna de la Res 1	615035	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.	
		LIC	ES0000024		
		ZEPA			
Laguna de la Res 2	615036	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.	
		LIC	ES0000024		
		ZEPA			
Laguna del Pino Alto	615037	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47	
		LIC	ES0000024		

		ZEPA		(24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna del Pozo	615039	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna del Corral Alto	615040	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna de las Piedras	615041	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna Mata del Moro	615042	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Lagunas del Río Loro 3	615043	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna de Jimenez	615044	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna de Vivero de Sancho Mingo	615048	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna Chica	615050	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna del Alamillo	615051	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna del Abalario	615052	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna Carrizosa	615053	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Lagunas del Río Loro 1	615054	Listado Ramsar LIC	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47

		ZEPA		(24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Lagunas del Río Loro 2	615055	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Laguna Vento 1	615056	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Laguna Vento 2	615057	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Laguna Ánsares	615059	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Laguna del Cesto	615058	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Lagunas de El Peladillo 1	615060	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Lagunas de El Peladillo 2	615061	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Lagunas de El Peladillo 3	615062	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Lagunas de las Casillas 1	615064	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Lagunas de las Casillas 2	615065	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Carril de Sevillano	615068	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
		ZEPA		
Laguna de la Vaca	615069	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47
		LIC	ES0000024	

		ZEPA		(24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna de la Verdeja 1	615073	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna de la Verdeja 2	615074	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna de la Verdeja 3	615075	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna de la Verdeja 4	615076	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas del Abalario.
Laguna de la Lengua	615026	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Coto del Rey.
Laguna de la Anguila	615027	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Coto del Rey.
Laguna de la Pardilla	615028	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Coto del Rey.
Laguna del Gato	615029	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Coto del Rey.
Laguna de Juan Sardina	615030	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Coto del Rey.
Laguna del Rincón	615087	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Coto del Rey.
Laguna del Caño Salado	615088	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	
		ZEPA		Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Coto del Rey.
Laguna de las Pozas	615063	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199
		LIC	ES0000024	

		ZEPA		(20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
Laguna del Caño de las Carnicerías 3	-	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Coto del Rey.
		ZEPA		
Lagunas Ribatehilos 1	615045	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Ribatehilos.
		ZEPA		
Lagunas Ribatehilos 2	615046	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Ribatehilos.
		ZEPA		
Lagunas Ribatehilos 3	615047	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Ribatehilos.
		ZEPA		
Lagunas Ribatehilos 5	615049	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas de Ribatehilos.
		ZEPA		
Laguna del Huerto	615066	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Lagunas de las Pajas	615067	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Contrabandista II	615070	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna del Contrabandista	615071	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Navazo Aragón	615072	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna del Huerto de la Colonia	615077	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna Huerto del Tambor	615078	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199
		LIC	ES0000024	

		ZEPA		(20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
Huerto de la Era	615079	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna Chica	615080	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna Huerto del Jaral	615081	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna de la Cencerra	615082	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna Soriana	615083	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna del Acebuche	615084	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Charca de la Casa de la Mogea	615085	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna del Navazo de la Sarna	615086	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna de la Espajosa	615089	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna de los Posteruelos	615090	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna de la Mata de los Domínguez	615091	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES00000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		

Laguna del Alcornoque del Pato	615092	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Laguna de la Mogea	615093	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Laguna del Moral	615094	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Navazo del Toro	615095	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Laguna del Ojillo	615096	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Laguna del Caballo	615097	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Laguna del Tojal del Lobo	615098	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Laguna del Alcornoque Mahon	615099	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Laguna del Brezo	615100	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Laguna de El Rico	615101	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Laguna del Alcornoque Escobar	615102	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		LIC		
		ZEPA	ES00000024	
Charco del Toro	615103	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199
		LIC	ES00000024	

		ZEPA		(20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
Laguna del Zahillo	615104	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna del Taraje	615105	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna de la Sanguijuela	615106	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna de las Verdes	615107	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna Dulce	615108	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna de Santa Olalla	615109	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna de las Pajas	615110	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Pajas II	615111	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna del Sopetón	615112	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Laguna del Rincón del Guerrero	615117	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
		LIC	ES0000024	Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Lagunas Peridunares de Doñana.
		ZEPA		
Navazo de las Pajas	615113	Listado Ramsar	1	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199
		LIC	ES0000024	

		ZEPA		(20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Navazos y Llanos de las Marismillas.
Laguna Carrizales	615114	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Navazos y Llanos de las Marismillas.
Laguna de la Pitilla	615116	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Navazos y Llanos de las Marismillas.
Laguna La Parada	615115	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982). Esta zona húmeda está incluida dentro del conjunto de Corrales del Sistema de Dunas Móviles de Doñana
La Rocina	615120	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982).
Corredor Verde del Guadiamar	618073	Listado Ramsar LIC ZEPA	- ES6150009 -	Declarado Paisaje Protegido por el Decreto 112/2003 de 22 de abril.
Marisma de Bonanza	612040	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006)
Laguna del Arroyo Sajón	618068	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006)
Laguna Plana del Partido	-	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/02/2006)
Marismas de Doñana	-	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº199 (20/08/1982) y BOE nº47 (24/12/2006)
Veta la Palma	618074	Listado Ramsar LIC ZEPA	1 ES0000024	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006)
Codo de la Esparraguera	-	Listado Ramsar LIC ZEPA	- - -	Propuesta su inclusión en el IHA
Brazo del Este	618072	Listado Ramsar LIC ZEPA	63 - ES0000272	Inclusión Listado RAMSAR BOE nº47 (24/02/2006)
Laguna de Matalagran	-	Listado Ramsar LIC ZEPA	- ES6150009 -	Propuesta su inclusión en el IHA
Laguna de San Lázaro	618040	Listado Ramsar LIC ZEPA	- ES6150009 -	-

Tabla 8. Zonas húmedas asociadas a la MASb 051.051 (Almonte-Marismas)

Desde el punto de vista de la relación con las aguas subterráneas, las zonas húmedas (ó humedales según el documento Manzano et al 2002) se pueden estructurar atendiendo al origen del agua y al hidroperíodo en (Manzano et al 2002):

- Humedales ubicados en la zona de recarga.
- Humedales ubicados en la zona de descarga.
- Humedales situados en la marisma.

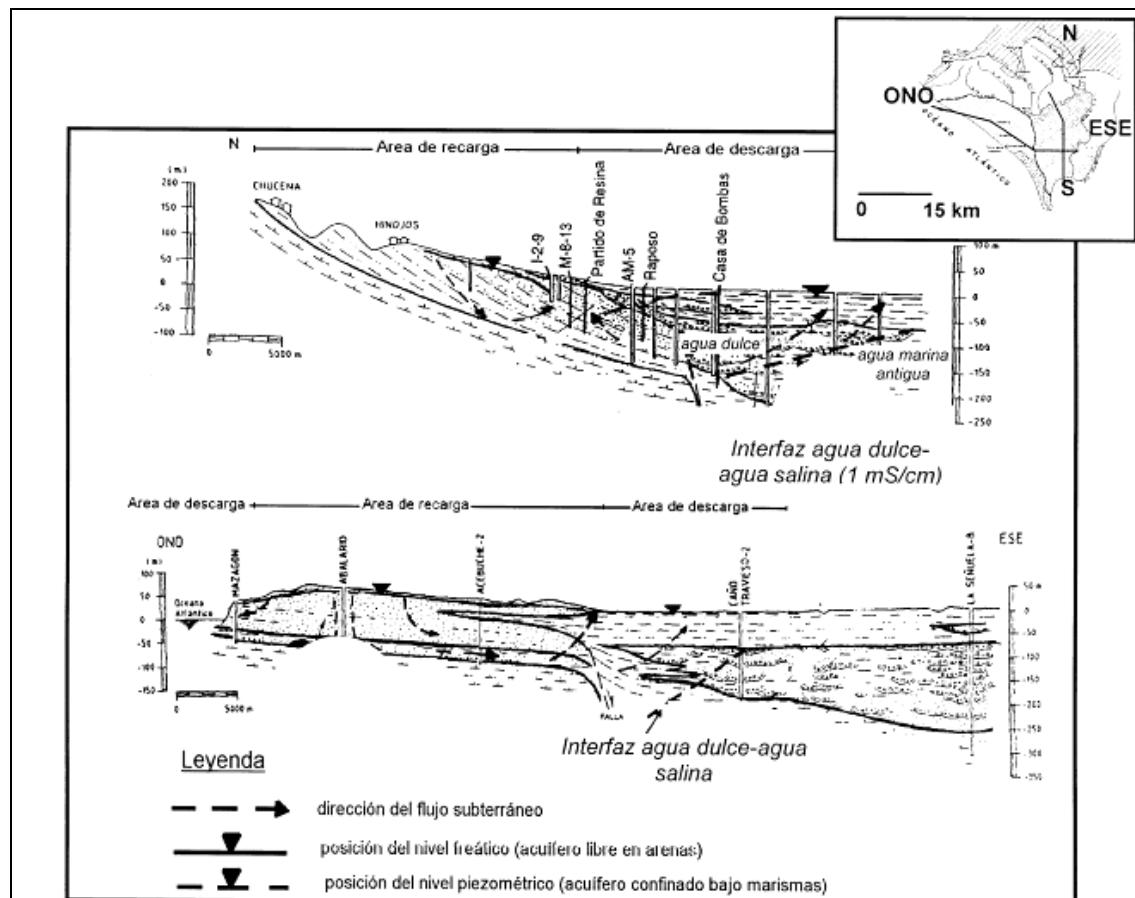


Figura 8. Dirección y sentido del agua subterránea en el sistema acuífero de la MASb Almonte-Marismas (Manzano et al 2002)

En primer lugar, entre los humedales ubicados en la zona de recarga del acuífero, se distinguen cuatro tipos:

1. **Hipogénicos temporales estacionales.** Suelen tratarse de humedales no permanentes, situados sobre arenas (manto eólico litoral, flecha litoral, arenales de Coto del Rey, etc.). Estos humedales únicamente tienen agua en época de niveles freáticos altos. Cuando los niveles freáticos están bajos no se ve agua en superficie, pero existe vegetación cuyas raíces llegan hasta el agua y que mantiene el humedal activo.

2. **Hipogénicos permanentes fluctuantes.** Es el caso de un número restringido de humedales en la zona de recarga de Doñana y, aunque hoy en día esa permanencia es en general mantenida de forma artificial, en el pasado era natural. La mayor parte de estas lagunas ha desaparecido por el cambio de usos del suelo, la roturación, la deforestación y el descenso del nivel freático causado por los bombeos.
3. **Epigénicos temporal estacional o esporádico.** En estos humedales el nivel freático nunca intercepta la superficie del terreno, sin embargo recogen agua en época húmeda y pueden mantenerla durante meses debido a la generación de flujos vadosos o hipodérmicos en la zona no saturada que descarga en las cubetas, a escasa profundidad tras las lluvias. Estos flujos se generan por la presencia de horizontes hidromorfos y de acumulación de materia orgánica en el entorno y bajo las cubetas, los cuales tienen una menor permeabilidad vertical con relación a las arenas circundantes. Estas capas son más o menos horizontales, generalmente delgadas y de continuidad lateral muy restringida, por lo que suelen generar flujos de ámbito local. La compactación que produce el tránsito frecuente de ganado por la cubeta, cuando no hay agua, y la acumulación de materia orgánica en el fondo de la misma favorecen la retención del agua.
4. **Mixtos temporales estacionales o esporádicos.** Este es el caso de bastantes humedales de la zona de recarga occidental del acuífero. A este grupo pertenecen algunos de los humedales más orientales de la alineación de Ribatejilos, los cuales reciben más agua por escorrentía superficial (procedente de los humedales adyacentes situados al oeste) que por aporte subterráneo.

Por otro lado, los **humedales de marisma** son principalmente del tipo **humedales costeros con/sin aportación subterránea** como es el caso de la propia marisma inundable.

Finalmente, entre los **humedales ubicados en la zona de descarga del acuífero**, se distinguen dos tipos fundamentales:

1. **Hipogénicos permanentes fluctuantes.** Es el caso de los humedales asociados a los caños y cañadas que rodean la marisma por el norte y el este. Salvo en la época de lluvias, en la cual reciben principalmente escorrentía superficial procedente del conjunto de sus cuencas, los caños y cañadas no son más que drenes del acuífero en su tramo más cercano a la marisma. Debido a la alimentación por agua subterránea, estas zonas constituyen, en muchos casos, el único tramo de dichos arroyos que mantiene agua todo el año. Esta es también la causa de su habitual aspecto densamente vegetado.
2. **Hipogénicos temporales estacionales.** Ésta es en realidad la situación actual de los humedales asociados al tramo final de Soto Chico, Soto Grande y otros caños de La

Vera, así como de las algaidas y cañadas que desembocan en La Rocina, mayoritariamente por su orilla sur. Aunque estos caños y cañadas ya no mantengan agua en superficie en época seca, debido principalmente al descenso de los niveles freáticos en el entorno del Rocío en los últimos 10-15 años, sí mantienen una densa vegetación cuyas raíces llegan al nivel freático.

A continuación se exponen varios esquemas (Manzano et al 2002) que ilustran el funcionamiento hidrológico de algunos de los tipos de humedales más destacados:

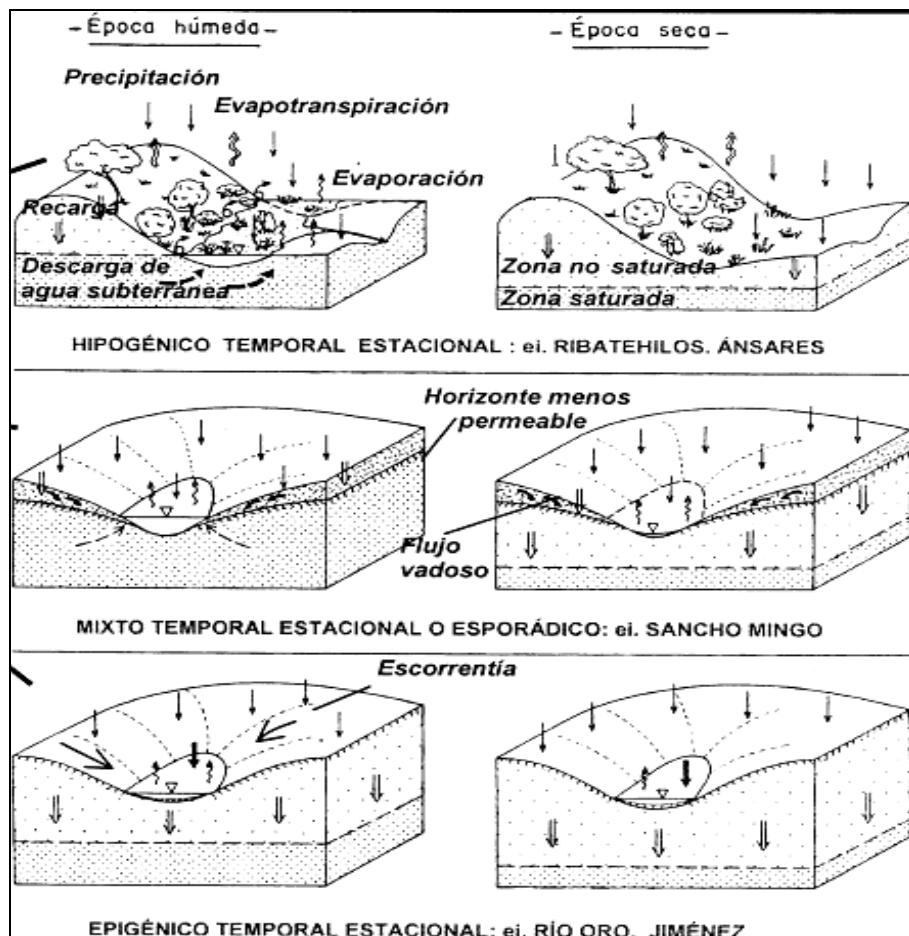


Figura 9. Esquema del funcionamiento hidrológico de humedales (Manzano et al 2002)

Por otra parte el drenaje de los humedales incluidos en las áreas de recarga y descarga hacia el acuífero suele producirse por drenaje mixto con descarga profunda directa o indirecta, mientras que en los humedales de marismas el drenaje es exorréico con salidas a la red de agua superficial o directamente al mar.

A continuación se describen las principales características de las zonas húmedas identificadas, bien agrupadas en función de sus principales características y de su localización, bien de forma individual por no poder incluirse algunas de ellas en ningún grupo preestablecido:

Lagunas del Abalario.

Es una zona húmeda interior, incluida en el Parque Natural de Doñana, que pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR. En el inventario de Humedales de Andalucía (IHA), se describe como Complejo lagunar extendido por una superficie de 11.282,04 ha formado por lagunas estacionales sobre suelos pobres en nutrientes. Se contabiliza un mínimo de 429 vasos lagunares con un total de 646,91 ha inundables. Su hidrodinámica se basa en aportes de aguas subterráneas, y en menor medida de aguas pluviales. La tipología considerada en las figuras de protección es de laguna estacional ligada al acuífero.

A continuación se muestra un corte geológico del acantilado del Asperillo localizado que aunque no pertenece exactamente a ninguna zona húmeda del complejo lagunar puede dar una idea general de la geología que caracteriza al área del Abalario:

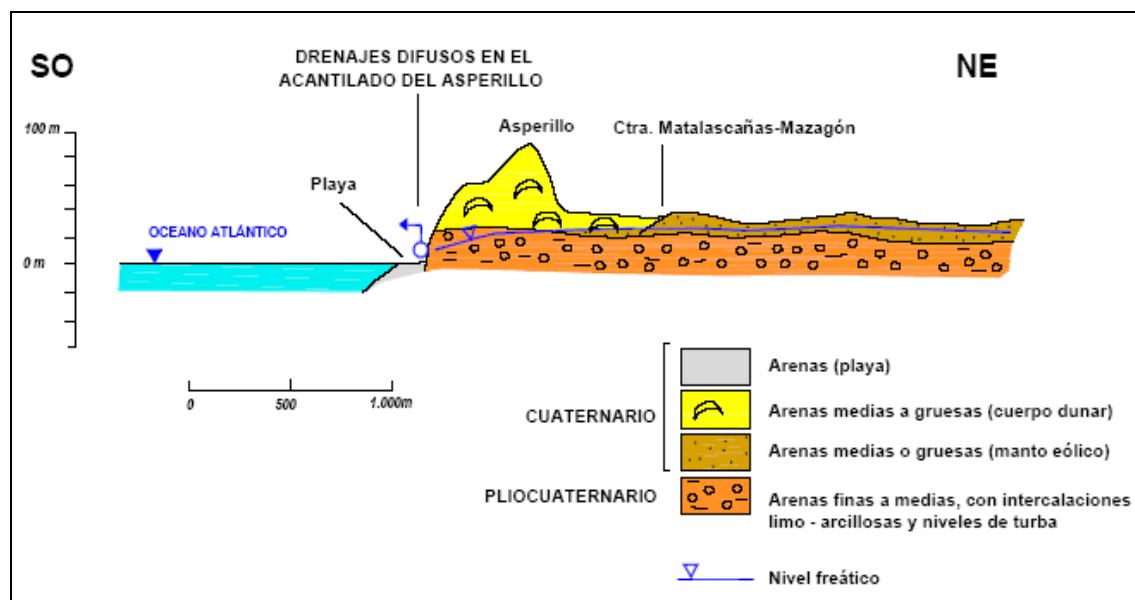


Figura 10. Corte geológico del Acantilado del Asperillo (IGME, inédito)

Lagunas de Coto del Rey.

Esta zona húmeda interior, incluida en el Parque Natural y Nacional de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR y Reserva de la Biosfera. En el IHA, se describe como un complejo lagunar estacional y disperso formado por depresiones inundables en suelo arenoso permeable. El régimen de inundación lo determinan los aportes pluviales y la descarga del acuífero *Almonte-Marismas*, y en menor medida, a la plana de inundación de algunos arroyos (ej. Ayo del Caño de las Carnicerías). La tipología considerada en las figuras de protección es de laguna estacional continental ligada al acuífero.

Lagunas de Ribatehilos.

Esta zona húmeda, incluida en el Parque Natural de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR. Se describe como un complejo lagunar formado por la descarga local del acuífero *Almonte-Marismas* en el borde de avance del segundo sistema eólico. La tipología considerada en las figuras de protección es de turbera.

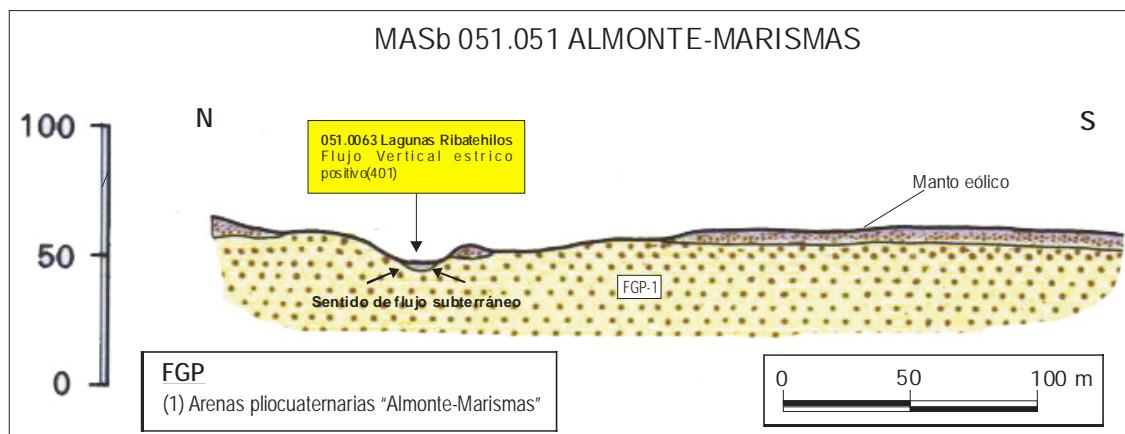


Figura 11. Corte geológico de las lagunas de Ribatehilos (modificado de la hoja Magna 1017, IGME 1972)

Lagunas Peridunares de Doñana.

Se trata de una zona húmeda interior, incluida en el Parque Nacional de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR y Reserva de la Biosfera. En el IHA, se describe como complejo lagunar de gran magnitud y variedad fenotípica, extendido por una gran extensión del Parque Nacional y Natural de Doñana, con la característica compartida de ser lagunas y zonas encharcables con una hidrología ligada a la superficie piezométrica del acuífero *Almonte Marismas*. La tipología considerada en las figuras de protección es de laguna permanente y estacional ligada al acuífero.

A continuación se muestran varios cortes geológicos. Uno de la laguna de Santa Olalla, incluida en el citado complejo lagunar, y otro que incluye las lagunas de Huerto y de Las Pajas:

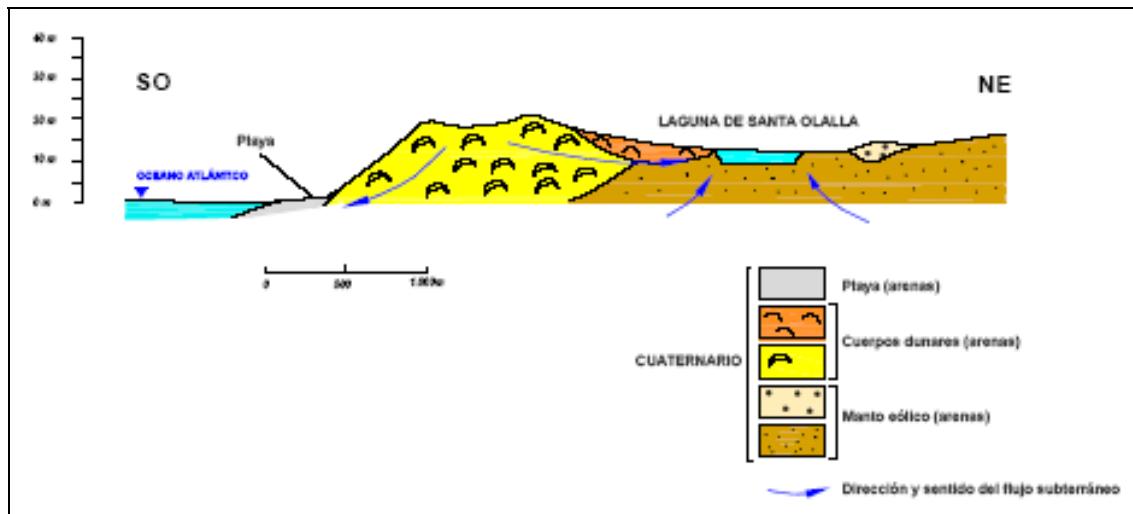


Figura 12. Corte geológico de la laguna de Santa Olalla (IGME, inédito)

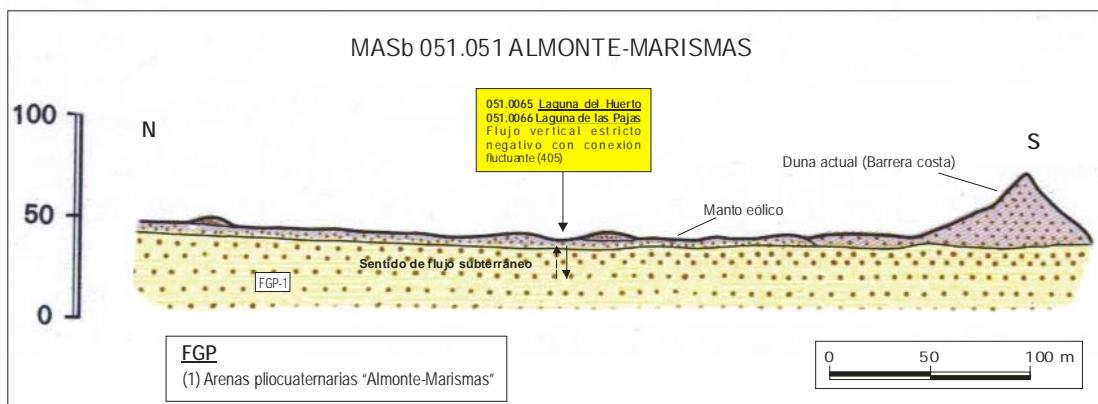


Figura 13. Corte geológico de las lagunas de Huerto y de las Pajas (modificado de la hoja Magna 1017, IGME 1972)

Navazos y Llanos de las Marismillas.

Esta zona húmeda interior, incluida en el Parque Nacional de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR y Reserva de la Biosfera. En el IHA, se describe como un complejo de zonas húmedas asociadas a una estructura geomorfológica muy característica de esta zona de Doñana, las playas o líneas de paleocosta, englobadas por el crecimiento de la flecha arenosa de Doñana, proceso que continúa en la actualidad. Topográficamente, son estructuras llanas, con suelos limosos. La tipología considerada en las figuras de protección es de laguna estacional ligada al acuífero.

Corrales del Sistema de Dunas Móviles de Doñana.

Se trata de una zona húmeda interior, incluida en el Parque Nacional de Doñana, que pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR y Reserva de la Biosfera. En el IHA, se describe como un complejo de zonas húmedas estacionales asociadas al nivel piezométrico del acuífero dunar.

En años húmedos supera la cota topográfica de los corrales o valles interdunares del sistema de dunas móviles de Doñana, provocando su inundación más o menos generalizada de los mismos. La tipología considerada en las figuras de protección es de laguna estacional ligada al acuífero y al sistema dunar.

La Rocina.

Esta zona húmeda interior, incluida en el Parque Nacional de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR y Reserva de la Biosfera. El arroyo de La Rocina constituye uno de los principales aportes hídricos con los que cuenta la marisma de Doñana dentro de la que se interna con el nuevo nombre de Caño de la Madre de las Marismas del Rocío. A pesar de su condición de cauce fluvial, está muy lejos de comportarse como la mayoría de los ríos o arroyos de la zona, aunque también se ha incluido como tramo ganador en las relaciones río-acuífero establecidas. La tipología considerada en las figuras de protección es zona húmeda ligada a la descarga regional del acuífero, con diversas formaciones palustres (IHA).

Se considera que la relación zona húmeda-MASb de flujo horizontal positivo con descarga interna directa difusa. Aunque no se dispone de datos cuantitativos para valorar dicha relación, se estima la recarga de la laguna en condiciones naturales entre 31 y 43 hm³/año y en condiciones modificadas por las extracciones de la zona entre 13 y 15 hm³/año.

Corredor Verde del Guadiamar.

Esta zona húmeda pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC. En el Inventario de Humedales de Andalucía (IHA) se describe como zona de vital importancia ecológica porque lo forman las aguas que abastecen los espacios protegidos de Doñana y la tipología como LIC es de tramo natural de cursos de agua (incluida en el Criterio 1). La norma específica de protección por la que se rige es como Paisaje Protegido en el Decreto 112/2003 de 22 de abril, en el que se declara Paisaje Protegido el Corredor Verde del Guadiamar.

Se considera que la relación zona húmeda-MASb en el pasillo que forma el río Guadiamar y su ribera en esta zona húmeda es de flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante en la zona de recarga del acuífero. No se dispone de datos cuantitativos para valorar dicha relación.

Marisma de Bonanza.

Esta zona húmeda, incluida en el Parque Natural de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR. Según el IHA, la zona de marisma de Sanlúcar dentro del Parque Natural de Doñana, donde se ubica la zona húmeda de estudio, se caracterizó hasta mediados del siglo XX, antes de la gran intervención que daría lugar a la actual marisma transformada, por un régimen donde

dominaban los aportes fluvio-mareales, además del aporte directo. La tipología considerada en las figuras de protección es Marisma transformada.

Aunque se localiza fuera de la delimitación de la MASb 051.051, se considera que la relación zona húmeda-MASb es de humedal costero con aportación subterránea, según lo descrito en la ficha de humedal del IHA.

Laguna del Arroyo Sajón.

Esta zona húmeda, incluida en el Parque Natural de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR. En el IHA, se describe como una laguna temporal de la zona noreste del Parque Natural originado por la retención de aguas del arroyo del Sajón en su llanura de inundación. Su vegetación hidrófila sirve de refugio a la avifauna. La tipología considerada en las figuras de protección es de laguna en llanura de inundación fluvial.

Se considera que la relación zona húmeda-MASb es de flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante en la zona de recarga del acuífero. No se dispone de datos cuantitativos para valorar la relación.

Laguna Plana del Partido.

Esta zona húmeda, incluida en el Parque Natural y Nacional de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR y Reserva de la Biosfera. En el IHA, se describe como un complejo de lagunas asociadas en su funcionamiento hidrológico al régimen de inundación de la parte de la plana o llanura de inundación del sistema Arroyo del Partido – Arroyo de Cañada Mayor, de marcado régimen torrencial. La tipología considerada en las figuras de protección es laguna temporal ligada a llanuras de inundación fluvial.

Se considera que la relación zona húmeda-MASb es de flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante en la zona de recarga del acuífero. No se dispone de datos cuantitativos para valorar dicha relación.

Marismas de Doñana.

Esta zona húmeda es de tipo litoral/costero, incluida en el Parque Natural y Nacional de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR y Reserva de la Biosfera. En el IHA, se describe como uno de los principales humedales europeos y sin duda el principal humedal español y andaluz. Su relevancia está en el origen de la protección de Doñana y del movimiento conservacionista

europeo y mundial. La tipología considerada en las figuras de protección es marisma continental poco o nada transformada.

Se considera que la relación zona húmeda-MASb es de humedal costero con alguna aportación subterránea por su localización en el área de comportamiento acuitardo del acuífero. No se dispone de datos cuantitativos para valorar dicha relación.

Veta la Palma.

Esta zona húmeda, incluida en el Parque Natural de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como LIC, ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR. Se encuentra situada en la mitad sur de la Isla Mayor, entre el cauce principal del río Guadalquivir y su Brazo de la Torre (hoy reducido funcionalmente a mera continuación del río Guadiamar). La tipología considerada en las figuras de protección es marisma transformada (IHA).

Se considera que la relación zona húmeda-MASb es de humedal costero con alguna aportación subterránea por su localización en el área de comportamiento acuitardo del acuífero. No se dispone de datos cuantitativos para valorar dicha relación.

Codo de la Esparraguera

Geológicamente hablando, se encuentra sobre materiales cuaternarios y neógenos de sedimentación en zona marismal. Materiales triásicos, miocenos y cuaternarios se conjugan en esta zona, pero quizás los más importantes para la zona húmeda son los materiales de depósito fluvial conformados por margas limos y arcillas. La zona de la instalación se caracteriza por la presencia del propio acuífero libre ligado al sistema fluvial en su desembocadura. Este acuífero se encuentra situado a unos dos metros bajo el nivel de los sedimentos acumulados en la zona de marisma. Las lagunas construidas por excavación cortan en su mayoría este nivel piezométrico, de carácter salobre.

Aunque se localizan fuera de la delimitación de la MASb 051.051, se considera que la relación zona húmeda-MASb es de humedal costero con alguna aportación subterránea por su ubicación en el área de comportamiento acuitardo del acuífero. No se dispone de datos cuantitativos para valorar dicha relación.

Brazo del Este

Esta zona húmeda es de tipo litoral/costero, incluida en el Parque Natural y Nacional de Doñana, pertenece a la lista de humedales de la Red Natura 2000 como ZEPA y también está declarada zona húmeda RAMSAR y Paraje Natural. En el IHA, se destaca su gran interés en la época estival, como hábitat alternativo para las aves de Doñana y migratorias, al estar inundado por los desagües de los arrozales. El lugar es ahora un mosaico de cultivos y otros

usos, con retazos de zonas húmedas y de marisma continentalizada, sin influencia mareal. Su vegetación se caracteriza por abundantes carrizales, eneales, tarajales y praderas higrofíticas. La tipología considerada en las figuras de protección es marismas y esteros mareales; tierras inundadas de interés ecológico.

Aunque se localizan fuera de la delimitación de la MASb 051.051 se considera que la relación zona húmeda-MASb es de humedal costero sin aportación subterránea. No se dispone de datos cuantitativos para valorar dicha relación.

Laguna de Matalagrana.

Se trata de un complejo endorreico conformado por al menos nueve cubetas independientes que pueden quedar interconectadas en su mayoría durante niveles altos de agua. Esta zona se encuentra constituida geológicamente por depósitos marinos, fluviomarinos y eólicos de edades muy recientes, Neógeno y Cuaternario, dentro de los cuales son las arenas los materiales más comunes y extensos en el área. En las lagunas de Matalagrana la descarga subterránea constituye el principal aporte de agua. Esto se debe a que en general el nivel freático es poco profundo e intercepta con facilidad la topografía del terreno. Durante el periodo estival y en los ciclos de sequía, la evaporación directa y la transpiración vegetal hace descender el nivel freático lo suficiente como para que este quede por debajo de la superficie del terreno. Artificialmente, y como sucede en el entorno de las lagunas de Matalagrana, el acuífero mantiene un menor nivel debido a la explotación del agua subterránea para regadío (IHA).

Se considera que la relación zona húmeda-MASb es de flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante en la zona de recarga del acuífero. No se dispone de datos cuantitativos para valorar dicha relación.

Laguna de San Lázaro.

Es una laguna de régimen estacional, con aportes exclusivamente pluviométricos y de escasa profundidad. Por lo tanto se puede decir que es una laguna temporal endorreica típica, cuya base es una lenteja limo-arcillosa que confiere impermeabilidad al terreno. Esta base limo-arcillosa tiene su origen más probable en los depósitos formados por un arroyo que ha desaparecido en la actualidad. En su origen la laguna debía tener una extensión mayor pero debido a sus propios depósitos se ha ido colmatando hasta llegar a su actual tamaño (3 ha. Aprox.). No existe relación zona húmeda-MASb.

5.2 Relación hidrogeológica zona húmeda-MASb

No existen datos suficientes para realizar una cuantificación de la relación zona húmeda-MASb.

Zona Húmeda (Nombre)	Código	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperiodo	Modelo conceptual relación zona húmeda-MASb	Cuantificación relación zona húmeda-acuífero	Observaciones
Laguna Redonda	0510015	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna Niña	0510016	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna La Pinta	0510017	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Altos de la Portuguesa 3	0510018	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna de las Tinajas	0510019	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Moguer II	0510020	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna de la Res 1	0510021	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna de la Res 2	0510022	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna del Pino Alto	0510023	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Pozo	0510024	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna del Corral Alto	0510025	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna de las Piedras	0510026	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna Mata del Moro	0510027	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Lagunas del Río Loro 3	0510028	Epigénico	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.

Laguna de Jimenez	0510029	Epigénico	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de Vivero de Sancho Mingo	0510030	Humbral mixto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Chica	0510031	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Alamillo	0510032	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Abalario	0510033	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Carrizosa	0510034	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Lagunas del Río Loro 1	0510035	Epigénico	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Lagunas del Río Loro 2	0510036	Epigénico	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones
Laguna Vento 1	0510037	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Vento 2	0510038	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Ánsares	0510039	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Cesto	0510040	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Lagunas de El Peladillo 1	0510041	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Lagunas de El Peladillo 2	0510042	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Lagunas de El Peladillo 3	0510043	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Lagunas de las Casillas 1	0510044	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Lagunas de las Casillas 2	0510045	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Carril de Sevillano	0510046	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna de la Vaca	0510047	Hipogénico	Drenaje	Temporal	Flujo vertical	No existen datos	Esta zona húmeda presenta un

		estricto	mixto con descarga profunda indirecta	estacional	estricto negativo con conexión fluctuante	concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos y la extracciones.
Laguna de la Verdeja 1	0510048	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Verdeja 2	0510049	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Verdeja 3	0510050	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Verdeja 4	0510051	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Lengua	0510052	Humeral mixto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos.
Laguna de la Anguila	0510053	Humeral mixto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos.
Laguna de la Pardilla	0510054	Humeral mixto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos.
Laguna del Gato	0510055	Humeral mixto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos.
Laguna de Juan Sardina	0510056	Humeral mixto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las plantaciones de eucaliptos.
Laguna del Rincón	0510057	Hipogénico estricto	Drenaje influenciado	Permanente fluctuante	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico influenciado funcional a causa de las numerosas extracciones de agua para agricultura y ganadería.
Laguna del Caño Salado	0510058	Hipogénico externo	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de las Pozas	0510059	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico influenciado a causa de las repoblaciones que han tenido lugar en la zona.
Laguna del Caño de las Carnicerías 3	0510060	Humeral mixto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las extracciones.
Lagunas Ribatehilos 1	0510061	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Lagunas Ribatehilos 2	0510062	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Lagunas Ribatehilos 3	0510063	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Lagunas Ribatehilos 5	0510064	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Huerto	0510065	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las extracciones.

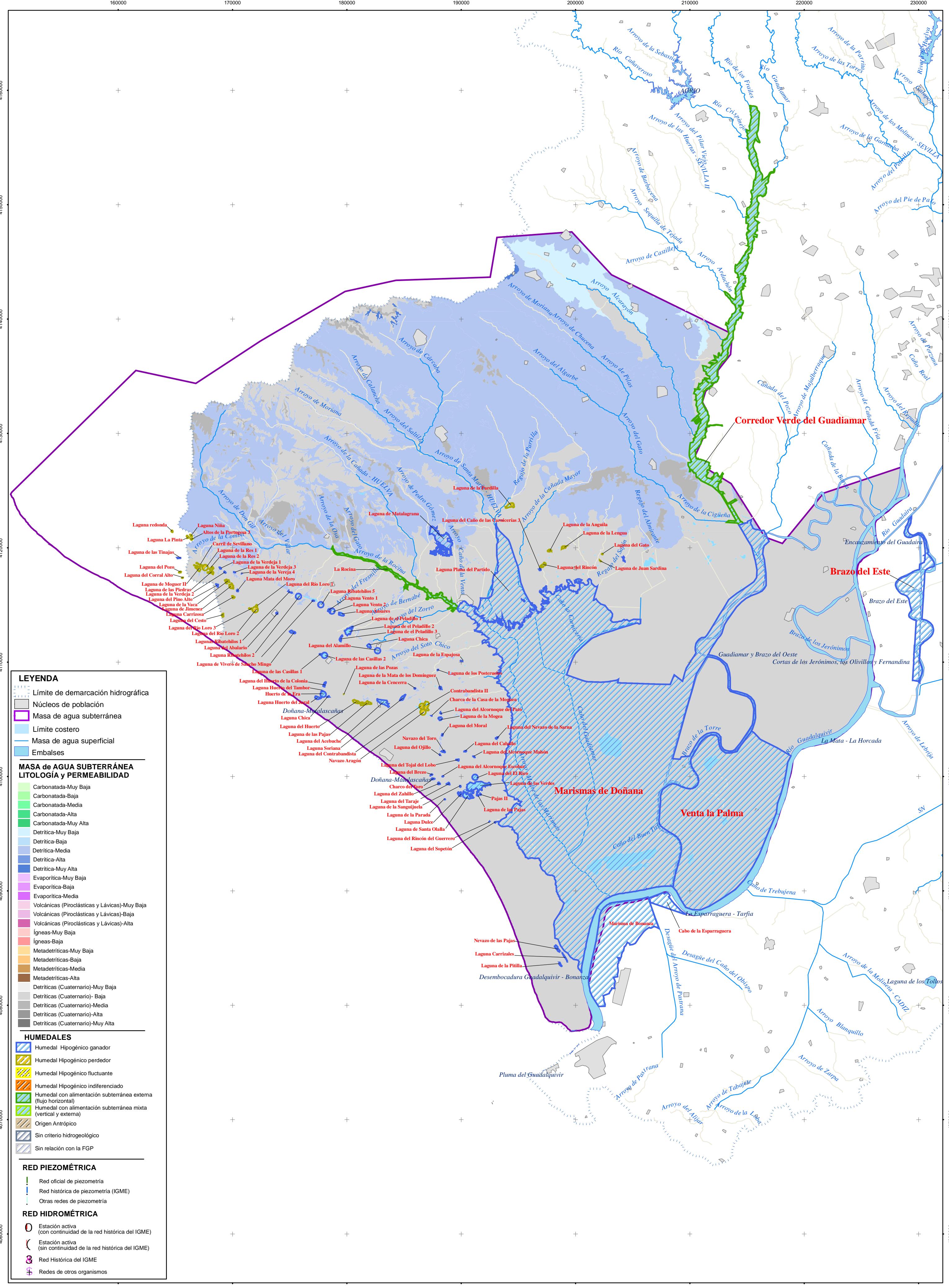
Lagunas de las Pajas	0510066	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado a causa de las extracciones.
Contrabandista II	0510067	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Contrabandista	0510068	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Navazo Aragón	0510069	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Huerto de la Colonia	0510070	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Huerto del Tambor	0510071	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Huerto de la Era	0510072	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Chica	0510073	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Huerto del Jaral	0510074	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Cencerra	0510075	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Soriana	0510076	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Acebuche	0510077	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Charca de la Casa de la Mogea	0510078	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Navazo de la Sarna	0510079	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Espajosa	0510080	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de los Posteruelos	0510081	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Mata de los Domínguez	0510082	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Alcornocal del Pato	0510083	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Mogea	0510084	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.

Laguna del Moral	0510085	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Navazo del Toro	0510086	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Ojillo	0510087	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Caballo	0510088	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Tojal del Lobo	0510089	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Alcornoque Mahon	0510090	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Brezo	0510091	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de El Rico	0510092	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Alcornoque Escobar	0510093	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Charco del Toro	0510094	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Zahillo	0510095	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Taraje	0510096	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Sanguijuela	0510097	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de las Verdes	0510098	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Dulce	0510099	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Permanente fluctuante	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de Santa Olalla	0510100	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Permanente fluctuante	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de las Pajas	0510101	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Pajas II	0510102	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Sopetón	0510103	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Permanente fluctuante	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna del Rincón del Guerrero	0510104	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con	Temporal estacional	Flujo vertical estricto	No existen datos concretos /sobre	Esta zona húmeda presenta un

			descarga profunda directa		positivo	la relación zona húmeda-MASb	régimen hidrológico natural.
Navazo de las Pajás	0510105	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna Carrizales	0510106	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna de la Pitilla	0510107	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Laguna La Parada	0510108	Hipogénico estricto	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal estacional	Flujo vertical estricto positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
La Rocina	0510109	Hipogénico externo	Descarga profunda directa	Permanente no fluctuante	Flujo horizontal positivo con descarga directa interna difusa	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural ligeramente modificado por la existencia de sondeos en sus proximidades.
Corredor Verde del Guadianar	0510110	Hipogénico externo	Descarga profunda directa	Permanente no fluctuante	Flujo horizontal positivo con descarga directa interna difusa	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural ligeramente modificado por la explotación del acuífero.
Marisma de Bonanza	0510111	Humedal costero con aportación subterránea	Exorreíco	Temporal Estacional	Flujo vertical profundo positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen natural modificado a causa de la intervención que dio lugar a mediados del S. XX a la actual marisma transformada. En régimen natural dominaban los aportes fluvio-mareales además del aporte directo. La marisma se sitúa en la zona de marismas donde el acuífero tiene un comportamiento acuñardo. A pesar de que su emplazamiento geográfico queda fuera de los límites de la MASb 051.051 existe una relación zona húmeda-MASb con el acuífero Almonte-Marismas.
Laguna del Arroyo Sajón	0510112	Epigénico	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal Estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado por la explotación del acuífero.
Laguna Plana del Partido	0510113	Hipogénico externo	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Temporal Estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.
Marismas de Doñana	0510114	Humedal costero con aportación subterránea	Exorreíco	Temporal Estacional	Flujo vertical profundo positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural. Se sitúa en la zona de marismas donde el acuífero tiene un comportamiento acuñardo
Veta la Palma	0510115	Humedal costero con aportación subterránea	Exorreíco	Temporal Estacional	Flujo vertical profundo positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen natural modificado. Se sitúa en la zona de marismas donde el acuífero tiene un comportamiento acuñardo
Codo de la Esparraguera	0510116	Humedal costero con aportación subterránea	Exorreíco	Temporal Estacional	Flujo vertical profundo positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen influenciado funcional por la existencia de numerosas lagunas construidas por excavación que cortan el nivel piezométrico. Se sitúa en la zona de marismas donde el acuífero tiene un comportamiento acuñardo. A pesar de que su emplazamiento geográfico queda fuera de los límites de la MASb 051.051 existe una relación zona húmeda-MASb con el acuífero Almonte-Marismas.

Brazo del Este	0510117	Humedal costero sin aportación subterránea	Exorreíco	Temporal Estacional	Flujo vertical profundo positivo	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen natural modificado. Se sitúa en la zona de marismas donde el acuífero tiene un comportamiento acuitardo. A pesar de que su emplazamiento geográfico queda fuera de los límites de la MASb 051.051 existe una relación zona húmeda-MASb con el acuífero Almonte-Marismas.
Laguna de Matalagran	0510118	Hipogénico estricto	Drenaje cerrado influenciado	Temporal Estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión fluctuante	No existen datos concretos /sobre la relación zona húmeda-MASb	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado debido a que la explotación de agua para regadio mantiene artificialmente un menor nivel del acuífero.
Laguna de San Lázaro	0510119	Epigénico	Drenaje cerrado	Temporal Estacional	No existe relación zona húmeda-MAS	-	Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural.

Tabla 9. Resumen de la cuantificación zona húmeda-MASb



6. Análisis de la información utilizada y Propuesta de Actuaciones

6.1 Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos

El estudio del funcionamiento de arroyos, caños y zonas húmedas de la MASb 051.051 ha resultado complicado porque para realizar el análisis de los mismos son pocos los estudios específicos y de detalle y muy escasas las observaciones regulares medidas para cuantificar las relaciones entre las aguas subterráneas y superficiales. Esto ha impedido que en muchos casos se disponga de datos y se tenga que recurrir a aproximaciones generales por zonas.

6.2 Propuesta de actuaciones

Se propone la realización de los siguientes estudios:

- Realizar una campaña de aforos diferenciales en el tramo definido en el arroyo del Playazo (5.554 m) que permita calcular la pérdida de agua.
- Realizar una campaña de aforos diferenciales en el tramo definido en el arroyo de La Rocina (35.172 m) que permita calcular la ganancia de agua.
- Realizar una campaña de aforos diferenciales en el tramo definido en el arroyo de La Cañada Mayor (13.563 m) que permita calcular la pérdida del arroyo.
- Realizar una campaña de aforos diferenciales en el tramo definido en el arroyo de La Cigüeña (12.656 m) que permita calcular tanto la ganancia del arroyo en ese tramo como las pérdidas que sufre en el tramo perdedor (6.433 m), aprovechando los datos de caudales que actualmente recoge la estación de aforo La Cigüeña (código EA051.0156).
- Establecer al menos un punto de control hidrométrico en el tramo definido en el arroyo Alcarayón (23.109 m) y en el tramo del río Guadiamar fuera de la marisma (15.869 m) para calcular la ganancia en la zona de recarga del acuífero, aprovechando los datos de caudales que actualmente recoge la estación de aforo del río Guadiamar (código EA051.0076).

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
EH051.051.01	169526	4132017	112	arroyo del Playazo	Realizar una campaña de aforos diferenciales que permita calcular el valor neto de la pérdida del arroyo del Playazo.
EH051.051.02	167292	4127698	70		
EH051.051.03	167143	4126953	60	arroyo de La Rocina	Realizar una campaña de aforos que permita calcular el valor neto de la ganancia del arroyo de La Rocina.
EH051.051.04	191415	4114594	4		
EH051.051.05	197967	4124869	30	arroyo de la Cañada Mayor	Realizar una campaña de aforos diferenciales que permita calcular el valor neto de la pérdida del arroyo de La Cañada Mayor.
EH051.051.06	196627	4114445	3		
EH051.051.07	197819	4135441	84	arroyo de la Cigüeña	Realizar una campaña de aforos diferenciales que permita calcular el valor neto de la ganancia del arroyo de La Cigüeña en ese tramo y las pérdidas que sufre en el tramo perdedor aprovechando los datos de caudales que actualmente recoge la estación de aforo La Cigüeña (código EA051.0156).
EH051.051.08	205115	4127996	32		
EH051.051.09	199754	4143482	98	arroyo Alcarayón	Realizar un control de caudal con periodicidad al menos mensual
EH051.051.10	215539	4120402	5	río Guadiamar	Realizar un control de caudal con periodicidad al menos mensual

Tabla 10. *Estaciones de control propuestas*

7. Referencias Bibliográficas

- (1) ITGE (1976): Modelo matemático del sistema acuífero de Almonte-Marismas.
- (2) ITGE (1982): Actualización de datos hidrogeológicos en los acuíferos de Almonte-Marismas y Mioceno de base.
- (3) IGME-CHG (2001): Revisión y actualización de las normas de explotación de la unidad hidrogeológica 05.51 (Almonte-Marismas).
- (4) IGME-Diputación Provincial de Sevilla (2003): Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Sevilla.
- (5) Manzano, M., Borja, F. y Montes, C. (2002): Metodología de tipificación hidrológica de los humedales españoles con vistas a su valoración funcional y a su gestión. Aplicación a los humedales de Doñana. Boletín Geológico y Minero, 113 (3): 313-330.
- (6) Custodio, E., Manzano, M. y Montes, C. (2008a): Perspectiva general del papel y gestión de las aguas subterráneas en el Área de Doñana, Sudoeste de España. Boletín Geológico y Minero, 119 (1): 81-92.
- (7) Custodio, E., Dolz, J. y Manzano, M. (2008b): Recursos de agua de la Comarca de Doñana. Inédito.
- (8) UPC (1999): Modelo regional de flujo subterráneo del sistema acuífero Almonte-Marismas y su entorno. Inédito.

8. Otra Bibliografía de interés

- (9) Manzano, M. (2001): Clasificación de los humedales de Doñana atendiendo a su funcionamiento hidrológico. Hidrología y Recursos Hidráulicos. XXIV:57-75.
- (10) Junta de Andalucía: Inventario de Humedales de Andalucía (IHA).

Anejo 1. Tabla de estaciones de control y medida

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		MASb (a)		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
EA051.0076	Río Guadiamar	02	ES0511002001	-	Natural modificado	Estación operativa de la red superficial de la CHG	051.051	ALMONTE-MARISMAS	<i>Arenas del Pliocuaternario de Almonte-Marismas</i>	051.051.010	Río Guadiamar	Conexión lineal directa en cauces efluentes	Aguas abajo
							051.050	ALJARAFE		051.050.001	Río Guadiamar	Conexión difusa directa	

Anejo 2. Listado de manantiales

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)			051.051	Almonte-Marismas			LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES								
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id)			051	Guadalquivir			Cota MDT del manantial (Cotamdt_mant)	Datos de Caudales (l/s)				Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant)			
Código del manantial (Cod_mant)	Código IGME del manantial (Codigme_mant)	Nombre del manantial (Nombre_mant)	Tramo relación río-acuífero asociado (Codrioacuif_id)	Formación geológica asociada (FGA_mant)	Ubicación geográfica			Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant)	Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant)	Cota del manantial (Cota_mant)	Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant)	Mínimo	Promedio	Máximo	
051.051.001	114130026	-	-	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas".	209757	4136885	60,41	58,45	4,00	-	-	-	Abastecimiento y agricultura		
051.051.002	104110039	-	-	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas".	161368	4131848	50,67	47,51	1,39	-	-	-	Doméstico		
051.051.003	104150011	-	-	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas".	161987	4128197	47,87	65,52	1,11	-	-	-	Abastecimiento y agricultura		
051.051.004	104120009	-	-	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas".	170599	4133963	99,54	124,11	0,00	-	-	-	Abastecimiento a núcleos urbanos		
051.051.005	104120011	-	-	Arenas del Pliocuaternario de "Almonte-Marismas".	170029	4133398	95,09	105,36	0,00	-	-	-	Doméstico		

