

Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021

# PLAN HIDROLÓGICO

## Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate



### ANEJO 6

### SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y BALANCES





### ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2 BASE NORMATIVA</b>	<b>3</b>
2.1 DIRECTIVA MARCO DEL AGUA	3
2.2 TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS	3
2.3 REGLAMENTO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA	4
2.4 REGLAMENTO DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO	6
2.5 LEY DE AGUAS PARA ANDALUCÍA	7
2.6 INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA ANDALUZA	7
<b>3 ANTECEDENTES</b>	<b>12</b>
<b>4 METODOLOGÍA</b>	<b>13</b>
4.1 RELACIONES DE ESTE ANEJO CON OTROS APARTADOS DEL PLAN HIDROLÓGICO DE CUENCA	13
4.2 METODOLOGÍA PARA REALIZACIÓN DE BALANCES Y ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS	13
4.2.1 METODOLOGÍA DE SIMULACIÓN	14
4.3 SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN	20
4.3.1 ESQUEMA DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	20
4.3.2 APORTACIONES EN RÉGIMEN NATURAL	20
4.3.3 MASAS DE AGUA	21
4.3.4 DEMANDAS	21
<b>5 SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN PARCIALES</b>	<b>23</b>
5.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE (SG)	24
5.1.1 BREVE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SG	24
5.1.2 ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN	25
5.1.3 ESQUEMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN RESULTANTE	49
5.2 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE (SB)	53
5.2.1 BREVE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SB.	53
5.2.2 ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN	54
5.2.3 ESQUEMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN RESULTANTE	67
<b>6 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÚNICO DE LA DEMARCACIÓN</b>	<b>68</b>
6.1 PRIORIDADES Y REGLAS DE GESTIÓN	68
6.2 BALANCES	70
6.2.1 BALANCE PARA LA SITUACIÓN ACTUAL	71
6.2.2 BALANCE PARA EL HORIZONTE 2021	79
6.2.3 BALANCE PARA EL HORIZONTE 2033	86
6.3 ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS	90

**GRÁFICOS:**

GRÁFICO 6.2.1.1. (1): EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN EMBALSADO EN EL EMBALSE DE ZAHARA. SERIE 1980-2011	76
GRÁFICO 6.2.1.1. (2): EVOLUCIÓN DE LA SUMA DE VOLUMEN EMBALSADO EN HURONES Y GUADALCACÍN. SERIE 1980-2011	76
GRÁFICO 6.2.1.2. (1): EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN ALMACENADO EN LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA BARBATE. SERIE 1980-2011. ESCENARIO ACTUAL	79
GRÁFICO 6.2.2.2. (1): EVOLUCIÓN DEL EMBALSE DE ALMODÓVAR EN EL ESCENARIO FUTURO 2021. SERIE CORTA 1980-2011	85
GRÁFICO 6.2.3.1. (1): EVOLUCIÓN DE LA SUMA DE VOLÚMENES EMBALSADOS EN LOS EMBALSES DE HURONES Y GUADALCACÍN	89
GRÁFICO 6.2.3.1. (2): DÉFICIT MENSUAL EN LAS UDUS DE ZG CUARTILLOS Y MONTAÑES	89

**FIGURAS:**

FIGURA 5. (1): SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN PARCIALES DE GUADALETE Y BARBATE	23
FIGURA 5.1.2.1.1. (1): MASAS DE AGUA INCLUIDAS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE.	25
FIGURA 5.1.2.1.2. (1): MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS ASIMILABLES A LAGO INCLUIDAS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE.	28
FIGURA 5.1.2.1.3. (1): MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS EXISTENTES EN EL ÁMBITO DEL SISTEMA GUADALETE.	31
FIGURA 5.1.2.2.1. (1): SUBCUENCAS CORRESPONDIENTES A LAS APORTACIONES SUPERFICIALES NATURALES INCLUIDAS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE.	35
FIGURA 5.1.2.5.2. (1): UNIDADES DE DEMANDA AGRARIA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE.	42
FIGURA 5.1.2.6. (1): LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS INCLUIDOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN DONDE SE HAN CONSIDERADO CAUDALES ECOLÓGICOS	47
FIGURA 5.1.3. (1): ESQUEMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN	50
FIGURA 5.1.3. (2): DETALLE DEL ESQUEMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN EN LA CABECERA DEL RÍO GUADALETE	51
FIGURA 5.1.3. (3): ESQUEMA DEL MODELO DE GESTIÓN PARA EL RÍO MAJACEITE	52
FIGURA 5.1.3. (4): ESQUEMA DEL MODELO DE GESTIÓN PARA LA PARTE FINAL DEL RÍO GUADALETE	53
FIGURA 5.2.2.1.1. (1): TRAMOS DE RÍO INCLUIDOS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE.	54

FIGURA 5.2.2.1.2. (1): MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS ASIMILABLES A LAGO INCLUIDAS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE.	56
FIGURA 5.2.2.1.3. (1): SITUACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA BARBATE	58
FIGURA 5.2.2.2. (1): SUBCUENCAS CORRESPONDIENTES A LAS APORTACIONES SUPERFICIALES NATURALES INCLUIDAS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE.	60
FIGURA 5.2.2.4. (1): PUNTOS EN LOS QUE SE CONSIDERAN CAUDALES MÍNIMOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN	65
FIGURA 5.2.3. (1): DETALLE DEL ESQUEMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN EN EL SISTEMA BARBATE	67
<b>TABLAS:</b>	
TABLA 4.3.4. (1): COEFICIENTES TIPO UTILIZADOS SEGÚN EL TIPO DE DEMANDA	21
TABLA 4.3.4. (2): NIVEL DE GARANTÍA PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE DEMANDAS	22
TABLA 5.1.2.1.1. (1): CORRESPONDENCIA ENTRE LOS TRAMOS DE RÍO CONSIDERADOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA GUADALETE Y LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES DEFINIDAS EN LA DESCRIPCIÓN DE LA DHGB	27
TABLA 5.1.2.1.2. (1): CURVAS COTA-SUPERFICIE-VOLUMEN UTILIZADAS EN LA MODELACIÓN DE LOS EMBALSES DEL SISTEMA GUADALETE	29
TABLA 5.1.2.1.2. (2): TASA DE EVAPORACIÓN MENSUAL INCORPORADAS AL MODELO EN CADA EMBALSE (MM/MES)	29
TABLA 5.1.2.1.2. (3): VOLUMEN MÁXIMO Y MÍNIMO DE LOS EMBALSES INCLUIDOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN	30
TABLA 5.1.2.1.3. (1): ACUÍFEROS CONSIDERADOS EN EL SISTEMA GUADALETE COMO TIPO UNICELULAR Y RELACIÓN CON LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL	32
TABLA 5.1.2.1.3. (2): COEFICIENTES DE DESAGÜE CONSIDERADOS EN LOS ACUÍFEROS TIPO UNICELULAR DEL SISTEMA GUADALETE.	34
TABLA 5.1.2.5.1. (1): RELACIÓN ENTRE MUNICIPIOS Y UNIDADES DE DEMANDA URBANA (UDUS) DEL MODELO, Y ENTRE ESTAS Y LAS UDU DEL APARTADO USOS Y DEMANDAS DEL PH.	40
TABLA 5.1.2.5.1. (2): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA URBANA PARA LOS DIFERENTES HORIZONTES: ORIGEN DEL RECURSO Y VOLUMEN ANUAL.	41
TABLA 5.1.2.5.2. (1): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA AGRARIA PARA EL HORIZONTE ACTUAL	43
TABLA 5.1.2.5.2. (2): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA AGRARIA PARA LOS HORIZONTES 2021 Y 2033.	44
TABLA 5.1.2.5.3. (1): UNIDADES DE DEMANDA RECREATIVAS EXISTENTES EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE	45

TABLA 5.1.2.5.4. (1): UNIDADES DE DEMANDA ENERGÉTICA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA GUADALETE	47
TABLA 5.1.2.6. (1): CARACTERÍSTICAS DE LOS CAUDALES MÍNIMOS REPRESENTATIVOS DE CAUDALES ECOLÓGICOS INCLUIDOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN EN LOS PRINCIPALES EMBALSES DEL SISTEMA GUADALETE, EN HM3/MES.	48
TABLA 5.1.2.6. (2): CARACTERÍSTICAS DE LOS CAUDALES MÍNIMOS REPRESENTATIVOS DE CAUDALES ECOLÓGICOS INCLUIDOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN EN EL AZUD DEL PORTAL, EN HM3/MES.	48
TABLA 5.1.2.6. (3): RECURSOS DISPONIBLES EN LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA GUADALETE.	49
TABLA 5.2.2.1.1. (1): CORRESPONDENCIA ENTRE LOS TRAMOS DE RÍO CONSIDERADOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN Y LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES DEFINIDAS EN LA DESCRIPCIÓN DE LA DHGB EN EL SISTEMA BARBATE.	55
TABLA 5.2.2.1.2. (1): CARACTERÍSTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS DE LOS EMBALSES INCLUIDOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA BARBATE	57
TABLA 5.2.2.1.2. (2): TASA DE EVAPORACIÓN MENSUAL INCORPORADAS AL MODELO EN CADA EMBALSE (MM/MES)	57
TABLA 5.2.2.1.2. (3): CURVA COTA-SUPERFICIE-VOLUMEN DE LOS EMBALSES DEL SISTEMA BARBATE	57
TABLA 5.2.2.1.3. (1): ACUÍFEROS CONSIDERADOS EN EL SISTEMA BARBATE COMO TIPO UNICELULAR Y RELACIÓN CON LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL.	59
TABLA 5.1.2.1.3. (4): COEFICIENTES DE DESAGÜE CONSIDERADOS EN LOS ACUÍFEROS TIPO UNICELULAR DEL SISTEMA BARBATE.	59
TABLA 5.2.2.3.1. (1): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA URBANA PARA LOS DIFERENTES HORIZONTES EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE.	63
TABLA 5.2.2.3.2. (1): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA AGRARIA PARA EL HORIZONTE ACTUAL.	64
TABLA 5.2.2.3.2. (2): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA AGRARIA PARA LOS HORIZONTES 2021 Y 2033.	64
TABLA 5.2.2.3.3. (1): UNIDADES DE DEMANDA RECREATIVAS EXISTENTES EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE	64
TABLA 5.2.2.4. (1): CARACTERÍSTICAS DE LOS CAUDALES MÍNIMOS REPRESENTATIVOS DE CAUDALES ECOLÓGICOS INCLUIDOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA BARBATE, EN HM3/MES.	66
TABLA 5.2.2.4. (2): CARACTERÍSTICAS DE LOS CAUDALES MÍNIMOS REPRESENTATIVOS DE CAUDALES ECOLÓGICOS INCLUIDOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN EN LA PARTE FINAL DEL RÍO BARBATE, EN HM3/MES.	66
TABLA 5.2.2.4. (3): RECURSOS DISPONIBLES EN LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA BARBATE.	66

TABLA 6.2.1. (1): RESUMEN DE LAS DEMANDAS CONSIDERADAS PARA EL ESCENARIO ACTUAL EN EL SISTEMA ÚNICO DE EXPLOTACIÓN GUADALETE-BARBATE	71
TABLA 6.2.1.1. (1): BALANCE ENTRE RECURSOS Y DEMANDAS PARA EL ESCENARIO ACTUAL EN EL SISTEMA GUADALETE	72
TABLA 6.2.1.1. (2): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1940-2011	72
TABLA 6.2.1.1. (3): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA ENERGÉTICA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1940-2011	73
TABLA 6.2.1.1. (4): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1940-2011	73
TABLA 6.2.1.1. (6): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1980-2011	74
TABLA 6.2.1.1. (7): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA ENERGÉTICA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1980-2011	74
TABLA 6.2.1.1. (8): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1980-2011	75
TABLA 6.2.1.2. (1): BALANCE ENTRE RECURSOS Y DEMANDAS PARA EL ESCENARIO ACTUAL EN EL SISTEMA BARBATE	77
TABLA 6.2.1.2. (2): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1940-2011	77
TABLA 6.2.1.2. (3): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1940-2011	77
TABLA 6.2.1.2. (5): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1980-2011	78
TABLA 6.2.1.2. (6): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE 1980-2011	78
TABLA 6.2.2. (1): RESUMEN DE LAS DEMANDAS CONSIDERADAS PARA EL ESCENARIO 2021 EN EL SISTEMA ÚNICO DE EXPLOTACIÓN GUADALETE-BARBATE	79

TABLA 6.2.2.1. (1): BALANCE ENTRE RECURSOS Y DEMANDAS PARA EL ESCENARIO 2021 EN EL SISTEMA GUADALETE	80
TABLA 6.2.2.1. (2): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO 2021. SERIE 1940-2011	81
TABLA 6.2.2.1. (3): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA ENERGÉTICA. ESCENARIO 2021. SERIE 1940-2011	81
TABLA 6.2.2.1. (4): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO 2021. SERIE 1940-2011	82
TABLA 6.2.2.1. (5): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO 2021. SERIE 1980-2011	82
TABLA 6.2.2.1. (6): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA ENERGÉTICA. ESCENARIO 2021. SERIE 1980-2011	83
TABLA 6.2.2.1. (7): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO 2021. SERIE 1980-2011	83
TABLA 6.2.2.2. (1): BALANCE ENTRE RECURSOS Y DEMANDAS PARA EL ESCENARIO 2021 EN EL SISTEMA BARBATE	84
TABLA 6.2.2.2. (2): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO 2021. SERIE 1940-2011	84
TABLA 6.2.2.2. (3): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO 2021. SERIE 1940-2011	84
TABLA 6.2.2.2. (4): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO 2021. SERIE 1980-2011	85
TABLA 6.2.2.2. (5): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO 2021. SERIE 1980-2011	85
TABLA 6.2.3. (1): RESUMEN DE LAS DEMANDAS CONSIDERADAS PARA EL ESCENARIO 2033 EN EL SISTEMA ÚNICO DE EXPLOTACIÓN GUADALETE-BARBATE	86
TABLA 6.2.3.1. (1): BALANCE ENTRE RECURSOS Y DEMANDAS PARA EL ESCENARIO 2033 EN EL SISTEMA GUADALETE	87

TABLA 6.2.3.1. (2): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO 2033. SERIE 1980-2011	87
TABLA 6.2.3.1. (3): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA ENERGÉTICA. ESCENARIO 2033. SERIE 1980-2011	88
TABLA 6.2.3.1. (4): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO 2033. SERIE 1980-2011	88
TABLA 6.2.3.2. (1): BALANCE ENTRE RECURSOS Y DEMANDAS PARA EL ESCENARIO 2033 EN EL SISTEMA BARBATE	90
TABLA 6.2.3.2. (2): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO 2033. SERIE 1980-2011	90
TABLA 6.2.3.2. (4): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRARIA. ESCENARIO 2033. SERIE 1980-2011	90
TABLA 6.3 (1). ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS A UNIDADES DE DEMANDA URBANA	91
TABLA 6.3 (2): ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS A UNIDADES DE DEMANDA AGRARIA	92
TABLA 6.3 (3): ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS A UNIDADES DE DEMANDA INDUSTRIAL Y ENERGÉTICA	92
TABLA 6.3 (4): RESUMEN DE ASIGNACIÓN Y RESERVA	93



## 1 INTRODUCCIÓN

El presente Anejo de Sistemas de Explotación y Balances corresponde al segundo ciclo de planificación conforme a la DMA (2015-2021), en un proceso que supone la revisión del plan elaborado en el primer ciclo (2009-2015) y en el que se ha llevado a cabo una mejora en la definición de los modelos de gestión, que ha permitido una mejor caracterización del uso del recurso en la Demarcación Hidrográfica de Guadalete y Barbate.

Esta revisión se basa en el artículo 13.7 de la DMA, que establece que los planes hidrológicos de cuenca se revisarán y actualizarán a más tardar quince años después de la entrada en vigor de la DMA, y posteriormente cada seis años.

La Directiva Marco del Agua (DMA) (Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre de 2000), incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) (Ley 62/2003, de 30 diciembre ) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) (RD 907/2007, de 6 de julio), determina que los estados miembros de la Unión Europea deberán establecer las medidas necesarias para alcanzar el buen estado de las masas de agua superficiales, subterráneas y costeras a más tardar a los 15 años de la entrada en vigor de la Directiva.

En lo que se refiere al tema de asignaciones y reservas de recursos, la DMA no hace ninguna mención directa como tal. Probablemente, esto se deba a que en muchas cuencas de la Europa Central y del Norte, e incluso en muchas de las meridionales, los usos consuntivos no suponen una parte tan importante de la demanda total de recurso como sucede en muchas cuencas españolas. No obstante, en los considerandos previos al articulado, la DMA hace mención a la necesidad de adoptar medidas para garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado, tal y como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo, y a paliar los efectos de las sequías.

Todas estas consideraciones, en cuencas con escasez de recursos y fuertes demandas, como son muchas de las cuencas españolas, desembocan en que la legislación española (Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH)) y la legislación andaluza (Ley de Aguas de Andalucía (LAA)), que se revisarán más adelante, recoge y destaca los conceptos de asignaciones y reservas, ya tradicionales en la misma (ley de 1985 y sus reglamentos), como un mecanismo para compatibilizar los requerimientos ambientales con los requerimientos de los usos del agua y de estos entre sí, y para conseguir un uso sostenible del recurso, juntamente con proporcionar una base normativa para el posterior control de la extracción, su gestión, y el seguimiento de la cantidad de agua dulce. Y más concretamente, la Instrucción de Planificación Hidrológica de las Demarcaciones Intracomunitarias de Andalucía, IPHA en adelante, aprobada por la Orden de 11 de Marzo de 2015 de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, incluye un epígrafe dedicado a Asignaciones y Reservas, que requiere para su definición unos estudios de los sistemas de explotación, incluida la elaboración de un modelo de simulación para cada sistema de explotación parcial, y la confección de balances para cada sistema. Todo ello tiene una entidad tal que sus bases y desarrollo

merecen estar recogidos en el presente Anejo, para luego poder incorporar, de forma adecuadamente sintetizada, los principales datos, y resultados a la Memoria del Plan Hidrológico de Cuenca, así como las conclusiones a las que se llegue sobre la definición de asignaciones y reservas de recursos.

Este anejo se compone de los siguientes capítulos:

- Introducción
- Base normativa
- Antecedentes
- Metodología
- Sistemas de explotación parciales
- Sistema de explotación único de la Demarcación Guadalete y Barbate
- Asignaciones y reservas

El capítulo de Base Normativa describe los artículos relevantes en relación con las asignaciones y reservas de la Directiva Marco del Agua (DMA), del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH), del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), la Ley de Aguas para Andalucía (LAA) y la Instrucción de Planificación Hidrológica Andaluza (IPHA).

El capítulo de Antecedentes da cuenta de los mismos en lo que se refiere a Asignaciones y Reservas, y temas relacionados, en el Plan Hidrológico de cuenca actualmente en vigor, así como en el Plan Hidrológico Nacional. Además, se resumen los principales documentos que puedan guardar relación con estos temas, y que se han elaborado ya en cumplimiento de los requerimientos fijados por la DMA, especialmente, el Esquema de Temas Importantes (ETI) de la Demarcación.

El capítulo de Metodología describe los criterios generales y los procedimientos aplicados en la realización de los análisis y estudios.

En el capítulo de sistemas de explotación parciales se caracteriza cada uno de los elementos que forman parte de los dos sistemas parciales contemplados (Guadalete y Barbate), indicando del mismo modo los criterios de gestión utilizados para que el modelo de simulación refleje lo mejor posible la realidad del sistema.

Finalmente, en el capítulo de Sistema de Explotación Único de la Demarcación, según el apartado 3.5.1 de la IPHA, se incluye la definición de dicho sistema único, detallando la obtención de los balances obtenidos mediante simulación, para las alternativas seleccionadas, que servirán de base para las definiciones de asignaciones y reservas de recursos.

## 2 BASE NORMATIVA

El marco normativo para el estudio de asignaciones y reservas viene definido por la Directiva Marco del Agua (DMA), incorporada al ordenamiento jurídico español mediante la modificación del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH), y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica Andaluza (IPHA) detalla los contenidos y define su ubicación dentro de los Planes Hidrológicos de Cuenca (PHC). En este capítulo se presenta una breve síntesis de los contenidos de esta normativa que se refieren a las asignaciones y reservas de recursos.

### 2.1 DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

Como ya se mencionó anteriormente, la Directiva Marco del Agua (DMA) 2000/60/CE no hace ninguna mención directa al tema de asignaciones y reservas de recursos, pero no obstante, en los considerandos previos al articulado, hace mención a la necesidad de adoptar medidas para evitar a largo plazo el deterioro de los aspectos cuantitativos de las aguas (3); a la gestión sostenible de los recursos hídricos (3); a la presión del continuo crecimiento de la demanda de aguas de buena calidad en cantidades suficientes para todos los usos (4); a la necesidad de establecer procedimientos normativos para la extracción de agua dulce y seguimiento de la cantidad de las aguas dulces (7); a la utilización prudente y mejora de los recursos naturales (11); a la diversidad de las cuencas comunitarias que pueden requerir soluciones específicas que deben tenerse en cuenta en la planificación y ejecución de las medidas destinadas a garantizar la protección y uso sostenible del agua (13); y a que el abastecimiento (suministro) de agua es un servicio de interés general (15).

Además, entre los objetivos del artículo 1, está el promover un uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles (1.b), paliar los efectos de las sequías (1.e), y dice que todos que estos, y los demás objetivos que define han de contribuir, entre otras cosas, a garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado, tal y como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo.

Por tanto, puede decirse que las asignaciones y reservas son unas determinaciones que en los planes de cuenca españoles se utilizan como medida para ordenar y controlar los usos del agua, y por tanto, contribuir a garantizar que los considerandos y objetivos arriba mencionados se cumplen

### 2.2 TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS

El Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), compuesto por el Real Decreto Legislativo (RDL) 10/2001, de 5 de julio, y sus sucesivas modificaciones, entre las cuales cabe destacar la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, la Ley 11/2005, de 12 de junio, y el Real Decreto Ley

4/2007, de 13 de abril, incorpora la mayor parte de los requerimientos de la Directiva Marco del Agua (DMA) al ordenamiento jurídico español.

En su artículo 42, al definir el contenido de los planes hidrológicos de cuenca, dice:

*1. Los planes hidrológicos de cuenca comprenderán obligatoriamente:*

...

*c') La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación y recuperación del medio natural. A este efecto se determinarán:*

- Los caudales ecológicos, entendiéndose como tales los que mantiene como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.
- Las reservas naturales fluviales, con la finalidad de preservar, sin alteraciones, aquellos tramos de ríos con escasa o nula intervención humana. Estas reservas se circunscribirán estrictamente a los bienes de dominio público hidráulico.

### 2.3 REGLAMENTO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

El Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado mediante Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, recoge y desarrolla las disposiciones del texto refundido de la Ley de Aguas relevantes para el proceso de planificación hidrológica.

En su artículo 4 define el contenido obligatorio de los planes de cuenca, repitiendo lo dispuesto en el texto refundido de la Ley de Aguas:

*Los planes hidrológicos de cuenca comprenderán obligatoriamente:*

...

*a) La descripción general de la demarcación hidrográfica, incluyendo:*

...

*b') Los criterios de prioridad y compatibilidad de usos, así como el orden de preferencia entre los distintos usos y aprovechamientos.*

*c') La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación o recuperación del medio natural. A este efecto determinarán los caudales ecológicos y las reservas naturales fluviales, con la finalidad de preservar, sin alteraciones, aquellos tramos de ríos con escasa o nula intervención humana. Estas reservas se circunscribirán estrictamente a los bienes de dominio público hidráulico.*

*d') La definición de un sistema de explotación único para cada plan, en el que, de forma simplificada, queden incluidos todos los sistemas parciales, y con el que se posibilite el análisis global de comportamiento.*

...

Y los artículos 20 y 21, contienen una serie de disposiciones relativas a la reserva de recursos (art. 20), y a los balances, asignación y reserva de recursos (art. 21):

- *Art. 20. Reserva de recursos.*

*1. Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones establecidas en previsión de las demandas que corresponde atender para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.*

*2. Las reservas establecidas deberán inscribirse en el Registro de Aguas a nombre del organismo de cuenca, el cual procederá a su cancelación parcial a medida que se vayan otorgando las correspondientes concesiones.*

*Todo ello de acuerdo con el título II, capítulo II, sección 9.ª del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.*

*3. Las reservas de recursos previstas en los planes hidrológicos de cuenca se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y en el plazo máximo fijado en el propio plan. En ausencia de tal previsión, se entenderá como plazo máximo el de seis años establecido en el artículo 89, salvo que en la revisión del correspondiente plan se establezca otro diferente.*

- *Art. 21. Balances, asignación y reserva de recursos.*

*1. Los balances entre recursos y demandas a los que se refiere este artículo se realizarán para cada uno de los sistemas de explotación definidos conforme a lo indicado en el artículo anterior. En dicho balance los caudales ecológicos se considerarán como una restricción en la forma indicada en el artículo 17.2. La satisfacción de las demandas se realizará siguiendo los criterios de prioridad establecidos en el plan hidrológico, desde una perspectiva de sostenibilidad en el uso del agua.*

*2. El plan hidrológico establecerá para la situación existente al elaborar el Plan, el balance entre los recursos y las demandas consolidadas, considerando como tales las representativas de unas condiciones normales de suministro en los últimos años, sin que en ningún caso puedan consolidarse demandas cuyo volumen exceda el valor de las asignaciones vigentes.*

*3. Asimismo establecerá la asignación y reserva de los recursos disponibles para las demandas previsibles al horizonte temporal del año 2015<sup>1</sup> a los efectos del artículo 91 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico y especificará también las demandas que no pueden ser satisfechas con*

---

<sup>1</sup> Cuando en el RDPH o IPH se habla de horizonte 2015, se entenderá como primer horizonte de planificación, que en este plan hidrológico se corresponde con el horizonte 2021

*los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica. Dicho horizonte se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los planes.*

*4. Con objeto de evaluar las tendencias a largo plazo, para el horizonte temporal del año 2027<sup>1</sup> el plan hidrológico estimará el balance o balances entre los recursos previsiblemente disponibles y las demandas previsibles correspondientes a los diferentes usos. Para la realización de este balance se tendrá en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación de acuerdo con lo establecido en el artículo 11. El citado horizonte temporal se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los planes.*

## 2.4 REGLAMENTO DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en su sección 9, establece lo siguiente:

- *Artículo 91.*

*1. La asignación de recursos establecida en los Planes Hidrológicos de cuenca determinará los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros.*

*2. Las concesiones existentes deberán ser revisadas cuando lo exija su adecuación a las asignaciones formuladas por los Planes Hidrológicos de cuenca. La revisión de la concesión dará lugar a indemnización cuando, como consecuencia de la misma, se irrogue un daño efectivo al patrimonio del concesionario, en los términos previstos en el artículo 156.*

- *Artículo 92.*

*1. El Organismo de cuenca, de acuerdo con las previsiones de los Planes Hidrológicos, deberá reservar para regadíos, pesca, aprovechamientos hidroeléctricos o para cualquier otro servicio del Estado o fin de utilidad pública, determinados tramos de corrientes, sectores de acuíferos subterráneos, o la totalidad de algunos de ellos.*

*2. Los caudales que deban ser reservados se inscribirán en el Registro de Aguas a nombre del Organismo de cuenca, siendo título suficiente para ello la inclusión de los recursos citados en las previsiones que para reservas formulen los Planes Hidrológicos de cuenca.*

*En el asiento que a tal efecto se practique deberá especificarse la cuantía de los caudales, el plazo de la reserva y los servicios del Estado o fines de utilidad pública a los que se adscriben aquéllos.*

---

<sup>1</sup> Cuando en el RDPH o IPH se habla de horizonte 2027, se entenderá como segundo horizonte de planificación, que en este plan hidrológico se corresponde con el horizonte 2033

*3. En su momento las Comunidades de usuarios, Organismos públicos o particulares, podrán solicitar la concesión de los recursos reservados, que se otorgará por el Organismo de cuenca, previa apertura de un período de información pública.*

*4. Otorgada la concesión se procederá a la inscripción de la misma en el Registro de Aguas a nombre del concesionario, debiendo detrarse el caudal concedido de la reserva inscrita a nombre del Organismo de cuenca.*

### 2.5 LEY DE AGUAS PARA ANDALUCÍA

La Ley 9/2010, de 30 de Julio, de Aguas para Andalucía (LAA), establece en su artículo 22 los objetivos de la planificación hidrológica en Andalucía.

Artículo 22. Objetivos.

Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 40.1 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, y de las normas básicas contenidas en el Reglamento de la Planificación Hidrológica, la planificación en el ámbito de las aguas de competencia de la Comunidad Autónoma de Andalucía tiene como finalidad conseguir el buen estado ecológico del dominio público hidráulico y de las masas de agua, compatibilizado con la garantía sostenible de las demandas de agua. Para ello, la planificación tiene como objetivos:

...

- b) Dar respuesta a la demanda de agua, con criterios de racionalidad y en función de las disponibilidades reales, una vez garantizados los caudales o demandas ambientales, en los términos establecidos por el artículo 59.7 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- c) Recuperar los sistemas en los que la presión sobre el medio hídrico haya producido un deterioro.
- d) Garantizar una gestión equilibrada e integradora del dominio público hidráulico.

### 2.6 INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA ANDALUZA

La Instrucción de Planificación Hidrológica Andaluza (IPHA), aprobada por la Orden de 11 de Marzo de 2015 de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. En su apartado 3.5, Asignación y Reserva de Recursos, señala lo siguiente:

#### 3.5. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

La asignación y reserva de recursos se establece en el plan hidrológico mediante el empleo de balances entre recursos y demandas en cada uno de los sistemas de explotación definidos, teniendo en cuenta los derechos y prioridades existentes.

### 3.5.1. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

Cada sistema de explotación de recursos está constituido por masas o grupos de masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permiten establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo los objetivos medioambientales.

Sin perjuicio de los sistemas de explotación parciales que puedan definirse en cada Plan, se definirá un sistema de explotación único en el que, de forma simplificada, queden incluidos todos los sistemas parciales y con el que se posibilite el análisis global de comportamiento en toda la demarcación hidrográfica. En el Plan se indica la agrupación de recursos, demandas, infraestructuras de almacenamiento y masas de agua llevada a cabo a partir de los sistemas parciales, en su caso, para definir el sistema de explotación único.

#### 3.5.1.1. CONTENIDO DEL ESTUDIO DE LOS SISTEMAS

El estudio de cada sistema de explotación de recursos contendrá:

- a) La definición y características de los recursos hídricos disponibles, teniendo en cuenta su calidad de acuerdo con las normas de utilización del agua consideradas. Dichos recursos incluyen los procedentes de la captación y regulación de aguas superficiales, la extracción de aguas subterráneas, la reutilización, la desalación de aguas salobres y marinas y las transferencias de otros sistemas. Asimismo se especificarán los esquemas de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas y la recarga artificial de acuíferos.
- b) La determinación de los elementos de la infraestructura precisa y las directrices fundamentales para su explotación.
- c) Los recursos hídricos naturales no utilizados en el sistema y, en su caso, los procedentes de ámbitos territoriales externos al Plan.

#### 3.5.1.2. SIMULACIÓN DE LOS SISTEMAS

Para la simulación de los sistemas de explotación de recursos se elaborará un modelo que comprende los siguientes elementos:

- a) Recursos hídricos superficiales, indicando los puntos de la red fluvial donde se incorporan las series de aportaciones en régimen natural obtenidas al elaborar el inventario de recursos hídricos. Estos puntos se seleccionarán teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses y la ubicación de los principales nudos de consumo y permitirán reproducir con suficiente aproximación la distribución territorial de los recursos hídricos en la demarcación. Asimismo, se incluirán en el modelo las aportaciones procedentes de otros sistemas y de la desalación de agua de mar y de instalaciones de regeneración. Las

- posibilidades de reutilización se incorporan como elementos de retorno en aquellos nudos de donde derivan las demandas que emplean estos recursos.
- b) Recursos hídricos subterráneos de acuíferos integrados en sistemas de explotación conjunta, así como de otros que contribuyen de manera total o parcial al servicio de demandas que forman parte del esquema modelizado, indicando en cada caso las posibilidades de extracción y sus normas de gestión en las distintas circunstancias hidrológicas.
  - c) Unidades de demanda, para cada una de las cuales se indicará el nudo de toma, el volumen anual y los coeficientes mensuales de reparto. Se admite que estos valores sean fijos para el periodo de simulación, correspondiendo al horizonte temporal del escenario simulado en cada uno de los balances. Asimismo, se especificarán los déficits admisibles de acuerdo con las garantías establecidas, así como los coeficientes de retorno y el nudo en que el retorno se reincorpora a la red fluvial.
  - d) Caudales ecológicos de los ríos y aguas de transición y los requerimientos hídricos de los lagos y zonas húmedas.
  - e) Caudales mínimos especificados, en su caso, en el Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho en Albufeira el 30 de noviembre de 1998.
  - f) Embalses de regulación, indicando la relación entre la superficie inundada y el volumen almacenado para diferentes cotas de agua embalsada, las tasas de evaporación mensuales, el volumen mínimo para acumulación de sedimentos, realización de actividades recreativas o producción de energía, y el volumen máximo mensual teniendo en cuenta el resguardo para el control de crecidas. En caso de que no se haya definido este resguardo, se considerará un volumen mínimo del 5% de la capacidad del embalse.
  - g) Conducciones de transporte principales, especificando el máximo volumen mensual que puede circular.

### 3.5.1.3. PRIORIDADES Y REGLAS DE GESTIÓN DE LOS SISTEMAS

En la simulación de los sistemas de explotación de recursos se tendrá en cuenta el orden de preferencia de cada unidad de demanda establecido en el plan hidrológico, así como el orden de preferencia para la realización de desembalses desde los diferentes embalses de regulación incluidos en el modelo.

Se pueden definir umbrales en las reservas de los sistemas a partir de los cuales se activen ciertas restricciones en el suministro o se movilicen recursos extraordinarios. Dichos umbrales se basan en los establecidos en los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, elaborados al amparo de la ley 9/2010, de 30 de julio de Aguas para Andalucía y, en su caso, en los establecidos en los Planes de emergencia ante situaciones de sequía previstos en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Las restricciones se introducen mediante escalones de reducción del suministro que deben guardar relación con los déficits admisibles de acuerdo con las garantías establecidas para la demanda correspondiente y son contabilizadas como

déficit a efectos de determinar el nivel de garantía. Estas restricciones deben ser coherentes con lo establecido en el Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.

### 3.5.2. BALANCES

Se realizan balances entre recursos y demandas para cada uno de los sistemas de explotación definidos en el plan hidrológico. En caso de que un sistema de explotación resulte de la agregación de zonas hidrográficas de menor extensión, se detallan los resultados del balance para cada una de dichas zonas.

En dichos balances los caudales ecológicos se consideran como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas, respetando la supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones. La satisfacción de las demandas se realiza siguiendo los criterios de prioridad establecidos en el plan hidrológico, desde una perspectiva de sostenibilidad en el uso del agua.

El plan hidrológico establece, para la situación existente en el momento de su elaboración, el balance entre los recursos y las demandas consolidadas, considerando como tales las representativas de unas condiciones normales de suministro en los últimos años, sin que en ningún caso puedan consolidarse demandas cuyo volumen exceda el valor de las asignaciones vigentes.

Asimismo, establece el balance entre los recursos disponibles y las demandas previsibles al horizonte temporal del año 2015.

En este horizonte se verifica el cumplimiento de los criterios de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema en cada una de las unidades de demanda servidas desde sistemas regulados, identificándose en el resto de los casos aquellas que no cuentan con recursos suficientes y evaluando la magnitud del déficit por infradotación.

En su caso, puede considerarse la movilización de recursos extraordinarios (pozos de sequía, cesión de derechos, activación de conexiones a otros elementos o sistemas) para el cumplimiento estricto de los criterios de garantía. En tal caso, en el plan debe acreditarse la capacidad de movilización de dichos recursos, que debe ser coherente con lo indicado en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.

En caso de imposibilidad de movilización de recursos extraordinarios pueden admitirse incumplimientos de los criterios de garantía siempre que se adopten las medidas y restricciones establecidas en los citados Planes especiales.

En este caso, se especifican los valores de garantía volumétrica alcanzados en las unidades de demanda del sistema.

Los balances se realizan con las series de recursos hídricos correspondientes a los períodos de 65 años y 25 años con datos completos más recientes previos a la elaboración del plan, recogiendo en el Plan las principales diferencias entre los resultados correspondientes a cada periodo.

Con objeto de evaluar las tendencias a largo plazo, con un horizonte temporal de los siguientes 15 años posteriores a la elaboración del plan,, en el plan hidrológico se estima el balance o balances entre los recursos previsiblemente disponibles y las demandas previsibles correspondientes a los diferentes usos. Para la realización de este balance se tiene en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación de acuerdo con lo establecido en el epígrafe 2.4.6. El citado horizonte temporal se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los Planes.

### 3.5.3. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

De acuerdo con los resultados del balance el último año de vigencia del plan, con las series de recursos hídricos correspondientes a 25 años con datos completos previo a la elaboración del nuevo plan, el plan hidrológico establece la asignación y reserva de los recursos disponibles para las demandas previsibles en dicho horizonte temporal a los efectos del artículo 91 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico y la Ley 9/2010 de Aguas para Andalucía y especifica también las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica. Dicho horizonte se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los Planes.

A estos efectos se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones establecidas en previsión de las demandas que corresponde atender para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.

Las reservas de recursos previstas se aplican exclusivamente para el destino concreto y en el plazo máximo fijado en el propio plan. En ausencia de tal previsión, se entiende como plazo máximo el de seis años, salvo que en la revisión del correspondiente plan se establezca otro diferente.

Los excedentes de recurso disponible que no sean explícitamente asignados en los horizontes temporales del plan hidrológico constituirán reservas estratégicas de recurso que se destinarán a eventuales crecimientos de la demanda no incluidos en las previsiones del plan hidrológico, a mejorar el estado de las masas de agua y para afrontar los posibles efectos de cambio climático.

### 3 ANTECEDENTES

El presente Anejo de Sistemas de Explotación y Balances corresponde al segundo ciclo de planificación conforme a la DMA (2015-2021), en un proceso que supone la revisión del plan elaborado en el primer ciclo (2009-2015).

El anterior Plan Hidrológico Guadalete-Barbate (horizonte 2009-2015) fue aprobado por Real Decreto 1330/2012, de 14 de septiembre, y su contenido normativo se publicó en la Orden de 2 de julio de 2013 (BOJA 137 de 16/7/2013).

En la Normativa del anterior PHDGB, dentro de su capítulo IV “*Asignación y Reservas de Recursos*” se definen las asignaciones y reservas de recursos para cada uno de los horizontes estudiados – situación actual, en el horizonte 2015 y para el horizonte 2027. Los resultados aportados se plantean para los dos sistemas de explotación considerados: Guadalete y Barbate.

El Plan Hidrológico Nacional (PHN) fue aprobado mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio y modificado posteriormente, por la 11/2005, de 22 de junio.

En el anejo I “Listado de unidades hidrogeológicas compartidas” de la Ley 10/2001, de 5 de julio, se recoge la asignación de los recursos hídricos de cada acuíferos compartido entre las cuencas hidrográficas afectadas, que cada Plan Hidrológico de cuenca deberá incorporar. Según este anejo, en cuanto a la Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate (anteriormente incluida en la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir) se comparte con la Demarcación del Sur la Unidad Hidrogeológica de Sierra de Libar.

Por otra parte, los artículos 24, 25 y 26 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, posteriormente modificados por la Ley 11/2005, de 22 de junio, contienen una serie de disposiciones relativas a “Normas generales sobre usos (24)”, “Reservas hidrológicas por motivos ambientales (25)” y “Caudales ambientales (26)”.

Dentro del actual proceso de planificación, se ha llevado a cabo la redacción del Esquema provisional de Temas Importantes de la Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate. Este documento tiene como objeto exponer y valorar de una manera clara y sencilla los principales temas actuales y previsibles en materia de gestión del agua que se presentan en la demarcación, así como describir las estrategias de actuación actuales y previstas, junto con una selección de alternativas posibles para resolver los problemas identificados.

En el apartado 3 del EpTI, “Usos del agua” se realiza una descripción de los usos y demandas en la DHGB. En el punto 3.1 “Usos y demandas”, se describen las principales características de los usos del agua en la cuenca y en el punto 3.2 “Restricciones al uso del agua”, se indican las restricciones ambientales y geopolíticas previas a la asignación y reserva de recursos.

## 4 METODOLOGÍA

### 4.1 RELACIONES DE ESTE ANEJO CON OTROS APARTADOS DEL PLAN HIDROLÓGICO DE CUENCA

El apartado 4 de Asignaciones y Reservas, y por tanto el presente anejo, tienen una relación muy estrecha con varios apartados del PH, dado que, o bien toman los datos necesarios de los estudios y conclusiones correspondientes a los mismos, o bien sus resultados son utilizados como datos en ellos, e incluso a veces, las implicaciones son mutuas.

En el primer caso está el Apartado 2 de Descripción General, por estar definidas las masas de agua y el inventario de recursos hídricos naturales actual y de cambio climático; el Apartado 3.1 de Usos y Demandas, por la caracterización de las demandas actuales y futuras; y el Apartado 4.3 de Prioridad de usos y criterios de garantía. En el segundo caso están el apartado 6 de Estado de las aguas; el apartado 7 de Objetivos ambientales, y el apartado 9 de Análisis económico del uso del agua.

Con el apartado 4.4 de Caudales Ecológicos comparte, además, herramientas de análisis, pues los mismos modelos de simulación que son utilizados aquí para el establecimiento de balances de los sistemas de explotación, son utilizados para estimar la repercusión del régimen de caudales ecológicos sobre los usos del agua existentes, y cuyos resultados son utilizados en el apartado 3.4.6 para el proceso de concertación del régimen de caudales, cuyas conclusiones son, a su vez, datos para las simulaciones del Anejo que nos ocupa.

### 4.2 METODOLOGÍA PARA REALIZACIÓN DE BALANCES Y ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Como se recoge más arriba en el apartado correspondiente al marco legal, el artículo 21 del RPH, y el apartado 3.5 de la IPHA, establecen que:

- Los balances entre recursos y demandas se realizarán para cada uno de los sistemas de explotación definidos en el ámbito de la Demarcación, teniendo en cuenta los derechos y prioridades existentes.
- Los caudales ecológicos no tendrán el carácter de uso, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. Y, en todo caso, se aplicará también a los caudales medioambientales la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones recogida en el artículo 60.3 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- La satisfacción de las demandas se realizará siguiendo los criterios de prioridad establecidos en el plan hidrológico, desde una perspectiva de sostenibilidad en el uso del agua.

Así mismo, también se requiere la realización de balances para tres escenarios temporales:

- Para la situación existente al elaborar el Plan (con objeto de servir de referencia)

- Para las demandas previsibles al horizonte temporal del año 2021 (con objeto de establecer la asignación y reserva de los recursos disponibles, y especificar demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica)
- Para el horizonte temporal del año 2033 (con objeto de evaluar las tendencias a largo plazo)

La IPHA establece, en su apartado 3.5.2, que los balances de situación existente y primer horizonte (2021) se habrán de realizar con las series de recursos hídricos más completa existente en el momento de redacción del plan. En este caso, se utilizan los periodos 1940-2011 y 1980-2011, debiendo recogerse en el Plan las principales diferencias entre los resultados correspondientes a cada período. Y que para el horizonte temporal del año 2033 se tendrá en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación.

La metodología empleada para realizar el estudio del sistema de explotación, ha consistido en la modelización y simulación del mismo, ya que permite contemplar las interrelaciones complejas existentes entre los elementos que componen el sistema. A continuación se explican los pasos seguidos para la aplicación de esta metodología.

#### 4.2.1 METODOLOGÍA DE SIMULACIÓN

La metodología de la simulación consiste en la utilización de una herramienta (modelo matemático de simulación) para obtener la respuesta del sistema ante distintas situaciones (escenarios y/o alternativas) que conviene analizar. Los modelos matemáticos de simulación de cada sistema de explotación se han elaborado utilizando un software que permite la creación y utilización de modelos de este tipo, así como el análisis de resultados proporcionados por los mismos.

En el caso de los sistemas de explotación de la Demarcación Guadalete y Barbate, se ha utilizado el Sistema de Soporte a la Decisión (SSD) AQUATOOLDMA para planificación y gestión de recursos hídricos, desarrollado por el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia. Dentro de AQUATOOLDMA, se ha empleado el módulo SIMGES.

Este programa optimiza mes a mes la asignación de los recursos del sistema, minimizando los déficits de los usos en función de las prioridades establecidas por el usuario para los distintos elementos y cumpliendo las reglas de operación impuestas, trabajando sobre una red de flujo conservativo y contemplando posibles interrelaciones entre las aguas superficiales y subterráneas. El programa maneja una serie de elementos de almacenamiento, transporte, derivación, consumo y retorno, cuyas características están basadas en la realidad del sistema y que son definidas por el usuario, permitiendo de este modo reflejar, en la medida de lo posible, la realidad del sistema con un nivel de detalle aceptable.

#### 4.2.1.1 EL MODELO DE SIMULACIÓN

Un modelo es una conceptualización de la realidad del sistema a efectos de obtener resultados útiles para el análisis que se pretende. Esta conceptualización puede representarse en un esquema conceptual que incluye aquellos componentes de la cuenca que se consideren relevantes a la hora de efectuar el análisis, de forma que no necesariamente todos los componentes de la cuenca deben de estar incluidos en el modelo de forma explícita. Por lo tanto, las componentes reales (masas de agua, usos del agua, infraestructuras, etc.), que se describen con detalle en el Apartados 2 y 3 del PH, pueden verse reflejadas en el modelo de forma individualizada o agrupada (según convenga para lograr un equilibrio entre una representación suficientemente realista de la cuenca, y la complejidad del modelo resultante, el cual puede resultar poco práctico y claro si el detalle es excesivo), o incluso omitirse si ya están representadas de forma implícita en algún otro elemento del modelo y su funcionamiento no depende de la alternativa que se esté considerando. Dependiendo del sistema de explotación, esta representación equilibrada de los componentes de la realidad mediante elementos del modelo será más o menos detallada.

Así pues, para la definición del modelo de simulación de los sistemas de explotación se utiliza como soporte básico una representación simplificada de la red fluvial, realizada con elementos que representan tramos de río por donde circula el agua de forma natural y que engloban una o varias masas de agua de las descritas en el apartado 2 de este PH. Se incluye también su relación con las aguas subterráneas, ya sea debido a filtraciones a acuíferos, o a la existencia de una relación hidráulica bidireccional con los mismos. Sobre este soporte básico se incluyen los elementos contemplados en el apartado 3.5.1.2 de la IPHA, con los siguientes matices:

- a) Elementos de aportaciones de recursos hídricos superficiales, que incorporan en determinados puntos de la red fluvial las series temporales de aportaciones en régimen natural obtenidas al elaborar el inventario de recursos hídricos, tal y como se solicita en el apartado 2.4.3 de la IPH. Estos puntos se seleccionan teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses y la ubicación de los principales nudos de consumo, y permiten reproducir con suficiente aproximación la distribución territorial de los recursos hídricos en el sistema. Estas aportaciones representan la contribución de caudales de toda una subcuenca, de forma que incluyen, por lo general, las componentes superficial y subterránea del hidrograma de caudales, con lo que de forma implícita pueden representar también acuíferos de cabecera, o intermedios, que no necesitarán ser incluidos como elementos individuales en el modelo, salvo que se considere necesario por otros motivos.

Asimismo, en los casos en que resulta procedente, se incluyen en el modelo, los recursos procedentes de otros sistemas. Estos recursos se incorporan, o bien mediante el uso de elementos de aportaciones superficiales y sus series temporales asociadas, o bien mediante algún dispositivo equivalente, dependiendo del caso.

Las posibilidades de reutilización se incorporan, por lo general, como elementos de retorno en aquellos nudos de donde derivan las demandas que emplean estos recursos.

b) Elementos acuíferos, que representan los recursos hídricos subterráneos. Se incluyen en su caso, mediante la adecuada elección del tipo de modelo de acuífero, las relaciones río-acuífero, y su localización en un elemento de tramo de río. Como ya se comentó en el apartado (a) anterior, no todas las masas de agua subterránea definidas en el apartado 2 de este PH deben corresponder a un elemento acuífero en el modelo.

c) Elementos de demanda, que pueden representar a una unidad de demanda individualizada de las consideradas en el apartado 3 de este PH, o a agrupaciones de las mismas. Los elementos de demanda pueden tener uno, o varios puntos de toma, y también pueden servirse de aguas subterráneas, según los casos.

d) Caudales ecológicos de los ríos y aguas de transición y los requerimientos hídricos de los lagos y zonas húmedas. La representación en el modelo de estos requerimientos ambientales se realiza, por lo general, mediante su transformación en exigencias de caudales mínimos equivalentes en determinados tramos de río. El caudal mínimo se define de tal forma que asegure los caudales ecológicos y requerimientos en las masas de agua consideradas.

e) Elementos de embalse con capacidad de regulación significativa. Se contempla la relación entre la superficie inundada y el volumen almacenado para diferentes cotas de agua embalsada, las tasas de evaporación mensuales, el volumen mínimo para acumulación de sedimentos, realización de actividades recreativas o producción de energía, y el volumen máximo mensual teniendo en cuenta el resguardo para el control de crecidas.

h) Conducciones de transporte principales (canales o tuberías), en los que se especifica el caudal máximo que pueden transportar

El modelo incluye también dispositivos para reflejar las prioridades y reglas de gestión de los sistemas, tal y como se contempla en el apartado 3.5.1.3 de la IPHA, utilizando curvas de reserva para activar restricciones en el suministro, o para que se movilicen recursos extraordinarios, reflejando lo establecido en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.

#### 4.2.1.2 DEFINICIÓN Y SIMULACIÓN DE ALTERNATIVAS

Construido y calibrado el modelo de simulación de un sistema, este se utiliza para simular las alternativas que interesa estudiar. Una alternativa consiste en una combinación de situaciones de caudales ecológicos y otros requerimientos ambientales, de recursos, de demandas, de infraestructura, de reglas de gestión, y de cualesquiera otras medidas que pudieran ser consideradas.

En el ámbito del presente Anejo, las alternativas se agrupan en grandes grupos de acuerdo con las exigencias del RPH y de la IPHA expuestas arriba en cuanto a escenarios temporales e hidrológicos:

- Situación existente, con series de recursos hídricos correspondientes al período 1940-2011

- Situación existente, con series de recursos hídricos correspondientes al período 1980-2011
- Horizonte 2021, con series de recursos hídricos correspondientes al período 1940-2011
- Horizonte 2021, con series de recursos hídricos correspondientes al período 1980-2011
- Horizonte 2033, con series de recursos hídricos que tengan en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación.

Dentro de cada uno de los grupos de alternativas mencionados se han efectuado las simulaciones de las alternativas necesarias para acabar definiendo la alternativa “óptima” de cada grupo en la que se ha optimizado, a base de iteraciones, las medidas para maximizar el cumplimiento de los caudales ecológicos, la satisfacción de las demandas, y demás objetivos contemplados en el TRLA.

#### 4.2.1.3 REALIZACIÓN DE BALANCES

El RPH y, más concretamente, en la IPHA (epígrafe 3.5.2) se habla de “*balances entre recursos y demandas*”, pero también se habla de que “... *los caudales ecológicos se considerarán como una restricción... La satisfacción de las demandas se realizará siguiendo los criterios de prioridad establecidos en el plan hidrológico,...En este horizonte (2021) se verificará el cumplimiento de los criterios de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema. ...En su caso, podrá considerarse la movilización de recursos extraordinarios (pozos de sequía, cesión de derechos, activación de conexiones a otros elementos o sistemas) para el cumplimiento estricto de los criterios de garantía. En tal caso, en el plan deberá acreditarse la capacidad de movilización de dichos recursos, que deberá ser coherente con lo indicado en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo. ...En caso de imposibilidad de movilización de recursos extraordinarios podrán admitirse incumplimientos de los criterios de garantía siempre que se adopten las medidas y restricciones establecidas en los citados Planes especiales. En este caso, se especificarán los valores de garantía volumétrica alcanzados en las unidades de demanda del sistema.*”

Es evidente que el concepto de “Balance entre recursos y demandas” descrito anteriormente va más allá de una simple diferencia entre recursos y demandas. Obviamente, esta simple comparación no da una idea precisa sobre la satisfacción de las demandas y el cumplimiento, o no, de los criterios de garantía, siendo pues de poca ayuda para el objetivo marcado en este anejo de definición de asignaciones y reservas. No obstante, se muestra este valor en los diferentes sistemas y escenarios, aunque dejando claro que es un valor solamente orientativo.

Para el objetivo principal de este anejo (establecimiento de asignaciones y reservas) son mucho más útiles los balances detallados obtenidos a partir de la explotación de los resultados de los modelos de simulación anteriormente comentados. En ellos se tienen valores medios de recursos, y para cada una de las unidades de demandas, valores medios de demanda, suministro, déficit, garantía volumétrica, y

cumplimiento o no, de criterios de garantía. En base a estos resultados y su análisis, se definen las asignaciones y reservas para las demandas.

En este anejo por lo tanto se presentará un resumen de los resultados de los diferentes modelos de simulación, de modo que puedan ser analizados por parte de personas no familiarizados con estos modelos, y que permitan obtener una idea precisa sobre la situación del sistema de explotación en cada escenario.

#### 4.2.1.4 CONSIDERACIONES PARA LA DEFINICIÓN DE ASIGNACIONES Y RESERVAS

Al respecto de las asignaciones y reservas, el Reglamento de Planificación Hidrológica define en el artículo 4 el contenido obligatorio de los planes de cuenca, repitiendo lo dispuesto en el texto refundido de la Ley de Aguas:

*“Los planes hidrológicos de cuenca comprenderán obligatoriamente:*

*[...]*

*c') La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación o recuperación del medio natural. A este efecto determinarán los caudales ecológicos y las reservas naturales fluviales, con la finalidad de preservar, sin alteraciones, aquellos tramos de ríos con escasa o nula intervención humana. Estas reservas se circunscribirán estrictamente a los bienes de dominio público hidráulico.*

*[...]*

Los artículos 20 y 21 del RDPH contienen una serie de disposiciones relativas a la reserva de recursos (20), y a los balances, asignación y reserva de recursos (21):

Art. 20.1: Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones establecidas en previsión de las demandas que corresponde atender para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.

Art 20.2: Las reservas establecidas deberán inscribirse en el Registro de Aguas a nombre del organismo de cuenca, el cual procederá a su cancelación parcial a medida que se vayan otorgando las correspondientes concesiones. Todo ello de acuerdo con el título II, capítulo II, sección 9.<sup>a</sup> del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Art 20.3: Las reservas de recursos previstas en los planes hidrológicos de cuenca se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y en el plazo máximo fijado en el propio plan ...

Art. 21. 3: ... Asimismo establecerá la asignación y reserva de los recursos disponibles para las demandas previsibles al horizonte temporal del año 2015 <sup>1</sup> a los efectos del artículo 91 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico y especificará también las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica ...

Asimismo, es necesario tener en cuenta lo dispuesto en los artículos 91 y 92 del RDPH:

Art. 91:

1. La asignación de recursos establecida en los Planes Hidrológicos de cuenca determinará los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros.

Art. 92:

1. El Organismo de cuenca, de acuerdo con las previsiones de los Planes Hidrológicos, deberá reservar para regadíos, pesca, aprovechamientos hidroeléctricos o para cualquier otro servicio del Estado o fin de utilidad pública determinados tramos de corrientes, sectores de acuíferos subterráneos, o la totalidad de algunos de ellos.

2. Los caudales que deban ser reservados se inscribirán en el Registro de Aguas a nombre del Organismo de cuenca, siendo título suficiente para ello la inclusión de los recursos citados en las previsiones que para reservas formulen los Planes Hidrológicos de cuenca.

En el asiento que a tal efecto se practique deberá especificarse la cuantía de los caudales, el plazo de la reserva y los servicios del Estado o fines de utilidad pública a los que se adscriben aquéllos.

3. En su momento las Comunidades de usuarios, Organismos públicos o particulares, podrán solicitar la concesión de los recursos reservados, que se otorgará por el Organismo de cuenca, previa apertura de un período de información pública.

4. Otorgada la concesión se procederá a la inscripción de la misma en el Registro de Aguas a nombre del concesionario, debiendo detraerse el caudal concedido de la reserva inscrita a nombre del Organismo de cuenca.

**Por lo tanto, el artículo 91.1 define claramente las asignaciones como los caudales que se adscriben a los aprovechamientos (actuales y futuros). De esas asignaciones (realizadas en base a los balances del horizonte 2021, según la IPHA), puede que una parte ya esté concedida, y por tanto, inscrita a nombre del concesionario, y el resto será una reserva, en el ámbito del art. 91.1, que deberá inscribirse a nombre del organismo hasta que no se otorgue la correspondiente concesión, momento en que se detraerá de la reserva.**

---

<sup>1</sup> Cuando en el RDPH o IPH se habla de horizonte 2015, se entenderá como primer horizonte de planificación, que en este plan hidrológico se corresponde con el horizonte 2021.

Por otra parte, además de para usuarios identificados (actuales o futuros), es posible que se efectúen reservas para usos determinados, sin presuponer el usuario concreto. Por ejemplo, se podrá establecer reserva para incrementos de demanda urbana, o para nuevos regadíos..., Y esto podrá hacerse en la globalidad del sistema de explotación, o por zonas.

En todos los casos, los resultados de los modelos de simulación serán los que permitan determinar las cuantías de estas asignaciones y reservas, de forma que sean compatibles con los caudales ecológicos, con las prioridades establecidas, y con los criterios de cumplimiento de garantías de las demandas.

### 4.3 SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

En este apartado se incluyen aquellos aspectos comunes a los diferentes sistemas de explotación que se analizan a continuación.

#### 4.3.1 ESQUEMA DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

A partir de la realidad del sistema, se consideran aquellos elementos que permitan modelar cada uno de los sistemas de explotación con un nivel de detalle adecuado. Para ello se han considerado:

- Aportaciones en régimen natural.
- Principales masas de agua, tanto superficiales como subterráneas.
- Demandas existentes, con sus puntos de retorno.
- Infraestructuras que permiten asegurar la satisfacción de las demandas y que caracterizan la topología de cada sistema.
- Demandas medioambientales, tanto en aguas superficiales como subterráneas.

Con estos elementos se crea un esquema de cada sistema de explotación, que posteriormente se traspa a la topología del modelo de simulación empleado.

#### 4.3.2 APORTACIONES EN RÉGIMEN NATURAL

Estas aportaciones han sido obtenidas a partir de la aplicación del modelo Precipitación-Aportación SIMPA (actualizado en el primer trimestre del 2009), realizado por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM), y con la serie ampliada para los años 2005/06-2011/12.

Las aportaciones en régimen natural obtenidas reflejan el comportamiento de cada uno de los sistemas en cuanto al régimen hídrico, a escala mensual, en ausencia de presiones humanas, como extracciones para satisfacción de demandas o infraestructuras de regulación en la red hidrográfica.

La obtención detallada de estas aportaciones se encuentra en el Anejo 2 (Inventario de Recursos Hídricos) de este Plan Hidrológico.

#### 4.3.3 MASAS DE AGUA

Se han incluido todas las masas de agua, tanto superficiales como subterráneas que tienen influencia en el establecimiento de balances en cada uno de las alternativas planteadas. Para ello, se ha considerado la clasificación realizada en este Plan Hidrológico en cuanto a caracterización de las diferentes masas de agua.

#### 4.3.4 DEMANDAS

A efectos de la modelación de los sistemas de explotación, las demandas se han caracterizado por su volumen anual, su distribución mensual, el nivel de prioridad respecto a otras demandas, el coeficiente de retorno, la garantía del suministro y los niveles de atención de la demanda, que persiguen una distribución equitativa de los recursos en situaciones de escasez.

El coeficiente de retorno mencionado anteriormente se ha estimado para cada una de las demandas. En los casos en los que no se dispone de información real, se han estimado a partir de las directrices marcadas por la Instrucción de Planificación Hidrológica, que se muestran en la siguiente tabla.

Demanda	Retornos
Urbana	A falta de datos reales, se considerará un volumen de retorno del 80% del agua captada o detraída.
Regadíos y usos agrarios	<p>A falta de datos reales, se considerará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Dotaciones brutas anuales de riego inferiores a 6.000 metros cúbicos por hectárea: 0-5 por 100 de la demanda bruta.</li> <li>b) Dotaciones brutas anuales de riego entre 6.000 y 7.000 metros cúbicos por hectárea: 5-10 por 100 de la demanda bruta</li> <li>c) Dotaciones brutas anuales de riego entre 7.000 y 8.000 metros cúbicos por hectárea: 10-20 por 100 de la demanda bruta.</li> <li>d) Dotaciones brutas anuales de riego superiores a 8.000 metros cúbicos por hectárea: 20 por 100 de la demanda bruta</li> </ul>
Usos industriales para producción de energía eléctrica	<p>A falta de datos reales se considerará un volumen de retorno del 80% de la demanda bruta correspondiente, salvo en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>e) El uso de refrigeración con sistema en circuito abierto, donde se considerará un retorno del 95%.</li> <li>f) Centrales hidroeléctricas, donde se supondrá que el retorno es igual a la suma de volúmenes derivados de cada una de las captaciones de la central.</li> </ul>
Otros usos industriales	A falta de datos reales, se considerará como retorno el 80% de la demanda correspondiente.

Tabla 4.3.4. (1): Coeficientes tipo utilizados según el tipo de demanda

Por otra parte, los criterios de garantía que permiten considerar satisfactorio el suministro a las diferentes demandas son los que se muestran a continuación. Este aspecto se estima de gran importancia, ya que una demanda para darse por satisfecha no tiene por qué satisfacerse el 100% de su volumen en todos los

meses, sino que se permiten unos déficits controlados para cada uno de los usos. A continuación se muestran los niveles de garantía utilizada para la elaboración de este Plan Hidrológico.

Demanda	Nivel De Garantía
Urbana	El déficit en un mes no sea superior a 10% de la correspondiente demanda mensual. En diez años consecutivos, la suma de déficit no será superior al 8% de la demanda anual.
Regadíos y usos agrarios	El déficit en un año no sea superior a 50% de la correspondiente demanda. En dos años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 75% de la demanda anual. En diez años consecutivos, la suma de déficit no será superior al 100% de la demanda anual.
Usos industriales para producción de energía eléctrica	La garantía no será superior a la considerada para la demanda urbana.
Otros usos industriales	La garantía de la demanda industrial no conectada a la red urbana, no será superior a la considerada para la demanda urbana.

Tabla 4.3.4. (2): Nivel de garantía para los diferentes tipos de demandas

5 SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN PARCIALES

A efectos de este Plan Hidrológico se ha dividido el sistema único Guadalete y Barbate en dos sistemas de explotación, ya que la gestión de sus recursos, en su gran mayoría, se realiza de forma independiente. Los sistemas de explotación parciales son los siguientes:

- Sistema Guadalete (SG)
- Sistema Barbate (SB)

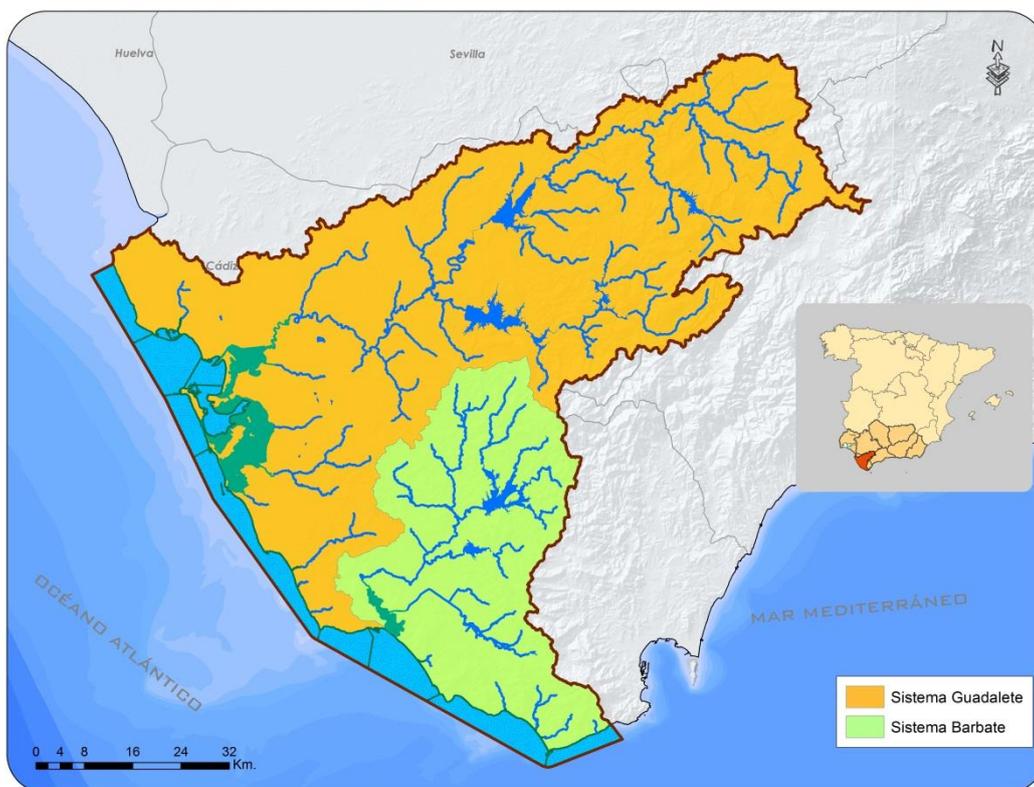


Figura 5. (1): Sistemas de explotación parciales de Guadalete y Barbate

Hay que destacar que algunas demandas, aunque geográficamente se encuentren en un sistema, son abastecidas mediante recursos procedentes de otro. En estos casos, las unidades de demanda se han asociado al sistema del que procede el recurso, para de este modo poder representar mejor los balances entre demandas y recursos.

Este es el caso de la unidad de demanda urbana Vejer-Barbate, situado en el ámbito del sistema Barbate, pero que al abastecerse desde los embalses de Hurones y Guadalcaçín se ha considerado perteneciente al sistema Guadalete.

Para cada uno de los sistemas se realiza el análisis para la obtención de los balances y determinación de las asignaciones y reservas, siguiendo la metodología que se ha explicado en el apartado anterior, y cuyo desarrollo se detalla de forma individualizada a continuación.

## 5.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE (SG)

### 5.1.1 BREVE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SG

El Sistema de explotación Guadalete (en adelante SG) comprende la cuenca propia del río Guadalete en su totalidad y el conjunto de sus afluentes, destacando los ríos Guadalporcún y Majaceite. La superficie de la cuenca, hasta el Azud del Portal, es de 3.098 km<sup>2</sup> y se encuentra en su gran mayoría en la provincia de Cádiz.

Del mismo modo, también se incluyen las zonas que vierten directamente al mar, desde Sanlúcar de Barrameda hasta la desembocadura del río Barbate. Esta superficie supone 1.296 km<sup>2</sup>, de modo que la superficie total del Sistema Guadalete es de 4.394 km<sup>2</sup>.

El río Guadalete, de 157 km de longitud, nace en la Sierra del Endrinal (Grazalema), vertiente noroccidental de la Serranía de Ronda, atraviesa las Sierras de Algodonales y Ubrique para salir mediante un cañón que sirve de asiento a la presa de Bornos, a través de Arcos, a la llanura aluvial, desembocando en la Bahía de Cádiz por el Puerto de Santa María.

El Río Guadalporcún nace en Torre Alháuquime, en la confluencia del río Trejo y el arroyo Zumacal. Atraviesa la Reserva Natural del Peñón de Zaframagón formando la llamada Garganta del Estrechón. Aunque no cuenta con ningún embalse en su propio cauce, sus recursos se regulan en Bornos. El Río Majaceite, constituye el principal elemento de abastecimiento urbano del sistema, gracias a los embalses de Hurones y Guadalcaín. Nace en la Sierra de Grazalema y se une al río Guadalete por su margen izquierda al sur del término municipal de Arcos de la Frontera. Es en este río donde se reciben las aportaciones procedentes del trasvase del río Guadiaro.

En cuanto a los principales elementos de regulación, destacan, en el río Guadalete los embalses de Arroyo de los Molinos (Zahara), Arcos y Bornos, y en el río Majaceite los embalses de Hurones y Guadalcaín.

En el sistema de explotación Guadalete se modelan los principales elementos que tienen influencia en el abastecimiento de las diferentes demandas existentes, a excepción de la escorrentía superficial de las zonas que vierten directamente al Océano, que se consideran, de forma indirecta, al considerar las entradas a las masas de agua subterránea por infiltración situadas en esa zona.

### 5.1.2 ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN

Caracterizaciones y descripciones más detalladas del SG y de los elementos que lo componen pueden encontrarse en otros apartados del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate. A continuación se recogen solamente las características necesarias para la simulación, y para la realización de las demás tareas necesarias para la definición de asignaciones y reservas.

#### 5.1.2.1 MASAS DE AGUA INCLUIDAS EN EL MODELO

##### 5.1.2.1.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES TIPO RÍO

En la siguiente figura se muestran las masas de agua tipo río incluidas en el Sistema de Explotación Guadalete. En el modelo se ha considerado la totalidad de las masas de agua, de modo que los resultados obtenidos en el mismo puedan ser aplicados de forma directa en cada masa de agua.

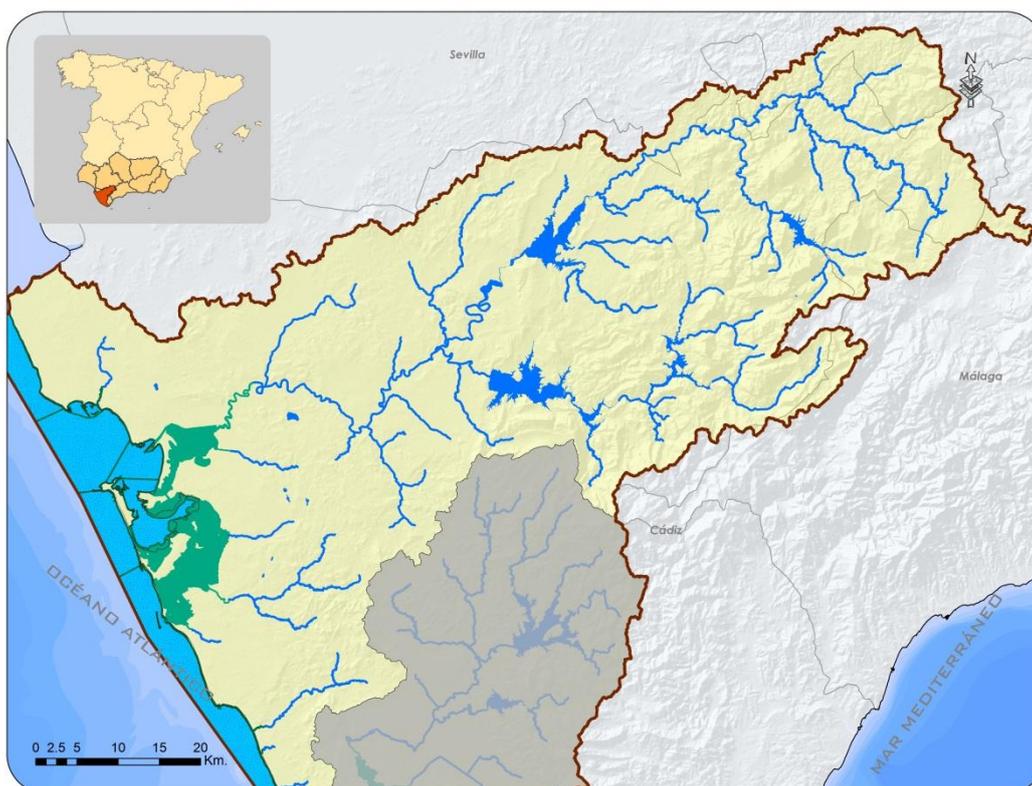


Figura 5.1.2.1.1. (1): Masas de agua incluidas en el modelo del Sistema de Explotación Guadalete.

El modelo de simulación utilizado permite la consideración de diferentes tipos de conducciones con características específicas que pretenden reflejar el comportamiento real de los diferentes tramos de cauce. Para la realización del modelo del sistema Guadalete se han utilizado dos tipos de conducciones, que se describen a continuación:

- Conducción Tipo 1: Tramo de río sin conexión con ningún acuífero, en el que se da el principio de continuidad, de modo que el caudal a la entrada de la conducción es el mismo que a la salida.
- Conducción Tipo 3: Aquella conducción cuyo lecho atraviesa un acuífero, existiendo conexión hidráulica entre los dos, y por tanto, permitiendo tanto las filtraciones del lecho hacia el acuífero como drenaje del acuífero hacia el río, dependiendo de la situación de niveles piezométricos del acuífero.

Las distintas masas de agua superficial tipo río modeladas, tanto las naturales como las muy modificadas se agrupan en diferentes tramos fluviales en el modelo de simulación, representados mediante elementos tipo "Conducción", tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Código	Nombre de la masa de agua superficial tipo río	Tramo fluvial considerado en el modelo de gestión	Tipo de elemento
11651	Arroyo Salado de Espera	11651_1_Ayo. Salado de Espera	Conducción Tipo 3
		11651_2_Ayo. Salado de Espera	Conducción Tipo 3
11652	Arroyo Almarda	11652_Ayo. Almarda	Conducción Tipo 3
11654	Arroyo de Santiago	11654_Ayo. Santiago	Conducción Tipo 3
11655	Arroyo de los Charcos	11655_Ayo. Los Charcos	Conducción Tipo 1
11657	Arroyo de Cabañas	11657_Ayo. Cabañas	Conducción Tipo 3
11658	Arroyo Hondo	11658_Ayo. Hondo	Conducción Tipo 3
11659	Arroyo Salado	11659_Ayo. Salado	Conducción Tipo 1
11710	Ríos Guadalete II	11710_1_R. Guadalete II	Conducción Tipo 1
		11710_2_R. Guadalete II	Conducción Tipo 1
		11710_3_R. Guadalete II	Conducción Tipo 3
		11710_4_R. Guadalete II	Conducción Tipo 3
		11710_5_R. Guadalete II	Conducción Tipo 3
11711	Arroyo de Marcharracao	11711_1_Ayo Marcharracao	Conducción Tipo 3
		11711_2_Ayo Marcharracao	Conducción Tipo 3
11712	Arroyo del Zanjar	11712_1_Ayo. del Zanjar	Conducción Tipo 3
		11712_2_Ayo. del Zanjar	Conducción Tipo 3
11714	Río Majaceite II	11714_1_R. Majaceite II	Conducción Tipo 3
		11714_2_R. Majaceite II	Conducción Tipo 3
11718	Arroyo de la Almaja	11718_2_Ayo Almaja	Conducción Tipo 1
11720	Arroyo del Puerto de los Negros	11720_Ayo Puerto de los Negros	Conducción Tipo 1
11722	Garganta del Aljibe	11722_Garg. del Aljibe	Conducción Tipo 3

Código	Nombre de la masa de agua superficial tipo río	Tramo fluvial considerado en el modelo de gestión	Tipo de elemento
11723	Arroyo de la Santilla	11723_Ayo. de la Santilla	Conducción Tipo 3
11795	Arroyo de la Villalona	11795_Ayo Villalona	Conducción Tipo 1
11796	Arroyo Bermejo	11796_Ayo Bermejo	Conducción Tipo 3
11797	Río Guadalporcun	11797_1_R. Guadalporcun	Conducción Tipo 3
11904	Río Guadalete III	11904_1_R. Guadalete III	Conducción Tipo 3
		11904_1bis_R. Guadalete III	Conducción Tipo 3
		11904_2_R. Guadalete III	Conducción Tipo 3
		11904_3_R. Guadalete III	Conducción Tipo 1
		11904_4_R. Guadalete III	Conducción Tipo 1
		11904_5_R. Guadalete III	Conducción Tipo 1
11904_6_R. Guadalete III	Conducción Tipo 1		
11922	Arroyo del Gallo	11922_Ayo del Gallo	Conducción Tipo 3
11923	Arroyo Salado	11923_Ayo. Salado	Conducción Tipo 3
11924	Arroyo Zurraque	11924_Ayo. Zurraque	Conducción Tipo 3
11925	Río Iro	11925_R. Iro	Conducción Tipo 1
11926	Arroyo de Ahogarratones	11926_Ayo Ahogaratones	Conducción Tipo 3
11927	Río Salado	11927_R. Salado	Conducción Tipo 1
11928	Arroyo de Conilete	11928_Ayo de Conilete	Conducción Tipo 1
11930	Arroyo de San Ambrosio	11930_Ayo San Ambrosio	Conducción Tipo 3
11936	Arroyo Balletero	11936_Ayo Balletero	Conducción Tipo 3
11937	Río del Bosque	11937_R. del Bosque	Conducción Tipo 3
11938	Arroyo de Montecorto	11938_Ayo. Montecorto	Conducción Tipo 3
11939	Arroyo del Aguila	11939_Ayo. Aguila	Conducción Tipo 3
11940	Garganta del Boyar	11940_Garg. del Boyar	Conducción Tipo 3
11941	Arroyo de los Alamos	11941_Ayo. Los Alamos	Conducción Tipo 3
520024	Río Ubrique	520024_1_R. Ubrique	Conducción Tipo 3
520031	Ríos Majaceite I	520031_1_R. Majaceite I	Conducción Tipo 1
520032	Arroyo de la Molineta	520032_1_Ayo. Molineta	Conducción Tipo 3
520035	Río Guadalete I	520035_R. Guadalete I	Conducción Tipo 1

Tabla 5.1.2.1.1. (1): Correspondencia entre los tramos de río considerados en el modelo de simulación del Sistema Guadalete y las masas de agua superficiales definidas en la descripción de la DHGB

#### 5.1.2.1.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES MUY MODIFICADAS ASIMILABLES A LAGO. EMBALSES DE REGULACIÓN

Dentro de este tipo de masas de agua se encuentran los principales embalses de regulación, y que son fundamentales a la hora de gestionar el recurso para la satisfacción de las diferentes demandas con los

critérios de garantía marcadas en este Plan Hidrológico. En la siguiente figura se muestran los embalses considerados en el Sistema de Explotación Guadalete.

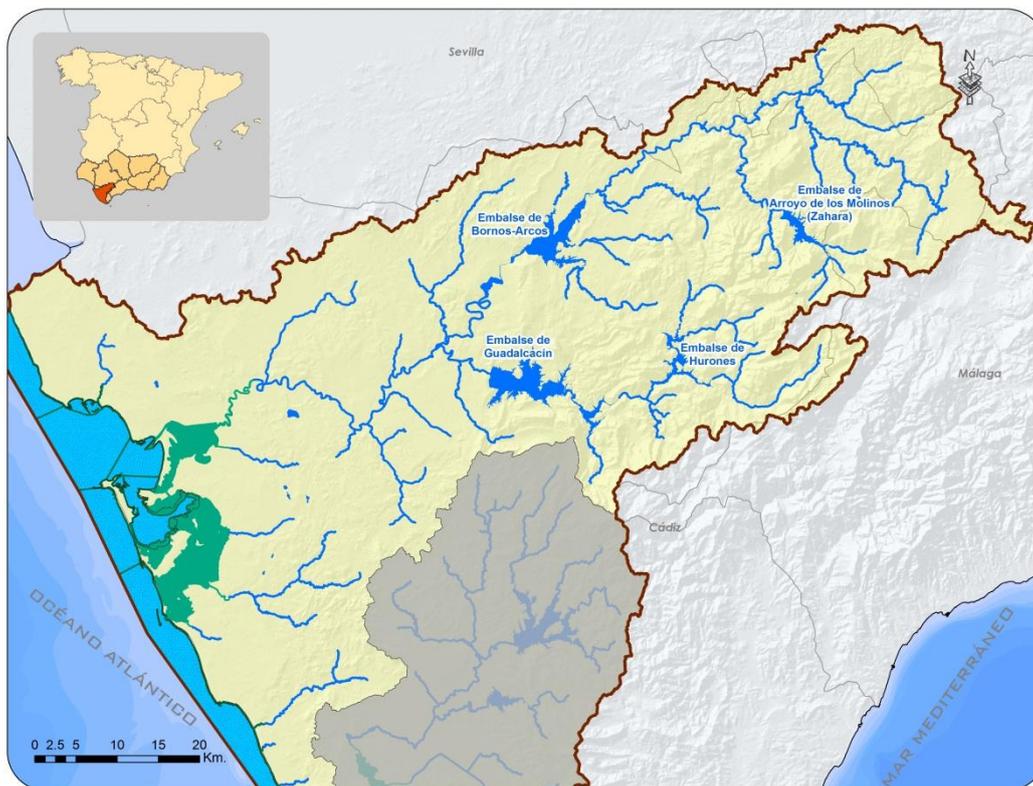


Figura 5.1.2.1.2. (1): Masas de agua muy modificadas asimilables a lago incluidas en el modelo del Sistema de Explotación Guadalete.

En el modelo se ha considerado al conjunto de embalses Bornos-Arcos como dos embalses, de modo que pueda reflejarse con mayor realismo el comportamiento de la gestión del recurso en la zona, pudiendo definir de este modo con mayor precisión el origen del recurso en cada una de las demandas de la zona.

A continuación se describen las principales características incluidas en el modelo para cada uno de los embalses, y que son necesarios para poder simular el comportamiento de los mismos.

Uno de los aspectos a considerar es el volumen evaporado en cada uno de los embalses. Para ello, es necesario conocer la relación entre la superficie inundada y el volumen almacenado para diferentes cotas de agua embalsada, junto con las tasas de evaporación mensuales (mm/mes). De este modo, en función del volumen almacenado se estima el volumen evaporado en cada uno de los embalses y para cada uno de los meses.

Los datos de evaporación en embalses utilizados se han basado a partir de datos reales de medidas realizadas por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, y los datos de La Red de Información Agroclimática de Andalucía (RIA), compuesta por casi un centenar de estaciones

meteorológicas automáticas, que recoge valores medio horarios de precipitación, humedad y temperatura, radiación solar, velocidad y dirección del viento registrados, junto con la evapotranspiración de referencia media (ET<sub>o</sub>)

En algunos de los embalses, por cercanía y similitud de condiciones climáticas, se han tomado los mismos datos de evaporación. Estos son los casos de los embalses de Arcos y Bornos por un lado, y Hurones y Guadalcaçín por otro.

En primer lugar se muestran los valores de las curvas cota-superficie-volumen, que permiten evaluar la lámina de agua en función del volumen almacenado, y posteriormente los datos mensuales de evaporación, expresados en mm, y que multiplicados por la superficie de lámina de agua permiten evaluar el volumen perdido por evaporación. Los datos de cota pueden ser absolutas o relativas indistintamente.

Arroyo de los Molinos (Zahara)	Cota (m)	280	290	295	305	315	325	335	340	345	350
	Sup (ha)	2,2	59,2	93,6	175,3	273,0	348,1	506,4	573,3	645,3	723,4
	Vol (hm³)	0,02	3,09	6,76	19,9	42,3	75,2	119,7	146,8	177,4	211,6
Bornos	Cota (m)	81	84	88	92	96	98	100	102	103	104
	Sup (ha)	6	144	444	732	1096	1327	1584	1853	1986	2117
	Vol (hm³)	0,01	0,94	13,21	36,65	72,57	97,23	126,1	159,9	179,2	200,2
Arcos	Cota (m)	55,5	56,2	57,6	58,7	60,1	61,5	63,2	64,3	66	67,1
	Sup (ha)	0,2	1	8,8	19,8	41,3	70,7	118,4	152,9	220,1	266,3
	Vol (hm³)	0	0	0,09	0,29	0,87	1,94	4,2	6,17	10,66	14,18
Hurones	Cota (m)	176	181	186	191	196	201	206	211	213	216
	Sup (ha)	1,49	23,93	65,59	154,1	275,8	419,2	576,0	740,4	807,2	908,0
	Vol (hm³)	0,28	1,09	3,12	8,44	19,08	36,39	61,22	94,12	109,5	135,3
Guadalcaçín	Cota (m)	10	39,5	50	60	66,4	72,8	79,2	83,3	102	110
	Sup (ha)	20	47	250	549	925	1237	1591	1882	3670	4749
	Vol (hm³)	0,1	0,24	15,34	53,62	100,4	176,5	260	331	826,6	1171

Tabla 5.1.2.1.2. (1): Curvas Cota-Superficie-Volumen utilizadas en la modelación de los embalses del Sistema Guadalete

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Arroyo de los Molinos (Zahara)	95.9	57.4	38.8	40.9	57.2	85.6	117.3	151.5	188.0	209.5	199.6	144.3
Bornos	117.7	74.6	61.6	57.1	66.7	102.6	110.5	147.4	185.2	215.7	201.1	157.9
Arcos	117.7	74.6	61.6	57.1	66.7	102.6	110.5	147.4	185.2	215.7	201.1	157.9
Hurones	81.6	47.8	37.4	38.8	55.8	81.1	110.7	143.4	182.7	199.1	181.6	131.7
Guadalcaçín	81.6	47.8	37.4	38.8	55.8	81.1	110.7	143.4	182.7	199.1	181.6	131.7

Tabla 5.1.2.1.2. (2): Tasa de evaporación mensual incorporadas al modelo en cada embalse (mm/mes)

También es necesario conocer el volumen disponible en cada uno de los embalses, obteniéndose como la resta entre el volumen máximo y mínimo:

- El volumen máximo mensual se ha considerado como el Nivel Máximo Normal (NMN), y viene fijado por los resguardos marcados para el control de crecidas en las normas de explotación de las diferentes presas. Estos datos han sido extraídos de los diferentes documentos de Normas de Explotación de los embalses utilizados en el modelo de gestión.
- volumen mínimo útil, que puede venir fijado por la cota a la que se encuentren las diferentes tomas para abastecimiento de demandas, o por existir un porcentaje del embalse inutilizable por acumulación de sedimentos.

Como se puede observar, en los embalses de Zahara, Arcos y Guadalcaçin no se ha considerado resguardos frente a avenidas, ya que según sus normas de explotación, estos embalses pueden laminar correctamente las avenidas de proyecto, y no se hace necesario el contemplar resguardos frente a eventuales crecidas. Por ello, en estos embalses se ha considerado un volumen máximo constante, e igual a su Nivel Máximo Normal (NMN).

		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Arroyo de los Molinos (Zahara)	Vmax (hm³)	211,7	211,7	211,7	211,7	211,7	211,7	211,7	211,7	211,7	211,7	211,7	211,7
	Vmin (hm³)	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
Bornos	Vmax (hm³)	188,7	159,9	126,1	159,9	159,9	188,7	188,7	188,7	200,2	200,2	200,2	188,7
	Vmin (hm³)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Arcos	Vmax (hm³)	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
	Vmin (hm³)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Hurones	Vmax (hm³)	118	109,1	108,9	113,5	113,5	113,5	113,5	113,5	122	122	122	118
	Vmin (hm³)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Guadalcaçin	Vmax (hm³)	835,6	835,6	835,6	835,6	835,6	835,6	835,6	835,6	835,6	835,6	835,6	835,6
	Vmin (hm³)	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3

Tabla 5.1.2.1.2. (3): Volumen máximo y mínimo de los embalses incluidos en el modelo de simulación

### 5.1.2.1.3 MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

En el ámbito del Sistema Guadalete se han considerado doce masas de agua subterránea (en adelante masb), de las que once se han incluido en el modelo. No se ha incluido la masb 062.002 Sierra de Libar, ya que, como se ha comentado en el Anejo 2 de este Plan, los recursos subterráneos de dicha masa drenan en su totalidad hacia la Demarcación Mediterránea Andaluza, por lo que no se considera en el modelo. Por lo tanto, tampoco se han considerado las aportaciones subterráneas al sistema superficial producidas por esta masa de agua.

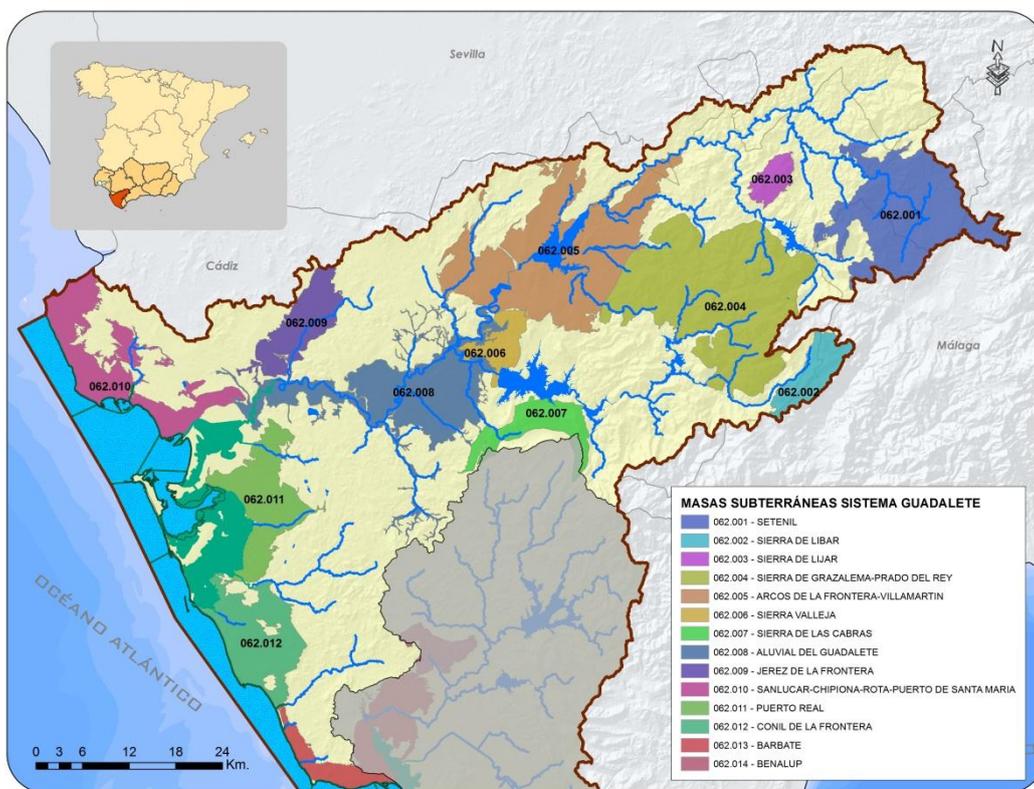


Figura 5.1.2.1.3. (1): Masas de agua subterráneas existentes en el ámbito del Sistema Guadalete.

El modelo de simulación utilizado permite la elección entre diversos tipos de acuíferos para modelar el comportamiento de las masas de agua subterránea de la cuenca. En este caso, se ha procedido a utilizar la tipología de acuífero unicelular.

Esta tipología se corresponde con los acuíferos que se encuentran conectados hidráulicamente con el sistema superficial, de modo que dependiendo de la afección antrópica sobre el acuífero se produce una migración de los recursos desde el río hacia el acuífero o viceversa. En la siguiente tabla se muestra la conexión existente entre los diferentes acuíferos modelados y las conducciones tipo río, así como el coeficiente de reparto existente entre los diferentes tramos de río cuando existe más de un tramo asociado a una masa de agua subterránea. En este proceso de planificación se ha realizado una simplificación de la realidad, de modo que todos los tramos de río que se encuentren sobre una masa de agua subterránea se asume que existe interrelación. Cuando se produzca una mejora del conocimiento de la conexiones reales entre sistema superficial y subterráneo se podrá mejorar este aspecto para que el modelo refleje cada vez mejor la realidad del sistema.

Masa de agua subterránea	Tramo de río asociado	Coefficiente de reparto
062.001 Setenil	11797_1_R. Guadalporcun	0.75
	11938_Ayo. Montecorto	0.25
062.003_Lijar	11796_Ayo Bermejo	0.24
	11710_3_R. Guadalete II	0.76
062.004 Grazalema	11940_Garg. del Boyar	0.22
	520024_1_R. Ubrique	0.13
	11710_4_R. Guadalete II	0.05
	11711_1_Ayo Marcharracao	0.04
	11712_1_Ayo. del Zanjar	0.03
	11718_1_Ayo. Almaja	0.083
	11937_R. del Bosque	0.13
	11939_Ayo. Aguila	0.167
	11941_Ayo. Los Alamos	0.05
062.005 Arcos Frontera	11936_Ayo Balletero	0.1
	11904_1_R. Guadalete III	0.04
	11712_2_Ayo. del Zanjar	0.13
	11711_2_Ayo Marcharracao	0.09
	11651_1_Ayo. Salado de Espera	0.24
	11652_Ayo. Almarda	0.19
062.006 Valleja	11710_5_R. Guadalete II	0.31
	11714_2_R. Majaceite II	0.17
	11904_1bis_R. Guadalete III	0.58
062.007 Cabras	520031_2_R. Majaceite I	0.25
	11724_Garg. de la Cierva	0.16
	20615_Emb_Guadalcacin	0.45
	11722_Garg. del Aljibe	0.12
062.008 Aluvial Guadalete	520032_1_Ayo. Molineta	0.27
	11658_Ayo. Hondo	0.17
	520032_2_Ayo. Molineta	0.09
	11714_1_R. Majaceite II	0.06
	11904_2_R. Guadalete III	0.54
	11657_Ayo. Cabañas	0.08
062.009 Jerez	11651_2_Ayo. Salado de Espera	0.01
062.010 Sanlúcar	11654_Ayo. Santiago	0.92
062.011 Puerto Real	11922_Ayo del Gallo	0.17
	11924_Ayo. Zurraque	0.27
062.012 Conil Frontera	11923_Ayo. Salado	0.1
	11723_Ayo. de la Santilla	0.09
	11926_Ayo Ahogaratonos	0.373

Tabla 5.1.2.1.3. (1): Acuíferos considerados en el sistema Guadalete como tipo unicelular y relación con las masas de agua superficial

El parámetro que rige el comportamiento de este tipo de acuífero en el modelo es el coeficiente de desagüe  $\alpha$  de modo que el caudal que el acuífero aporta al río, o viceversa, está en función de este parámetro y del volumen almacenado en el acuífero, o lo que es lo mismo, de los niveles piezométricos del mismo.

Estos parámetros se han ajustado siguiendo los siguientes criterios:

- Los valores de infiltración en la masa de agua subterránea en condiciones naturales se correspondan con los establecidos en diversos estudios realizados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía para la redacción de este Plan Hidrológico, y que pretenden mejorar el conocimiento de las masas de agua subterráneas de la demarcación.
- Se asimila la distribución mensual de aportaciones subterráneas al sistema superficial en condiciones naturales a la distribución que para estos acuíferos tiene la serie de aportaciones subterráneas del modelo SIMPA

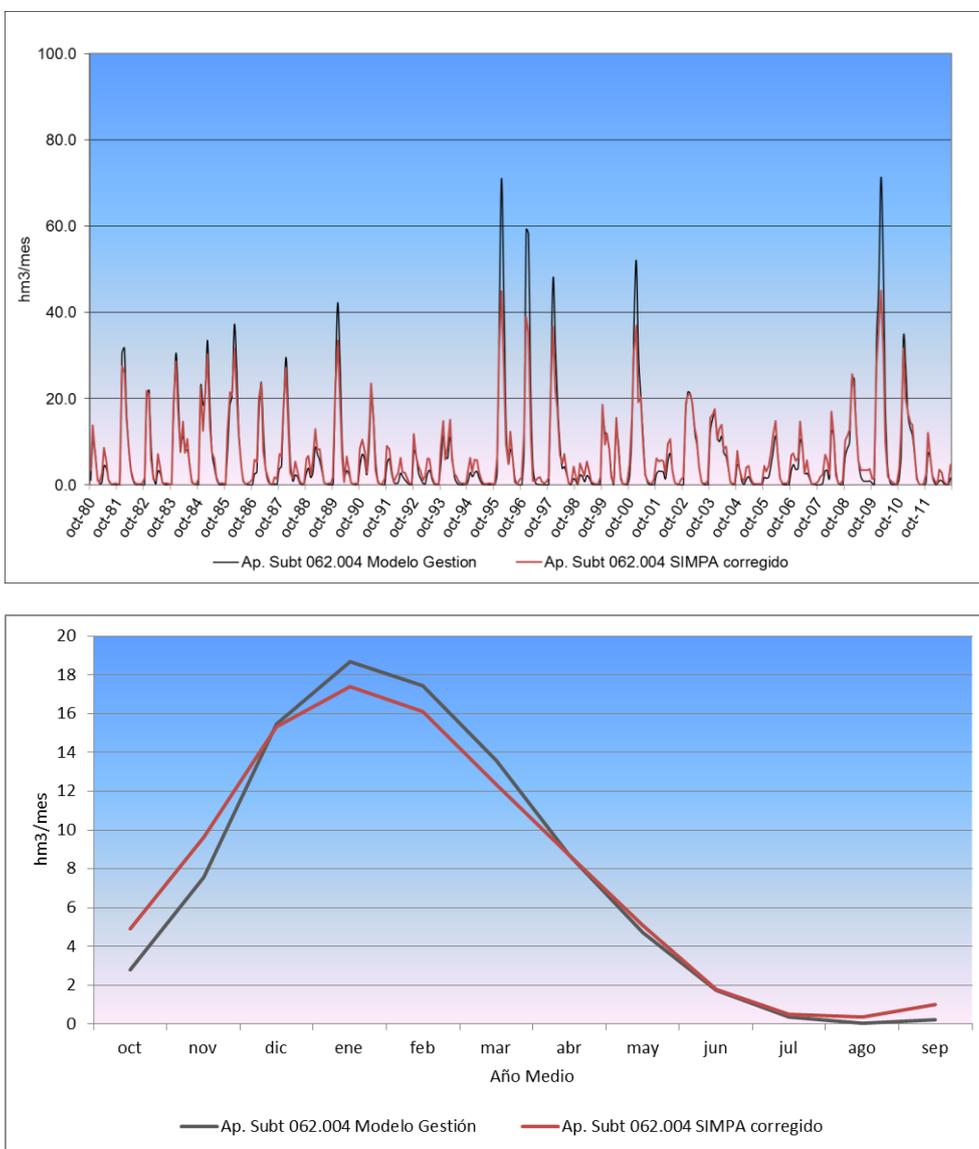


Figura 5.1.2.1.3. (2): Ejemplo de calibración para la inclusión de un acuífero unicelular en el modelo de gestión

Masa de agua subterránea	Código Masa	$\alpha(\text{mes}^{-1})$
Setenil	062.001	0.18
Sierra de Lijar	062.003	1.20
Sierra de Grazalema – Prado del Rey	062.004	2.00
Arcos de la Frontera – Villamartin	062.005	1.80
Valleja	062.006	1.70
Sierra de las Cabras	062.007	1.00
Aluvial del Guadalete	062.008	0.80
Jerez	062.009	0.35
Sanlúcar	062.010	0.75
Puerto Real	062.011	0.36
Conil Frontera	062.012	0.50

Tabla 5.1.2.1.3. (2): Coeficientes de desagüe considerados en los acuíferos tipo unicelular del sistema Guadalete.

### 5.1.2.2 RECURSOS HÍDRICOS

A continuación se muestran las fuentes de recursos considerados en el modelo de gestión del Sistema de Explotación Guadalete.

#### 5.1.2.2.1 RECURSOS HÍDRICOS PROPIOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS

Los recursos hídricos superficiales propios de la cuenca se incorporan en el modelo de simulación como series de aportaciones intermedias restituidas al régimen natural.

Las aportaciones en régimen natural han sido obtenidas a partir de la aplicación del modelo precipitación-escorrentia SIMPA, realizado por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM), con la serie ampliada hasta Septiembre de 2012.

Las aportaciones de este modelo se han comparado con datos reales de entradas en embalses, en los que se puede asumir que no hay afecciones antropogénicas importantes en las cuencas de aportación a los mismos, por lo que pueden asimilarse a aportaciones en régimen natural. Del mismo modo, se han considerado también las aportaciones consideradas en el anterior Plan Hidrológico, observando que los valores arrojados por el modelo SIMPA son muy superiores a los datos reales observados.

No obstante, el modelo sí que refleja la variabilidad espacial y temporal, por lo que se ha optado por considerar este modelo, con diferentes coeficientes de corrección por subcuencas, que hagan que el modelo represente lo mejor posible la realidad del sistema. Información más detallada sobre las aportaciones en régimen natural consideradas se encuentran en el Anejo 2 de este PH.

A efectos de la incorporación en el modelo de las series de aportaciones superficiales, se han considerado las subcuencas de todas las masas de agua tipo río y asimilables a lago (embalses). Los

puntos de entrada de cada una de las aportaciones han sido seleccionados teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero, y la ubicación de las principales unidades de demanda.

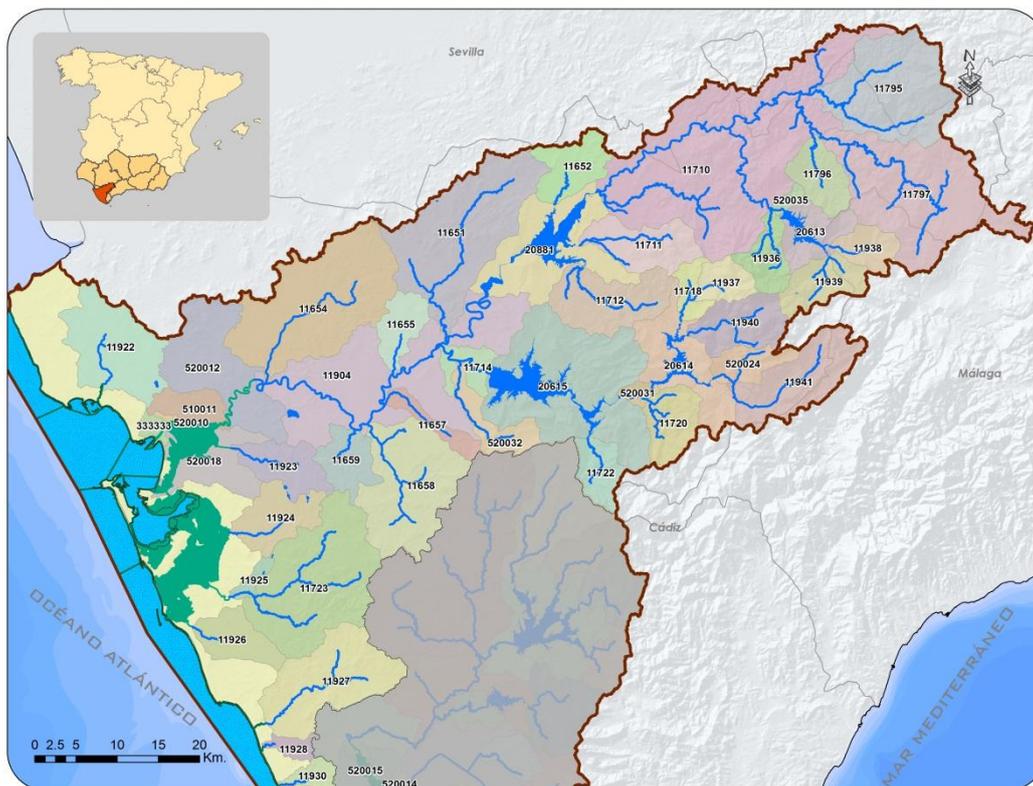


Figura 5.1.2.2.1. (1): Subcuencas correspondientes a las aportaciones superficiales naturales incluidas en el modelo de simulación del Sistema de Explotación Guadalete.

Se ha llevado a cabo un análisis de la escorrentía total considerada en cada una de las masas de agua superficial, de modo que, cuando procede, se ha dividido dicha aportación en dos componentes, diferenciando entre la aportación directa producida por la escorrentía producida por la precipitación efectiva y la que deriva de la contribución de las masas de agua subterráneas al sistema superficial, ya sea mediante manantiales o conexiones directas con los diferentes tramos de río. Para ello, se ha tomado como referencia los resultados del modelo SIMPA.

Esta separación entre aportación superficial y subterránea se ha realizado de tal modo que, los recursos aportados por las masas de agua subterránea al sistema superficial coincidan con los datos estimados en los diferentes estudios llevados a cabo para la redacción de este Plan Hidrológico.

Con esta discriminación y con los datos de infiltración por masa de agua subterránea ha sido posible establecer una primera aproximación de la relación existente entre el sistema superficial y subterráneo en el Sistema Guadalete.

De este modo, se ha evaluado el efecto que una detracción en una masa de agua subterránea tiene en el sistema superficial. Por ejemplo, una extracción en una masa de agua subterránea situada aguas arriba de un embalse provocará un descenso de los caudales de salida en los manantiales, y por lo tanto, una merma en las entradas al citado embalse.

También se ha obtenido una primera aproximación de la evolución del volumen almacenado en las diferentes masas de agua subterránea en condiciones naturales, es decir, sin alteraciones por actividades humanas.

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía está llevando a cabo diferentes estudios informativos que permitan establecer unos valores estimados para estos parámetros y que permitan mejorar el conocimiento de las masas de agua subterránea existentes, de modo que en el futuro sus recursos puedan utilizarse de un modo más eficiente.

En la siguiente figura se muestra la aportación en cada una de las masas de agua superficiales tipo río y muy modificadas asimilables a lago.

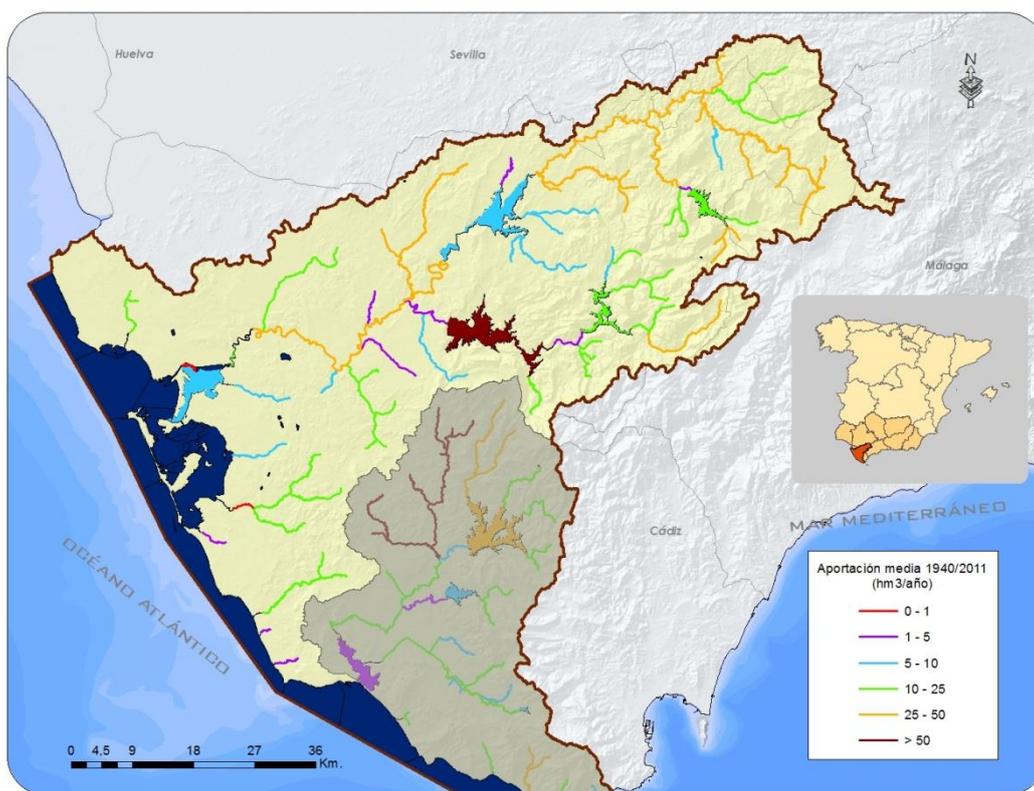


Figura 5.1.2.2.1. (2): Aportación total en régimen natural de las masas de agua incluidas en el modelo de simulación del Sistema de Explotación Guadalete

Para el horizonte de estudio del año 2033, la IPHA establece que se evalúe el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación. Para ello se estima, mediante modelos de simulación hidrológica, los recursos que corresponderían a los escenarios climáticos regionales previstos por el órgano competente de la Junta de Andalucía. En tanto en cuanto las evaluaciones correspondientes a estos escenarios no se encuentren totalmente desarrolladas, se aplicará un porcentaje de reducción global de las aportaciones naturales de un 8%.

#### 5.1.2.2.2 OTROS RECURSOS

Se han incluido también como series de aportaciones de recursos en las simulaciones del sistema de explotación del Guadalete las procedentes del trasvase procedente de la cuenca del Guadiaro, cuyas reglas de gestión vienen marcadas en la *Ley 17/1995, de 1 de Junio, de Transferencia de Volúmenes de agua de la Cuenca del Río Guadiaro a la Cuenca del Río Guadalete*. Este volumen es transferido a la cuenca del río Majaceite. Para su consideración, se ha tenido en cuenta las limitaciones impuestas en dicha Ley, y que se detallan a continuación:

- a) *No se efectuará ningún trasvase mientras no circule por el río Guadiaro, en la obra de derivación, un caudal mínimo de 6 m<sup>3</sup>/s (1 m<sup>3</sup>/s corresponde al caudal ecológico y 5 m<sup>3</sup>/s a la concesión del caudal a Sevillana-Endesa en el salto del Corchado)*
- b) *Sólo se trasvasará el caudal circulante por el río que exceda los indicados 6 m<sup>3</sup>/s*
- c) *Los caudales a transferir no podrán exceder los 30 m<sup>3</sup>/s*
- d) *El volumen anual transferido no será mayor de 110 hm<sup>3</sup>*

Según estas reglas de operación, y según la información proporcionada por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía como resultado de la modelación de la cuenca del Guadiaro y datos reales desde que comenzó a funcionar el trasvase, se supone una aportación media de este trasvase de 65,7 hm<sup>3</sup>/año en la serie larga (1940-2011) y 52,04 hm<sup>3</sup> anuales en la serie corta (1980-2011). Este volumen se destina exclusivamente al abastecimiento humano, no pudiéndose destinar a cualquier otro uso.

#### 5.1.2.3 CONSIDERACIONES PARTICULARES DEL MODELO

Hay que recordar que en la modelación se consideran todos los embalses existentes en la actualidad, así como el funcionamiento del trasvase Guadiaro desde el principio de la simulación (octubre de 1940), por lo que los resultados del modelo no coincidirán con las situaciones pasadas, sino que representan como se habría comportado el sistema si en aquellas circunstancias existieran las infraestructuras actuales.

Por otra parte, hay que considerar que el Sistema Guadalete, debido a que en la parte final del mismo se encuentran diferentes unidades de demanda importantes, existe un importante uso de los retornos indirectos del resto de demandas situadas aguas arriba. Tal es el caso de los retornos de la ciudad de Jerez, que se aprovechan en el Azud del Portal (final del río Guadalete en el modelo de simulación) para

abastecer diferentes demandas agrícolas situadas en los municipios de Jerez, Rota o el Puerto de Santa María, entre otros.

Este aspecto se estima de gran importancia, ya que en el modelo de simulación se ha pretendido minimizar, en la medida de lo posible las sueltas de los embalses de Guadalquivir y Arcos-Bornos para la satisfacción de las demandas situadas en esta zona, de modo que se optimicen al máximo los caudales circulantes procedentes de escorrentía directa en la zona y de los retornos de las demandas situadas aguas arriba.

Para poder analizar con mayor detalle este aspecto, en el modelo se ha incluido una conducción ficticia que tiene su origen en los embalses de Arcos-Bornos y Guadalquivir y que intenta representar el recurso utilizado en estos embalses para el abastecimiento de las principales Unidades de Demanda Agrarias situadas aguas abajo de estos embalses. Así, es posible estimar el porcentaje de demanda que es abastecida con recursos regulados, y que parte es cubierta por recursos fluyentes aguas abajo de las infraestructuras de regulación.

---

#### 5.1.2.4 UNIDADES DE DEMANDA

A continuación se muestra un breve resumen de las unidades de demanda consideradas en el modelo de simulación. Los resultados mostrados aquí se encuentran de un modo más detallado en el Anejo 3 de este Plan Hidrológico.

##### 5.1.2.4.1 UNIDADES DE DEMANDA URBANA

---

las mayores demandas corresponden a Cádiz y Jerez de la Frontera, cuyas poblaciones son las mayores de la provincia y rondan los 125.000 y 210.000 habitantes respectivamente.

El suministro de ambas se realiza prácticamente en su totalidad desde los embalses de Guadalquivir y Hurones mediante el sistema de abastecimiento de la Zona Gaditana, que abastece a otros 14 municipios de la provincia abarcando un total de 813.151 habitantes en el año 2012 y unos 900.000 habitantes de población total equivalente.

En el caso del término municipal de Jerez de la Frontera, el resto del suministro se complementa con extracciones del manantial del Tempul, localizado en el acuífero de Sierra de las Cabras que satisface, aparte de la demanda del municipio de San José del Valle, la de una serie de pedanías de Jerez que suponen aproximadamente el 10% de la demanda urbana del término municipal.

A continuación se muestran las diferentes unidades de demanda urbana (UDU), distinguiendo en cada una de ellas los municipios que la componen.

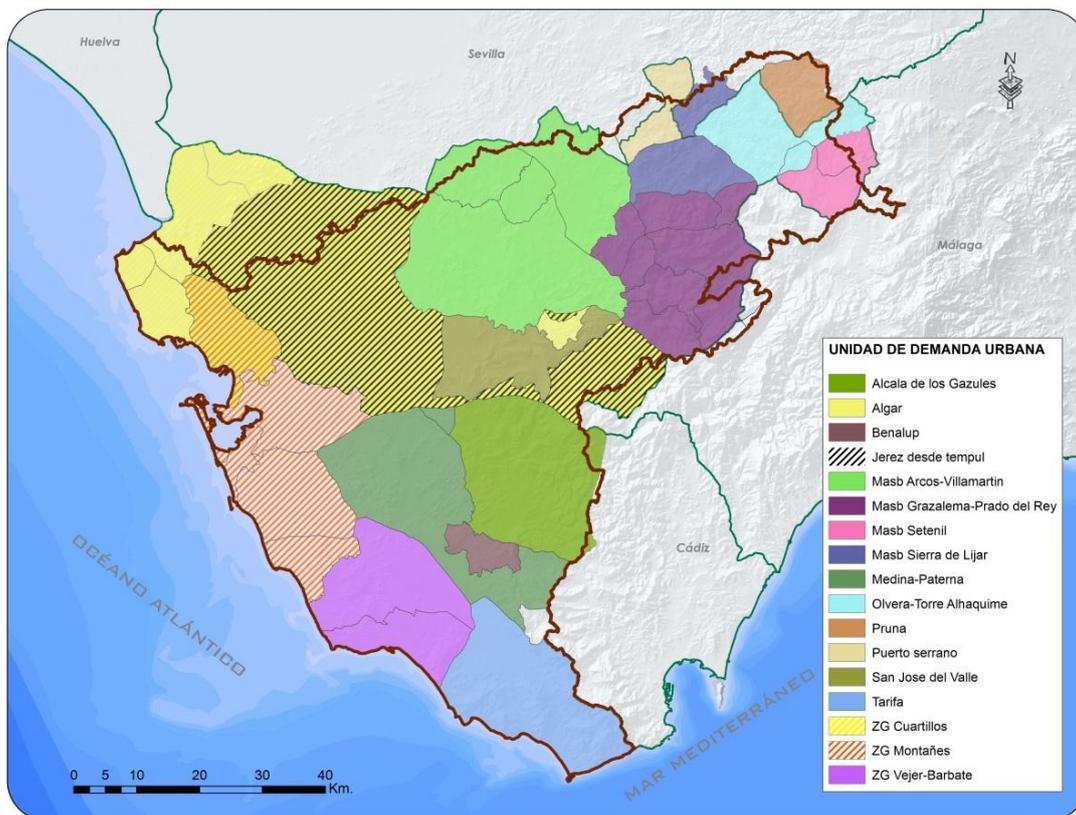


Figura 5.1.2.5.1. (1): Unidades de Demanda Urbana consideradas en el modelo de simulación del sistema de explotación

Código	UDU	Población permanente (año 2012) (hab)	Población total equivalente (año 2012) (heq)	Municipios incluidos en las UDU's abastecidos desde el Sistema Guadalete-Barbate
1	ZG Cuartillos	337.225	380.179	Chipiona, Jerez de la Frontera <sup>1</sup> (parte), El Puerto de Santa María <sup>1</sup> (parte), Rota DH Guadalquivir: Sanlúcar de Barrameda y Trebujena
2	ZG Montañés	436.378	480.829	Cádiz, Conil de la Frontera, Chiclana de la Frontera, El Puerto de Santa María <sup>1</sup> (parte), Puerto Real, San Fernando
3	ZG Vejer-Barbate	35.742	40.705	Vejer de la Frontera, Barbate
4	Alcalá de los Gazules	5.500	5.820	Alcalá de los Gazules
5	Algar	1.467	1.543	Algar
6	San José del Valle	4.447	4.601	San José del Valle
7	Medina-Paterna	17.525	17.869	Medina-Sidonia, Paterna de Rivera
9	Benalup	7.205	7.417	Benalup-Casas Viejas
10	Masb Setenil	8.189	8.306	Alcalá del Valle, Setenil de las Bodegas
11	Olvera-TorreAlháquime	9.303	9.483	Olvera, Torre-Alháquime
12	Masb Sierra Lijar	7.166	7.332	Algodonales, Coripe
13	Masb Grazalema-Prado del Rey	31.608	32.917	Grazalema, Prado del Rey, Zahara, El Gastor, Villaluenga del Rosario, Ubrique, Benaocaz, El Bosque
14	Masb Arcos-Villamartín	55.858	57.118	Villamartín, Espera, Bornos, Arcos de la Frontera
15	Puerto Serrano	7.196	7.233	Puerto Serrano
16	Pruna	2.836	2.911	Pruna
17	Jerez desde Tempul	14.833	15.036	Jerez de la Frontera (parte)

Tabla 5.1.2.5.1. (1): Relación entre municipios y Unidades de demanda urbana (UDUs) del modelo, y entre estas y las UDU del apartado Usos y Demandas del PH.

En la siguiente tabla se resumen las principales características de las unidades de demanda consideradas en el modelo. Hay que destacar que, aunque en todas las unidades de demanda se ha considerado un coeficiente de retorno, en el modelo no se ha considerado en todas, ya que según la topología del sistema, en algunas de ellas los retornos puede asumirse que se producen en las zonas cercanas al Océano Atlántico, y por lo tanto no son considerados en el análisis de balance, ya que no existen demandas aguas abajo que puedan volver a utilizar este recurso.

Los valores de volumen de demanda anual incluyen las pérdidas previsibles en las diferentes redes de distribución, por lo que estos valores deben tomarse como volumen a desembalsar (o bombear) para la satisfacción de las demandas.

UDU	Origen del recurso	Demanda (V.captado o desembalsado) Escenario actual (hm³)	Demanda (V.captado o desembalsado) Escenario 2021 (hm³)	Demanda (V.captado o desembalsado) Escenario 2033 (hm³)
ZG Cuartillos	Embalse de Hurones Embalse de Guadalcaçin	38,077	41,392	50,272
ZG Montañés		48,286	51,799	58,154
ZG Vejer-Barbate		3,190	3,505	4,106
Alcalá de los Gazules		0,524	0,549	0,588
Medina-Paterna		1,600	1,741	1,995
Benalup		0,637	0,707	0,808
Algar	Embalse de Hurones	0,191	0,196	0,204
San José del Valle	Masb Sierra de las Cabras	0,409	0,444	0,503
Masb Setenil	Masb Setenil	0,774	0,801	0,844
Olvera-TorreAlháquime	Masb Setenil Masb Sierra de Lijar	0,708	0,753	0,825
Masb Sierra Lijar	Masb Sierra de Lijar	0,705	0,736	0,808
Masb Grazaema-Prado del Rey	Masb Grazaema- Prado del Rey	3,810	4,129	4,667
Masb Arcos-Villamartin	Masb Arcos de la Frontera - Villamartin	4,898	5,382	6,181
Puerto Serrano	Masb Grazaema- Prado del Rey Masb Arcos de la Frontera - Villamartin	0,592	0,633	0,694
Pruna	Arroyo Villalona Masb Setenil	0,269	0,290	0,336
Jerez desde Tempul	Masb Sierra de las Cabras	1,350	1,493	1,779

Tabla 5.1.2.5.1. (2): Características de las unidades de demanda urbana para los diferentes horizontes: origen del recurso y volumen anual.

En el criterio de nivel de garantía, se ha utilizado los valores de déficits admisibles dados por el apartado 3.1.2.2.4 de la IPH. De esta forma, se considera satisfecha una demanda urbana cuando el déficit en un mes es menor que el 10% de la demanda mensual, y el déficit acumulado en 10 años es menor que el 8% de la demanda anual.

5.1.2.4.2 UNIDADES DE DEMANDA AGRARIA

En la siguiente figura pueden verse las unidades de demanda agraria (en adelante UDA) incluidas en el modelo de simulación del sistema de explotación Guadalete.

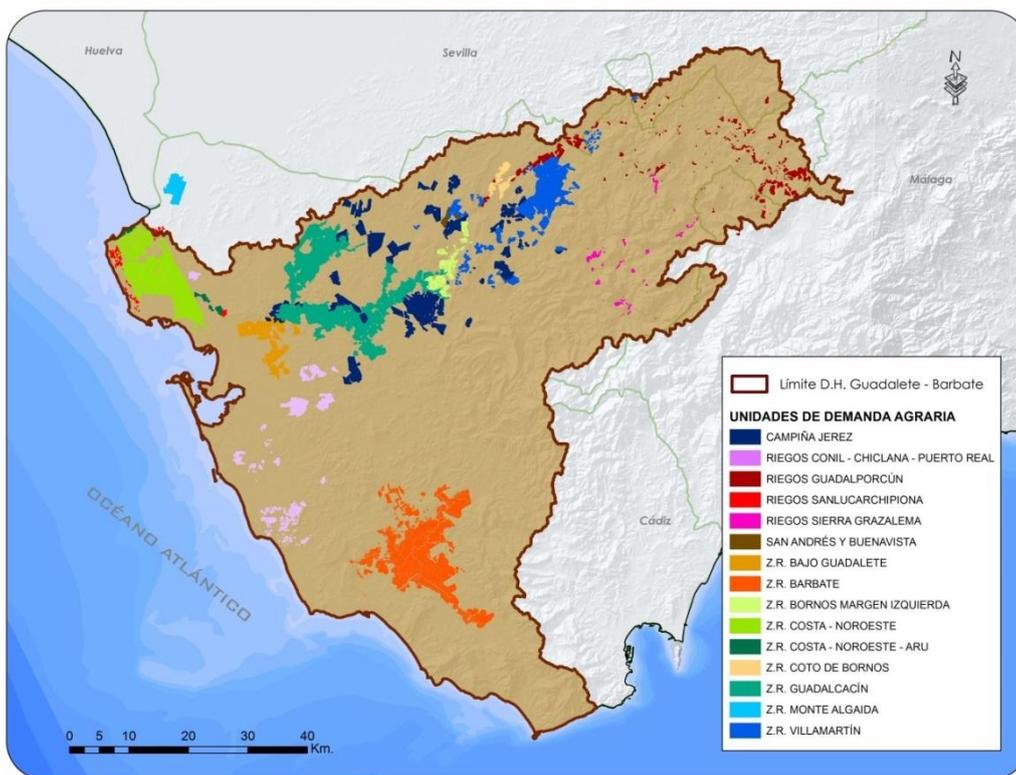


Figura 5.1.2.5.2. (1): Unidades de demanda Agraria consideradas en el modelo del sistema de explotación Guadalete.

En las siguientes tablas se presentan las principales características consideradas en cada una de las demandas agrarias consideradas en el modelo, distinguiendo entre los tres horizontes considerados: actual, 2021 y 2033. En algunas de las Unidades de Demanda Agraria se ha desagregado en diferentes demandas en el modelo, para poder distinguir aquellas zonas que tienen un diferente origen del recurso. Con ello se pretende que el modelo refleje lo más fielmente posible la realidad del sistema.

Código	UDA	Demanda en modelo de gestión	Nudo de captación del origen del recurso	Vol. anual Esc. Actual (hm³)	Superficie estimada (ha)	Dotación estimada (m³/ha/año)
202	Z.R. Bajo Guadalete	Bajo Guadalete 1	Río Guadalete aguas abajo de confluencia con el río Majaceite	14,131	2.702,93	5.227,99
		Bajo Guadalete 2	Azud del Portal			
205	Z.R. Bornos M.lzda.	Bornos Margen Izquierda	Embalse Bornos-Arcos	10,186	1.991,12	5.115,70
204	Campaña de Jerez	Campaña de Jerez Subt 1	Masb Aluvial Guadalete	27,976	7.279,24	3.843,21
		Campaña de Jerez Subt 2	Masb Jerez			
		Campaña de Jerez Sup 1	Arroyo Salado de Espera			
		Campaña de Jerez Sup 2	Embalse Guadalcacín			
		Campaña de Jerez Sup 3	Embalse de Bornos			
		Campaña de Jerez Sup 4	Río Guadalete aguas abajo de confluencia con el río Majaceite			
201	Riegos Conil/Chiclana/Puerto Real	Conil/Chiclana/Puerto Real 1	Masb Puerto Real	6,929	1.923,75	3.601,82
		Conil/Chiclana/Puerto Real 2	Masb Conil de la Frontera			
200.1	Costa Noroeste	Z.R. Costa-Noroeste	Azud del Portal	46,464	8.503,69	5.463,97
207	Z.R. Coto de Bornos	Coto de Bornos	Embalse de Bornos-Arcos	3,505	624,91	5.609,35
203	Z.R. Guadalcacín	Guadalcacín	Embalse Bornos-Arcos Embalse Guadalcacín	66,554	12.243,00	5.436,08
230.1	Z.R. Monte Algaida	Monte Algaida	Azud del Portal	5,582	1.000,00	5.582,00
209	Riegos Guadalporcún	Riegos Guadalporcún Subt 1	Masb Setenil	4,567	1.711,04	2.668,90
		Riegos Guadalporcún Subt 2	Masb Sierra de Lijar			
		Riegos Guadalporcún Sup 1	Río Guadalete aguas abajo de confluencia con río Guadalporcún			
210	Riegos S. Grazalema	Riegos Sierra Grazalema Subt	Masb Grazalema	1,034	315,96	3.271,06
		Riegos Sierra Grazalema Sup	Río Guadalete aguas abajo del embalse de Zahara			
206	S.Andrés y Buenavista	San Andrés y Buenavista	Embalse Bornos-Arcos	1,699	418,34	4.060,83
230.2	Sanlúcar-Chipiona	Sanlúcar-Chipiona	Masb Sanlúcar-Chipiona	1,002	247,93	4.041,80
208	Z.R. Villamartin	Villamartin Subt	Masb Arcos-Llanos Villamartin	25,781	6.062,06	4.252,88
		Villamartin Sup	Embalse Zahara			

Tabla 5.1.2.5.2. (1): Características de las unidades de demanda agraria para el horizonte actual

Código	UDA	Demanda en modelo de gestión	Nudo de captación del origen del recurso	Vol. anual (hm³)	Superficie estimada (ha)	Dotación estimada (m³/ha/año)
202	Z.R. Bajo Guadalete	Bajo Guadalete 1	Río Guadalete aguas abajo de confluencia con el río Majaceite	12,308	2.702,93	4.553,44
		Bajo Guadalete 2	Azud del Portal			
205	Z.R. Bornos M.Izda.	Bornos Margen Izquierda	Embalse Bornos-Arcos	8,703	1.991,12	4.370,71
204	Campiña Jerez	Campiña de Jerez Subt 1	Masb Aluvial Guadalete	27,035	7.279,24	3.714,03
		Campiña de Jerez Subt 2	Masb Jerez			
		Campiña de Jerez Sup 1	Arroyo Salado de Espera			
		Campiña de Jerez Sup 2	Embalse Guadalcaçin			
		Campiña de Jerez Sup 3	Embalse de Bornos			
		Campiña de Jerez Sup 4	Río Guadalete aguas abajo de confluencia con el río Majaceite			
		Campiña de Jerez Sup 5	Arroyo de Santiago			
201	Riegos Conil/Chiclana/Puerto Real	Conil/Chiclana/Puerto Real 1	Masb Puerto Real	6,615	1.923,75	3.438,60
		Conil/Chiclana/Puerto Real 2	Masb Conil de la Frontera			
200.1	Z.R. Costa-Noroeste	Costa Noroeste	Azud del Portal	43,613	8.503,69	5.128,66
207	Z.R. Coto de Bornos	Coto de Bornos	Embalse de Bornos-Arcos	3,190	624,91	5.104,09
203	Z.R. Guadalcaçin	Guadalcaçin	Embalse Bornos-Arcos Embalse Guadalcaçin	63,668	12.243,00	5.200,35
230.1	Z.R. Monte Algaida	Monte Algaida	Azud del Portal	5,179	1.000,00	5.179,00
209	Riegos Guadalporcún	Riegos Guadalporcún Subt 1	Masb Setenil	4,557	1.711,04	2.663,04
		Riegos Guadalporcún Subt 2	Masb Sierra de Lijar			
		Riegos Guadalporcún Sup 1	Río Guadalete aguas abajo confluencia con río Guadalporcún			
210	Riegos S. Grazalema	Riegos Sierra Grazalema Subt	Masb Grazalema	1,022	315,96	3.235,94
		Riegos Sierra Grazalema Sup	Río Guadalete aguas abajo del embalse de Zahara			
206	S.Andrés y Buenavista	San Andrés y Buenavista	Embalse Bornos-Arcos	1,549	418,34	3.701,92
230.2	Sanlúcar-Chipiona	Sanlúcar-Chipiona	Masb Sanlúcar-Chipiona	0,930	247,93	3.750,13
208	Z.R. Villamartin	Villamartin Subt	Masb Arcos-Llanos Villamartin	24,690	6.062,06	4.072,87
		Villamartin Sup	Embalse Zahara			

Tabla 5.1.2.5.2. (2): Características de las unidades de demanda agraria para los horizontes 2021 y 2033.

Destacar que tanto para el horizonte 2021 como para el de 2033 no se supone un incremento de la superficie regada y se mantienen las mismas dotaciones en ambos escenarios, ya que se supone que las mejoras en la eficiencia de riego estará culminado para el escenario 2021, por lo que el volumen anual estimado para cada unidad de demanda agrícola es el mismo en ambos escenarios.

En el criterio de nivel de garantía, se han utilizado los valores de déficits admisibles dados por el apartado 3.1.2.3.4 de la IPH. De esta forma, se considera satisfecha una demanda agraria cuando el déficit en un año es menor que el 50 % de la demanda anual, el déficit acumulado en 2 años es menor que el 75 % de la demanda anual, y el déficit acumulado en 10 años es menor que el 100 % de la demanda anual.

La demanda de agua para el sector ganadero en el sistema Guadalete representa una parte muy poco importante del total de la demanda, y no ha sido considerada en el modelo.

#### 5.1.2.4.3 UNIDADES DE DEMANDA RECREATIVA

En el sistema Guadalete se han considerado, para el escenario actual, la existencia de 13 unidades de demanda recreativa (en adelante UDR), que se corresponden con los campos de Golf que se detallan a continuación, junto con sus principales características.

Nombre	Volumen medio de consumo (m³/año)	Municipio	Origen del Recurso
Arcos Gardens Golf Club & Country State	390.000	Arcos de la Frontera	EDAR
Club de Golf Campano	390.000	Chiclana de la Frontera	Masb Puerto Real (EDAR en trámite)
Club Lomas de Sancti Petri Golf Garden	390.000	Chiclana de la Frontera	EDAR
Montecastillo Barceló Golf Resort	390.000	Jerez de la Frontera	Superficial (canal riego)
Golf Novo Sancti Petri	780.000	Chiclana de la Frontera	EDAR
Club Deportivo Golf El Puerto	390.000	El Puerto de Santa María	Superficial (canal riego)
Rota Club de Golf	390.000	Rota	Masb Sanlúcar-Chipiona (EDAR en trámite)
Sanlúcar Club de Campo	390.000	Sanlúcar de Barrameda	Masb Sanlúcar-Chipiona
Sherry Golf Jerez	390.000	Jerez de la Frontera	EDAR
Villa Nueva Golf Resort	390.000	Puerto Real (Barrio Jarana)	Masb Puerto Real
Vista Hermosa Club de Golf	195.000	El Puerto de Santa María	EDAR
Cranfield Golf Academy-Costa Ballena	585.000	Rota	Masb Sanlúcar-Chipiona (EDAR en trámite)
Golf Meliá Sancti Petri	390.000	Chiclana de la Frontera	EDAR

Tabla 5.1.2.5.3. (1): Unidades de demanda recreativas existentes en el sistema de explotación Guadalete

En virtud del Artículo 8 del Decreto 43/2008 de la Junta de Andalucía, *Regulador de las condiciones de implantación y función de campos de golf en Andalucía*, se especifica que los campos de golf deberán ser regados, siempre que sea posible, con aguas regeneradas de conformidad con los condicionantes y requisitos establecidos en la normativa vigente sobre la reutilización de aguas depuradas.

Por lo tanto, los incrementos en las demandas recreativas en el Sistema Barbate, se estima que serán regado con aguas regeneradas, por lo que no han sido considerados en el modelo (las demandas abastecidas con reutilización directa no se incluyen en el modelo).

#### 5.1.2.4.4 UNIDADES DE DEMANDA ENERGÉTICA

---

El sector de la generación de energía eléctrica emplea el agua como recurso fundamentalmente para tres cuestiones:

- Para la transformación de la energía potencial de los cauces y del agua embalsada en energía eléctrica a través de la turbinación de caudales, lo cual es un uso no consuntivo puesto que los volúmenes utilizados retornan completamente al ecosistema fluvial.
- Para la refrigeración de centrales térmicas y nucleares, en las que el agua se emplea para absorber el calor residual implicando por tanto un cierto consumo de recursos debido a la evaporación parcial de los caudales utilizados.
- Para la refrigeración de centrales termosolares y la generación de energía a partir de otra fuente de energía renovable como es la biomasa. La generación de electricidad a partir de la energía solar térmica de alta temperatura también requiere agua para su funcionamiento

En la provincia gaditana existen cuatro centrales térmicas de ciclo combinado aunque únicamente una está incluida dentro de la DHGB. Se trata de la central térmica de ciclo combinado de gas natural Iberdrola Generación Unipersonal, situada en el término municipal de Arcos de la Frontera y que cuenta con 1.619MW de potencia de diseño.

La central térmica de Arcos de la Frontera se abastece de los recursos del embalse de Guadalquivir en el cual cuenta con una concesión para el aprovechamiento de un caudal continuo de 477,7 l/seg durante 8.500 horas/año, y un caudal suplementario de 132 l/seg durante 1.500 horas/año, que supone un volumen máximo anual de 15,24 hm<sup>3</sup>/año. El objeto de esta concesión es el uso del agua exclusivamente para refrigeración de la Central Eléctrica de Ciclo Combinado localizada en las fincas "El Tonejón" y "Casa del Corchito", situadas en el término municipal de Arcos de la Frontera. De este caudal concesional se debe devolver al Río Majaceite, aguas abajo del Embalse de Guadalquivir, un caudal continuo de 137,5 l/seg equivalente a un volumen anual de 4,21 hm<sup>3</sup>/año.

Dada la magnitud de la demanda y el carácter consuntivo de la misma, ha sido considerada la totalidad de la concesión como demanda de uso energético en el Sistema Guadalete-Barbate. Por esto, al igual que para el resto de usos, para el energético se ha definido una Unidad de Demanda Energética (UDE) con un volumen de 15,24 hm<sup>3</sup>/año con el embalse de Guadalquivir como origen de sus recursos hídricos. De la misma manera, se han tenido en cuenta los retornos correspondientes a este uso que ascienden a un mínimo de 4,21 hm<sup>3</sup>/año en el río Majaceite, aguas abajo del embalse de Guadalquivir.

Además de la demanda ya comentada, en el modelo se han incluido otras tres demandas energéticas, cuyas principales características se presentan en la siguiente tabla, en la que se resumen los principales datos considerados en las demandas energéticas en el Sistema Guadalete.

Nombre UDE	Potencia (Mw)	Origen del recurso	Demanda 2012 (Hm³/Año)	Demanda 2021 (Hm³/Año)	Demanda 2033 (Hm³/Año)
UDE Central Térmica de Arcos	1619	Embalse de Guadalcaçin	15,24	9,30	9,30
UDE Termosolar San José del Valle 1 y 2	100	Masb Aluvial Guadalete	1,6	1,6	1,6
UDE Termosolar San José del Valle 3	50	Masb Aluvial Guadalete	-	0,8	0,8
UDE Cogeneración Jerez	36	Masb Jerez de la Frontera	0,36	0,36	0,36

Tabla 5.1.2.5.4. (1): Unidades de demanda energética consideradas en el modelo del sistema Guadalete

### 5.1.2.5 CAUDALES ECOLÓGICOS Y REQUERIMIENTOS AMBIENTALES.

Como se ha comentado anteriormente, El Reglamento de Planificación Hidrológica establece que el régimen de caudales ecológicos debe considerarse como una restricción al sistema.

En el modelo se ha considerado el régimen de caudales mínimos en las masas denominadas como estratégicas, denominadas así ya que son en las que podría existir competencia entre la satisfacción de las demandas y el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos.

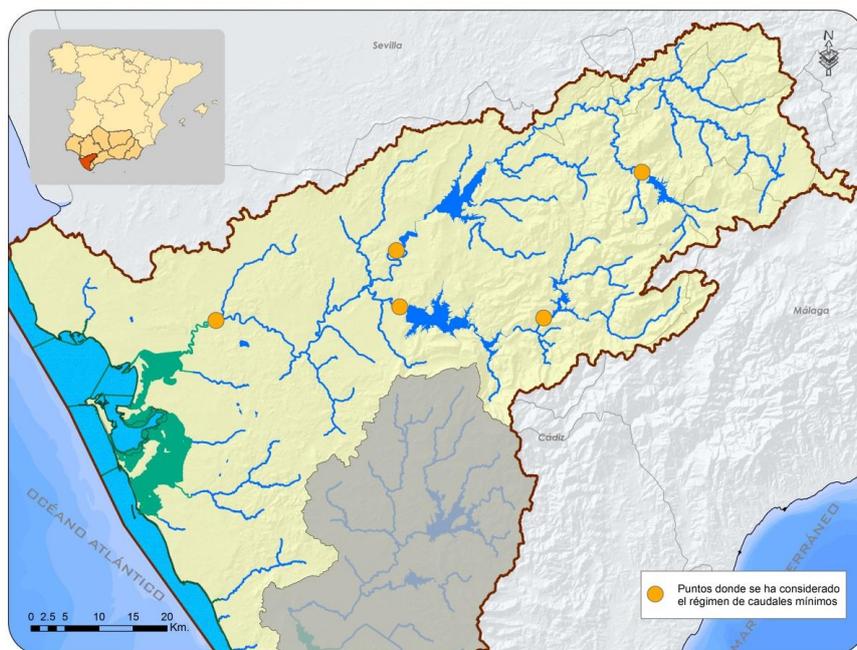


Figura 5.1.2.6. (1): Localización de los puntos incluidos en el modelo de simulación donde se han considerado caudales ecológicos

Se han definido dos rangos de caudales mínimos, en función de la situación en la que se encuentre el Sistema Guadalete. De este modo, y en función de los criterios del *Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía* (en adelante PES), si el sistema se encuentra en normalidad o prealerta (año húmedo) los caudales se corresponden con los establecidos por el método RVA, para el percentil 10%. Si el sistema se encuentra en Alerta o Emergencia, (año seco) se produce una relajación de estos caudales ecológicos, de modo que el percentil utilizado es del 5%. En la tabla siguiente pueden verse las características principales de estos caudales ecológicos.

Arco Modelo simulación	Año tipo	Total Anual (hm <sup>3</sup> /año)	Caudales ecológicos (hm <sup>3</sup> /mes)											
			oct	Nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Salida embalse de Zahara	Seco	0,479	0,014	0,025	0,098	0,063	0,052	0,068	0,055	0,029	0,023	0,020	0,017	0,015
	Húmedo	3,219	0,095	0,386	0,536	0,334	0,394	0,436	0,415	0,203	0,130	0,108	0,092	0,091
Salida del Arcos	Seco	1,600	0,052	0,087	0,305	0,202	0,168	0,221	0,180	0,101	0,085	0,078	0,067	0,054
	Húmedo	9,043	0,283	1,063	1,522	0,918	1,033	1,276	1,099	0,553	0,388	0,338	0,293	0,273
Salida del embalse de Hurones	Seco	2,064	0,031	0,059	0,676	0,244	0,219	0,221	0,319	0,095	0,059	0,058	0,045	0,038
	Húmedo	7,916	0,088	1,393	1,751	0,762	0,996	0,779	1,016	0,582	0,199	0,143	0,114	0,093
Salidas del embalse de Guadalcaçin	Seco	2,619	0,061	0,087	0,766	0,271	0,303	0,275	0,377	0,134	0,095	0,095	0,074	0,061
	Húmedo	15,406	0,263	2,577	3,912	1,210	2,037	1,421	1,680	1,109	0,378	0,325	0,269	0,219

Tabla 5.1.2.6. (1): Características de los caudales mínimos representativos de caudales ecológicos incluidos en el modelo de simulación en los principales embalses del Sistema Guadalete, en hm<sup>3</sup>/mes.

Además del régimen de caudales mínimos establecidos en cada uno de los embalses, y que han sido sometidos a un proceso de concertación, en el modelo también se ha considerado el régimen de caudales mínimos estimado para el Azud del Portal, es decir, el mínimo caudal que el río Guadalete tiene que aportar a las masas de agua de transición. En este caso se ha seguido el mismo método de cálculo que para los embalses (método RVA), distinguiendo también entre año seco y húmedo. El régimen de caudales mínimos considerado en este punto se muestra en la siguiente tabla.

Arco Modelo simulación	Año tipo	Total Anual (hm <sup>3</sup> /año)	Caudales ecológicos (hm <sup>3</sup> /mes)											
			oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Salida Azud El Portal	Seco	27,277	1,011	1,407	5,146	2,979	3,079	3,579	3,080	1,747	1,506	1,484	1,230	1,028
	Húmedo	41,568	1,482	4,849	6,833	4,076	4,608	5,919	5,215	2,656	1,734	1,588	1,430	1,178

Tabla 5.1.2.6. (2): Características de los caudales mínimos representativos de caudales ecológicos incluidos en el modelo de simulación en el Azud del Portal, en hm<sup>3</sup>/mes.

Del mismo modo, también se ha considerado el cumplimiento de las restricciones impuestas en las masas de agua subterráneas, de modo en ningún caso las extracciones subterráneas superen el recurso natural disponible en ninguna de las masas de agua subterránea. Para obtener mayor información sobre la estimación de estos recursos puede consultarse el Anejo 2 de este Plan Hidrológico.

Código Masa	Masa de agua subterránea	Recurso Disponible (hm³/año)
062.001	Setenil	14,4
062.003	Sierra de Lijar	5,0
062.004	Sierra de Grazalema – Prado del Rey	36,6
062.005	Arcos de la Frontera – Villamartín	18,6
062.006	Valleja	3,0
062.007	Sierra de las Cabras	7,9
062.008	Aluvial del Guadalete	21,8
062.009	Jerez	7,4
062.010	Sanlúcar	11,9
062.011	Puerto Real	7,6
062.012	Conil Frontera	8,3

Tabla 5.1.2.6. (3): Recursos disponibles en las masas de agua subterránea consideradas en el modelo del Sistema Guadalete.

### 5.1.3 ESQUEMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN RESULTANTE

El grafo de un sistema de explotación es una representación simplificada de su topología hidrográfica, la cual muestra las relaciones existentes entre los diferentes elementos tipo disponibles en el modelo, y que han sido comentados anteriormente.

De este modo, se representa la red hidrográfica mediante tramos de río y embalses, con las consiguientes aportaciones en régimen natural, así como las masas de agua subterránea y su relación con el medio hídrico superficial. También se representan las principales conducciones y demandas y su conexión con el medio natural, mediante tomas en ríos y embalses o bombeos en masas de agua subterránea.

En la siguiente figura se muestra el esquema del modelo, en el que se ha pretendido, en la medida de lo posible, localizar los diferentes elementos de acuerdo con su posición geográfica.



Figura 5.1.3. (1): Esquema del modelo de simulación

En los siguientes apartados se describen los distintos elementos integrados en el esquema del modelo del Sistema de Explotación Guadalete, de acuerdo con las distintas zonas hidráulicas que se definen en el modelo.

Cabecera del Guadalete

Esta zona representa al río Guadalete desde su nacimiento hasta el embalse de Bornos y todos sus afluentes. En la siguiente figura se muestra el esquema para el escenario actual.



Figura 5.1.3. (2): Detalle del esquema del modelo de simulación en la cabecera del río Guadalete

Como ya se ha comentado, se han modelado todas las masas de agua superficiales tipo río, tal y como se puede apreciar en la figura anterior. En cuanto a las masas de agua subterránea, se han considerado en esta zona las de Setenil, Sierra de Lijar y Grazalema.

La demanda UDA Villamartín, aunque geográficamente se encuentra cerca del embalse de Bornos, el origen del recurso es el embalse de Zahara, y por ello la demanda toma el agua de este embalse. En cuanto a las demandas urbanas de Olvera-Torre Alhaquime y Puerto Serrano pueden tomar desde dos acuíferos diferentes. El criterio para tomar de uno u otro se basa en el volumen almacenado en cada uno, siguiendo las reglas de gestión que se detallan en el apartado 6.1 de este Anejo.

Río Majaceite

El río Majaceite y todos los afluentes a éste, considerados como masas de agua, han sido incluidas en el modelo. Del mismo modo, se han considerado los dos embalses existentes (Huronos y Guadalcaçín), así como los recursos procedentes del trasvase Guadiaro-Majaceite, representado mediante una aportación intermedia al Arroyo de los Álamos.

Las principales demandas existentes en esta zona son las que tienen como destino el abastecimiento de la UDA denominada Zona Gaditana. Esta demanda puede ser abastecida desde el embalse de Hurones o Guadalcaçín. La preferencia para tomar el recurso para abastecer esta demanda será el embalse de Hurones, considerando siempre que el recurso del trasvase de Guadiaro solo puede utilizarse para el abastecimiento humano.

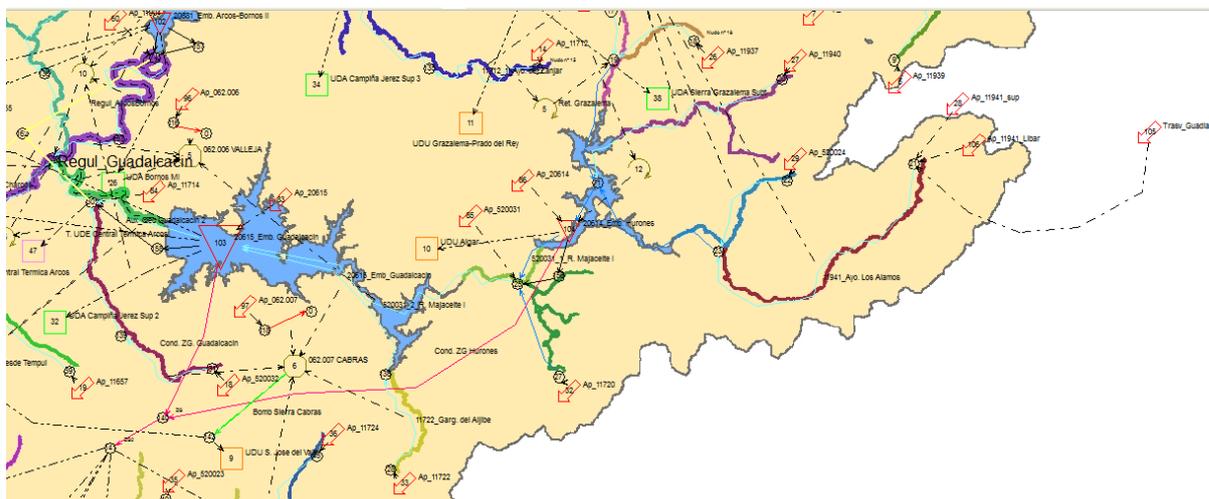


Figura 5.1.3. (3): Esquema del modelo de gestión para el río Majaceite

Parte final del río Guadalete

Esta zona comprende al río Guadalete y a todos sus afluentes desde el embalse de Bornos hasta el Azud del Portal, exceptuando el río Majaceite, así como las masas de agua subterránea incluidas en la zona, aunque no tengan una relación directa con el río Guadalete.

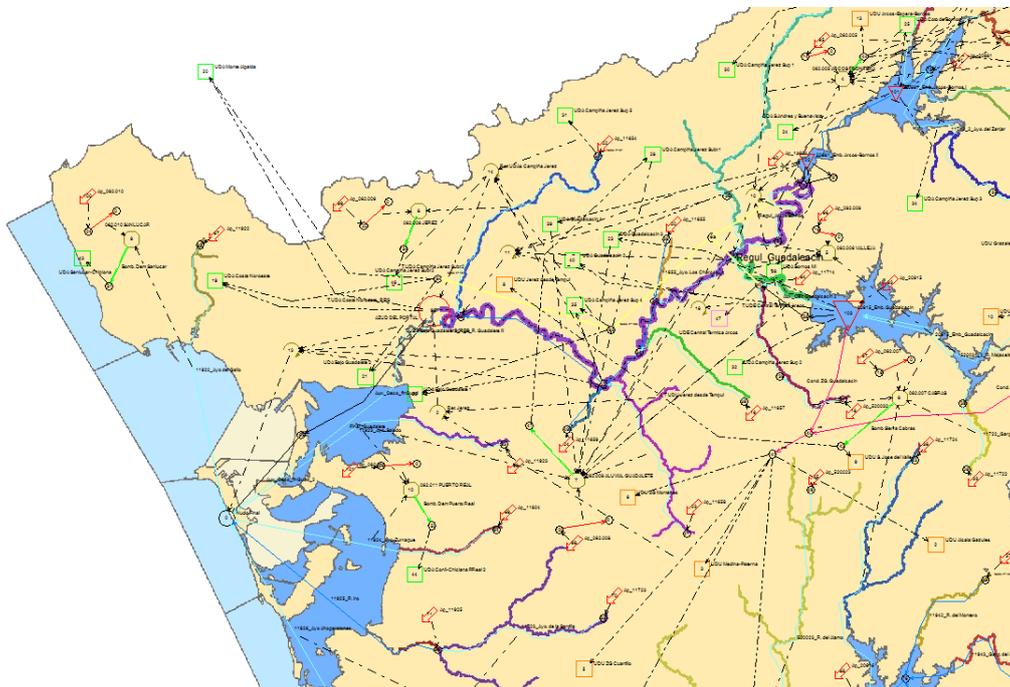


Figura 5.1.3. (4): Esquema del modelo de gestión para la parte final del río Guadalete

En el azud del Portal se recogen los retornos procedentes de la ciudad de Jerez, que se estiman en unos 13 hm<sup>3</sup> anuales, y que se han representado como retornos procedentes de las unidades de demanda Jerez desde Tempul y ZG Cuartillo.

En esta zona destaca la existencia de dos unidades de demanda agraria cuyo origen del recurso, según el modelo, no tiene capacidad de regulación. Estas demandas son la UDA Campiña de Jerez Sup 1, que toma del arroyo Salado de Espera y Campiña de Jerez Sup 5, que lo hace del arroyo Santiago. La importancia de este aspecto radica en que no es posible garantizar el cumplimiento de los criterios de garantía establecidos, ya que la satisfacción o no de la demanda depende exclusivamente de los caudales circulantes por los cauces anteriormente comentados, y por lo tanto, se darán incumplimientos de garantía en estas demandas de un modo sistemático.

## 5.2 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE (SB)

### 5.2.1 BREVE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SB.

El río Barbate discurre con dirección norte-sur, recibiendo por su margen izquierda a los ríos Celemin y Almodóvar, estando los tres ríos regulados por sus embalses homónimos, que se construyeron con la finalidad principal de desarrollar el regadío en la zona de la Janda. El Río del Álamo, afluente del Barbate por su margen derecha, presenta unas notables aportaciones que contribuyen a la recarga de los acuíferos aluvial y costero y al mantenimiento del ecosistema marismeño existente en la zona.

5.2.2 ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN

5.2.2.1 MASAS DE AGUA INCLUIDAS EN EL MODELO

5.2.2.1.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES TIPO RÍO

La red fluvial del Sistema Barbate (en adelante SB) puede verse en el mapa de la figura siguiente. Al igual que en el sistema Guadalete, en el modelo se han considerado todas las masas de aguas superficiales tipo río.

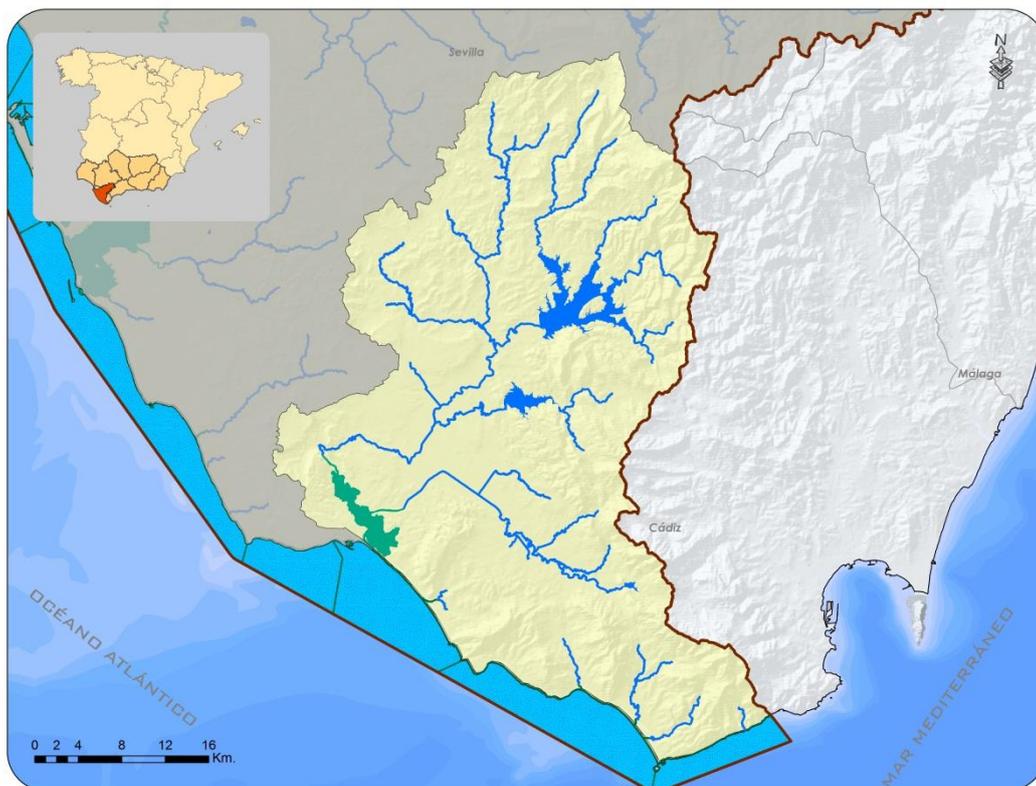


Figura 5.2.2.1.1. (1): Tramos de río incluidos en el modelo del Sistema de Explotación Barbate.

Las distintas masas de agua superficial tipo río modeladas, tanto las naturales como las muy modificadas se agrupan en diferentes tramos fluviales en el modelo de simulación, representados mediante elementos tipo “Conducción”, tal y como se muestra en la siguiente tabla. Las características de los tipos de conducción considerados se han expuesto en el apartado 5.1.2.1.1. de este anejo.

En la siguiente tabla pueden verse las correspondencias entre dichos tramos de río y las masas de agua superficial consideradas en la descripción general de la Demarcación Hidrográfica.

Código	Nombre de la masa de agua superficial tipo río	Tramo fluvial considerado en el modelo de gestión	Tipo de elemento
11721	Ríos Barbate - Arroyo de los Ballesteros	11721_1_R. Barbate Ayo Ballesteros	Conducción Tipo 3
		11721_2_R. Barbate Ayo Ballesteros	Conducción Tipo 3
11724	Garganta de la Cierva	11724_Garg. de la Cierva	Conducción Tipo 3
11726	Arroyo de los Charcones	11726_Ayo. Charcones	Conducción Tipo 1
11727	Arroyo de la Culebra	11727_Ayo. Culebra	Conducción Tipo 1
11728	Arroyo del Aciscar	11728_Ayo. del Aciscar	Conducción Tipo 1
11907	Río Barbate II	11907_R. Barbate II	Conducción Tipo 3
11929	Canal Colector del Este	11929_1_Canal Colector Este	Conducción Tipo 1
		11929_2_Canal Colector Este	Conducción Tipo 1
		11929_3_Canal Colector Este	Conducción Tipo 1
11931	Arroyo de la Zarzuela	11931_Ayo. Zarzuela	Conducción Tipo 1
11932	Río del Valle	11932_R. Del Valle	Conducción Tipo 1
11933	Cañada de la Jara	11933_Cañada de la Jara	Conducción Tipo 1
11934	Río de la Vega	11934_R. de la Vega	Conducción Tipo 1
11935	Río Guadalmesi	11935_R. Guadalmesi	Conducción Tipo 1
11942	Río del Montero	11942_R. del Montero	Conducción Tipo 1
11943	Garganta del Aliscar	11943_Garg. del Aliscar	Conducción Tipo 1
11944	Garganta del Gavilan	11944_Garg. del Gavilan	Conducción Tipo 1
520022	Río Almodovar	520022_2_R. Almodovar	Conducción Tipo 1
520023	Ríos del Alamo	520023_R. del Alamo	Conducción Tipo 3
520033	Río Celemin	520033_R. Celemin	Conducción Tipo 1
520034	Río Barbate I	520034_R. Barbate I	Conducción Tipo 1
520036	Arroyo De Los Toriles 2	520036_Ayo. Los Toriles II	Conducción Tipo 1
520037	Arroyo Hondo De Tahivilla	520037_Ayo. Hondo de Tahivilla	Conducción Tipo 1

Tabla 5.2.2.1.1. (1): Correspondencia entre los tramos de río considerados en el modelo de simulación y las masas de agua superficiales definidas en la descripción de la DHGB en el sistema Barbate.

5.2.2.1.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES MUY MODIFICADAS ASIMILABLES A LAGO.  
EMBALSES DE REGULACIÓN

Dentro de este tipo de masas de agua se encuentran los principales embalses de regulación, desde el punto de vista de la gestión del recurso. En la siguiente figura se muestran los embalses considerados en el Sistema de Explotación Barbate.



Figura 5.2.2.1.2. (1): Masas de agua muy modificadas asimilables a lago incluidas en el modelo del Sistema de Explotación Barbate.

A continuación se describen las principales características de cada uno de estos embalses incorporados en el modelo de simulación, esto es: la relación entre la superficie inundada y el volumen almacenado para diferentes cotas de agua embalsada, las tasas de evaporación mensuales, el volumen mínimo para acumulación de sedimentos y el volumen máximo mensual teniendo en cuenta el resguardo para el control de crecidas. Estos datos han sido facilitados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía para la redacción del presente plan hidrológico.

		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Barbate	V <sub>máx</sub> (hm <sup>3</sup> )	216,6	216,6	216,6	216,6	216,6	216,6	228	228	228	228	228	228
	V <sub>min</sub> (h m <sup>3</sup> )	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259	8,259
Celemin	V <sub>máx</sub> (hm <sup>3</sup> )	42,4	42,4	42,4	42,4	42,4	47,7	53	53	53	53	53	53
	V <sub>min</sub> (h m <sup>3</sup> )	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Almodóvar	V <sub>máx</sub> (hm <sup>3</sup> )	5,474	5,474	5,474	5,474	5,474	5,474	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44
	V <sub>min</sub> (h m <sup>3</sup> )	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Tabla 5.2.2.1.2. (1): Características más significativas de los embalses incluidos en el modelo de simulación del Sistema Barbate

En los embalses se considera el efecto de evaporación de los mismos, que dependerá de la lámina libre. Para ello, es necesario disponer de curvas de cota-superficie-volumen y datos de evaporación en mm mensuales de evaporación. En este sistema, por cercanía y similitud de condiciones climáticas, se han tomado los mismos datos de evaporación en los tres embalses. Hay que destacar que estos datos han sido contrastados con datos reales de explotación de dichos embalses.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Barbate	113,6	63,7	41,9	40,9	58,9	104,1	137,4	175,6	233,1	267,6	247,6	167,1
Celemin	113,6	63,7	41,9	40,9	58,9	104,1	137,4	175,6	233,1	267,6	247,6	167,1
Almodóvar	113,6	63,7	41,9	40,9	58,9	104,1	137,4	175,6	233,1	267,6	247,6	167,1

Tabla 5.2.2.1.2. (2): Tasa de evaporación mensual incorporadas al modelo en cada embalse (mm/mes)

Barbate	Cota (m)	12	22	24	25	26	27	29	31	34	37,2
	Sup (ha)	0,1	427,3	671,3	796,4	922,1	1048,7	1309,9	1595,2	2089	2540
	Vol (hm <sup>3</sup> )	0,1	8,259	19,223	26,561	35,153	45,006	68,567	97,565	152,64	228
Celemin	Cota (m)	11,75	14	15	18	21	23	25	26	28	29,5
	Sup (ha)	0,1	124	170,36	253,03	324,6	371,23	419,9	446,6	504,4	545,92
	Vol (hm <sup>3</sup> )	0,1	0,63	1,43	7,13	15,8	22,765	30,832	35,28	44,79	52,79
Almodóvar	Cota (m)	75	85	92	95	97	101	102	103	104	105,5
	Sup (ha)	0,002	3,843	14,848	21,614	27,113	46,247	50,329	54,503	58,409	64,67
	Vol (hm <sup>3</sup> )	0	0,124	0,716	1,258	1,744	3,186	3,669	4,193	4,758	5,68

Tabla 5.2.2.1.2. (3): Curva cota-superficie-volumen de los embalses del Sistema Barbate

5.2.2.1.3 MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

En la Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate existen 14 masas de agua subterránea (masb), de las que 2 de ellas se han considerado en el modelo del sistema Barbate. Al igual que en el sistema Guadalete, estas masas de agua han sido consideradas en el modelo como acuíferos unicelulares, que permiten la conexión con el sistema superficial, de modo que el acuífero puede recibir o aportar recursos al sistema superficial. Una explicación más detallada de este tipo de modelación se encuentra en el apartado 5.1.2.1.3. de este Anejo.

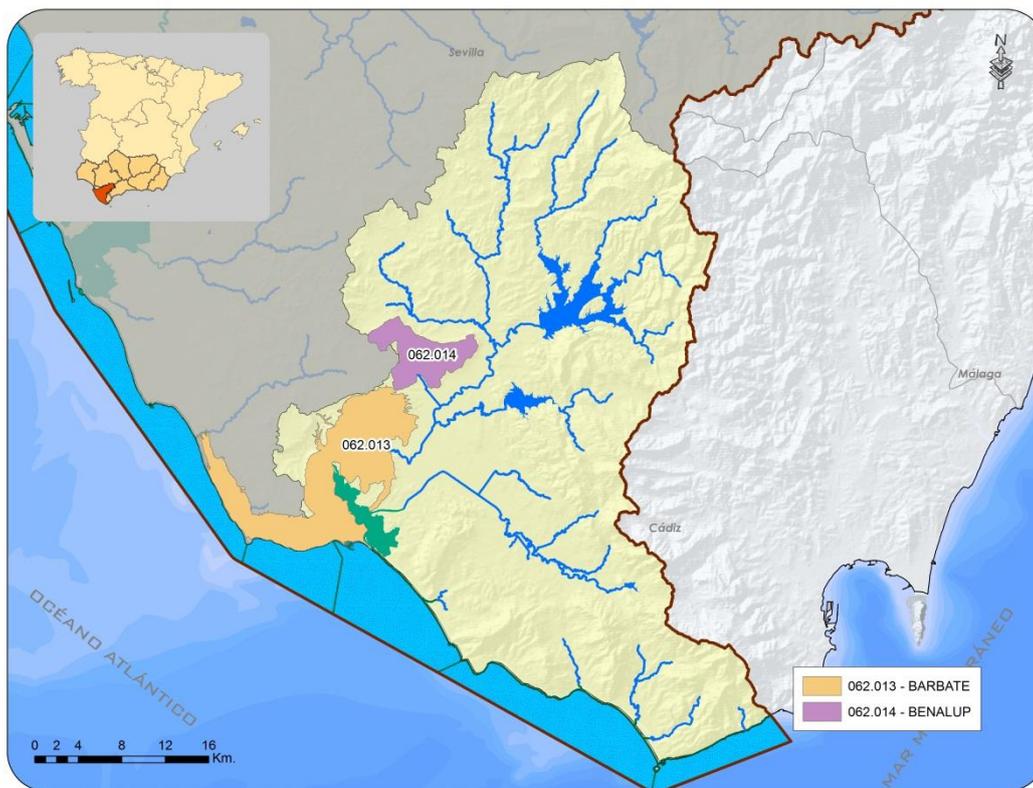


Figura 5.2.2.1.3. (1): Situación de las masas de agua subterránea consideradas en el modelo del sistema Barbate

En la siguiente tabla se muestra la conexión existente entre los diferentes acuíferos modelados y las conducciones tipo río, así como el coeficiente de reparto existente entre los diferentes tramos de río cuando existe más de un tramo asociado a una masa de agua subterránea. En este proceso de planificación se ha realizado una simplificación de la realidad, de modo que todos los tramos de río que se encuentren sobre una masa de agua subterránea se asume que existe interrelación. Cuando se produzca una mejora del conocimiento de la conexiones reales entre sistema superficial y subterráneo se podrá mejorar este aspecto para que el modelo refleje cada vez mejor la realidad del sistema.

Masa de agua subterránea	Tramo de río asociado	Coefficiente de reparto
062.013 BARBATE	11907_R. Barbate II	0.32
	11721_2_R. Barbate Ayo Ballesteros	0.09
	11930_Ayo San Ambrosio	0.04
062.014 BENALUP	11721_1_R. Barbate Ayo Ballesteros	0.67
	520023_R. del Alamo	0.33

Tabla 5.2.2.1.3. (1): Acuíferos considerados en el sistema Barbate como tipo unicelular y relación con las masas de agua superficial.

El parámetro que rige el comportamiento de este tipo de acuífero en el modelo es el coeficiente de desagüe  $\alpha$  de modo que el caudal que el acuífero aporta al río, o viceversa, está en función de este parámetro y del volumen almacenado en el acuífero, o lo que es lo mismo, de los niveles piezométricos del mismo.

Estos parámetros se han ajustado siguiendo los siguientes criterios:

- Los valores de infiltración de la masa de agua subterránea en condiciones naturales se correspondan con los establecidos en diversos estudios realizados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía para la redacción de este Plan Hidrológico, y que pretenden mejorar el conocimiento de las masas de agua subterráneas de la demarcación.
- Se asimila la distribución mensual de aportaciones subterráneas al sistema superficial en condiciones naturales a la distribución que para estos acuíferos tiene la serie de aportaciones subterráneas del modelo SIMPA

Masa de agua subterránea	Código Masa	$\alpha(\text{mes}^{-1})$
Barbate	062.013	0,70
Benalup	062.014	0,65

Tabla 5.1.2.1.3. (4): Coeficientes de desagüe considerados en los acuíferos tipo unicelular del sistema Barbate.

### 5.2.2.2 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS

Los recursos hídricos superficiales propios de la cuenca se incorporan en el modelo de simulación como series de aportaciones intermedias restituidas al régimen natural.

Las aportaciones en régimen natural han sido obtenidas a partir de la aplicación del modelo precipitación-escurrentía SIMPA (actualizado en el primer trimestre de 2009), realizado por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM), con la serie ampliada hasta Septiembre de 2012.

Las aportaciones de este modelo se han comparado con datos reales de entradas en embalses, en los que se puede asumir que no hay afecciones antropogénicas importantes en las cuencas de aportación a los mismos, por lo que pueden asimilarse a aportaciones en régimen natural. Del mismo modo, se han considerado también las aportaciones consideradas en el anterior Plan Hidrológico, observando que los valores arrojados por el modelo SIMPA son muy superiores, tanto a los reales, como a los del Plan Hidrológico anterior.

No obstante, el modelo sí que refleja la variabilidad espacial y temporal, por lo que se ha optado por considerar este modelo, con diferentes coeficientes de corrección por subcuencas, que hagan que el modelo represente lo mejor posible la realidad del sistema. Información más detallada sobre las aportaciones en régimen natural consideradas se encuentran en el Anejo 2 de este PH.

A efectos de la incorporación en el modelo de las series de aportaciones superficiales, se han considerado las subcuencas de todas las masas de agua superficiales tipo río y asimilables a lago (embalses). Los puntos de entrada de cada una de las aportaciones han sido seleccionados teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero, y la ubicación de las principales unidades de demanda.

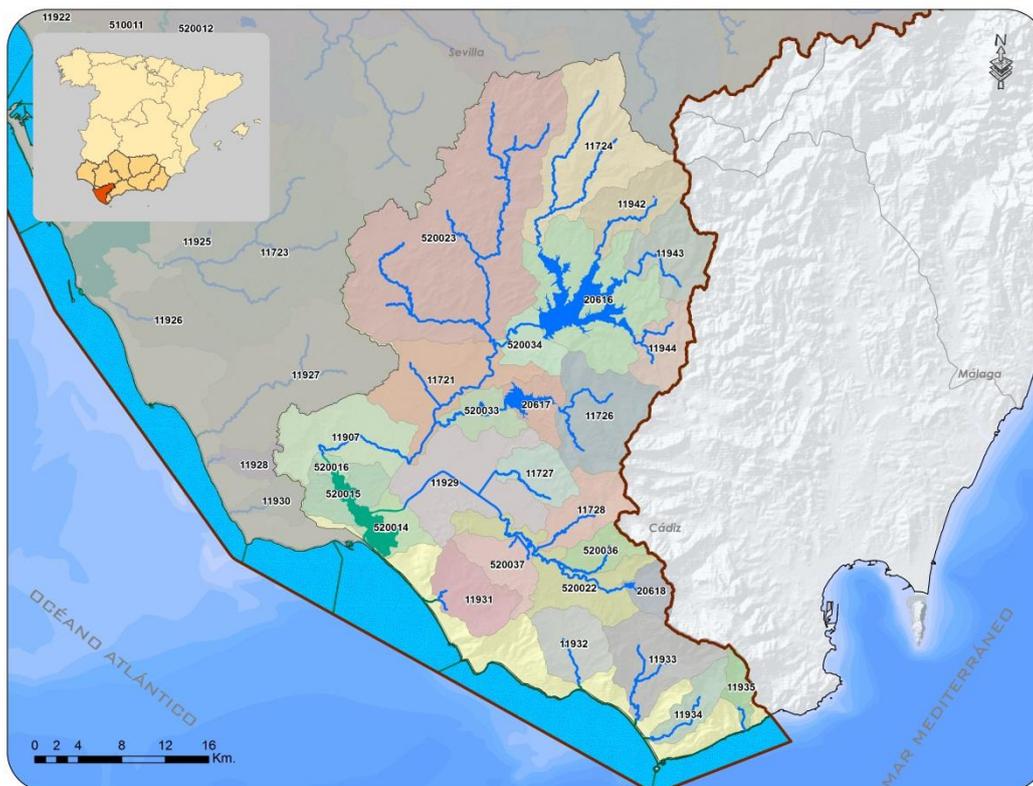


Figura 5.2.2.2. (1): Subcuencas correspondientes a las aportaciones superficiales naturales incluidas en el modelo de simulación del Sistema de Explotación Barbate.

Se ha llevado a cabo un análisis de la escorrentía total considerada en cada una de las masas de agua superficial, de modo que, cuando procede, se ha dividido dicha aportación en dos componentes, diferenciando entre la aportación directa producida por la escorrentía producida por la precipitación efectiva y la que deriva de la contribución de las masas de agua subterráneas al sistema superficial, ya sea mediante manantiales o conexiones directas con los diferentes tramos de río. Para ello, se ha tomado como referencia los resultados del modelo SIMPA.

Esta separación entre aportación superficial y subterránea se ha realizado de tal modo que, los recursos aportados por las masas de agua subterránea al sistema superficial coincidan con los datos estimados en los diferentes estudios llevados a cabo para la redacción de este Plan Hidrológico.

Con esta discriminación y con los datos de infiltración por masa de agua subterránea ha sido posible establecer una primera aproximación de la relación existente entre el sistema superficial y subterráneo en el Sistema Barbate.

De este modo, se ha evaluado el efecto que una detracción en una masa de agua subterránea tiene en el sistema superficial. Por ejemplo, una extracción en una masa de agua subterránea situada aguas arriba de un embalse provocará un descenso de los caudales de salida en los manantiales, y por lo tanto, una merma en las entradas al citado embalse. Incluso es posible identificar los efectos de sobreexplotación en un acuífero, de modo que se invierta el flujo, pasando a ser el río perdedor frente al acuífero sobreexplotado.

Del mismo modo, se ha obtenido una primera aproximación de la evolución del volumen almacenado en las diferentes masas de agua subterránea en condiciones naturales, es decir, sin alteraciones por actividades humanas.

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía está llevando a cabo diferentes estudios informativos que permitan establecer unos valores estimados para estos parámetros y que permitan mejorar el conocimiento de las masas de agua subterránea existentes, de modo que en el futuro sus recursos puedan utilizarse de un modo más eficiente.

En la siguiente gráfica se muestra la aportación en cada una de las masas de agua superficiales tipo río y muy modificadas asimilables a lago.

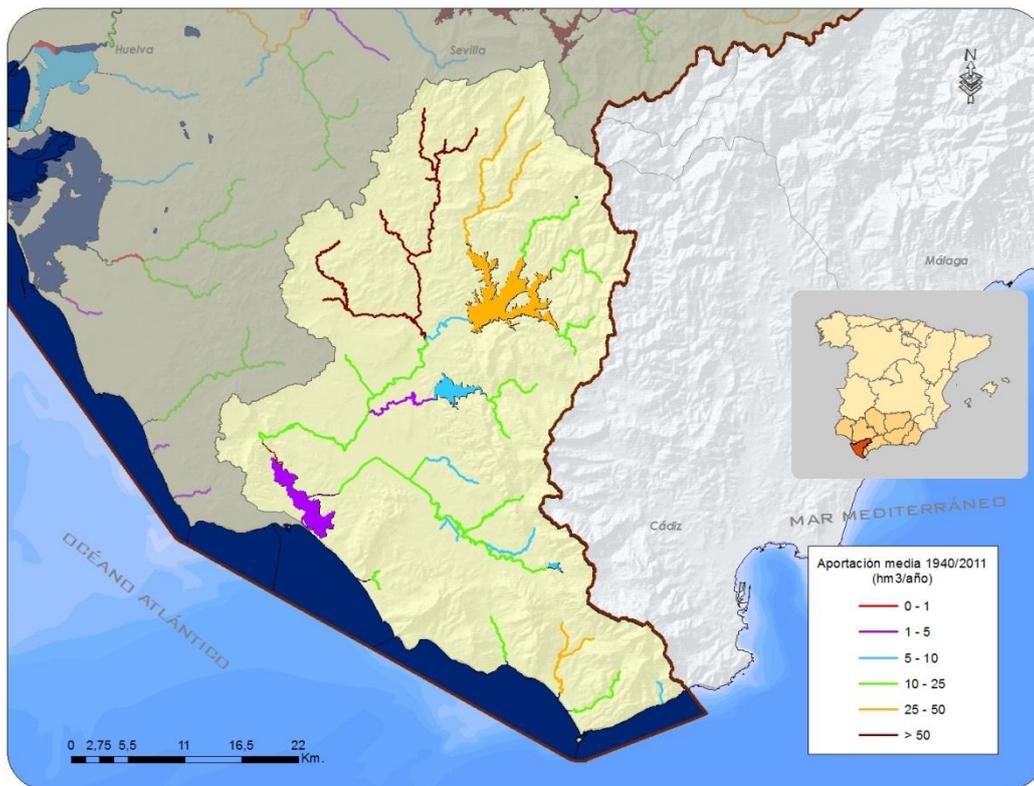


Figura 5.2.2.2. (2): Aportación total en régimen natural de las masas de agua incluidas en el modelo de simulación del Sistema de Explotación Barbate

Para el horizonte de estudio del año 2033, la IPHA establece que se evalúe el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación. Para ello se estima, mediante modelos de simulación hidrológica, los recursos que corresponderían a los escenarios climáticos regionales previstos por el órgano competente de la Junta de Andalucía. En tanto en cuanto las evaluaciones correspondientes a estos escenarios no se encuentren totalmente desarrolladas, se aplicará un porcentaje de reducción global de las aportaciones naturales de un 8%.

### 5.2.2.3 UNIDADES DE DEMANDA

#### 5.2.2.3.1 UNIDADES DE DEMANDA URBANA

En este sistema solo existe una demanda urbana, que se corresponde con el abastecimiento al municipio de Tarifa, que se realiza desde el embalse de Almodóvar y también de diferentes pozos. La demanda anual para el escenario actual se estima en 1,92 hm³/año.

UDU	Origen del recurso	Volumen anual. Esc. Actual(hm³)	Volumen anual. Esc. 2021(hm³)	Volumen anual. Esc. 2033(hm³)
Tarifa	Embalse de Almodóvar - Aguas Subterráneas	1,923	2,240	2,738

Tabla 5.2.2.3.1. (1): Características de las unidades de demanda urbana para los diferentes horizontes en el sistema de explotación Barbate.

### 5.2.2.3.2 UNIDADES DE DEMANDA AGRARIA

En el sistema Barbate se ha considerado una única unidad de demanda, denominada UDA Barbate, y que comprende una superficie regada de 15.582 ha para los tres escenarios considerados. En el modelo esta demanda se ha separado en dos, en función del origen del recurso, ya que existen parcelas que se abastecen de agua superficial, procedente de los tres embalses existentes en el sistema, mientras que otras lo hacen utilizando recursos procedentes de las masb de Barbate y Benalup. En la siguiente figura se muestra la localización de las superficies regadas consideradas.

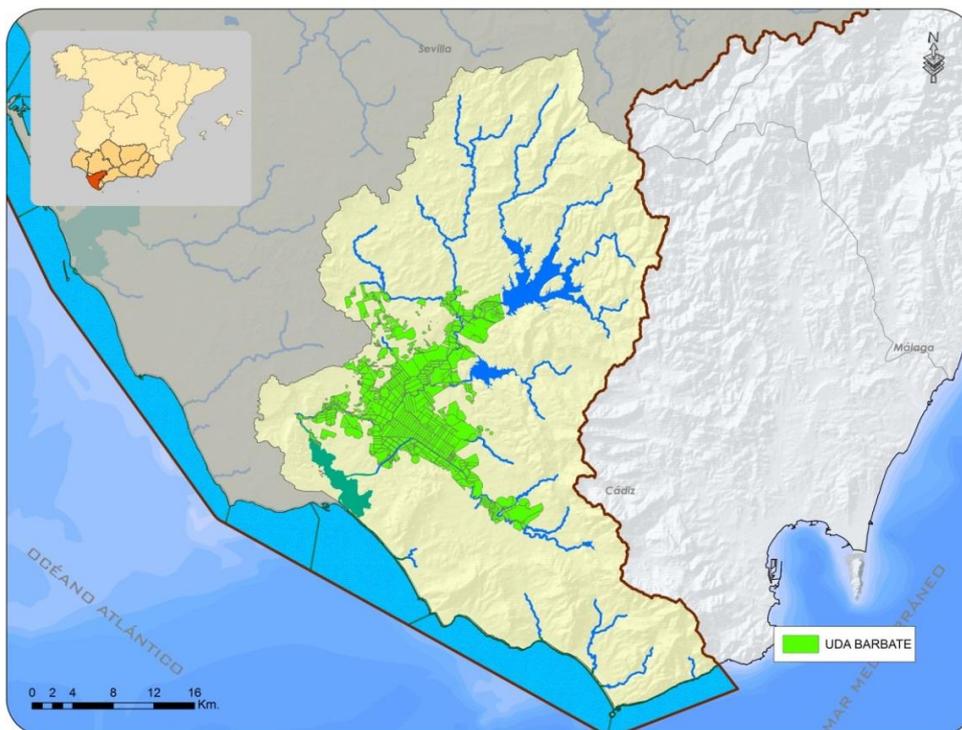


Figura 5.2.2.3.2. (1): Unidad de demanda Agraria considerada en el modelo del sistema de explotación Barbate.

En cuanto a los retornos de estas demandas, se ha considerado que parte se produce directamente en los cauces, mientras que otra parte, mediante percolación, se infiltra en la masb de Barbate. Para realizar esta reparto, por un lado se ha estimado el volumen de retorno, en función de las dotaciones estimadas,

y por otro, el volumen de recarga a la masb de Barbate estimado en los estudios de mejora del conocimiento de la Demarcación del Guadalete y Barbate.

Código	UDA	Nudo de captación del origen del recurso	Vol. anual Esc. Actual (hm³)	Superficie estimada (ha)	Dotación estimada (m3/ha/año)
220	Z.R. Barbate	Embalse Barbate Embalse Celemin Embalse Almodóvar Masb Barbate Masb Benalup	82,061	15.582,00	5.266,38

Tabla 5.2.2.3.2. (1): Características de las unidades de demanda agraria para el horizonte actual.

Código	UDA	Nudo de captación del origen del recurso	Vol. anual Esc. Actual (hm³)	Superficie estimada (ha)	Dotación estimada (m3/ha/año)
220	Z.R. Barbate	Embalse Barbate Embalse Celemin Embalse Almodóvar Masb Barbate Masb Benalup	75,875	15.582,00	4.869,38

Tabla 5.2.2.3.2. (2): Características de las unidades de demanda agraria para los horizontes 2021 y 2033.

En el criterio de nivel de garantía, se ha utilizado los valores de déficits admisibles dados por el apartado 3.1.2.3.4 de la IPH. De esta forma, se considera satisfecha una demanda agraria cuando el déficit en un año es menor que el 50 % de la demanda anual, el déficit acumulado en 2 años es menor que el 75 % de la demanda anual, y el déficit acumulado en 10 años es menor que el 100 % de la demanda anual.

La demanda de agua para el sector ganadero en el sistema Barbate representa una parte muy poco importante del total de la demanda, y no ha sido considerada en el modelo.

### 5.2.2.3.3 DEMANDAS RECREATIVAS

En el sistema Barbate se han considerado, para el escenario actual, la existencia de dos unidades de demanda recreativa, que se corresponden con los campos de Golf localizados en los municipios de Benalup y Barbate, tomando como origen del recurso el agua subterránea de las masas de agua de Benalup y Barbate respectivamente.

Nombre	Volumen medio de consumo (m³/año)	Municipio	Origen del Recurso
Dehesa Montenmedio Golf & Country Club	390.000	Vejer-Barbate	Masb Barbate
Benalup Hotel Golf & Country Club	390.000	Benalup-Casas Viejas	Masb Benalup/superficial

Tabla 5.2.2.3.3. (1): Unidades de demanda recreativas existentes en el sistema de explotación Barbate

En virtud del Artículo 8 del Decreto 43/2008 de la Junta de Andalucía, *Regulador de las condiciones de implantación y función de campos de golf en Andalucía*, se especifica que los campos de golf deberán ser regados, siempre que sea posible, con aguas regeneradas de conformidad con los condicionantes y requisitos establecidos en la normativa vigente sobre la reutilización de aguas depuradas.

Por lo tanto, los incrementos en las demandas recreativas en el Sistema Barbate, se estima que serán regado con aguas regeneradas, por lo que no han sido considerados en el modelo (las demandas abastecidas con reutilización directa no se incluyen en el modelo).

#### 5.2.2.4 CAUDALES ECOLÓGICOS Y REQUERIMIENTOS AMBIENTALES.

En la figura siguiente pueden verse los puntos en los que se consideran caudales mínimos en el modelo de simulación para reflejar los caudales ecológicos que han sido obtenidos en el proceso de concertación, recogidos en el anejo correspondiente de este PH del Guadalete y Barbate.

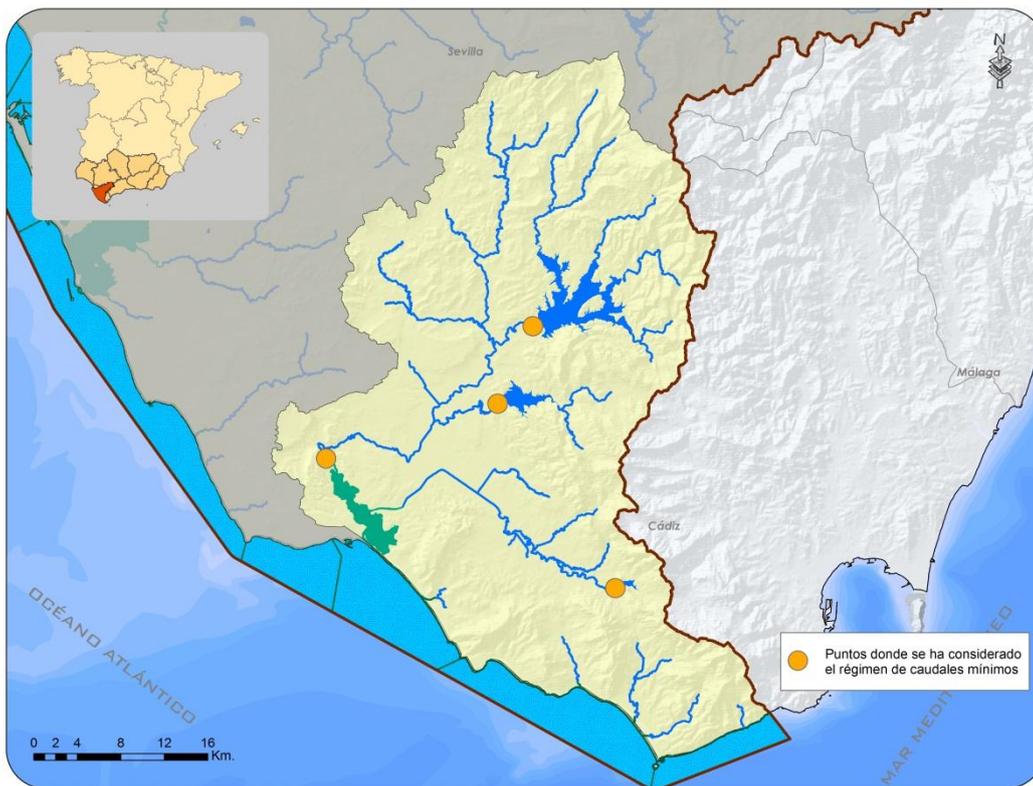


Figura 5.2.2.4. (1): Puntos en los que se consideran caudales mínimos en el modelo de simulación

Hay que destacar, del mismo modo que en el sistema Guadalete, se han definido dos rangos de caudales mínimos, en función de la situación en la que se encuentre el Sistema Barbate. De este modo, y en función de los criterios del PES, si el sistema se encuentra en normalidad o prealerta (año húmedo) los caudales se corresponden con los establecidos por el método RVA, para el percentil 10%. Si el sistema se encuentra en Alerta o Emergencia (año seco), se produce una relajación de estos caudales ecológicos, de

modo que el percentil utilizado es del 5%. En la tabla siguiente pueden verse las características principales de estos caudales ecológicos.

Arco Modelo simulación	Año tipo	Total Anual (hm³/año)	Caudales ecológicos (hm³/mes)											
			oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Salida embalse de Barbate	Seco	0,561	0,022	0,025	0,090	0,071	0,064	0,056	0,071	0,044	0,033	0,033	0,029	0,024
	Húmedo	3.303	0,134	0,380	0,499	0,576	0,413	0,474	0,757	0,033	0,014	0,007	0,007	0,008
Salida del Celemín	Seco	0,097	0,003	0,004	0,020	0,012	0,013	0,013	0,013	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003
	Húmedo	0.767	0,019	0,088	0,155	0,158	0,126	0,097	0,123	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Salida del embalse de Almodóvar	Seco	0,026	0,000	0,000	0,010	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Húmedo	0,413	0,000	0,005	0,106	0,020	0,261	0,005	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 5.2.2.4. (1): Características de los caudales mínimos representativos de caudales ecológicos incluidos en el modelo de simulación en los embalses del Sistema Barbate, en hm3/mes.

Además del régimen de caudales mínimos establecidos en cada uno de los embalses, y que han sido sometidos a un proceso de concertación, en el modelo también se ha considerado el régimen de caudales mínimos a cumplir en la parte final del río Barbate, es decir, el mínimo caudal que el río tiene que aportar a las masas de agua de transición. En este caso se ha seguido el mismo método de cálculo que para los embalses (método RVA), distinguiendo también entre año seco y húmedo. El régimen de caudales mínimos considerado en este punto se muestra en la siguiente tabla.

Arco Modelo simulación	Año tipo	Total Anual (hm³/año)	Caudales ecológicos (hm³/mes)											
			oct	Nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Parte final del Río Barbate	Seco	16,186	0,585	0,659	2,999	1,921	2,225	1,677	1,861	1,101	0,864	0,912	0,748	0,634
	Húmedo	24,621	0,698	2,262	4,268	3,248	2,249	2,528	3,904	1,855	1,162	0,994	0,792	0,661

Tabla 5.2.2.4. (2): Características de los caudales mínimos representativos de caudales ecológicos incluidos en el modelo de simulación en la parte final del río Barbate, en hm3/mes.

Del mismo modo, también se ha considerado el cumplimiento de las restricciones impuestas en las masas de agua subterráneas, de modo en ningún caso las extracciones subterráneas superen el recurso natural disponible en ninguna de las masas de agua subterránea. Para obtener mayor información sobre la estimación de estos recursos puede consultarse el Anejo 2 de este Plan Hidrológico.

Código Masa	Masa de agua subterránea	Recurso Disponible (hm³/año)
062.013	Barbate	13,5
062.014	Benalup	3,9

Tabla 5.2.2.4. (3): Recursos disponibles en las masas de agua subterránea consideradas en el modelo del Sistema Barbate.

5.2.3 ESQUEMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN RESULTANTE

Tal y como se ha comentado para el sistema Guadalete, mediante el grafo del sistema se pretende representar todos los elementos importantes que contribuyen a la satisfacción de las demandas (aportaciones, elementos de regulación, acuíferos, etc). En la siguiente figura se muestra el esquema del modelo para el sistema Barbate, en el que se ha pretendido, en la medida de lo posible, localizar los diferentes elementos de acuerdo con su posición geográfica.

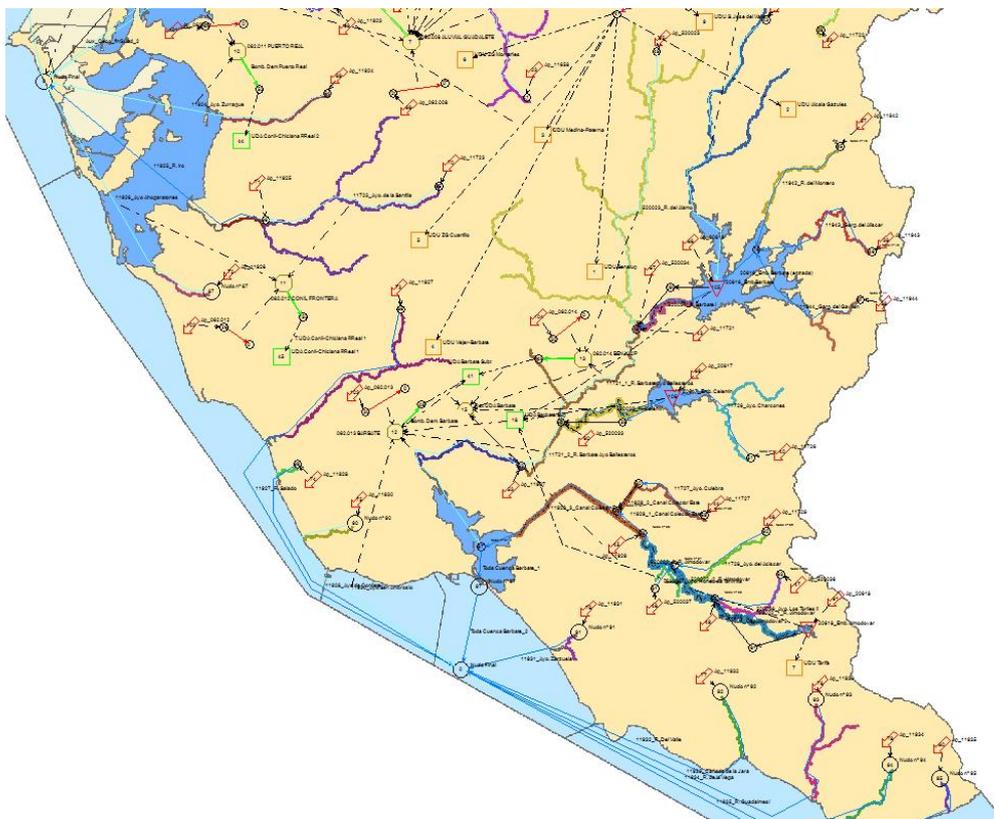


Figura 5.2.3. (1): Detalle del esquema del modelo de simulación en el Sistema Barbate

Destacar que en el modelo, por simplicidad, se ha decidido conectar el Arroyo de los Toriles al río Barbate, aunque las masas de agua no se encuentran conectadas. El motivo es contemplar las posibles infiltraciones del arroyo de los Toriles a la masa de agua subterránea de Barbate.

## 6 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÚNICO DE LA DEMARCACIÓN

Sin perjuicio de los sistemas de explotación parciales que se han definido en los apartados anteriores, y siguiendo las indicaciones de la IPH (3.5.1), a continuación se define un sistema de explotación único en el que quedan incluidos los dos sistemas parciales. Con este sistema único se posibilita el análisis global de comportamiento en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

Tal y como se ha podido observar, los sistemas de explotación anteriormente mostrados son independientes en todos los aspectos, ya que no tienen demandas comunes, ni comparten ninguna relación entre diferentes masas de agua. Por ello, el sistema único de explotación consiste en la mera yuxtaposición de los sistemas de explotación Guadalete y Barbate, obteniéndose los mismos resultados al tratar los sistemas por separado o de forma conjunta.

Para una mejor comprensión del documento en el apartado anterior se ha realizado una caracterización de los dos sistemas de explotación en cuanto a sus principales elementos y el funcionamiento del modelo. Ahora se presentan los resultados de los dos modelos, mostrando los balances obtenidos en cada uno de los escenarios planteados para los horizontes propuestos.

### 6.1 PRIORIDADES Y REGLAS DE GESTIÓN

En general, en el esquema del modelo de simulación de los sistemas de explotación de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, las prioridades asignadas a las demandas se han establecido siguiendo el orden de preferencia de usos el establecido en el Art. 23.2 de la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía, relativo al orden de preferencia de usos.

*Artículo 23.2. Con carácter supletorio se establece para las aguas de competencia exclusiva de la Comunidad Autónoma de Andalucía varios niveles de uso conforme a la siguiente escala de preferencia:*

- a) Usos domésticos para la satisfacción de las necesidades básicas de consumo de boca y de salubridad.*
- b) Usos urbanos no domésticos en actividades económicas de bajo consumo de agua.*
- c) Usos agrarios, industriales, turísticos y otros usos no urbanos en actividades económicas y usos urbanos en actividades económicas de alto consumo.*
- d) Otros usos no establecidos en los apartados anteriores.*

*La priorización de usos dentro del nivel correspondiente a la letra c) en la escala de preferencia, anteriormente expresada, se establecerá en función de su sostenibilidad, el mantenimiento de la cohesión territorial y el mayor valor añadido en términos de creación de empleo y generación de riqueza para Andalucía.*

Las demandas ambientales no se contemplan como un uso, sino que se consideran como una restricción previa a la asignación de recursos, manteniendo la supremacía del abastecimiento a poblaciones, tal y como establece el artículo 24.4 de la Ley de Aguas para Andalucía:

*Artículo 24.4. Para la elaboración de los planes hidrológicos se tendrán en cuenta los siguientes criterios:*

- a) Los criterios de prioridad se establecerán de forma que se garanticen las necesidades básicas para el consumo doméstico y las necesidades medioambientales para alcanzar el buen estado ecológico de las aguas. [...]*

Teniendo en cuenta estos aspectos, en el modelo de simulación de los sistemas de explotación analizados, el orden de preferencia de las demandas incluidas en el esquema es el siguiente:

1. Abastecimiento urbano
2. Demandas medioambientales en las masas de agua
3. Regadíos, demanda industrial para producción de energía eléctrica, otros usos industriales y demandas recreativas

En este Plan Hidrológico se considera el régimen de caudales ecológicos como una restricción previa a la asignación de las demandas, manteniendo la supremacía del abastecimiento humano.

En cuanto a las reglas de gestión utilizadas en el modelo de simulación, se han realizado de tal modo que reflejen, en la medida de lo posible, la realidad del sistema de explotación en cuanto a la gestión del recurso. Para ello se han considerado el orden de preferencia en cuanto al origen del recurso en aquellas demandas que pueden abastecerse desde más de un punto de toma. A continuación se presentan algunas de las reglas de gestión más importantes utilizadas en el modelo de gestión único.

- a) En el caso del embalse de Almodóvar se ha considerado una regla de operación, definiendo una reserva especial para el abastecimiento urbano de Tarifa de 3 hm<sup>3</sup>, de modo que una vez llegado a este volumen el embalse ya no puede abastecer ninguna demanda que no sea la anteriormente citada de Tarifa.
- b) La Unidad de demanda Olvera-Torre-Alhaquime toma prioritariamente de la masb de Setenil frente a la toma de la masb de Sierra de Lijar
- c) La UDU de Puerto Serrano toma, como norma general, de la masb de Grazalema, aunque también existe la posibilidad de tomar de la masb de Arcos de la Frontera-Villamartín.
- d) La unidad de demanda agraria Guadalcaçín se ha dividido en tres demandas iguales, de modo que una parte solo tiene posibilidad de tomar del embalse de Guadalcaçín, otra del embalse de Bornos-Arcos y el tercio restante tiene posibilidad de abastecerse desde ambos embalses, teniendo prioridad la toma del embalse de Bornos-Arcos, ya que el embalse de Guadalcaçín, en la medida de lo posible, se reserva para el abastecimiento de la Zona Gaditana.
- e) Para el abastecimiento de las demandas urbanas de la Zona Gaditana se toma en primer lugar, en función de los niveles embalsados y de las capacidades físicas de las conducciones, del embalse de Hurones, y posteriormente del embalse de Guadalcaçín. También se ha considerado

la no utilización de los recursos procedentes del trasvase del Guadiaro para otros usos que no sean el abastecimiento urbano.

- f) Para el abastecimiento de las demandas existentes aguas abajo de los embalses de Bornos-Arcos y Guadalcaçín el modelo utiliza, en la medida de lo posible, las aportaciones intermedias de las diferentes intercuenas, así como los retornos, minimizando las sueltas de los embalses para el abastecimiento de las demandas.
- g) En la unidad de demanda agraria de Barbate superficial, se tiene como prioridad la toma de los embalses de Celemin y Barbate, utilizando los recursos del embalse de Almodóvar para situaciones de déficit.

Por otra parte, también hay que destacar que los modelos de simulación no contemplan las medidas que deberán tomarse en épocas secas según el Plan Especial de Sequías (PES), y que como es lógico, atenuarán los posibles déficits existentes, al promover restricciones controladas cuando los sistemas entren en situaciones de alerta o emergencia.

En principio no se prevén actuaciones para los escenarios futuros que modifiquen la topología del modelo de gestión, y por lo tanto, las reglas de gestión para estos horizontes futuros son muy similares a las del actual.

## 6.2 BALANCES

Tal y como se describe en el apartado “4.2.1. Metodología de simulación” del presente anejo, las alternativas a simular en el modelo de gestión del sistema de explotación único de la demarcación hidrográfica del Guadalete y Barbate, de acuerdo con lo establecido en la IPHA (apartado 3.5), se agrupan en las siguientes categorías:

- Situación existente, con series de recursos hídricos correspondientes al período 1940-2011.
- Situación existente, con series de recursos hídricos correspondientes al período 1980-2011.
- Horizonte 2021, con series de recursos hídricos correspondientes al período 1940-2011.
- Horizonte 2021, con series de recursos hídricos correspondientes al período 1980-2011.
- Horizonte 2033, con series de recursos hídricos que tengan en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación.

En los siguientes apartados se muestran los principales resultados ofrecidos por el modelo de simulación del sistema único de explotación (yuxtaposición de los dos sistemas de explotación analizados).

Los resultados de la simulación se sintetizan en la evolución del volumen almacenado en los embalses, los déficits de las demandas, tanto volumétrico como en cumplimiento de garantías, en la evolución del volumen bombeado de las masas de agua subterránea y el cumplimiento del caudal ecológico en los diferentes tramos de río.

### 6.2.1 BALANCE PARA LA SITUACIÓN ACTUAL

Para la simulación de la situación actual, se ha partido de las demandas descritas anteriormente y los caudales ecológicos determinados para cada uno de los puntos seleccionados.

En el siguiente cuadro se resumen las demandas consideradas en la DHGB para el escenario actual y las contempladas en el modelo de simulación. Las diferencias radican, básicamente, en las demandas cuyo origen del recurso es la reutilización directa, que no han sido contempladas en el modelo. Como se puede observar, las diferencias no son muy importantes, de modo que el 98% de las demandas están contempladas en el modelo.

Demandas consuntivas Sistema Guadalete-Barbate. Escenario actual		
Uso del agua	Demanda existente en la DHGB (hm <sup>3</sup> /año)	Demanda considerada en el modelo (hm <sup>3</sup> /año)
Urbana (UDU)	107,943	107,943
Agraria (UDA)	306,867	299,567
Industrial singular (UDI)	0	0
Producción de energía (UDE)	17,200	17,200
Recreativa (UDR)	6,240	3,705
TOTAL	438,250	428,415

Tabla 6.2.1. (1): Resumen de las demandas consideradas para el escenario actual en el sistema único de explotación Guadalete-Barbate

En este escenario no existen déficit importantes en ninguno de los sistemas, y solo en algunas unidades de demanda del Sistema Guadalete que carecen de poder de regulación existen incumplimientos, ya que en ocasiones la aportación circulante por el río es inferior a la demanda exigida.

A continuación se realiza un análisis más detallado de cada uno de los sistemas analizados.

#### 6.2.1.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE

Para el escenario actual existe un porcentaje de cumplimiento muy elevado en este sistema, existiendo pocas demandas con déficit en algún mes de la serie analizada, tanto para la serie larga (1940-2011) como para la serie corta (1980-2011).

No obstante, hay que destacar que aunque se aprecia un cierto superávit de 26 hm<sup>3</sup> anuales, el sistema se encuentra en una situación cercana al equilibrio entre los recursos disponibles y las demandas existentes. El procedimiento seguido para la estimación de los recursos disponibles se encuentra en el Anejo II de este Plan Hidrológico.

Recursos disponibles (hm³/año)		Demandas (hm³/año)			
Superficiales	266,9	<b>380,6</b>	Urbana	106,020	<b>353,5</b>
Subterráneos	35,0		Agraria	224,806	
Reutilización	22,8		Industrial	0,00	
Retornos	3,9		energía	17,20	
Otras Cuencas	52,0		Recreativa	5,46	

Tabla 6.2.1.1. (1): Balance entre recursos y demandas para el escenario Actual en el Sistema Guadalete

Destacar que para la estimación de los recursos disponibles se ha considerado el régimen de caudales ecológicos a cumplir en cada uno de los embalses de la DHGB, y que por lo tanto, esa restricción ya ha sido considerada. De esta manera se cumple con la premisa de que los requerimientos ambientales son una restricción al sistema previo a la asignación del recurso (prevaleciendo no obstante la supremacía del uso para abastecimiento).

En las tablas siguientes se muestran las principales características para cada una de las demandas, en cuanto a la satisfacción de las mismas, indicando si existe cumplimiento con respecto a los criterios de garantía establecidos en este Plan Hidrológico. Se presentan los resultados tanto para la simulación realizada para la serie larga (período 1940-2011) como para la serie corta (período 1980-2011).

Código	Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
1	ZG Cuartillos	0	100	CUMPLE	100
2	ZG Montañés	0	100	CUMPLE	100
3	ZG Vejer-Barbate	0	100	CUMPLE	100
4	Alcalá de los Gazules	0	100	CUMPLE	100
5	Algar	0	100	CUMPLE	100
6	San José del Valle	0	100	CUMPLE	100
7	Medina-Paterna	0	100	CUMPLE	100
9	Benalup	0	100	CUMPLE	100
10	Masb Setenil	0	100	CUMPLE	100
11	Olvera-TorreAlháquime	0	100	CUMPLE	100
12	Masb Sierra Lijar	0	100	CUMPLE	100
13	Masb Grazalema-Prado del Rey	0	100	CUMPLE	100
14	Masb Arcos-Villamartín	0	100	CUMPLE	100
15	Puerto Serrano	0	100	CUMPLE	100
16	Pruna	0	100	CUMPLE	100
17	Jerez desde Tempul	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.1.1. (2): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario actual. Serie 1940-2011

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDE Central Térmica de Arcos	0	100	CUMPLE	100
UDE Termosolar San José del Valle 1 y 2	0	100	CUMPLE	100
UDE Termosolar San José del Valle 3	0	100	CUMPLE	100
UDE Cogeneración Jerez	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.1.1. (3): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda energética. Escenario actual. Serie 1940-2011

Código	Demanda Agraria	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
202	Z.R. Bajo Guadalete	0	0	0	CUMPLE	100
205	Z.R. Bornos M.lzda.	0	0	0	CUMPLE	100
204	Campaña de Jerez <sup>(1)</sup>	0	0	0	CUMPLE	100
201	Riegos Conil/Chiclana/Puerto Real	0	0	0	CUMPLE	100
200.1	Costa Noroeste	0	0	0	CUMPLE	100
207	Z.R. Coto de Bornos	6	6	6	CUMPLE	99.9
210	Riegos S. Grazalema	0	0	0	CUMPLE	100
203	Z.R. Guadalcaçín	0	0	0	CUMPLE	100
209	Riegos Guadalporcún	0	0	0	CUMPLE	100
230.1	Z.R. Monte Algaida	0	0	0	CUMPLE	100
206	S.Andrés y Buenavista	6	6	6	CUMPLE	99.9
230.2	Sanlúcar-Chipiona	0	0	0	CUMPLE	100
208	Z.R. Villamartín <sup>(2)</sup>	6	6	6	CUMPLE	99.9

- (1) Se producen incumplimientos de garantía en las subunidades de demanda Campaña de Jerez Sup 1 y 5, que toman de recursos fluyentes del Arroyo Salado de Espera y Arroyo de Santiago respectivamente, sin posibilidad de regulación.
- (2) Estos pequeños déficits se producen únicamente en la parte de la demanda superficial, de modo que la zona que se abastece con recursos subterráneos no tiene ningún tipo de déficit.

Tabla 6.2.1.1. (4): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario actual. Serie 1940-2011

En cuanto a las demandas recreativas, no existen déficits singulares en ninguna de ellas, y se asume que todas ellas son abastecidas cumpliendo con las garantías impuestas en la IPHA.

A continuación se muestran los mismos resultados para la simulación de la serie corta, que transcurre desde Octubre de 1980 hasta Septiembre de 2011.

Código	Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
1	ZG Cuartillos	0	100	CUMPLE	100
2	ZG Montañés	0	100	CUMPLE	100
3	ZG Vejer-Barbate	0	100	CUMPLE	100
4	Alcalá de los Gazules	0	100	CUMPLE	100
5	Algar	0	100	CUMPLE	100
6	San José del Valle	0	100	CUMPLE	100
7	Medina-Paterna	0	100	CUMPLE	100
9	Benalup	0	100	CUMPLE	100
10	Masb Setenil	0	100	CUMPLE	100
11	Olvera-TorreAlháquime	0	100	CUMPLE	100
12	Masb Sierra Lijar	0	100	CUMPLE	100
13	Masb Grazalema-Prado del Rey	0	100	CUMPLE	100
14	Masb Arcos-Villamartín	0	100	CUMPLE	100
15	Puerto Serrano	0	100	CUMPLE	100
16	Pruna	0	100	CUMPLE	100
17	Jerez desde Tempul	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.1.1. (6): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario actual. Serie 1980-2011

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDE Central Térmica de Arcos	0	100	CUMPLE	100
UDE Termosolar San José del Valle 1 y 2	0	100	CUMPLE	100
UDE Termosolar San José del Valle 3	0	100	CUMPLE	100
UDE Cogeneración Jerez	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.1.1. (7): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda energética. Escenario actual. Serie 1980-2011

Código	Demanda Agraria	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
202	Z.R. Bajo Guadalete	6	6	6	CUMPLE	99.8
205	Z.R. Bornos M.Izda.	10	16	16	CUMPLE	99.5
204	Campaña de Jerez <sup>(1)</sup>	20	20	20	CUMPLE	99.4
201	Riegos Conil/Chiclana/Puerto Real	0	0	0	CUMPLE	100
200.1	Costa Noroeste	5.4	5.4	5.4	CUMPLE	99.8
207	Z.R. Coto de Bornos	10	16	16	CUMPLE	99.5
210	Riegos S. Grazalema <sup>(2)</sup>	20.5	20.5	20.5	CUMPLE	99.4
203	Z.R. Guadalcaçín	10	16	16	CUMPLE	99.5
209	Riegos Guadalporcún <sup>(2)</sup>	20	20	20	CUMPLE	99.4
230.1	Z.R. Monte Algaida	5.6	5.6	5.6	CUMPLE	99.8
206	S.Andrés y Buenavista	10	16	16	CUMPLE	99.5
230.2	Sanlúcar-Chipiona	0	0	0	CUMPLE	100
208	Z.R. Villamartín <sup>(2)</sup>	10	16	16	CUMPLE	99.5

- (1) Se producen incumplimientos de garantía en las subunidades de demanda Campaña de Jerez Sup 1 y 5, que toman de recursos fluyentes del Arroyo Salado de Espera y Arroyo de Santiago respectivamente, sin posibilidad de regulación.
- (2) Estos pequeños déficits se producen únicamente en la parte de la demanda superficial, de modo que la zona que se abastece con recursos subterráneos no tiene ningún tipo de déficit.

Tabla 6.2.1.1. (8): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario actual. Serie 1980-2011

En cuanto a la evolución de los embalses, se observa un descenso pronunciado en el volumen almacenado de los mismos en la primera mitad de la década de los 90, alcanzándose los valores mínimos, así como en el periodo de 2006-2009, tal y como se muestra en la siguiente figura en la que se muestra el volumen embalsado en el embalse de Zahara.

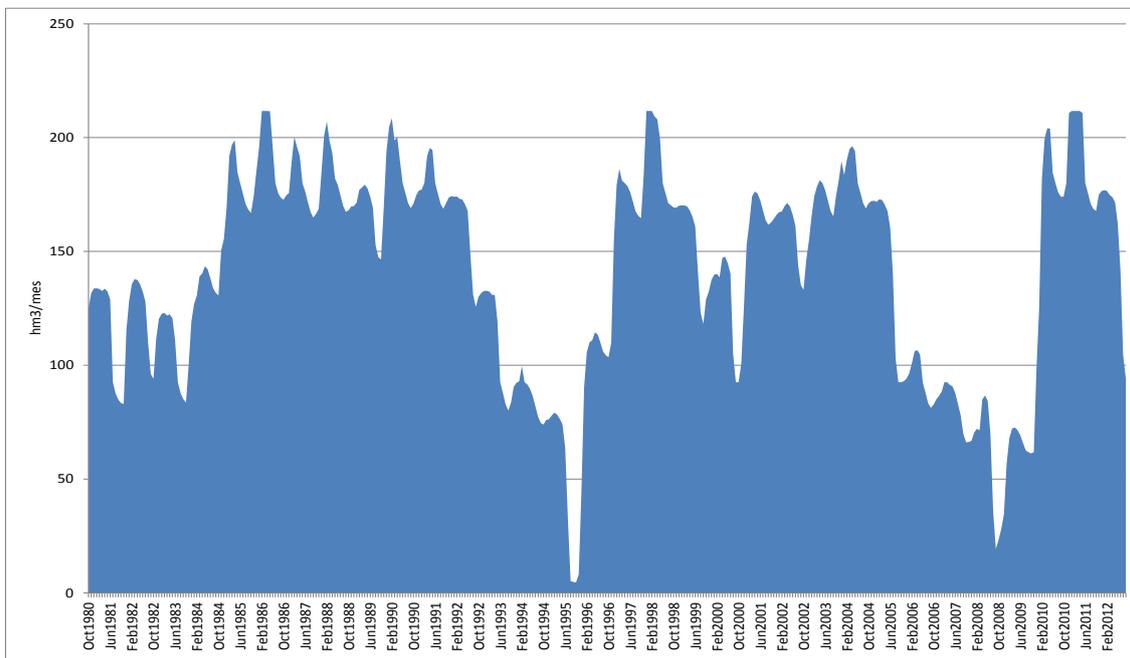


Gráfico 6.2.1.1. (1): Evolución del volumen embalsado en el embalse de Zahara. Serie 1980-2011

No obstante, y aunque no existen déficits importantes, el modelo de simulación muestra que la situación se encuentra muy cercana a la situación de equilibrio, y que un ligero incremento en la demanda provocaría el incumplimiento de algunas de las demandas que actualmente no tienen déficit. Como ejemplo se muestra la evolución de la suma de volumen embalsado en Hurones y Guadalcaçin. Se observa que en la parte final del año 1995 el volumen almacenado no hubiera sido suficiente para satisfacer la demanda urbana de la Zona Gaditana si no se hubieran producido las importantes aportaciones a principios del año 1996.

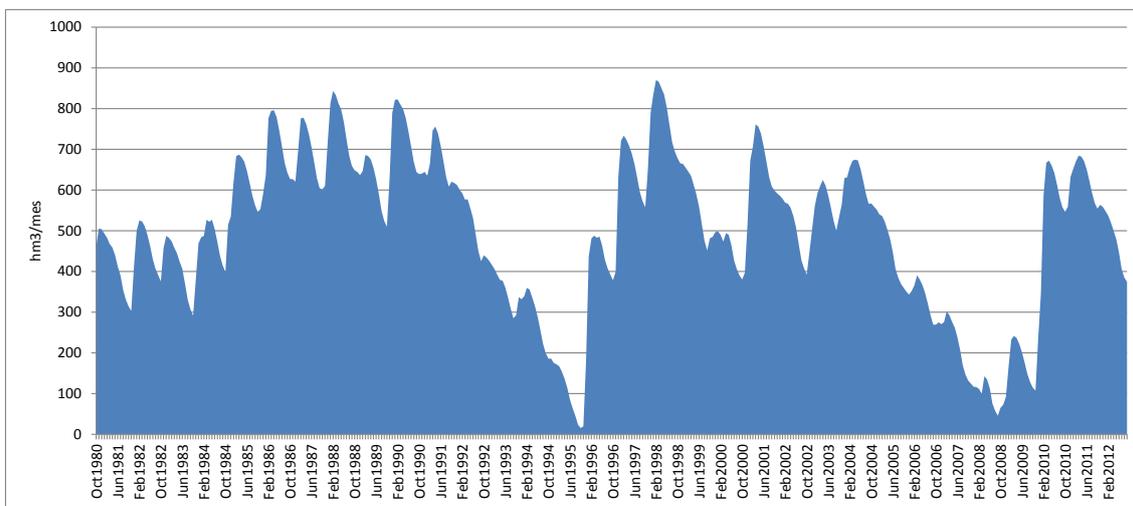


Gráfico 6.2.1.1. (2): Evolución de la suma de volumen embalsado en Hurones y Guadalcaçin. Serie 1980-2011

Según el modelo utilizado, el río Guadalete aporta a las masas de agua de transición una media de 233 hm<sup>3</sup>/año para la serie larga (1940-2011), mientras que para la serie corta (1980-2011) esta aportación disminuye de un modo importante, hasta los 159 hm<sup>3</sup> anuales. El máximo vertido mensual se produce, según el modelo, en diciembre de 1963, con una aportación superior a 420 hm<sup>3</sup>. Por contra, en el año hidrológico 2006/07 el volumen anual aportado a la marisma fue inferior a 30 hm<sup>3</sup>/año.

### 6.2.1.2 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE

Al igual que en el sistema Guadalete, se ha realizado una estimación del balance entre recursos disponibles y demandas existentes en el Sistema de Explotación Barbate. Como se puede observar, existe un balance positivo de 8 hm<sup>3</sup>/año. No obstante, como se muestra a continuación, el sistema superficial se encuentra en equilibrio.

Recursos disponibles (hm <sup>3</sup> /año)		Demandas (hm <sup>3</sup> /año)			
Superficiales	75,6	<b>93,0</b>	Urbana	1,92	<b>84,76</b>
Subterráneos	17,4		Agraria	82,06	
Reutilización	0,0		Industrial	0,0	
Retornos	0,0		energía	0,0	
Otras Cuencas	0,0		Recreativa	0,78	

Tabla 6.2.1.2. (1): Balance entre recursos y demandas para el escenario Actual en el Sistema Barbate

De las cinco demandas existentes en este sistema, solamente la unidad de demanda agraria Barbate sufre déficit en el año 1995 en su parte superficial, aunque sin llegar a producir incumplimientos según los criterios de garantía expuestos en este Plan Hidrológico.

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU Tarifa	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.1.2. (2): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario actual. Serie 1940-2011

Demanda Agraria		Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
Z.R. Barbate	Zona abastecida con recursos superficiales	48.0	54.0	54.0	CUMPLE	98.6
	Zona abastecida con recursos subterráneos	0	0	0	CUMPLE	100

Tabla 6.2.1.2. (3): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario actual. Serie 1940-2011

Al igual que en el sistema Guadalete, no existen problemas en el cumplimiento de las demandas recreativas existentes.

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU Tarifa	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.1.2. (5): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario actual. Serie 1980-2011

Demanda Agraria	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica	
	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos			
Z.R. Barbate	Zona abastecida con recursos superficiales	49.0	55.0	55.0	CUMPLE	98.6
	Zona abastecida con recursos subterráneos	0	0	0	CUMPLE	100

Tabla 6.2.1.2. (6): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario actual. Serie 1980-2011

Por otro lado, según el modelo de simulación, la evolución del acuífero de Barbate tiene una gran vulnerabilidad, debido a las propias características de la masa de agua y a las importantes extracciones a la que está sometida, de modo que anualmente las extracciones están muy cercanas al recurso disponible de la masa subterránea (13,5 hm<sup>3</sup>/año).

En la siguiente figura se compara la variación de volumen en la masub de Barbate y las extracciones de dicha masa. Como se puede observar, en los meses en los que se producen extracciones se produce un descenso en el volumen de la masub, mientras que cuando cesan estos bombeos el acuífero se recupera. La magnitud de esta recuperación dependerá de las precipitaciones que tengan lugar en ese año en la zona de recarga.

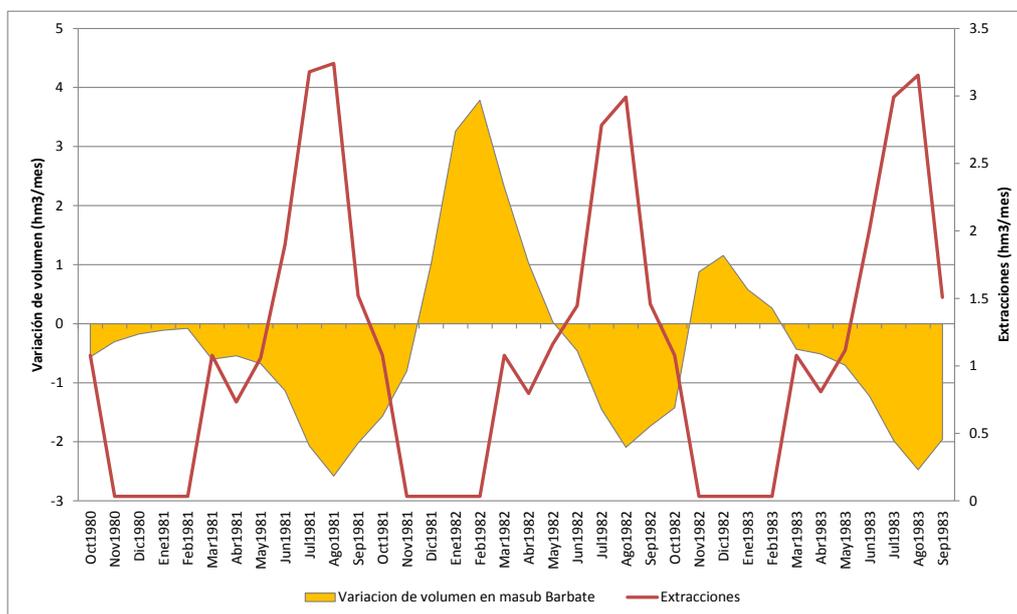


Gráfico 6.2.1.2. (1): Evolución del volumen almacenado en la masa de agua subterránea Barbate. Serie 1980-2011. Escenario actual

Por otra parte, el volumen que aporta el río Barbate a las marismas, de media para la serie larga, es ligeramente inferior a los 155 hm<sup>3</sup>/año, mientras que en los últimos 32 años modelados esta media desciende hasta 136 hm<sup>3</sup> anuales.

### 6.2.2 BALANCE PARA EL HORIZONTE 2021

En general, no existen déficit importantes en ninguno de los sistemas de explotación, ya que, aunque si hay importantes incrementos de volumen para las demandas urbanas, para este escenario se estima que la modernización de las zonas de riego harán que las dotaciones brutas disminuyan, de modo que el volumen total demandado por el sector agrario disminuya con respecto al escenario actual.

En el siguiente cuadro se comparan las demandas consideradas en la Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate y las que se han tenido en cuenta en el modelo.

Demandas consuntivas Sistema Guadalete-Barbate. Escenario 2021		
Uso del agua	Demanda existente en la DHGB (hm <sup>3</sup> /año)	Demanda considerada en el modelo (hm <sup>3</sup> /año)
Urbana (UDU)	117,330	117,330
Agraria (UDA)	287,853	281,001
Industrial singular (UDI)	0	0
Producción de energía (UDE)	12,060	12,060
Recreativa (UDR)	8,580	3,705
<b>TOTAL</b>	<b>425,823</b>	<b>414,096</b>

Tabla 6.2.2. (1): Resumen de las demandas consideradas para el escenario 2021 en el sistema único de explotación Guadalete-Barbate

Al igual que en el escenario actual, no se consideran las demandas que son abastecidas con recursos procedentes de reutilización ni aquellas que utilizan recursos superficiales de masas de agua que vierten directamente a masas de agua de transición y costeras (estas demandas son las que marcan la diferencia entre el volumen total de demanda agraria y el volumen contemplado en el modelo).

En cuanto a las demandas recreativas de golf, en la actualidad se desconoce si será técnicamente posible que para escenario 2021 todas ellas se rieguen con recursos reutilizados, tal y como establece el Decreto 43/2008 de la Junta de Andalucía, Regulador de las condiciones de implantación y función de campos de golf en Andalucía. Por ello, y para estar del lado de la seguridad, se han mantenido en el modelo de simulación de este escenario con el mismo origen de recurso que en el escenario actual. Hay que remarcar que la asignación de estas demandas en este horizonte no contradice al citado Decreto 43/2008, y siempre que sea posible, estas demandas serán abastecidas con aguas procedentes de reutilización.

#### 6.2.2.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE

Como se ha comentado, en este escenario la demanda total es similar a la del escenario actual, ya que aunque existe un importante incremento de la demanda urbana, se estima un descenso de la demanda agraria debido a un incremento de la eficiencia en el riego, debido entre otros aspectos, a la modernización de regadíos.

Recursos disponibles (hm³/año)		Demandas (hm³/año)	
Superficiales	266,9	Urbana	115,09
Subterráneos	35,0	Agraria	211,98
Reutilización	29,1	Industrial	0
Retornos	3,9	Energía	12,06
Otras Cuencas	52,0	Recreativa	7,80
	<b>386,9</b>		<b>346,9</b>

Tabla 6.2.2.1. (1): Balance entre recursos y demandas para el escenario 2021 en el Sistema Guadalete

Por otra parte, no existen cambios significativos en cuanto a la topología del modelo, ya que no se espera la creación de nuevas infraestructuras que modifiquen el funcionamiento del sistema. Si se consideran algunos incrementos en la capacidad de algunas conducciones, que dan respuesta al incremento de demanda urbana existente en el sistema.

Por este motivo, el balance en este escenario es similar al del escenario actual, produciéndose incumplimientos en las mismas demandas que carecen de regulación.

Código	Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
1	ZG Cuartillos	0	100	CUMPLE	100
2	ZG Montañés	0	100	CUMPLE	100
3	ZG Vejer-Barbate	0	100	CUMPLE	100
4	Alcalá de los Gazules	0	100	CUMPLE	100
5	Algar	0	100	CUMPLE	100
6	San José del Valle	0	100	CUMPLE	100
7	Medina-Paterna	0	100	CUMPLE	100
9	Benalup	0	100	CUMPLE	100
10	Masb Setenil	0	100	CUMPLE	100
11	Olvera-TorreAlháquime	0	100	CUMPLE	100
12	Masb Sierra Lijar	0	100	CUMPLE	100
13	Masb Grazalema-Prado del Rey	0	100	CUMPLE	100
14	Masb Arcos-Villamartín	0	100	CUMPLE	100
15	Puerto Serrano	0	100	CUMPLE	100
16	Pruna	0	100	CUMPLE	100
17	Jerez desde Tempul	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.2.1. (2): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario 2021. Serie 1940-2011

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDE Central Térmica de Arcos	0	100	CUMPLE	100
UDE Termosolar San José del Valle 1 y 2	0	100	CUMPLE	100
UDE Termosolar San José del Valle 3	0	100	CUMPLE	100
UDE Cogeneración Jerez	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.2.1. (3): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda energética. Escenario 2021. Serie 1940-2011

Código	Demanda Agraria	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
202	Z.R. Bajo Guadalete	0	0	0	CUMPLE	100
205	Z.R. Bornos M.Izda.	0	0	0	CUMPLE	100
204	Campaña de Jerez <sup>(1)</sup>	0	0	0	CUMPLE	100
201	Riegos Conil/Chiclana/Puerto Real	0	0	0	CUMPLE	100
200.1	Costa Noroeste	0	0	0	CUMPLE	100
207	Z.R. Coto de Bornos	0	0	0	CUMPLE	100
210	Riegos S. Grazalema	0.9	1.7	8.5	CUMPLE	100
203	Z.R. Guadalcazín	0	0	0	CUMPLE	100
209	Riegos Guadalporcún	0	0	0	CUMPLE	100
230.1	Z.R. Monte Algaida	0	0	0	CUMPLE	100
206	S.Andrés y Buenavista	0	0	0	CUMPLE	100
230.2	Sanlúcar-Chipiona	0	0	0	CUMPLE	100
208	Z.R. Villamartín	0	0	0	CUMPLE	100

(1) Se producen incumplimientos de garantía en las subunidades de demanda Campaña de Jerez Sup 1 y 5, que toman de recursos fluyentes del Arroyo Salado de Espera y Arroyo de Santiago respectivamente, sin posibilidad de regulación.

Tabla 6.2.2.1. (4): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario 2021. Serie 1940-2011

Código	Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
1	ZG Cuartillos	0	100	CUMPLE	100
2	ZG Montañés	0	100	CUMPLE	100
3	ZG Vejer-Barbate	0	100	CUMPLE	100
4	Alcalá de los Gazules	0	100	CUMPLE	100
5	Algar	0	100	CUMPLE	100
6	San José del Valle	0	100	CUMPLE	100
7	Medina-Paterna	0	100	CUMPLE	100
9	Benalup	0	100	CUMPLE	100
10	Masb Setenil	0	100	CUMPLE	100
11	Olvera-TorreAlháquime	0	100	CUMPLE	100
12	Masb Sierra Lijar	0	100	CUMPLE	100
13	Masb Grazalema-Prado del Rey	0	100	CUMPLE	100
14	Masb Arcos-Villamartín	0	100	CUMPLE	100
15	Puerto Serrano	0	100	CUMPLE	100
16	Pruna	0	100	CUMPLE	100
17	Jerez desde Tempul	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.2.1. (5): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario 2021. Serie 1980-2011

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDE Central Térmica de Arcos	0	100	CUMPLE	100
UDE Termosolar San José del Valle 1 y 2	0	100	CUMPLE	100
UDE Termosolar San José del Valle 3	0	100	CUMPLE	100
UDE Cogeneración Jerez	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.2.1. (6): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda energética. Escenario 2021. Serie 1980-2011

Código	Demanda Agraria	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
202	Z.R. Bajo Guadalete	0	0	0	CUMPLE	100
205	Z.R. Bornos M.Izda.	6	6	6	CUMPLE	99.8
204	Campaña de Jerez <sup>(1)</sup>	0	0	0	CUMPLE	100
201	Riegos Conil/Chiclana/Puerto Real	0.1	0.1	0.5	CUMPLE	100
200.1	Costa Noroeste	0	0	0	CUMPLE	100
207	Z.R. Coto de Bornos	6	6	6	CUMPLE	99.8
210	Riegos S. Grazalema	0.9	1.7	8.5	CUMPLE	100
203	Z.R. Guadalcaçín	6	6	6	CUMPLE	99.8
209	Riegos Guadalporcún	0	0	0	CUMPLE	100
230.1	Z.R. Monte Algaida	0	0	0	CUMPLE	100
206	S.Andrés y Buenavista	6	6.1	6.6	CUMPLE	99.8
230.2	Sanlúcar-Chipiona	0	0	0	CUMPLE	100
208	Z.R. Villamartín <sup>(2)</sup>	6	6	6	CUMPLE	99.8

(1) Se producen incumplimientos de garantía en las subunidades de demanda Campaña de Jerez Sup 1 y 5, que toman de recursos fluyentes del Arroyo Salado de Espera y Arroyo de Santiago respectivamente, sin posibilidad de regulación.

(2) Estos pequeños déficits se producen únicamente en la parte de la demanda superficial, de modo que la zona que se abastece con recursos subterráneos no tiene ningún tipo de déficit.

Tabla 6.2.2.1. (7): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario 2021. Serie 1980-2011

Aunque no existan déficits importantes en el sistema, hay que destacar que el Sistema Hurones-Guadalcaçin se encuentra, al igual que en el escenario actual, cerca de producir incumplimientos en las demandas urbanas que se abastecen desde estos embalses.

### 6.2.2.2 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE

Al igual que en el Sistema Guadalete, los resultados para este escenario son similares a los obtenidos en el escenario actual. En la siguiente tabla se muestra el balance entre los recursos existentes y las demandas previsibles para este horizonte.

Recursos disponibles (hm³/año)			Demandas (hm³/año)		
Superficiales	75,6		<b>93,8</b>	Urbana	
Subterráneos	17,4	Agraria		75,87	
Reutilización	0,8	Industrial		0	
Retornos	0,0	Energía		0	
Otras Cuencas	0,0	Recreativa		0,78	

Tabla 6.2.2.2. (1): Balance entre recursos y demandas para el escenario 2021 en el Sistema Barbate

Al igual que en el Sistema Guadalete, las demandas que son abastecidas con recursos procedentes de reutilización no han sido consideradas en el modelo.

En cuanto a los resultados del modelo de simulación para este sistema y para este escenario no muestran diferencias importantes con respecto a los resultados obtenidos en el escenario actual.

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU Tarifa	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.2.2. (2): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario 2021. Serie 1940-2011

Demanda Agraria	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica	
	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos			
Z.R. Barbate	Zona abastecida con recursos superficiales	25.5	31.5	31.5	CUMPLE	99.3
	Zona abastecida con recursos subterráneos	0	0	0	CUMPLE	100

Tabla 6.2.2.2. (3): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario 2021. Serie 1940-2011

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU Tarifa	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.2.2. (4): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario 2021. Serie 1980-2011

Demanda Agraria		Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
Z.R. Barbate	Zona abastecida con recursos superficiales	25.5	31.5	31.5	CUMPLE	99.3
	Zona abastecida con recursos subterráneos	0	0	0	CUMPLE	100

Tabla 6.2.2.2. (5): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario 2021. Serie 1980-2011

La demanda urbana de abastecimiento a Tarifa experimenta un incremento importante, con un incremento cercano al 30%. Este incremento provoca que en el año 1995 el nivel del embalse de Almodóvar, principal fuente de recurso para dicha demanda, alcance el mínimo de su volumen utilizable. Recordar que esta demanda también puede ser abastecida con aguas subterráneas.

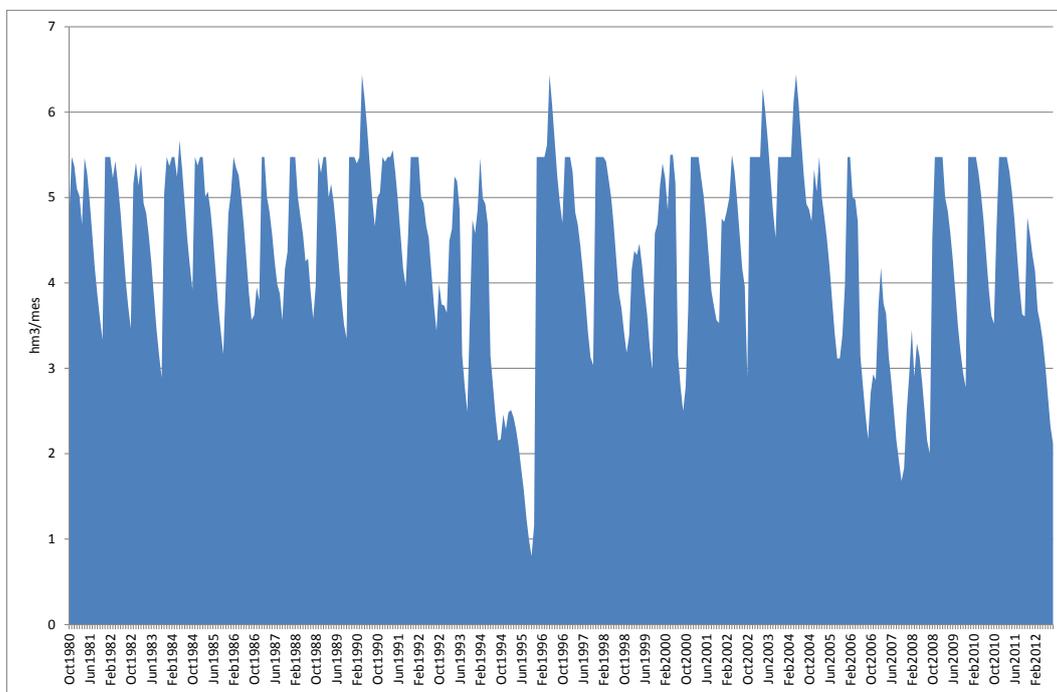


Gráfico 6.2.2.2. (1): Evolución del embalse de Almodóvar en el escenario futuro 2021. Serie corta 1980-2011

### 6.2.3 BALANCE PARA EL HORIZONTE 2033

En este escenario, se ha considerado el posible efecto que el cambio climático tendrá sobre la evolución de las aportaciones a la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate. Este descenso de la aportación total al sistema se ha estimado en un 8%, por lo que para representarlo se ha aplicado esta reducción en todas las aportaciones consideradas en el modelo, incluido el recurso procedente del trasvase del Guadiaro, ya que se estima que la aportación natural de la cabecera del río Guadiaro tendrá un descenso similar.

Como se muestra a continuación, este escenario presenta un importante déficit en los Sistemas Guadalete y Barbate, con importantes incumplimientos en la mayoría de las demandas. No obstante, este escenario debe tomarse como una mera aproximación, ya que en los siguientes procesos de planificación (2021 y 2027) se evaluará la veracidad de las hipótesis planteadas (tanto en demandas como la mencionada reducción de las aportaciones) adaptando el modelo a la realidad del sistema en cada horizonte y, en caso de ser necesario, planteando posibles soluciones.

En el siguiente cuadro se comparan las demandas consideradas en la Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate y las que se han tenido en cuenta en el modelo.

Demandas consuntivas Sistema Guadalete-Barbate. Escenario 2033		
Uso del agua	Demanda existente en la DHGB (hm <sup>3</sup> /año)	Demanda considerada en el modelo (hm <sup>3</sup> /año)
Urbana (UDU)	135,503	135,503
Agraria (UDA)	287,820	280,968
Industrial singular (UDI)	0	0
Producción de energía (UDE)	12,060	12,060
Recreativa (UDR)	8,580	3,705
TOTAL	443,963	432,236

Tabla 6.2.3. (1): Resumen de las demandas consideradas para el escenario 2033 en el sistema único de explotación Guadalete-Barbate

#### 6.2.3.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GUADALETE

El sistema se encuentra, tanto para el escenario actual como para el de 2021 en una situación cercana al equilibrio. Una prueba de esto es que al incrementar la demanda total en menos de 20 hm<sup>3</sup>/año, algo menos del 8% con respecto a los valores del escenario 2021, se producen incumplimientos de garantía en la mayoría de las demandas. Estos incumplimientos se acrecientan cuando además se supone un descenso en las aportaciones naturales al sistema del 8%.

Como se puede observar en el siguiente cuadro, en el sistema existe déficit de aproximadamente 4 hm<sup>3</sup> anuales, lo que hace esperar que no puedan satisfacerse las demandas para este horizonte con los criterios de garantía expuestos en este Plan Hidrológico.

Recursos disponibles (hm³/año)			Demandas (hm³/año)		
Superficiales	245,5	<b>361,4</b>	Urbana	132,8	<b>364,6</b>
Subterráneos	32,2		Agraria	211,9	
Reutilización	32,0		Industrial	12,1	
Retornos	3,9		Energía	0	
Otras Cuencas	47,8		Recreativa	7,8	

Tabla 6.2.3.1. (1): Balance entre recursos y demandas para el escenario 2033 en el Sistema Guadalete

Hay que destacar que, estos incumplimientos se producen, según el modelo, en dos periodos, que se corresponden con los años de escasas aportaciones de mitad de la década de los noventa (años 1994 y 1995) y la reciente sequía de 2006-2009. Este aspecto se estima de gran importancia, ya que el resto de los 67 años modelados, el sistema puede abastecer la gran mayoría de las demandas cumpliendo con los criterios de garantía establecidos en este Plan Hidrológico.

Por otra parte, también hay que destacar que los modelos de simulación no contemplan las medidas que deberán tomarse en épocas secas según el Plan Especial de Sequías (PES), y que como es lógico, atenuarán estos déficits al promover restricciones controladas cuando los sistemas entren en situaciones de alerta o emergencia.

En los siguientes cuadros se muestran los cumplimientos de los criterios de garantía de las distintas unidades de demanda incorporadas al modelo de simulación.

Código	Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
1	ZG Cuartillos	23.1	97.6	NO CUMPLE	98.8
2	ZG Montañés	22.2	97.6	NO CUMPLE	98.8
3	ZG Vejer-Barbate	21.2	97.6	NO CUMPLE	98.8
4	Alcalá de los Gazules	63.5	97.6	NO CUMPLE	97.7
5	Algar	45.8	97.6	NO CUMPLE	98.6
6	San José del Valle	2.0	100	CUMPLE	100
7	Medina-Paterna	25.7	98,2	NO CUMPLE	98.8
9	Benalup	32.7	97.6	NO CUMPLE	98.6
10	Masb Setenil	0	100	CUMPLE	100
11	Olvera-TorreAlháquime	0	100	CUMPLE	100
12	Masb Sierra Lijar	0	100	CUMPLE	100
13	Masb Grazalema-Prado del Rey	0	100	CUMPLE	100
14	Masb Arcos-Villamartín	0	100	CUMPLE	100
15	Puerto Serrano	0	100	CUMPLE	100
16	Pruna	0	100	CUMPLE	100
17	Jerez desde Tempul	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.3.1. (2): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario 2033. Serie 1980-2011

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDE Central Térmica de Arcos	50.4	96.1	NO CUMPLE	97.8
UDE Termosolar San José del Valle 1 y 2	0	100	CUMPLE	100
UDE Termosolar San José del Valle 3	0	100	CUMPLE	100
UDE Cogeneración Jerez	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.3.1. (3): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda energética. Escenario 2033. Serie 1980-2011

Código	Demanda Agraria	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
202	Z.R. Bajo Guadalete	77	86	86	NO CUMPLE	95.3
205	Z.R. Bornos M.Izda.	77	86	86	NO CUMPLE	95.3
204	Campaña de Jerez	86.7	86.7	86.7	NO CUMPLE	95.4
201	Riegos Conil/Chiclana/Puerto Real	0.1	0.1	0.5	CUMPLE	100
200.1	Costa Noroeste	77	86	86	NO CUMPLE	95.4
207	Z.R. Coto de Bornos	77	86	86	NO CUMPLE	95.3
210	Riegos S. Grazalema <sup>(1)</sup>	87.2	88	94.9	NO CUMPLE	94.6
203	Z.R. Guadalcaçín	94	100	100	NO CUMPLE	94.5
209	Riegos Guadalporcún <sup>(1)</sup>	86.7	86.7	86.7	NO CUMPLE	95.4
230.1	Z.R. Monte Algaida	77	86	86	NO CUMPLE	95.5
206	S.Andrés y Buenavista	77	86	86.5	NO CUMPLE	95.3
230.2	Sanlúcar-Chipiona	0	0	0	CUMPLE	100
208	Z.R. Villamartín <sup>(1)</sup>	77	86	86.1	NO CUMPLE	95.3

(1) Estos incumplimientos se producen únicamente en la parte de la demanda superficial, de modo que la zona que se abastece con recursos subterráneos se cumplen con los criterios de garantía establecidos.

Tabla 6.2.3.1. (4): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario 2033. Serie 1980-2011

Como ejemplo, en la siguiente figura se muestra la evolución de la suma de volumen embalsado en Hurones y Guadalcaçín, donde como se puede observar, durante los periodos secos de 1994-95 y 2006-09 los embalses se encuentran por debajo de su volumen útil, y por lo tanto, provocan los incumplimientos en todas las demandas que se abastecen desde los mismos, destacando el abastecimiento urbano a la Zona Gaditana.

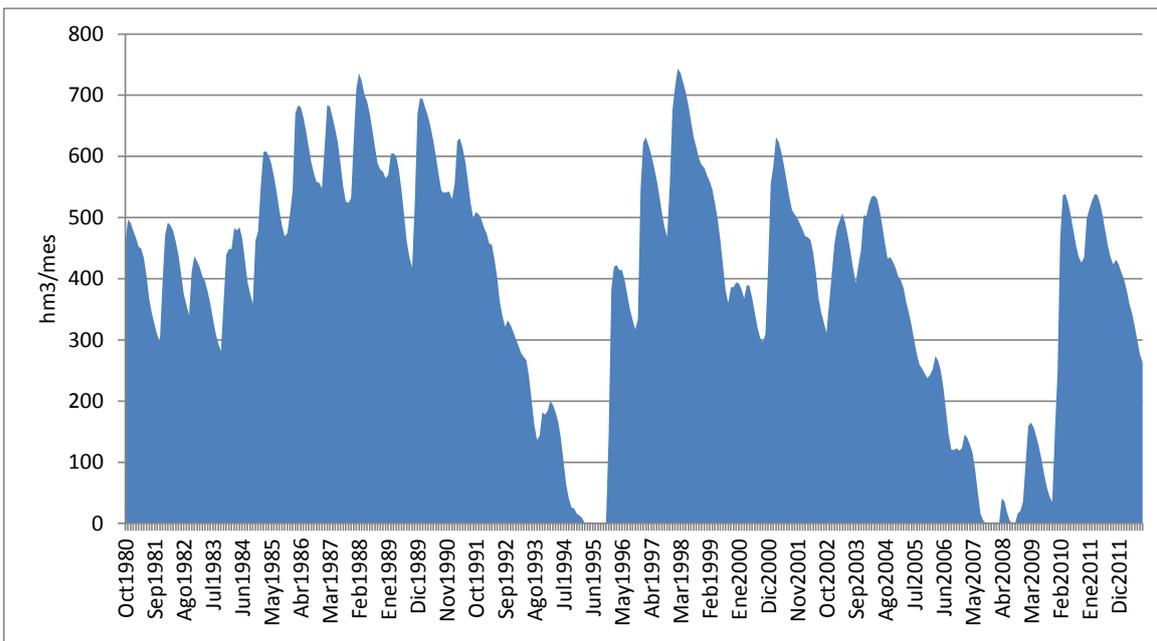


Gráfico 6.2.3.1. (1): Evolución de la suma de volúmenes embalsados en los embalses de Hurones y Guadalcácin

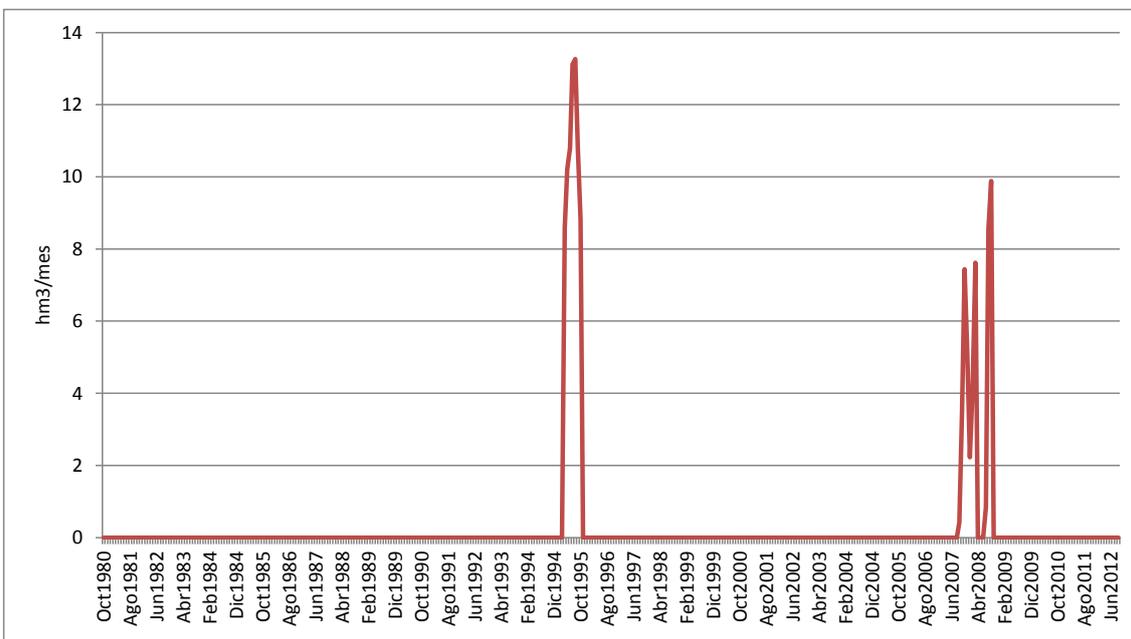


Gráfico 6.2.3.1. (2): Déficit mensual en las UDUs de ZG Cuartillos y Montañes

### 6.2.3.2 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BARBATE

En este sistema, debido a la merma de recursos tanto superficiales como subterráneos considerada para este escenario, se produce un incremento en los déficit, aunque sin llegar a producir incumplimientos en las demandas consideradas.

Recursos disponibles (hm³/año)		Demandas (hm³/año)			
Superficiales	69,5	<b>86,3</b>	Urbana	2,7	<b>79,3</b>
Subterráneos	16,0		Agraria	75,8	
Reutilización	0,8		Industrial	0	
Retornos	0,0		energía	0	
Otras Cuencas	0,0		Recreativa	0,78	

Tabla 6.2.3.2. (1): Balance entre recursos y demandas para el escenario 2033 en el Sistema Barbate

En las siguientes tablas se muestran los resultados del modelo de simulación, indicando en aquellas demandas en las que se han producido déficits. Al igual que en el Sistema de Explotación Guadalete, al imponer las restricciones del PES, posiblemente estos déficit se minoraran.

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU Tarifa	0	100	CUMPLE	100

Tabla 6.2.3.2. (2): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda urbana. Escenario 2033. Serie 1980-2011

Demanda Agraria	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica	
	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos			
Z.R. Barbate	Zona abastecida con recursos superficiales	45,1	45,1	51,1	CUMPLE	97,1
	Zona abastecida con recursos subterráneos	0	0	0	CUMPLE	100

Tabla 6.2.3.2. (4): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda agraria. Escenario 2033. Serie 1980-2011

## 6.3 ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Según el apartado 3.5.3. de la IPHA, en cuanto a asignación y reserva de recursos se estipula que:

*De acuerdo con los resultados del balance el último año de vigencia del plan, con las series de recursos hídricos correspondientes a 25 años con datos completos previo a la elaboración del nuevo plan, el plan hidrológico establece la asignación y reserva de los recursos disponibles para*

*las demandas previsibles en dicho horizonte temporal a los efectos del artículo 91 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico y la Ley 9/2010 de Aguas para Andalucía y especifica también las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica.*

A estos efectos se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones establecidas en previsión de las demandas que corresponde atender para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.

El artículo 91.1 del RDPH define las asignaciones como los caudales que se adscriben a los aprovechamientos (actuales y futuros). De esas asignaciones (realizadas en base a los balances del horizonte 2021 en este caso), puede que una parte ya esté concedida, y por tanto, inscrita a nombre del concesionario, y el resto será una reserva, que deberá inscribirse a nombre del organismo hasta que no se otorgue la correspondiente concesión, momento en que se detraerá de la reserva.

Con las salvedades anteriormente comentadas y en función de los resultados obtenidos en los modelos de simulación para la serie 1980-2011 del escenario 2021 y según los recursos disponibles estimados para este horizonte, se resumen en las siguientes tablas las asignaciones a cada una de las demandas consideradas.

Código	UDU	Demanda Anual (hm <sup>3</sup> /año)
1	ZG Cuartillos	41,932
2	ZG Montañés	51,799
3	ZG Vejer-Barbate	3,505
4	Alcalá de los Gazules	0,549
5	Algar	0,196
6	San José del Valle	0,444
7	Medina-Paterna	1,741
8	Tarifa	2,240
9	Benalup	0,707
10	Masb Setenil	0,801
11	Olvera-TorreAlháquime	0,753
12	Masb Sierra Lijar	0,736
13	Masb Grazalema-Prado del Rey	4,129
14	Masb Arcos-Villamartín	5,382
15	Puerto Serrano	0,633
16	Pruna	0,290
17	Jerez desde Tempul	1,493

Tabla 6.3 (1). Asignación y reserva de recursos a Unidades de Demanda Urbana

Código	UDA	Demanda Anual (hm <sup>3</sup> /año)
200.1	Z.R. Costa-Noroeste	43,613
200.2	Z.R. Costa-Noroeste-ARU	6,852
201	Riegos Conil/Chiclana/Puerto Real	6,615
202	Z.R. Bajo Guadalete	12,308
203	Z.R. Guadalcaçín	63,668
204	Campaña Jerez	27,035
205	Z.R. Bornos M.lzda.	8,703
206	S.Andrés y Buenavista	1,549
207	Z.R. Coto de Bornos	3,190
208	Z.R. Villamartín	24,690
209	Riegos Guadalporcún	4,557
210	Riegos S. Grazalema	1,022
220	Z.R. Barbate	75,875
230.1	Z.R. Monte Algaida	5,179
230.2	Sanlúcar-Chipiona	0,930

Tabla 6.3 (2): Asignación y reserva de recursos a Unidades de Demanda Agraria

Destacar que de estas demandas agrarias, existe parte de la UDA Campaña de Jerez que no puede garantizarse su satisfacción ya que tienen como origen del recurso cursos fluyentes sin ningún tipo de regulación.

Nombre UDE	Demanda Anual (hm <sup>3</sup> /año)
UDE Central Térmica de Arcos	9,3
UDE Termosolar San José del Valle 1 y 2	1,6
UDE Termosolar San José del Valle 3	0,8
UDE Cogeneración Jerez	0,36

Tabla 6.3 (3): Asignación y reserva de recursos a Unidades de Demanda Industrial y Energética

En cuanto a las demandas industriales, tal y como se ha analizado en el Anejo 3 de este Plan Hidrológico, se ha concluido que en el Sistema Guadalete-Barbate no existe ninguna industria manufacturera que presente sistema de abastecimiento propio, es decir, no conectado a la red de suministro urbano, por lo que toda la industria de la DHGB se ha considerado como industria urbana y sus consumos están

contemplados por tanto dentro de la demanda del uso urbano expuesta en apartados anteriores. Es por ello que no existen asignaciones directas a la demanda industrial.

A continuación se muestra un resumen de las asignaciones y reserva de recursos para los diferentes usos contemplados. Destacar que aquí se considera la totalidad de las demandas, mientras que en los modelos de gestión no se consideran aquellas demandas cuyo origen del recurso es la reutilización directa. Para obtener mayor detalle sobre estas demandas, puede consultarse el Anejo 3 de este Plan Hidrológico.

Uso del agua	Demanda Anual (hm <sup>3</sup> /año)
Urbana (UDU)	117,330
Agraria (UDA)	287,853
Industrial singular (UDI)	0
Producción de energía (UDE)	12,060
Recreativa (UDR)	8,580
TOTAL	425,823

Tabla 6.3 (4): Resumen de asignación y reserva

De los volúmenes asignados anteriormente, tendrán carácter de reserva todos aquellos que no tengan asociada una concesión administrativa. Del mismo modo, el volumen disponible no asignado también tendrá el carácter de reserva a los efectos anteriormente comentados en este Plan Hidrológico.

Se considera una reserva específica de 2,25 hm<sup>3</sup>/año en las masas de agua subterránea de cabecera del sistema Guadalete (Setenil, Lijar y Grazalema) para posibles desarrollos futuros.

También se incluye una reserva de 3 hm<sup>3</sup>/año en las zonas de cabecera del Sistema Guadalete y Barbate para el abastecimiento de futuras demandas ganaderas.

Por otra parte, cualquier posible recurso existente (fruto de la creación de nuevos recursos o de la eliminación de cualquier asignación) tendrá carácter de reserva.



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



**JUNTA DE ANDALUCÍA**