

Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021

# PLAN HIDROLÓGICO

## Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel Y Piedras



### 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 LEY DE AGUAS	3
2.3 REGLAMENTO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA	4
2.4 REGLAMENTO DEL 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
<b>5 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÚNICO DE LA DEMARCACIÓN</b>	<b>21</b>
5.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	21
5.1.1 BREVE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	21
5.1.2 Elementos considerados en la simulación	24
5.1.3 Esquema del modelo de simulación resultante	54
5.1.4 Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas	61
5.1.5 Prioridades y reglas de gestión	63
5.1.6 Balances	65
5.2 ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS	84

### GRÁFICO:

GRÁFICO 5.1.3.1. (1): EVOLUCIÓN ANUAL DE LAS FILTRACIONES DEL EMBALSE DE CORUMBEL A LA MASB DE NIEBLA SEGÚN EL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA.	58
GRÁFICO 5.1.6.1 (1): EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN ALMACENADO EN EL EMBALSE DEL ANDÉVALO. ESCENARIO ACTUAL. SERIE CORTA (1980-2011)	67
GRÁFICO 5.1.6.2. (1): EVOLUCIÓN DE LAS EXTRACCIONES ANUALES EN LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA DE NIEBLA. SERIE CORTA (1980-2011)	73
GRÁFICO 5.1.6.2. (2): EVOLUCIÓN DE LAS EXTRACCIONES ANUALES EN LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA DE NIEBLA. SERIE CORTA (1980-2011)	74
GRÁFICO 5.1.6.2. (3): EVOLUCIÓN DE LAS EXTRACCIONES ANUALES EN LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA DE NIEBLA. SERIE CORTA (1980-2011)	75
GRÁFICO 5.1.6.2. (4): DISTRIBUCIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE LA TRANSFERENCIA DE 4,99 HM <sup>3</sup> HACIA EL GUADALQUIVIR, EN FUNCIÓN DEL ORIGEN DEL RECURSO. SERIE CORTA (1980-2005)	76

GRÁFICO 5.1.6.2. (5): VOLÚMENES UTILIZADOS DESDE LA ZONA DE ENCOMIENDA. ESCENARIO 2021. SERIE CORTA (1980-2011)	79
GRÁFICO 5.1.6.2. (6): VOLÚMENES UTILIZADOS DESDE EL EMBALSE DE ALCOLEA. ESCENARIO 2021. SERIE CORTA (1980-2011).	80
GRÁFICO 5.1.6.3. (1): VOLUMEN EMBALSADO EN LOS EMBALSES DE ALCOLEA Y CORONADA PARA EL ESCENARIO 2033, SEGÚN EL MODELO DE SIMULACIÓN. SERIE CORTA. 1980-2011	82

**FIGURAS:**

FIGURA 5.1.1. (1): LOCALIZACIÓN DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA TINTO, ODIEL Y PIEDRAS Y ZONA DE ENCOMIENDA	22
FIGURA 5.1.2.1.1 (1): TRAMOS DE RÍO INCLUIDOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN	25
FIGURA 5.1.2.1.2. (1): EMBALSES INCLUIDOS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	28
FIGURA 5.1.2.1.3. (1): MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	33
FIGURA 5.1.2.2.1. (1): SUBCUENCAS CORRESPONDIENTES A LAS APORTACIONES SUPERFICIALES NATURALES INCLUIDAS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA.	37
FIGURA 5.1.2.3.1. (1): UNIDADES DE DEMANDA URBANA (UDU) CONSIDERADAS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA PARA EL ESCENARIO ACTUAL	42
FIGURA 5.1.2.3.2.1. (1): LOCALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE RIEGO EXISTENTES EN CADA UNA DE LAS UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA (UDA'S) CONSIDERADAS EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	44
FIGURA 5.1.2.3.4. (1): LOCALIZACIÓN DE LOS CAMPOS DE GOLF DE LA DHTOP	50
FIGURA 5.1.2.5. (1): SISTEMA HIDRÁULICO ACTUAL DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	54
FIGURA 5.1.3. (1): TOPOLOGÍA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA PARA EL ESCENARIO ACTUAL	55
FIGURA 5.1.3. (3): TOPOLOGÍA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA PARA EL ESCENARIO 2033	57

**TABLAS:**

TABLA 5.1.1. (1): MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DEL SISTEMA HUELVA	23
TABLA 5.1.1. (2): TÉRMINOS MUNICIPALES QUE COMPRENDE EL SISTEMA HUELVA	24
TABLA 5.1.2.1.1. (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 DHTOP	27

TABLA 5.1.2.1.2. (1): CURVAS COTA-SUPERFICIE-VOLUMEN UTILIZADAS EN LA MODELACIÓN DE LOS EMBALSES DEL SISTEMA HUELVA	30
TABLA 5.1.2.1.2. (2): DATOS DE EVAPORACIÓN (MM/MES) CONSIDERADOS EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA HUELVA	31
TABLA 5.1.2.1.2. (3): VOLUMEN MÁXIMO Y MÍNIMO DE LOS EMBALSES CONSIDERADOS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	32
TABLA 5.1.2.1.3. (1): RELACIÓN DE LOS ACUÍFEROS TIPO UNICELULAR CON LOS TRAMOS DE RÍO O EMBALSES ASOCIADOS	34
TABLA 5.1.2.1.3 (4): COEFICIENTES DE DESAGÜE CONSIDERADOS EN LOS ACUÍFEROS TIPO UNICELULAR DEL SISTEMA HUELVA	36
TABLA 5.1.2.2.2. (1): COEFICIENTES DE RETORNO CONSIDERADOS PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE DEMANDAS.	39
TABLA 5.1.2.3. (1): NIVEL DE GARANTÍA PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE DEMANDAS.	40
TABLA 5.1.2.3.1 (1): POBLACIÓN Y MUNICIPIOS ASOCIADOS A LAS UDU CONSIDERADAS EN EL SISTEMA HUELVA. FUENTE: ELABORADA A PARTIR DE INFORMACIÓN DE LA CMAOT, GESTORES SUPRAMUNICIPALES Y CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DE LOS USOS DEL AGUA	41
TABLA 5.1.2.3.1. (2): UNIDADES DE DEMANDA URBANA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA.	43
TABLA 5.1.2.3.2.1. (1): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA. ESCENARIO ACTUAL. FUENTE: ELABORADA A PARTIR DE CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DE LA DHTOP Y DATOS FACILITADOS POR LA DHGUADIANA	45
TABLA 5.1.2.3.2.1. (2): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA. ESCENARIO 2021. FUENTE: ELABORADA A PARTIR DE CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DE LA DHTOP, ESTIMACIONES DE LA CMAOT Y DATOS FACILITADOS POR LA DHGUADIANA	46
TABLA 5.1.2.3.2.1. (3): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA. ESCENARIO 2033. FUENTE: ELABORADA A PARTIR DE CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DE LA DHTOP, ESTIMACIONES DE LA CMAOT Y DATOS FACILITADOS POR LA DHGUADIANA	46
TABLA 5.1.2.3.2.1. (4): RECURSO MÁXIMO PREVISTO PARA LAS PRINCIPALES COMUNIDADES DE REGANTES EN LOS DIFERENTES HORIZONTES DE PLANIFICACIÓN.	47
TABLA 5.1.2.3.2.2. (1): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA GANADERA (UDG) INCLUIDAS EN EL MODELO PARA LOS TRES ESCENARIOS MODELADOS.	48
TABLA 5.1.2.3.3. (1): CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE DEMANDA INDUSTRIAL (UDI) INCLUIDAS EN EL MODELO PARA LOS TRES ESCENARIOS MODELADOS.	48

TABLA 5.1.2.3.4.(1): RELACIÓN DE UNIDADES DE DEMANDA RECREATIVA (UDR) REFERENTES A CAMPOS DE GOLF EXISTENTES EN LA DHTOP EN EL AÑO 2012. FUENTE: ELABORADA A PARTIR DE INFORMACIÓN DE LA REAL FEDERACIÓN ANDALUZA DE GOLF	49
TABLA 5.1.2.3.6. (1): DEMANDAS INCLUIDAS EN EL MODELO PARA LOS DIFERENTES HORIZONTES DE ESTUDIO EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	51
TABLA 5.1.2.4. (1): CARACTERÍSTICAS DE LOS CAUDALES MÍNIMOS REPRESENTATIVOS DE CAUDALES ECOLÓGICOS INCLUIDOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN, EN HM3/MES.	53
TABLA 5.1.2.4. (2): RECURSOS DISPONIBLES EN LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CONSIDERADAS EN EL MODELO DEL SISTEMA HUELVA.	53
TABLA 5.1.4. (1): REGLA DE GESTIÓN DE USO CONJUNTO UTILIZADA EN EL SUBSISTEMA CHANZA-PIEDRAS	62
TABLA 5.1.4. (2): AGRUPACIÓN DE LOS RECURSOS CONSIDERADOS EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA.	63
TABLA 5.1.6.1. (1): BALANCE ENTRE RECURSOS Y DEMANDAS PARA EL ESCENARIO ACTUAL EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	66
TABLA 5.1.6.1. (2): RESERVAS CONSIDERADAS EN LAS ZONAS DE CABECERA PARA EL ESCENARIO ACTUAL EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA.	66
TABLA 5.1.6.1. (3): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE LARGA (1940-2011)	68
TABLA 5.1.6.1. (4): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA INDUSTRIAL. ESCENARIO ACTUAL. SERIE LARGA (1940-2011)	68
TABLA 5.1.6.1. (5): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRÍCOLA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE LARGA (1940-2011)	69
TABLA 5.1.6.1. (6): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA GANADERA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE LARGA (1940-2011)	69
TABLA 5.1.6.1. (7): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA RECREATIVA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE LARGA (1940-2011)	69
TABLA 5.1.6.1. (7): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE CORTA (1980-2011)	70

TABLA 5.1.6.1. (8): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA INDUSTRIAL. ESCENARIO ACTUAL. SERIE CORTA (1980-2011)	70
TABLA 5.1.6.1. (9): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRÍCOLA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE CORTA (1980-2011)	70
TABLA 5.1.6.1. (10): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA GANADERA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE CORTA (1980-2011)	71
TABLA 5.1.6.1. (11): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA RECREATIVA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE CORTA (1980-2011)	71
TABLA 5.1.6.2. (1): RESERVAS CONSIDERADAS EN LAS ZONAS DE CABECERA PARA EL ESCENARIO 2021 EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA.	72
TABLA 5.1.6.2. (2): BALANCE ENTRE RECURSOS Y DEMANDAS PARA EL ESCENARIO 2021 EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	72
TABLA 5.1.6.2. (3): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO 2021. SERIE LARGA (1940-2011)	76
TABLA 5.1.6.2. (4): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA INDUSTRIAL. ESCENARIO 2021L. SERIE LARGA (1940-2011)	77
TABLA 5.1.6.2. (5): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRÍCOLA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE LARGA (1940-2011)	77
TABLA 5.1.6.2. (6): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA GANADERA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE LARGA (1940-2011)	77
TABLA 5.1.6.2. (7): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO 2021. SERIE CORTA (1980-2011)	78
TABLA 5.1.6.2. (8): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA INDUSTRIAL. ESCENARIO 2021. SERIE CORTA (1980-2011)	78
TABLA 5.1.6.2. (9): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRÍCOLAS. ESCENARIO 2021. SERIE CORTA (1980-2011)	78

TABLA 5.1.6.2. (10): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA GANADERA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE CORTA (1980-2011)	79
TABLA 5.1.6.3. (1): BALANCE ENTRE RECURSOS Y DEMANDAS PARA EL ESCENARIO 2033 EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	81
TABLA 5.1.6.3. (2): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA URBANA. ESCENARIO 2033. SERIE CORTA (1980-2011)	83
TABLA 5.1.6.3. (3): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA INDUSTRIAL. ESCENARIO 2033. SERIE CORTA (1980-2011)	83
TABLA 5.1.6.3. (4): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA AGRÍCOLA. ESCENARIO 2033. SERIE CORTA (1980-2011)	84
TABLA 5.1.6.3. (5): CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE GARANTÍA DE LAS DISTINTAS DEMANDAS INCORPORADAS AL MODELO DE SIMULACIÓN. DEMANDA GANADERA. ESCENARIO ACTUAL. SERIE CORTA (1980-2011)	84
TABLA 5.2. (1): ASIGNACIÓN DE RESERVAS PARA LAS UNIDADES DE DEMANDA URBANA	85
TABLA 5.2. (2): ASIGNACIÓN DE RESERVAS PARA LAS UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA	86
TABLA 5.2. (3): ASIGNACIÓN DE RESERVAS PARA LAS UNIDADES DE DEMANDA GANADERA	86
TABLA 5.2. (4): ASIGNACIÓN DE RESERVAS PARA LAS UNIDADES DE DEMANDA INDUSTRIAL Y ENERGÉTICA	86
TABLA 5.2. (5): ASIGNACIÓN DE RESERVAS PARA TRANSFERENCIAS A OTRAS CUENCAS	86
(*) PARTE DE LA ASIGNACIÓN REALIZADA PARCIALMENTE EN EL PH DE LA DH GUADIANA	87
TABLA 5.2. (6): RESUMEN DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS SEGÚN EL MODELO DE GESTIÓN DEL SISTEMA HUELVA	87
TABLA 5.2. (7): RESERVAS CONSIDERADAS EN LAS ZONAS DE CABECERA PARA POSIBLES DESARROLLOS AGRARIOS SIN POSIBILIDAD DE REGULACIÓN.	87

## 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 Tinto, Odiel y Piedras.

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 1/2001, de 20 de julio) 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
- Sistema de explotación único de la Demarcación Tinto-Odiel-Piedras
- 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.

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

---

<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

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 DEL 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 irroge 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.

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.

---

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

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.

### 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 periodos 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 de Tinto, Odiel y Piedras (horizonte 2009-2015) fue aprobado por Real Decreto 1329/2012, 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 PHTOP, dentro de su capítulo V “*Asignación y Reservas de Recursos*” se definen las asignaciones y reservas de recursos para cada uno de los horizontes estudiados – situación actual (Art. 22), en el horizonte 2015 (Art. 23) y para el horizonte 2027 (Art. 24).

El Plan Hidrológico Nacional (PHN) fue aprobado mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio y modificado posteriormente, por la 11/2005m, 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 Tinto, Odiel y Piedras (anteriormente incluida en la Cuenca Hidrográfica Guadiana II) se comparte con la Demarcación del Guadalquivir la Unidad Hidrogeológica de Almonte-Marismas.

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 Tinto-Odiel-Piedras. 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 DHTOP. 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 3.5 de Asignaciones y Reservas, y por tanto el presente anejo, tienen una relación muy estrecha con varios apartados del Plan Hidrológico, 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 están 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 3.3 de Prioridad y Compatibilidad de Usos. En el segundo caso están el apartado 5 de Estado de las aguas; el apartado 6 de Objetivos ambientales, y el apartado 7 de Recuperación de costes.

Con el apartado 3.4 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 en el apartado 3.4.5 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 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 del sistema único de explotación de la Demarcación TOP 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 existiendo interrelación 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:

- 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 de la IPHA. 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. Así mismo, y dependiendo de la manera en que se hayan obtenido los datos de caudales en régimen natural, pueden quedar incluidos en las series de aportaciones utilizadas pequeñas demandas cuyo funcionamiento no vaya a ser modificado en las alternativas a estudiar, y que su inclusión como elemento detallado solo contribuiría a hacer más complejo el esquema conceptual

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.

- 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.
- Elementos de demanda, que pueden representar a una unidad de demanda individualizada de las consideradas en el apartado 3 de este Plan Hidrológico, 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.
- 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.
- 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.
- 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, 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 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 Real Decreto de Planificación Hidrológica 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.ª 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 Reglamento del Dominio Público Hidráulico:

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**

---

<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

del organismo hasta que no se otorgue la correspondiente concesión, momento en que se detraerá de la reserva.

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.

## 5 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÚNICO DE LA DEMARCACIÓN

A efectos de este PH se ha considerado la DHTOP como un único sistema de explotación, ya que, aunque existen diferentes sistemas básicos de explotación, la gestión de los recursos, en su gran mayoría, puede realizarse de forma conjunta, de modo que tal y como se ha caracterizado el sistema en el modelo de simulación existen nexos entre los diferentes sistemas básicos, que si bien en la redacción de este Plan Hidrológico todavía no están en pleno funcionamiento, su puesta en marcha se estima en un futuro cercano, por lo que se ha considerado ya conectados para el escenario actual.

A continuación se realiza el análisis para la obtención de los balances y determinación de las asignaciones y reservas, caracterizando cada uno de los elementos fundamentales que forman parte del sistema de explotación, y que han sido incluidos en el modelo de simulación.

### 5.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA

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

El Sistema de explotación Huelva (en adelante SEH) comprende las cuencas propias de los ríos Tinto, Odiel y Piedras y sus afluentes en su totalidad, la red en alta del Sistema Chanza-Piedras (Bombeo de Bocachanza, Canal del Granado, Túnel de San Silvestre, Canal del Piedras, Sifón del Odiel), la red de abastecimiento de la Mancomunidad de Aguas del Condado de Huelva, la red de abastecimiento de la Cuenca Minera y las infraestructuras creadas alrededor de las captaciones de agua subterránea. La superficie total comprendida por este sistema es de 4.762 km<sup>2</sup>.

Para el establecimiento de los balances entre recursos y demandas, y aun no perteneciendo a la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, se han considerado los embalses de regulación incluidos en la Zona de Encomienda del Chanza (embalses de Chanza y Andévalo) y que son una parte fundamental a la hora de establecer el origen del recurso, siendo un porcentaje muy elevado del recurso total en el sistema de explotación. Del mismo modo, también se han considerado demandas pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Guadiana que tienen como principal fuente de recurso, los procedentes de los embalses de Chanza y Andévalo.

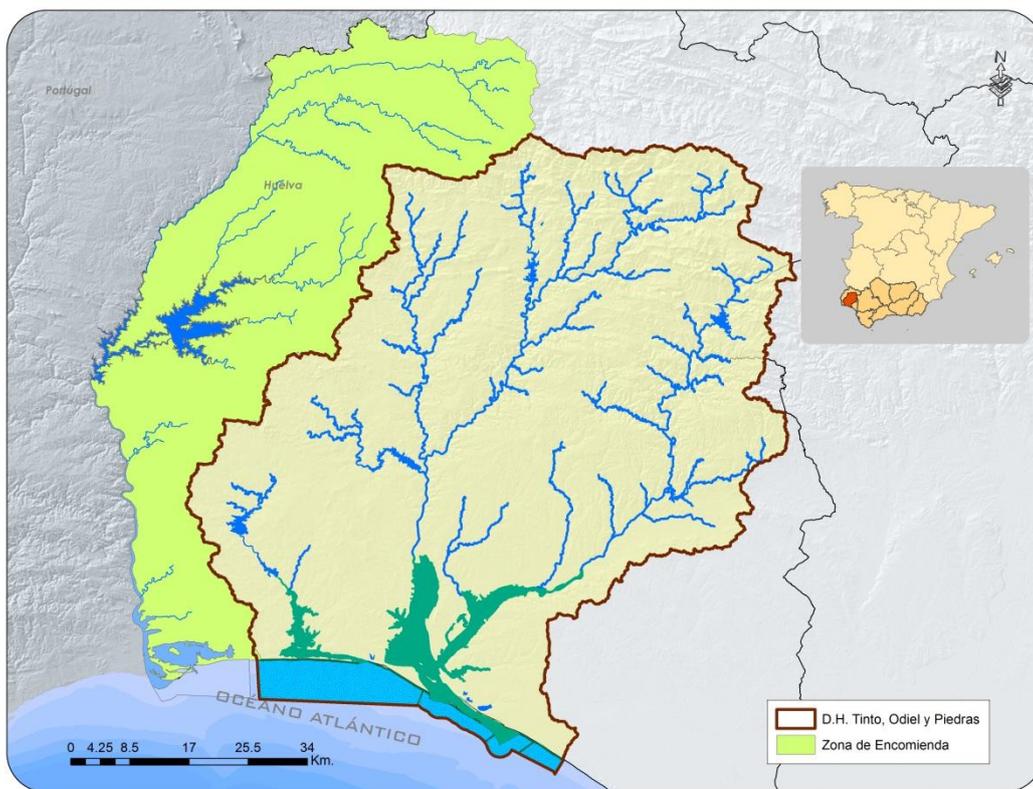


Figura 5.1.1. (1): Localización de la Demarcación Hidrográfica Tinto, Odiel y Piedras y Zona de Encomienda

El río Tinto nace en la Sierra del Padre Caro, perteneciente a la Sierra de Arcena, y discurre casi en dirección Norte-Sur desde Nerva hasta cerca de la Palma del Condado, donde cambia de rumbo hasta su desembocadura en Huelva siguiendo en prolongación la falla del Guadalquivir.

Entre sus principales afluentes se encuentran por la margen izquierda el río Jarrama que discurre por la Cuenca Minera y el Corumbel en el Condado de Huelva, ambos regulados por sendos embalses. La regulación del río Corumbel atenúa la presión existente sobre el acuífero Almonte-Marismas que nutre el Parque Nacional de Doñana. Por la margen derecha se encuentran los afluentes Rivera de Casa Valverde, el arroyo Candón regulado en el embalse de Beas y la Rivera de Nicoba que desemboca en aguas de transición del río Tinto.

El río Odiel, originario como el Tinto de la Sierra de Arcena, discurre en dirección norte-sur recibiendo por su margen derecha tres afluentes importantes, el río Olivargas, regulado por el embalse de Sotiel-Olivargas, el río Oraque y el arroyo Meca, regulado por el embalse del Sancho, propiedad de la empresa ENCE (Empresa Nacional de Celulosa, s.a.). En su desembocadura en la ría de Huelva forma el Paraje Natural de las Marismas del Odiel, que incluye las reservas del Burro y de la Isla de Enmedio.

El río Piedras nace en el término de Villanueva de los Castillejos, en las estribaciones de la Sierra del Almendro y se encuentra regulado por los embalses de Piedras y Los Machos. Recibe en cabecera

aportaciones desde la cuenca del Chanza reguladas en los embalses del Chanza y Andévalo y derivadas en el bombeo de Bocachanza situado en el río Chanza en su confluencia con el Guadiana. Finalmente, desemboca en el océano Atlántico en las inmediaciones de las poblaciones de Lepe y Cartaya, tras discurrir sus últimos kilómetros en paralelo a la costa debido a la formación de la barra del Rompido que crece en dirección sureste por la deposición de sedimentos de las mareas y corrientes marinas.

Dentro del sistema se consideran las masas de agua subterránea (en adelante masb) Lepe-Cartaya, Condado, Niebla y Aracena. En la siguiente tabla se enumeran con sus principales características.

Código	Nombre	Superficie (Km2)
30594	Lepe-Cartaya	632
30595	Condado	279
30593	Niebla	530
440001	Aracena	65

Tabla 5.1.1. (1): Masas de agua subterránea del Sistema Huelva

Tal y como se explica en el Anejo 3: Usos y demandas, el sistema abarca un total de 49 municipios abastecidos. De ellos, 39 municipios presentan su núcleo urbano principal geográficamente localizado dentro de la Demarcación Tinto-Odiel-Piedras. El resto se sitúan en la zona de encomienda de gestión del río Chanza, pero en cualquier caso se trata de municipios abastecidos por el Sistema Huelva (compuesto por los recursos pertenecientes a la propia DHTOP, los embalses de Andévalo y Chanza y el bombeo de Bocachanza).

En este punto, es preciso señalar que en los siguientes apartados del presente documento, se considerarán los 49 municipios anteriores, ya que, pese a no encontrarse situados geográficamente en los límites la DHTOP, se abastecen de los mismos embalses y recursos, y por lo tanto se estima imprescindible su consideración para poder establecer los balances entre recursos y demandas.

Por otra parte, es necesario insistir en que las demandas de los municipios no ubicados dentro de la DHTOP, al igual que la caracterización económica de los mismos, han sido calculadas por la Confederación Hidrográfica del Guadiana, y se detallan en su Plan Hidrológico. Por lo cual, los datos que a continuación se muestran en el presente documento son una mera agregación de los datos facilitados por esta Confederación Hidrográfica a los que sí que pertenecen a la DHTOP y que son detallados en el presente Plan Hidrológico.

En definitiva, los términos municipales considerados son los siguientes:

Términos Municipales Que Comprende El Sistema Huelva					
DEMARCACIÓN TINTO-ODIEL-PIEDRAS	21001	Alájar	DEMARCACIÓN TINTO-ODIEL-PIEDRAS	21054	Palma del Condado (La)
	21002	Aljaraque		21055	Palos de la Frontera
	21003	Almendro (El)		41057	Madroño (El)
	21004	Almonaster la Real		21060	Punta Umbría
	21006	Alosno		21063	San Bartolomé de la Torre
	21007	Aracena		21064	San Juan del Puerto
	21011	Beas		21067	Santa Ana la Real
	21012	Berrocal		21070	Trigueros
	21014	Bonares		21072	Valverde del Camino
	21017	Calañas		21074	Villalba del Alcor
	21018	Campillo (El)		21075	Villanueva de las Cruces
	21019	Campofrío		21076	Villanueva de los Castillejos
	21021	Cartaya		21077	Villarrasa
	21023	Cerro de Andévalo (El)		21078	Zalamea la Real
	21035	Gibraleón		21010	Ayamonte
	21036	Granada de Río-Tinto (La)		21015	Cabezas Rubias
	21038	Higuera de la Sierra		21037	Granado (El)
	21041	Huelva		21042	Isla Cristina
	21044	Lepe		21057	Paymogo
21045	Linares de la Sierra	21058	La Puebla de Guzmán		
21046	Lucena del Puerto	21065	Sanlúcar de Guadiana		
21049	Minas de Riotinto	21066	San Silvestre de Guzmán		
21050	Moguer	21068	Santa Bárbara de Casa		
21052	Nerva	21073	Villablanca		
21053	Niebla				
			DEMARCACIÓN DEL GUADIANA (ENCOMIENDA DE GESTIÓN DEL RÍO CHANZA)		

Tabla 5.1.1. (2): Términos municipales que comprende el Sistema Huelva

### 5.1.2 ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN

Caracterizaciones y descripciones más detalladas de los elementos que forman parte del sistema de explotación Huelva pueden encontrarse en otros apartados del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras. A continuación se recogen solamente las características más importantes de los elementos necesarios para la simulación, que permite realizar los diferentes balances y con ello la definición de las reservas a considerar para satisfacer las demandas.

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

##### 5.1.2.1.1 MASAS DE AGUA SUPERFICIAL TIPO RÍO

En la siguiente figura se muestran las masas de agua tipo río incluidas en la DHTOP. 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.

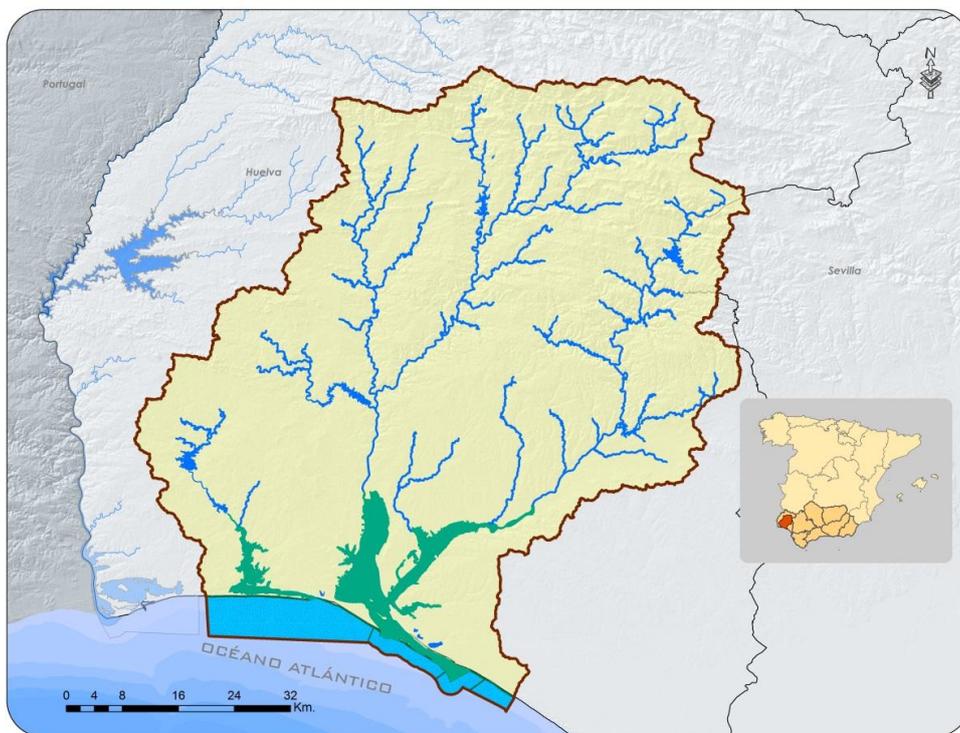


Figura 5.1.2.1.1 (1): Tramos de río incluidos en el modelo de simulación

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 de explotación Huelva 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, la posibilidad tanto de 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	Tipo de elemento
11945	Arroyo De Giraldo	11945_Ayo. Giraldo_1	Conducción Tipo 3
		11945_Ayo. Giraldo_2	Conducción Tipo 3
11946	Rivera Cachan	11946_Riv. Cachan	Conducción Tipo 1
11947	Arroyo Del Gallego	11947_Ayo. Gallego	Conducción Tipo 1
11949	Arroyo Del Carrasco	11949_Ayo.Carrasco	Conducción Tipo 1
11950	Arroyo De Clarina	11950_Ayo. Clarina	Conducción Tipo 1
11951	Rivera De Olivarga III	11951_Rivera de Olivarga III	Conducción Tipo 1
11952	Rivera Seca II	11952_Riv. Seca II	Conducción Tipo 1
11953	Rivera Seca I	11953_Riv. Seca I	Conducción Tipo 1
11954	Rivera De Meca II	11954_Riv. Meca II	Conducción Tipo 1
11955	Rio Odiel II	11955_R. Odiel II	Conducción Tipo 1
11956	Arroyo De Valdehombre	11956_Ayo Valdehombre	Conducción Tipo 1
11957	Arroyo De Juan Garcia	11957_Ayo. Juan Garcia	Conducción Tipo 1
11958	Rio Corumbel II	11958_R. Corumbel II	Conducción Tipo 1
11959	Arroyo De Fuentidueña	11959_Ayo Fuentidueña	Conducción Tipo 3
13489	Arroyo Tariquejo	13489_Ayo.Tariquejo	Conducción Tipo 3
13490	Arroyo Del Membrillo	13490_Ayo. Membrilla	Conducción Tipo 3
13491	Rio Odiel I	13491_R. Odiel I	Conducción Tipo 3
13492	Rio Odiel III	13492_R. Odiel III	Conducción Tipo 1
13493	Rio Odiel IV	13493_1_R. Odiel IV	Conducción Tipo 1
		13493_10_R. Odiel IV	Conducción Tipo 1
		13493_2_R. Odiel IV	Conducción Tipo 1
		13493_3_R. Odiel IV	Conducción Tipo 1
		13493_4_R. Odiel IV	Conducción Tipo 1
		13493_5_R. Odiel IV	Conducción Tipo 1
		13493_6_R. Odiel IV	Conducción Tipo 1
		13493_7_R. Odiel IV	Conducción Tipo 1
		13493_8_R. Odiel IV	Conducción Tipo 1
		13493_9_R. Odiel IV	Conducción Tipo 3
13493_Ayo. Galperosa	Conducción Tipo 1		
13496	Rivera De Nicoba	13496_Riv. de Nicoba	Conducción Tipo 1
13497	Arroyo De Candon	13497_1_Ayo. Candon	Conducción Tipo 3
		13497_2_I_Ayo.Candon	Conducción Tipo 1
		13497_2_II_Ayo.Candon	Conducción Tipo 1
13498	Arroyo Del Helechoso	13498_Ayo. Helechoso	Conducción Tipo 1
13499	Rio Corumbel I	13499_R. Corumbel I	Conducción Tipo 3

Código	Nombre de la masa de agua superficial tipo río	Tramo fluvial considerado en el modelo	Tipo de elemento
13500	Rivera De Casa Valverde	13500_Riv. Casa Valverde	Conducción Tipo 1
13501	Barranco De Manzanito	13501_Barranco Manzanito	Conducción Tipo 1
13502	Rivera Del Coladero	13502_Riv. Coladero	Conducción Tipo 1
13503	Rivera Del Jarrama I	13503_1 Riv. Jarrama I	Conducción Tipo 1
		13503_2 Riv. Jarrama I	Conducción Tipo 1
13504	Rivera De Meca I	13504_Riv. Meca I	Conducción Tipo 3
13505	Rio Oraque	13505_Rio Oraque	Conducción Tipo 1
13506	Arroyo De Lugorejo	13506_Ayo. Lugarejo	Conducción Tipo 1
13507	Rivera Del Villar	13507_Rivera del Villar	Conducción Tipo 1
13508	Rivera De Olivarga I	13508_Riv. de Olivarga I	Conducción Tipo 3
13509	Rivera De Olivarga II	13509_I_Riv.de Olivarga I	Conducción Tipo 1
		13509_II_Riv. de Olivarga I	Conducción Tipo 1
13510	Rivera Escalada II	13510_Riv. Escalada II	Conducción Tipo 1
13511	Rivera Escalada I	13511_Riv. Escalada I	Conducción Tipo 3
13512	Barranco De Los Cuarteles	13512_Bco. Los Cuarteles	Conducción Tipo 1
13513	Rivera De Santa Eulalia	13513_Riv. Sta Eulalia	Conducción Tipo 3
440014	Rivera Del Jarrama II	400014_Riv. Jarrama II	Conducción Tipo 1
440013	Rio Tinto	440013_1_R. Tinto	Conducción Tipo 1
		440013_10_R. Tinto	Conducción Tipo 3
		440013_11_R. Tinto	Conducción Tipo 3
		440013_12_R. Tinto	Conducción Tipo 3
		440013_13_R. Tinto	Conducción Tipo 3
		440013_2_R. Tinto	Conducción Tipo 1
		440013_3_R. Tinto	Conducción Tipo 1
		440013_4_R. Tinto	Conducción Tipo 1
		440013_5_R. Tinto	Conducción Tipo 1
		440013_6_R. Tinto	Conducción Tipo 1
		440013_6_R. Tinto	Conducción Tipo 1
		440013_7_R. Tinto	Conducción Tipo 3
		440013_8_R. Tinto	Conducción Tipo 1
		440013_9_R. Tinto	Conducción Tipo 1

Tabla 5.1.2.1.1. (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 DHTOP

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

Destacar que, aun no considerándose como masa de agua superficial muy modificada asimilable a lago, por no cumplir con los requisitos exigidos por la Directiva Marco del Agua (DMA), se ha estimado importante considerar en el modelo algunos pequeños embalses que son piezas estratégicas en algunas zonas para el abastecimiento de las demandas existentes. Estos embalses son los de Nerva, Silillos, Beas, Candoncillo y Cueva de la Mora.

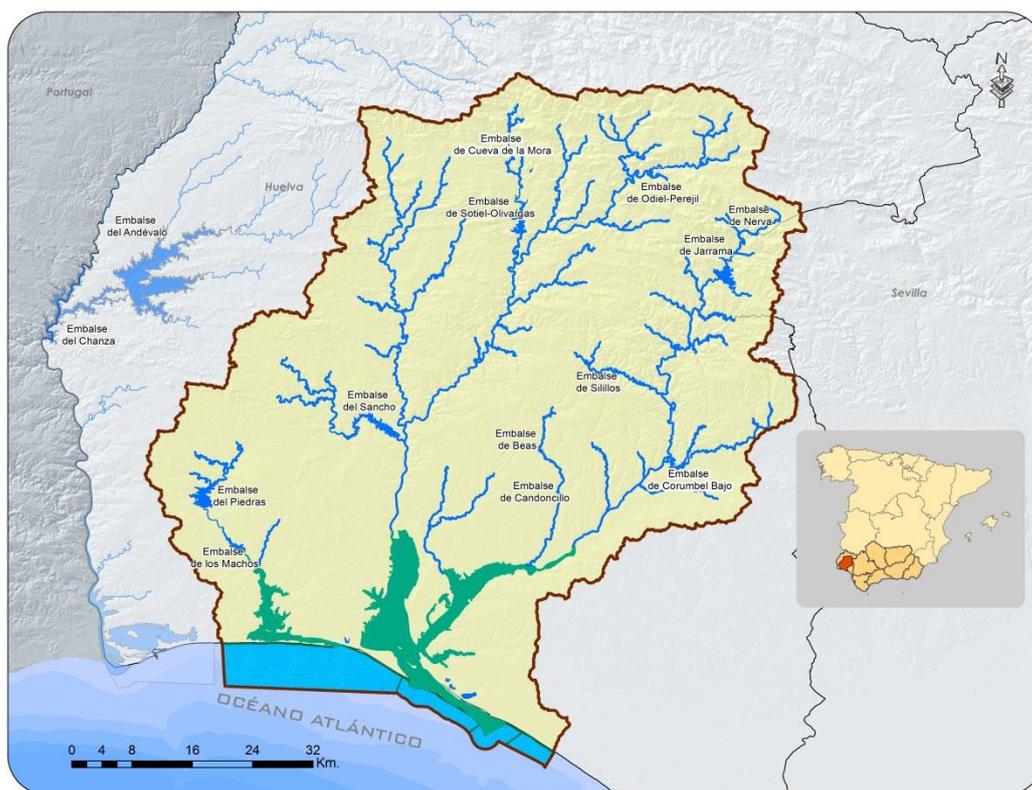


Figura 5.1.2.1.2. (1): Embalses incluidos en el modelo del Sistema de Explotación Huelva

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.

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.

Las curvas cota-superficie-volumen para los embalses de los que no se dispone de datos (El Sancho, Beas, Nerva, Cueva de la Mora, Candoncillo, Odiel-Perejil y Silillos) se han estimado a partir de los datos de superficie y volumen a nivel máximo normal (NMN) del embalse, obtenidos en la página web del Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. En todos estos casos se trata de embalses de escasa capacidad.

Jarrama	Cota (m.s.n.m.)	212	221	226	230	235	238	240	242	244	248,46
	Sup. (ha)	0,46	41,77	87,23	123,01	188,17	228,34	254,21	289,45	342,07	400
	Vol. (hm³)	0	1,45	4,68	8,89	16,59	22,85	27,67	33,11	42,64	55
Nerva	Cota (m.s.n.m.)	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284
	Sup. (ha)	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10,77
	Vol. (hm³)	0	0,05	0,1	0,13	0,16	0,2	0,3	0,33	0,38	0,43
Silillos	Cota (m.s.n.m.)	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232
	Sup. (ha)	0	3	6	8	12	15	18	21	24	28
	Vol. (hm³)	0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,05
Beas	Cota (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sup. (ha)	0	3	6	9	15	20	25	30	33	36
	Vol. (hm³)	0	0,2	0,5	0,8	1,3	1,6	2,0	2,3	2,7	3,3
Candoncillo	Cota (m)	0	0,05	0,1	0,2	0,35	0,45	0,6	0,7	0,8	0,99
	Sup. (ha)	0	2	4	6	8	12	16	18	20	23,8
	Vol. (hm³)	0	1	3	5	7	9	10	12	14	15
Corumbel	Cota (m.s.n.m.)	46	50	54	58	62	66	69	71	72	73
	Sup. (ha)	0,15	4,13	12,23	30,95	66,26	130,67	185,8	240,5	274	312,7
	Vol. (hm³)	0	0,06	0,41	1,26	3,14	6,96	11,79	14,95	16,6	18
Cueva de la Mora	Cota (m.s.n.m.)	0	3	7	10	15	21	26	29	32	34
	Sup. (ha)	0	0,2	0,6	1	1,3	1,6	2	2,6	3,3	4
	Vol. (hm³)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,8	2,1
Sotiel-Olivargas	Cota (m.s.n.m.)	130	135	140	145	150	155	158	160	165	170
	Sup. (ha)	0	25,27	49,14	78,96	119,11	174,01	218,43	248,05	337,3	472,1
	Vol. (hm³)	0	0,74	2,58	5,75	10,65	17,91	24,15	29	43,1	63,3
Odiel-Perejil	Cota (m)	1	3	6	10	14	18	20	22	25	28
	Sup. (ha)	0,1	4	10	18	25	34	45	55	65	78
	Vol. (hm³)	0,1	1	1,6	2,5	3	4	5	6	7	7,35
Sancho	Cota (m)	10	35	37	40	45	49	50	52	54	55

Piedras	Sup. (ha)	0	145,06	169,2	208,89	284,32	353,02	371,36	409,42	449,34	470
	Vol. (hm³)	0	3,15	6,29	9,32	18,75	30,12	33,01	40,82	49,41	58,8
	Cota (m.s.n.m.)	40	50	58	60	62	64	66	68	70	71,4
Machos	Sup. (ha)	2,26	28,39	162,56	218,2	292,42	366,64	427,9	489,16	586,71	660
	Vol. (hm³)	0	1,42	7,6	11,4	16	23,1	31	40,21	51	59,5
	Cota (m.s.n.m.)	2	17	20	21	23	24	25	26	26,67	28,27
Andévalo	Sup. (ha)	1	43	70	82	107,5	123,5	140	163,5	200	220
	Vol. (hm³)	0	2,34	4	4,8	6,7	7,8	9,1	10,6	12	15,2
	Cota (m.s.n.m.)	50	60	70	80	90	100	105	110	112	113,6
Chanza	Sup. (ha)	3	51	218	567	1172	2081	2662,5	3346	3630	3870,8
	Vol. (hm³)	0	2,2	14,1	52,2	136,7	296,7	415,2	564,6	634,4	694
	Cota (m.s.n.m.)	2	35	43	49	54	56	59	61	62	63,2
Chanza	Sup. (ha)	17,5	418,4	637	895,15	1180,22	1313,83	1537,69	1748,81	1839,4	1959,52
	Vol. (hm³)	0	63,8	105,53	150,89	202,53	227,45	270,16	302,75	320,87	341,4

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

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 lámina de agua 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 en datos reales de medidas realizadas por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. En algunos de los embalses, por cercanía y similitud de condiciones climáticas, se han tomado los mismos datos de evaporación.

Embalse	Evaporación (mm/mes)											
	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Jarama	120	66,4	63,2	43,2	73,1	86,8	164,5	170	205,9	253,4	232	139,7
Nerva	120	66,4	63,2	43,2	73,1	86,8	164,5	170	205,9	253,4	232	139,7
Sillillos	120	66,4	63,2	43,2	73,1	86,8	164,5	170	205,9	253,4	232	139,7
Beas	120	66,4	63,2	43,2	73,1	86,8	164,5	170	205,9	253,4	232	139,7
Candoncillo	120	66,4	63,2	43,2	73,1	86,8	164,5	170	205,9	253,4	232	139,7
Corumbel	80,9	73,4	44,6	57,4	92,8	110,2	55,4	93,8	208,1	191,3	183	171
Cueva de la Mora	81	36	22	28	28	40	66	99	125	157	140	114
Sotiel-Olivargas	81	36	22	28	28	40	66	99	125	157	140	114
Odiel-Perejil	81	36	22	28	28	40	66	99	125	157	140	114
Sancho	81	36	22	28	28	40	66	99	125	157	140	114
Piedras	61,6	77,2	44,5	51,4	60,6	103,8	80,7	97,7	187,2	210,6	215,8	138,8
Machos	61,6	77,2	44,5	51,4	60,6	103,8	80,7	97,7	187,2	210,6	215,8	138,8
Andévalo	63,4	55,8	28,5	29,8	51,3	88,6	56,1	80	177,4	195,7	191	151,2
Chanza	63,4	55,8	28,5	29,8	51,3	88,6	56,1	80	177,4	195,7	191	151,2

Tabla 5.1.2.1.2. (2): Datos de evaporación (mm/mes) considerados en los embalses del Sistema Huelva

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.

Embalse		oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Jarrama	Vol máx. (hm³)	42,64	42,64	42,64	42,64	42,64	42,64	42,64	42,64	42,64	42,64	42,64	42,64
	Vol mín. (hm³)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Nerva	Vol máx. (hm³)	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
	Vol mín. (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silillos	Vol máx. (hm³)	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	Vol mín. (hm³)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Beas	Vol máx. (hm³)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
	Vol mín. (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Candoncillo	Vol máx. (hm³)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
	Vol mín. (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corumbel	Vol máx. (hm³)	18	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	18	18	18	18	18	18
	Vol mín. (hm³)	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Cueva de la Mora	Vol máx. (hm³)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
	Vol mín. (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sotiel-Olivargas	Vol máx. (hm³)	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	Vol mín. (hm³)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Odiel-Perejil	Vol máx. (hm³)	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35
	Vol mín. (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
Sancho	Vol máx. (hm³)	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8
	Vol mín. (hm³)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Piedras	Vol máx. (hm³)	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5
	Vol mín. (hm³)	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Machos	Vol máx. (hm³)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Vol mín. (hm³)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Andévalo	Vol máx. (hm³)	634	634	634	634	634	634	634	634	634	634	634	634
	Vol mín. (hm³)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Chanza	Vol máx. (hm³)	339,8	312	312	312	312	312	339,8	339,8	339,8	339,8	339,8	339,8
	Vol mín. (hm³)	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38

Tabla 5.1.2.1.2. (3): Volumen máximo y mínimo de los embalses considerados en el modelo del sistema de explotación Huelva

### 5.1.2.1.3 MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

En el ámbito del Sistema de Explotación Huelva se han definido cuatro masas de agua subterránea (en adelante masb), y todas ellas han sido incluidas en el modelo de simulación. A continuación se detalla su localización dentro del sistema.

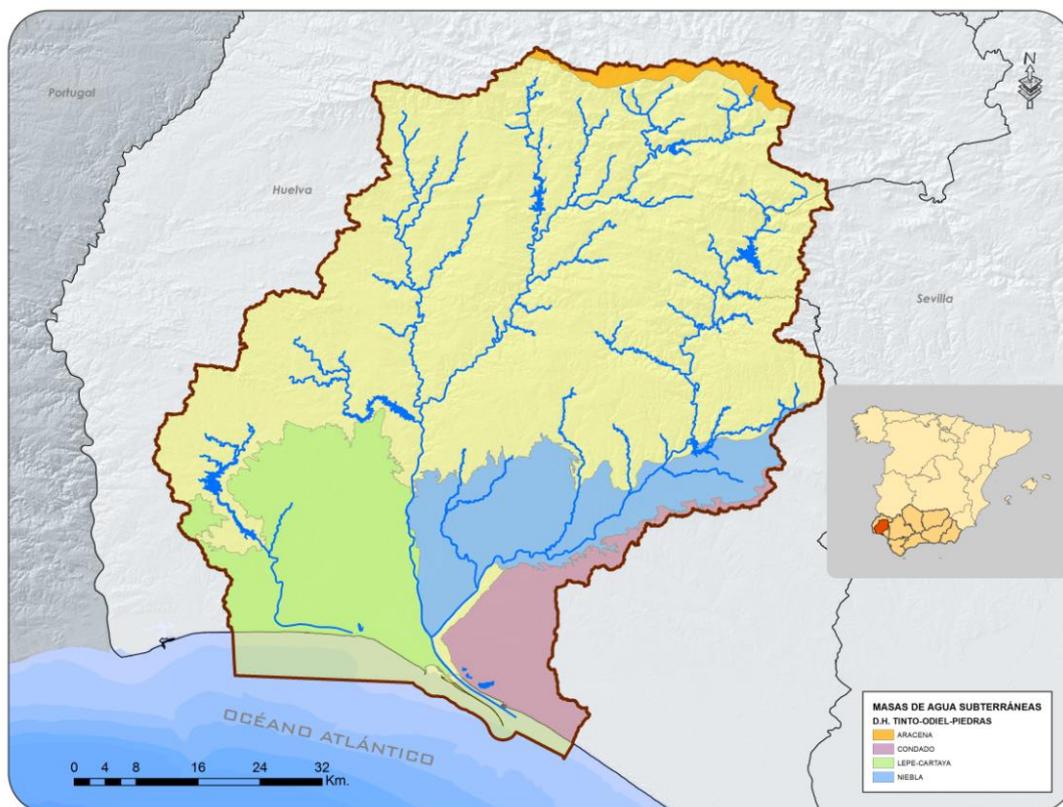


Figura 5.1.2.1.3. (1): Masas de agua subterránea consideradas en el modelo del sistema de explotación Huelva

El modelo de simulación permite la elección entre diversos tipos de acuíferos para modelar el comportamiento de las masas de agua subterránea de la cuenca, en función de la localización de las masas de agua y de sus características. En el modelo del sistema de explotación Huelva, se ha procedido a utilizar la tipología de acuífero tipo unicelular para las cuatro masas de agua subterránea consideradas.

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.

Acuífero en el modelo	Tramo de río asociado en el modelo	Coeficiente de reparto
-----------------------	------------------------------------	------------------------

30594. Lepe-Cartaya	13504_Riv. Meca I	0.11
	13493_9_R. Odiel IV	0.21
	Parte final Piedras	0.38
	Conducción ficticia embalses	0.08
	13489_Ayo.Tariquejo	0.16
	13490_Ayo. Membrilla	0.06
30595. Condado	440013_13_R. Tinto	0.48
	440013_11_R. Tinto	0.12
	440013_10_R. Tinto	0.06
	11945_Ayo. Giraldo_2	0.08
440001. Aracena	13508_Riv. de Olivarga I	0.08
	13511_Riv. Escalada I	0.08
	13513_Riv_Sta Eulalia	0.49
	13491_R. Odiel I	0.35
30593. Niebla	11945_Ayo. Giraldo_1	0.28
	13497_1_Ayo. Candon	0.04
	440013_12_R. Tinto	0.08
	11959_Ayo Fuentidueña	0.14
	13499_R. Corumbel I	0.06
	440013_7_R. Tinto	0.4

Tabla 5.1.2.1.3. (1): Relación de los acuíferos tipo unicelular con los tramos de río o embalses asociados

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.

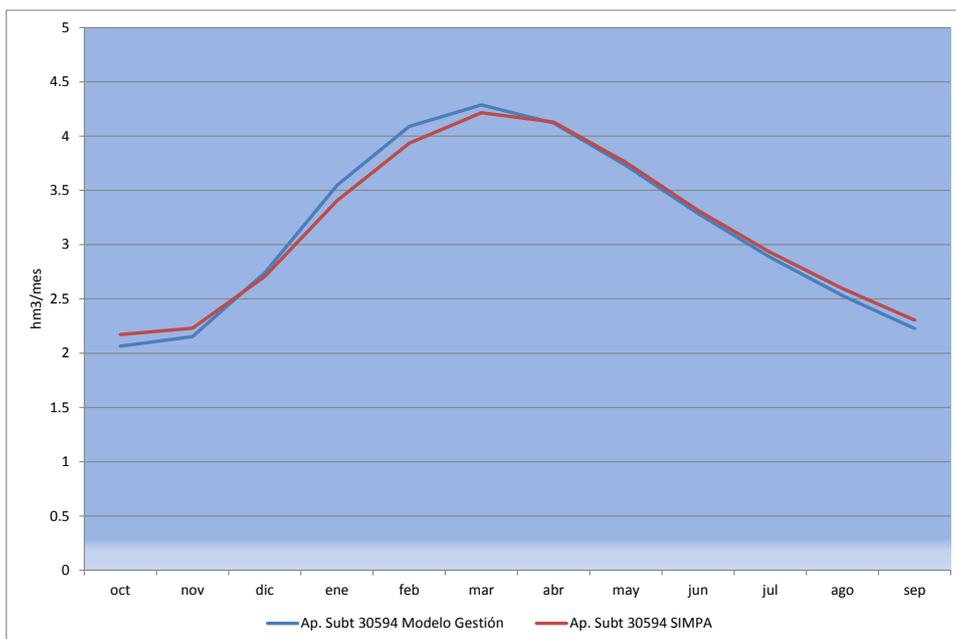
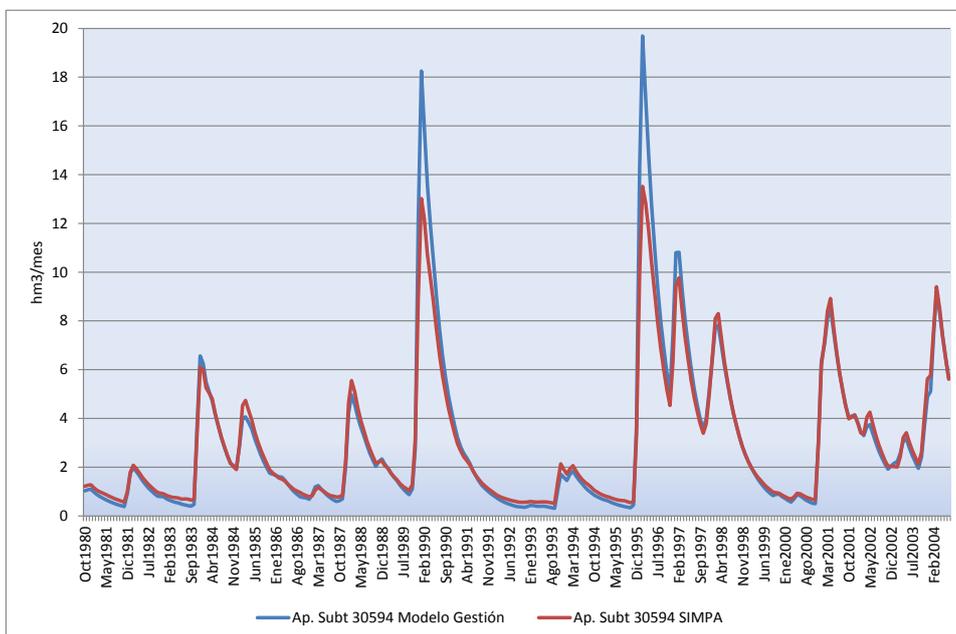


Figura 5.1.2.1.3 (2): Ejemplo de calibración para la inclusión de un acuífero unicelular en el modelo de gestión

Masa de agua subterránea	Código Masa	$\alpha(\text{mes}^{-1})$
Lepe-Cartaya	30594	0,3
Condado	30595	0,5
Aracena	440001	0,4

Masa de agua subterránea	Código Masa	$\alpha(\text{mes}^{-1})$
Niebla	30593	0,7

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

### 5.1.2.2 RECURSOS HÍDRICOS

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

#### 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-escorrentía SIMPA, realizado por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 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 las mismas, por lo que pueden asimilarse a aportaciones en régimen natural, observando que los valores arrojados por el modelo SIMPA son similares a los reales. Para mayor información, consultar el Anejo 2 de este Plan Hidrológico.

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.

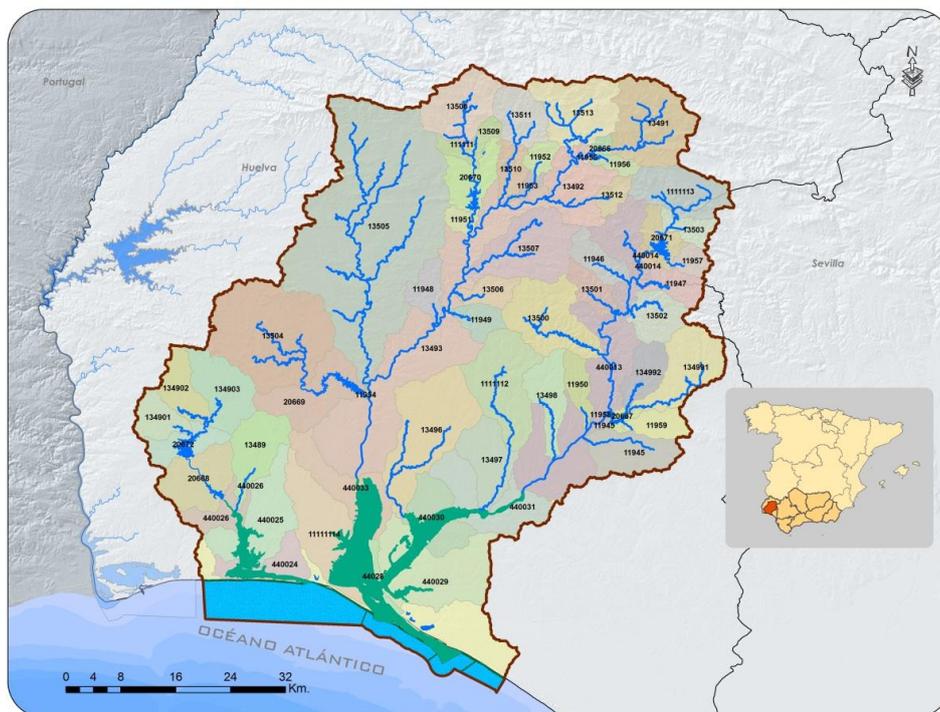


Figura 5.1.2.2.1. (1): Subcuencas correspondientes a las aportaciones superficiales naturales incluidas en el modelo de simulación del sistema de explotación Huelva.

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 generada 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, que diferencia entre recursos superficiales y subterráneos.

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, en régimen natural, 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 Huelva.

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.

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.

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 RECURSOS HÍDRICOS DE OTRAS PROCEDENCIAS

---

##### 5.1.2.2.2.1 PROCEDENTES DE OTROS SISTEMAS

---

En el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Tinto-Odiel-Piedras gran parte de los recursos utilizados proceden de la cuenca del Chanza, perteneciente a la Demarcación del Guadiana, dentro de la Zona de Encomienda. No obstante, la conservación y explotación de los embalses existentes en esta cuenca (Embalses de Chanza y Andévalo) corresponden a la Junta de Andalucía, según el *Real Decreto 1560/2005, de 23 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos correspondientes a las cuencas andaluzas vertientes al litoral atlántico (Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Guadiana)*.

Estos recursos, debido a la gran importancia que tienen dentro de la gestión en el sistema, se han incluido en los apartados anteriores. Los datos han sido obtenidos mediante el modelo SIMPA, al igual que los de la DHTOP, y han sido proporcionados por la Confederación Hidrográfica del Guadiana. Se ha producido una mejora en el conocimiento de las aportaciones a las cuencas de los embalses de Chanza y Andévalo, por lo que los valores utilizados difieren sensiblemente de los utilizados en el Plan Hidrológico 2009-2015.

Del mismo modo, existe un bombeo en la zona de confluencia del río Chanza con el Guadiana (bombeo de Bocachanza) que también se utiliza como fuente de recursos extraordinarios para la Demarcación Hidrográfica del Tinto-Odiel-Piedras en épocas de sequía, cumpliendo siempre con los compromisos establecidos en el *Convenio de Cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesa*, denominado como Convenio de Albufeira.

Hay que recordar que en la modelación se considera en funcionamiento este trasvase desde el principio de la simulación (octubre de 1940), así como todos los embalses existentes en la actualidad, 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.

Estos recursos se destinan a la atención de las demandas de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, así como del sistema Sur de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana.

#### 5.1.2.2.2 PROCEDENTES DE RETORNOS DE DEMANDAS Y REUTILIZACIÓN

Los retornos de los sistemas de abastecimiento incluyen las aguas residuales urbanas más las pérdidas, que comprenden tanto las producidas en la conducción principal como las pérdidas reales de agua suministrada. En el caso del uso agrario, la parte de la demanda bruta que no es consumida por las plantas –demanda neta– representa un excedente que bien puede desaparecer del sistema por evaporación (pérdidas) o puede volver al mismo a través de los retornos.

Los retornos pueden ser puntuales (estaciones depuradoras, vertidos) o difusos (pérdidas a lo largo de una conducción, etc.). Los retornos puntuales proceden del uso doméstico, industrial y comercios y servicios públicos y suelen ir a parar a una masa de agua superficial. Los difusos se corresponden con las pérdidas reales y el uso agrario y pueden volver por escorrentía superficial al sistema o ir a parar a las masas de agua subterráneas.

A continuación se observan los coeficientes de retorno adoptados para cada tipo de demanda en los casos en los que no se ha dispuesto de información real.

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	A falta de datos reales, se considerará un volumen de retorno del 5% del agua captada o detraída.
Usos industriales para producción de energía eléctrica	Centrales térmicas, nucleares, termosolares y de biomasa: A falta de datos reales, se considerará un volumen de retorno del 80% de la demanda bruta correspondiente, salvo en el uso de refrigeración con sistema en circuito abierto, donde se considerará un retorno del 95%.
Otros usos industriales	A falta de datos reales, se considerará como retorno el 80% de la demanda correspondiente.

Tabla 5.1.2.2.2. (1): Coeficientes de retorno considerados para los diferentes tipos de demandas.

#### 5.1.2.3 UNIDADES DE DEMANDA

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. Un análisis más detallado de las diferentes demandas de la DHTOP se encuentra en el Anejo 3 de este Plan Hidrológico.

Hay que destacar que en los balances realizados en este plan se incorporan algunas demandas que tienen como destino zonas que se encuentran fuera de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, ya que existen demandas que están compartidas con la Demarcación del Guadiana. Su consideración ha sido necesaria para poder realizar un correcto balance entre los recursos y las demandas existentes en el sistema de explotación.

Los datos de demandas no pertenecientes a la DHTOP han sido proporcionados por la Confederación Hidrográfica del Guadiana. Para mayor detalle, consultar el Anejo 3:Usos y demandas del presente Plan Hidrológico.

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 porqué 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 5.1.2.3. (1): Nivel de garantía para los diferentes tipos de demandas.

#### 5.1.2.3.1 UNIDADES DE DEMANDA URBANA

El abastecimiento urbano en el Sistema de Explotación Huelva se realiza en gran parte a través del Sistema Andévalo-Chanza-Piedras gestionado por la Junta de Andalucía. Esta red en alta emplea los recursos de los embalses de Andévalo, Chanza, Piedras y Los Machos junto con el bombeo de Bocachanza y los conduce por la provincia a través de infraestructuras como el Canal del Granado, el túnel de San Silvestre o el Canal del Piedras. Este sistema de abastecimiento proporciona agua a otros 17 municipios de la DHTOP y 10 localizados en la zona de encomienda de gestión del río Chanza, abarcando un total de 364.812 habitantes en el año 2012 y unos 410.371 habitantes de población total equivalente. El resto del suministro de la capital se complementa con los recursos del embalse de Beas.

Además, existen varios municipios situados en la cabecera del río Tinto que se abastecen con los recursos superficiales del embalse del Jarrama situado en la Cuenca Minera. Algunos de los municipios cuentan, además, con recursos propios. Tal es el caso de los municipios de Nerva o Valverde del Camino,

que cuentan con sendos embalses de titularidad municipal que emplean como principal fuente de suministro.

Otro subsistema destacable es el Condado de Huelva cuyo abastecimiento urbano es solventado mediante el embalse de Corumbel Bajo con apoyo de la explotación de recursos subterráneos y recursos del propio Sistema Andévalo-Chanza-Piedras.

Aparte, existen municipios situados en las partes altas de la cuenca que se abastecen directamente mediante la explotación de recursos subterráneos de la masa subterránea de Aracena.

En el modelo de gestión, las demandas urbanas se han considerado agrupadas en Unidades de Demanda Urbana (UDU) de acuerdo a la IPHA. Las UDU definidas según estos criterios se detallan en el Anejo 3, mostrando a continuación una tabla con los datos más relevantes. El mapa adjunto muestra dichas UDU.

Código	UDU	Población permanente (año 2012) (hab)	Población total equivalente (año 2012) (heq)	Municipios incluidos en las UDU's abastecidos desde el Sistema Huelva
1	Manc Condado TOP	29.720	29.970	La Palma del Condado, Bonares, Lucena del Puerto, Niebla, Villalba del Alcor, Villarrasa
2	ETAP Riotinto	11.364	11.709	Berrocal, Campofrío, El Campillo, La Granada de Riotinto, Minas de Riotinto, El Madroño, Zalamea la Real
3	ETAP San Silvestre	3.582	3.800	CH Guadiana: San Silvestre, Villablanca
4	ETAP Lepe	88.783	110.799	Lepe, Cartaya CH Guadiana: Ayamonte, Isla Cristina
5	ETAP Aljaraque	54.957	70.159	Aljaraque, Punta Umbría, San Bartolomé de la Torre, Alosno, Villanueva de las Cruces, Gibraleón
6	ETAP Tinto-Palos	51.354	54.681	Moguer, San Juan del Puerto, Palos de la Frontera, Beas, Trigueros
7	ETAP Huelva	148.568	151.721	Huelva
8	Nerva	5.766	5.836	Nerva
9	Valverde del Camino	12.902	13.173	Valverde del Camino
10	Sierra de Huelva	12.659	13.772	Alájar, Almonaster la Real, Aracena, Higuera de la Sierra, Linares de Sierra, Santa Ana la Real
11	Pomarao	-	-	Pomarao
12	ETAP Andévalo	17.568	19.212	El Almendro, Villanueva de los Castillejos, Calañas, El Cerro del Andévalo CH Guadiana: Paymogo, Santa Bárbara de Casa, Puebla de Guzmán, Cabezas Rubias, Sanlúcar de Guadiana, El Granado

Tabla 5.1.2.3.1 (1): Población y municipios asociados a las UDU consideradas en el Sistema Huelva. Fuente: elaborada a partir de información de la CMAOT, gestores supramunicipales y caracterización económica de los usos del agua

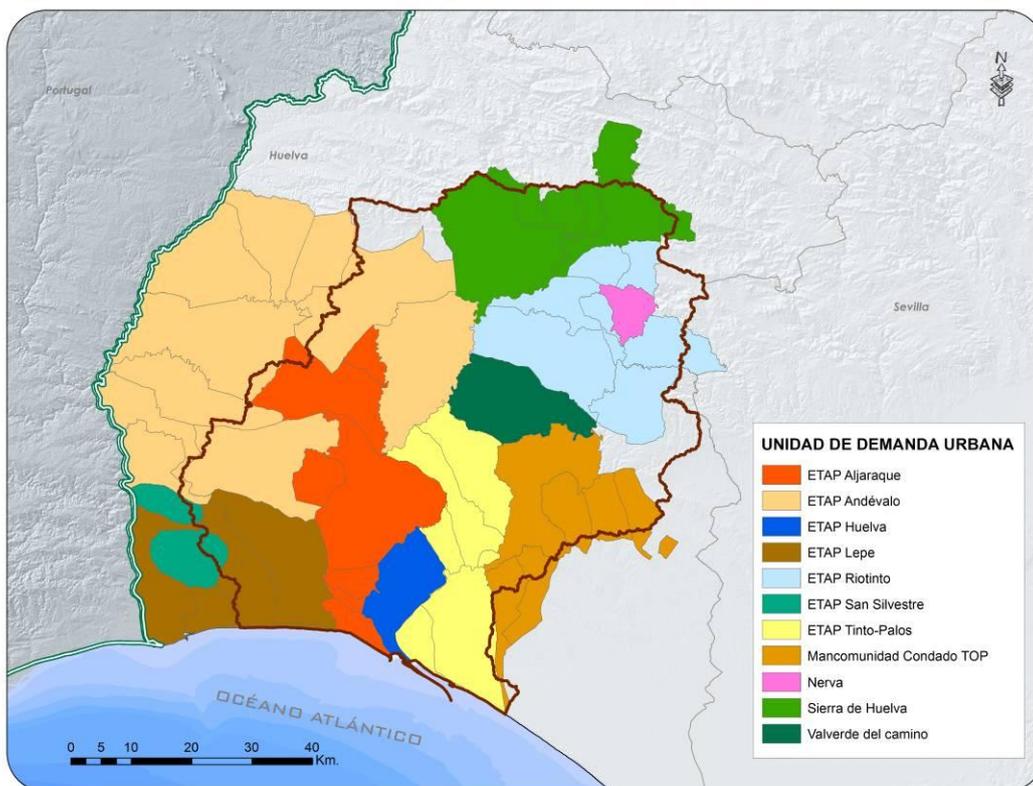


Figura 5.1.2.3.1. (1): Unidades de Demanda Urbana (UDU) consideradas en el modelo de simulación del sistema de explotación Huelva para el escenario actual

Es necesario recordar que en dichas UDU se han tenido en cuenta los municipios abastecidos por el sistema Huelva pertenecientes geográficamente a la DHTOP, así como los localizados en la zona de encomienda del Chanza. No se han considerado como tales los municipios de la zona del Condado no ubicados dentro de la DHTOP, aunque sí se ha incluido en el balance recursos-demandas la transferencia de 4,99 hm<sup>3</sup>/año que se realiza desde la DHTOP a la DHGuadalquivir para su abastecimiento.

En el modelo de simulación, para las demandas urbanas se asume un coeficiente de retorno de un 80% para el conjunto de la demarcación aunque existen UDU cuyos retornos no se han considerado en el balance puesto que, tanto el agua procedente de las pérdidas en la conducción como del proceso productivo de las industrias asociadas, vierte a cauces en los cuales no existen captaciones para satisfacer otras demandas aguas abajo del punto de vertido de las anteriores.

En las siguientes tablas se muestran las principales características de estas demandas para cada uno de los horizontes de estudio.

Código	UDU	Origen del recurso	Demanda bruta (V.captado o desembalsado) Esc actual (hm³)	Demanda bruta (V.captado o desembalsado) Esc 2021 (hm³)	Demanda bruta (V.captado o desembalsado) Esc 2033 (hm³)
1	Manc Condado TOP	Chanza-Piedras-Corumbel	3,170	3,633	4,405
2	ETAP Riotinto	Cabecera Tinto	1,727	1,922	2,255
3	ETAP San Silvestre	Chanza-Piedras-Corumbel	0,311	0,367	0,448
4	ETAP Lepe	Chanza-Piedras-Corumbel	12,635	15,130	19,018
5	ETAP Aljaraque	Chanza-Piedras-Corumbel	7,476	8,779	11,508
6	ETAP Tinto-Palos	Chanza-Piedras-Corumbel	5,563	6,840	9,074
7	ETAP Huelva	Chanza-Piedras-Corumbel	12,485	12,745	13,167
8	Nerva	Cabecera Tinto	0,559	0,588	0,636
9	Valverde del Camino	Cabecera Tinto	1,049	1,119	1,242
10	Sierra de Huelva	Cabecera Odiel	2,196	2,434	2,911
11	Pomarao	Chanza-Piedras-Corumbel	0,010	0,010	0,010
12	ETAP Andévalo	Chanza-Piedras-Corumbel	2,239	2,428	2,785

Tabla 5.1.2.3.1. (2): Unidades de demanda urbana consideradas en el modelo del sistema de explotación Huelva.

En el criterio de nivel de garantía, se ha utilizado los valores de déficits admisibles dados por la IPHA en el apartado 3.1.2.2.4. *Nivel de garantía*. 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.

#### 5.1.2.3.2 UNIDADES DE DEMANDA AGRARIA

Tal y como establece la IPHA, en su apartado 3.1.2.3, "...la demanda agraria comprenderá la demanda agrícola, ganadera y forestal...". En el modelo se ha dividido esta demanda agraria en demanda agrícola (UDA) y demanda ganadera (UDG).

##### 5.1.2.3.2.1 UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA

Las demandas agrícolas incluidas en el modelo de simulación se corresponden con las denominadas Unidades de Demanda Agrícola (UDA) de acuerdo con la definición de las mismas contemplada en el Anejo 3: Usos y Demandas, donde se incluye información más detallada.

En la figura siguiente se pueden observar las zonas de riego estimadas en la actualidad dentro de cada una de las unidades de demanda agrícola (UDA) incluidas en el sistema de explotación Huelva.

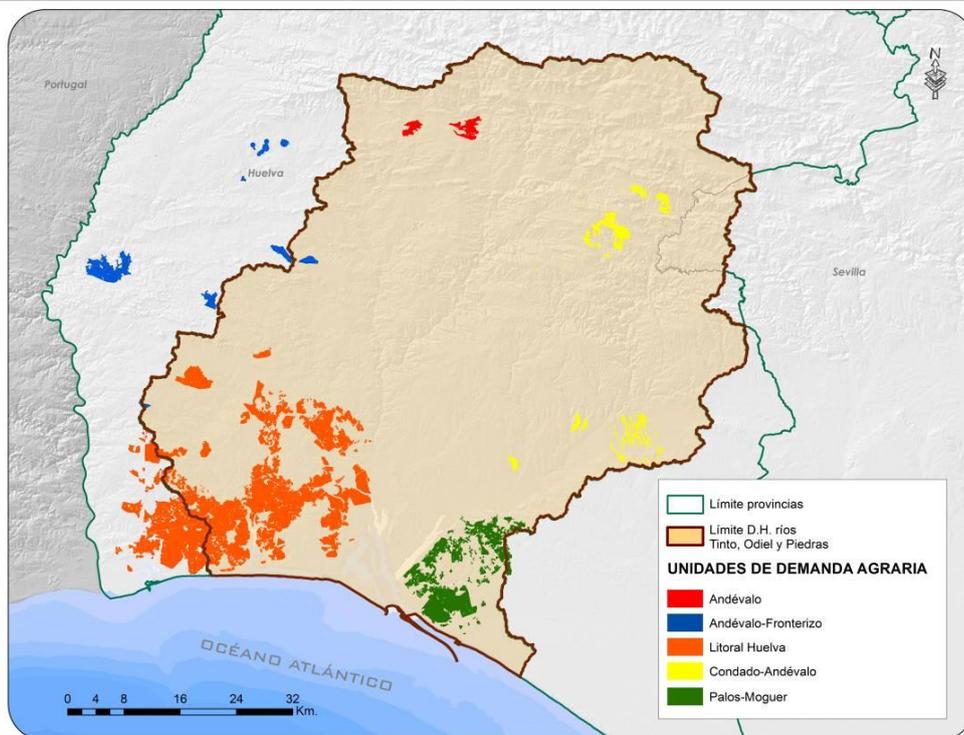


Figura 5.1.2.3.2.1. (1): Localización de las zonas de riego existentes en cada una de las Unidades de Demanda Agrícola (UDA's) consideradas en el sistema de explotación Huelva

En las siguientes tablas se muestran las demandas incorporadas en el modelo de simulación, así como sus valores de demanda bruta, superficie y dotación para los horizontes actual, 2021 y 2033, respectivamente.

La estimación de la demanda agrícola de 2012 se ha obtenido tomando como base la estimación realizada para el año 2008 en el Plan anterior, así como las concesiones recientemente asignadas.

La estimación de demanda agrícola del año 2008, se hizo en base al siguiente proceso:

1. Análisis de la superficie de regadío del Inventario de Regadíos de Andalucía 2008 y contraste con datos reales recopilados de las principales CCRR de la demarcación e información de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
2. Agrupación de los datos anteriores por Unidades de Demanda Agraria (UDA).
3. Cálculo de la dotación neta de cada UDA partiendo de la estimación de necesidades hídricas netas por cultivo indicadas en la IPH corregidas en algunos casos por estudios de detalle existentes en la cuenca y asumiendo el mosaico de cultivos del estudio *Impacto de la Directiva Marco de Aguas y la Política Agraria Común sobre la agricultura de regadío en Andalucía* para el escenario 2004.

4. Cálculo de la eficiencia global: calculada como el producto de las eficiencias de transporte, distribución y aplicación de la IPH y teniendo en cuenta el sistema de aplicación del riego en cada UDA analizada en el estudio *Impacto de la Directiva Marco de Aguas y la Política Agraria Común sobre la agricultura de regadío en Andalucía* para el escenario 2004.
5. Cálculo de la dotación bruta de cada UDA con las dotaciones netas y las eficiencias obtenidas.
6. Obtención de la demanda neta y bruta de cada UDA con las dotaciones obtenidas y las superficies de riego consideradas.

En los casos en que fue posible se compararon los resultados con datos reales que permitieron una calibración más adecuada de las estimaciones.

Para los escenarios 2012, 2021 y 2033 la metodología de obtención de la demanda agrícola ha sido similar, considerando asimismo las concesiones recientemente asignadas y analizando la evolución de ciertos datos como son:

1. Evolución de la superficie de regadío por UDA en los periodos 2008-2012, 2012-2021 y 2021-2033 en base a las previsiones de la Consejería de Agricultura y Pesca y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
2. Evolución del patrón de cultivos en base a los cambios de la Política Agraria Común realizado en el estudio *Impacto de la Directiva Marco de Aguas y la Política Agraria Común sobre la agricultura de regadío en Andalucía* para el periodo 2004-2012.
3. Cambios en la eficiencia de aplicación según la evolución de los sistemas de riego de cada UDA estimados en el estudio *Impacto de la Directiva Marco de Aguas y la Política Agraria Común sobre la agricultura de regadío en Andalucía* para el periodo 2004-2012.
4. Evolución de la eficiencia de conducción y transporte por modernización de regadíos según criterio de expertos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Código	UDA	Origen del recurso	Demanda bruta (hm³)	Superficie de regadío (ha)	Dotación bruta media (m³/ha/año)
01	Andévalo Fronterizo (*)	Chanza-Piedras-Corumbel	3,416	1.707	2.000
02	Litoral Huelva (*)	Chanza-Piedras-Corumbel	110,035	26.527	4.148
03	Condado	Chanza-Piedras-Corumbel	34,047	5.909	5.762
04	Andévalo	Cabecera Odiel	-	-	-
05	Condado-Andévalo	Chanza-Piedras-Corumbel Cabecera Tinto	22,916	5.810	3.944
06	Alcolea-Andévalo	Chanza-Piedras-Corumbel	-	-	-

(\*) Asignación realizada parcialmente en el PH de la DH Guadiana

Tabla 5.1.2.3.2.1. (1): Características de las unidades de demanda agrícola consideradas en el modelo del sistema de explotación Huelva. Escenario actual. Fuente: elaborada a partir de caracterización económica de la DHTOP y datos facilitados por la DHGuadiana

Código	UDA	Origen del recurso	Demanda bruta (hm³)	Superficie de regadío (ha)	Dotación bruta media (m³/ha/año)
01	Andévalo Fronterizo (*)	Chanza-Piedras-Corumbel	30,113	7.279	4.137
02	Litoral Huelva (*)	Chanza-Piedras-Corumbel	143,380	33.431	4.289
03	Condado	Chanza-Piedras-Corumbel	40,955	7.354	5.569
04	Andévalo	Cabecera Odriel	9,803	2.451	4.000
05	Condado-Andévalo	Chanza-Piedras-Corumbel Cabecera Tinto	22,916	5,810	3.944
06	Alcolea-Andévalo	Chanza-Piedras-Corumbel	111,15	24.700	4.500

(\*) Asignación realizada parcialmente en el PH de la DH Guadiana

Tabla 5.1.2.3.2.1. (2): Características de las unidades de demanda agrícola consideradas en el modelo del sistema de explotación Huelva. Escenario 2021. Fuente: elaborada a partir de caracterización económica de la DHTOP, estimaciones de la CMAOT y datos facilitados por la DHGuadiana

Código	UDA	Origen del recurso	Demanda bruta (hm³)	Superficie de regadío (ha)	Dotación bruta media (m³/ha/año)
01	Andévalo Fronterizo (*)	Chanza-Piedras-Corumbel	32,743	7.880	4.155
02	Litoral Huelva (*)	Chanza-Piedras-Corumbel	156,503	36.430	4.296
03	Condado	Chanza-Piedras-Corumbel	44,580	8.102	5.502
04	Andévalo	Cabecera Odriel	9,803	2.451	4.000
05	Condado-Andévalo	Chanza-Piedras-Corumbel Cabecera Tinto	22,934	5.820	3.940
06	Alcolea-Andévalo	Chanza-Piedras-Corumbel	120,042	26.676	4.500

(\*) Asignación realizada parcialmente en el PH de la DH Guadiana

Tabla 5.1.2.3.2.1. (3): Características de las unidades de demanda agrícola consideradas en el modelo del sistema de explotación Huelva. Escenario 2033. Fuente: elaborada a partir de caracterización económica de la DHTOP, estimaciones de la CMAOT y datos facilitados por la DHGuadiana

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.

A continuación se muestra el recurso máximo previsto para las principales comunidades de regantes en los diferentes horizontes planteados en este Plan Hidrológico.

UDA	Comunidad de Regantes	Recurso máximo previsto (hm³/año)		
		Esc. Actual	Esc. 2021	Esc. 2033
UDA 1	Andévalo - Fronterizo	1.48	27.85	30.23
UDA 1	El Almendro	1.31	1.37	1.50
UDA 2	Andévalo - Guadiana	5.60	13.47	14.73
UDA 2	Chanza - Piedras	22.21	25.63	28.62
UDA 2	Piedras - Guadiana	28.29	41.86	41.86
UDA 2	Andévalo - Pedro Arco	6.04	6.67	7.22
UDA 2	Sur Andevalo	29.08	37.82	41.12
UDA 2	Onuba	6.12	6.00	6.42
UDA 3	El Fresno	12.66	17.20	18.50
UDA 3	Palos Frontera	14.08	18.40	19.60
UDA 3	Valdemaria	1.453	2.03	2.03
UDA 4	Andévalo - Minero	-	9.70	9.70
UDA 5	El Corumbel – Corunjoso del acuífero masb Niebla	1.17	1.17	1.17
UDA 5	Candón	0.18	0.19	0.21
UDA 5	Formación Jarrama	11.55	10.74	10.74
UDA 6	Alcolea - Andévalo	-	102.26	110.44

Tabla 5.1.2.3.2.1. (4): Recurso máximo previsto para las principales comunidades de regantes en los diferentes horizontes de planificación.

#### 5.1.2.3.2.2 UNIDADES DE DEMANDA GANADERA

En el caso de la demanda ganadera, el volumen se ha estimado a partir del número de cabezas de ganado para cada comarca agraria. Para el cálculo de las cabezas de ganado bovino, porcino y ovino-caprino del año de partida (2012), se han utilizado las tasas de crecimiento del Censo Agrario 2009 y el Censo Ganadero 2012 por provincias establecidas por el INE y la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. En el caso del ganado equino y aviar, los valores del año 2012 han sido obtenidos como extrapolación del crecimiento acontecido entre los censos agrarios de 1999 y 2009.

La previsión para los años 2021 y 2033 se ha calculado teniendo en cuenta la situación estimada para 2012 y aplicando unas tasas de crecimiento. Dichas tasas de crecimiento manifiestan la tendencia anual de los mercados agrarios y han sido elaboradas por la Dirección General de Agricultura y publicadas en el documento *European Commission (2011) Prospects for agricultural Markets in the European Union 2011-2020*. A partir del año 2021, las tasas de crecimiento se calculan como media de los diez años anteriores.

Se ha tomado como unidad de demanda los datos agrupados por Comarca agraria, con los resultados que se muestran en la siguiente tabla, en la que también se incluyen las demandas ganaderas consideradas en las cuencas del Chanza y del Andévalo, y que han sido facilitadas por la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

Unidad de Demanda Ganadera	Demanda ganadera (hm <sup>3</sup> /año)		
	2012	2021	2033
Sierra	0,235	0,235	0,235
Andévalo Occidental	0,137	0,137	0,137
Andévalo Oriental	0,135	0,135	0,136
Costa	0,121	0,122	0,124
Condado Campiña	0,178	0,181	0,186
Condado Litoral	0,019	0,019	0,019
Sierra Norte	0,039	0,038	0,038
<b>Total DHTOP</b>	<b>0,865</b>	<b>0,868</b>	<b>0,874</b>
Demanda Ganadera Chanza (*)	1,093	1,589	3,510
Demanda Ganadera Andévalo (*)	0,495	0,659	1,389
<b>Total Sistema Huelva</b>	<b>2,452</b>	<b>3,145</b>	<b>5,774</b>

(\*) Asignación realizada en el PH de la DH Guadiana

Tabla 5.1.2.3.2.2. (1): Características de las unidades de demanda ganadera (UDG) incluidas en el modelo para los tres escenarios modelados.

### 5.1.2.3.3 UNIDADES DE DEMANDA INDUSTRIAL

En la demanda industrial se distingue entre aquella conectada a la red de abastecimiento urbano y la no conectada. La demanda industrial conectada es suministrada por las redes de abastecimiento municipal y por tanto, ya se ha considerado en la demanda urbana.

En el modelo de simulación del Sistema de Explotación Huelva, se consideran, de forma independiente, aquellas unidades de demanda industrial no conectadas a las redes de abastecimiento urbano. En la siguiente tabla se muestran las demandas consideradas, el origen del recurso y las demandas estimadas en los tres horizontes analizados.

Código UDI	Nombre UDI	Origen del recurso	Demanda Actual (hm <sup>3</sup> )	Demanda 2021 (hm <sup>3</sup> )	Demanda 2033 (hm <sup>3</sup> )
01	UDI El Sancho	Embalse Sancho	24,000	25,000	25,000
02	Polo de Desarrollo	Chanza-Piedras-Corumbel	16,322	16,322	16,322
03	Desarrollos Industriales Sistema Huelva	Chanza-Piedras-Corumbel	-	3,222	8,519
04	Industria Minera 1	Cabecera Odiel	1,400	2,000	2,000
05	Industria Minera 2	Cabecera Tinto	-	2,500	2,500
06	Industria Minera 3	Cabecera Odiel	-	1,400	4,700

Tabla 5.1.2.3.3. (1): Características de las unidades de demanda industrial (UDI) incluidas en el modelo para los tres escenarios modelados.

Por otra parte, no se incluyen retornos de los usos industriales en el modelo de simulación del sistema de explotación debido a que, tanto el agua procedente de las pérdidas en la conducción como de su proceso productivo, vierte a cauces en los cuales no existen captaciones para satisfacer otras demandas aguas abajo del punto de vertido de las anteriores.

Finalmente, se ha adoptado para la demanda industrial (salvo para la UDI El Sancho), un nivel de garantía igual al de la demanda urbana, de acuerdo con lo establecido en la IPH en el apartado: “3.1.2.5.4. Nivel de garantía”, según el cual: “la garantía de la demanda industrial no conectada a la red urbana no será superior a la considerada para la demanda urbana en el apartado 3.1.2.2.4.”. Por tanto, se considerará satisfecha la demanda industrial cuando el déficit en un mes no supere el 10% de la demanda mensual y el déficit en diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 8% de la demanda anual.

#### 5.1.2.3.4 UNIDADES DE DEMANDA RECREATIVAS

En el sistema de explotación Huelva se han considerado, para el escenario actual, la existencia de seis campos de golf, que se corresponden con los que se detallan a continuación, y que se han agrupado en cuatro Unidades de Demanda Recreativa (UDR).

UDR	Nombre	Origen del recurso	Superficie media (ha)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> /año)
UDR Golf Aljaraque	Club de golf Bellavista	Masb Lepe-Cartaya	65	0,390
	La Monacilla Golf Club		65	0,280
UDR Golf Cartaya	Golf El Rompido		130	0,680
	Golf Nuevo Portil		65	0,290
UDR Golf Lepe	Islantilla Golf Resort		97,5	0,420
UDR Golf Minas de Riotinto	Club de golf Corta Atalaya	Embalse de Jarrama	32,5	0,195

Tabla 5.1.2.3.4.(1): Relación de Unidades de Demanda Recreativa (UDR) referentes a campos de golf existentes en la DHTOP en el año 2012. Fuente: elaborada a partir de información de la Real Federación Andaluza de Golf



Figura 5.1.2.3.4. (1): Localización de los campos de golf de la DHTOP

En cuanto al origen del suministro del agua de riego, ninguno de ellos se abastece con recursos procedentes de la reutilización de aguas residuales urbanas. Todos presentan un suministro a base de recursos subterráneos y/o superficiales

No se prevé la construcción de nuevos campos de golf para los escenarios futuros.

De acuerdo al Decreto 43/2008 de la Junta de Andalucía, de 12 de febrero, *Regulador de las condiciones de implantación y funcionamiento de campos de golf en Andalucía*, en los escenarios futuros los campos de golf se deberán regar con agua reutilizada. Sin embargo, se desconoce si esto será técnicamente viable, por lo que para quedarse del lado de la seguridad, se han mantenido con el mismo origen de recurso que en el escenario actual. Sin embargo, hay que remarcar que la asignación de estas demandas en los horizontes futuros no contradice al citado Decreto 43/2008, y siempre que sea posible, estas demandas serán abastecidas con aguas procedentes de reutilización.

#### 5.1.2.3.5 OTRAS DEMANDAS

El 15 de febrero de 2008, el Gobierno Español autorizó una transferencia de 4,99 hectómetros cúbicos de agua desde la cuenca Atlántica Andaluza a la cuenca del Guadalquivir. Esta aportación se realiza para asegurar el abastecimiento de los pueblos de la Mancomunidad de Municipios del Condado de Huelva y

para permitir la recuperación de los acuíferos de la zona contribuyendo al equilibrio hídrico del entorno del Parque Nacional de Doñana.

#### 5.1.2.3.6 SÍNTESIS DE DEMANDAS

A continuación se resumen las demandas del Sistema de Explotación Huelva incluidas en el modelo para cada uno de los horizontes de estudio, sin incluir en este cómputo las demandas ambientales, que se describen a continuación. Recordar que en el modelo no se consideran aquellas demandas que se abastecen con recursos procedentes de la reutilización de aguas residuales urbanas, por lo que estos valores no coinciden con los valores totales de demandas consideradas en la DHTOP, y que pueden consultarse en el Anejo 3 de este Plan Hidrológico.

	Horizonte Actual (Hm <sup>3</sup> /Año)	Horizonte 2021 (Hm <sup>3</sup> /Año)	Horizonte 2033 (Hm <sup>3</sup> /Año)
Demanda Urbana	49,42	55,99	67,46
Demanda Industria	41,72	50,44	59,04
Demanda Agrícola	170,41	358,30	386,60
Demanda Ganadera	2,45	3,14	5,77
Demanda Recreativa	2,25	2,25	2,25
Demanda a otras cuencas	4,99	4,99	4,99

Tabla 5.1.2.3.6. (1): Demandas incluidas en el modelo para los diferentes horizontes de estudio en el Sistema de Explotación Huelva

Es necesario indicar nuevamente que en este resumen se han tenido en cuenta los municipios abastecidos por el sistema Huelva pertenecientes geográficamente a la DHTOP, así como los localizados en la zona de encomienda del Chanza fuera de esta demarcación. No se han considerado los municipios de la zona del Condado no ubicados dentro de la DHTOP, aunque sí se ha incluido en el balance recursos-demandas la transferencia de 4,99 hm<sup>3</sup>/año que se realiza desde la DHTOP a la DHGuadalquivir para su abastecimiento.

Se ha considerado también la totalidad de las demandas agrarias que comparten su ámbito entre las Demarcaciones del Tinto, Odiel y Piedras y la del Guadiana, por lo que los resultados que se presentan a continuación tienen en cuenta la parte correspondiente a la demanda de la DHGuadiana. La información relativa a los municipios y zonas de riego de la DHGuadiana ha sido facilitada por dicha demarcación

#### 5.1.2.4 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 el régimen de caudales mínimos, que han sido obtenidos en el proceso de concertación, recogidos en el anejo de caudales ecológicos de este Plan Hidrológico salvo en el embalse

del Chanza. El valor de caudal mínimo considerado a la salida del embalse del Chanza ha sido proporcionado por la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

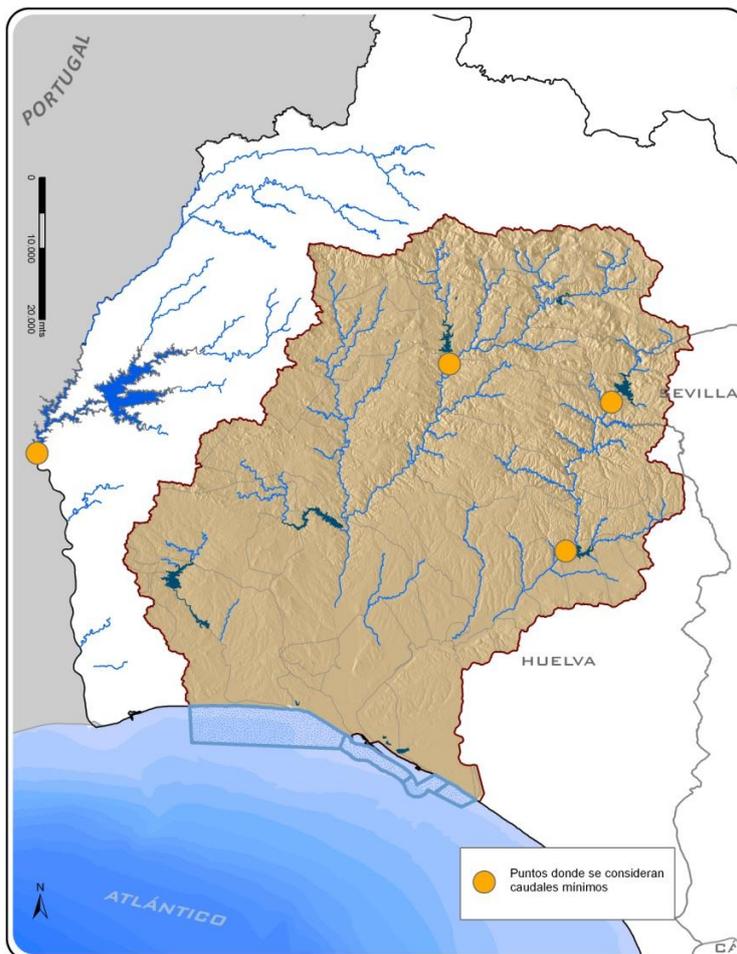


Figura 5.1.2.4. (1): Localización de los puntos incluidos en el modelo de simulación donde se han considerado caudales ecológicos

Se han definido dos rangos de caudales mínimos, en función de la situación en la que se encuentre cada uno de los sistemas. 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.

En el caso del embalse del Chanza los valores tomados son constantes a lo largo de toda la simulación, sin diferenciar el estado en el que se encuentre el sistema. Para obtener mayor información sobre la estimación de estos caudales ecológicos mínimos puede consultarse el Anejo 5 de este Plan Hidrológico.

Arco Modelo	Año tipo	Caudales ecológicos (hm <sup>3</sup> /mes)
-------------	----------	--

simulación		oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Salida embalse de Corumbel	Seco	0,029			0,031			0,021			0,002		
	Húmedo	0,036			0,035			0,032			0,004		
Salida del embalse de Jarrama	Seco	0,000			0,008			0,001			0,000		
	Húmedo	0,002			0,036			0,003			0,000		
Salida del embalse de Sotiel-Olivargas	Seco	0,009			0,032			0,019			0,001		
	Húmedo	0,031			0,061			0,048			0,003		
Salida del embalse del Chanza		1,1	2,2	2,7	4,4	4,4	3,8	2,2	1	0,5	0	0	0

Tabla 5.1.2.4. (1): Características de los caudales mínimos representativos de caudales ecológicos incluidos en el modelo de simulación, 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)
440001	Aracena	2,7
30594	Lepe-Cartaya	32
30595	Condado	17,2
30593	Niebla	18

Tabla 5.1.2.4. (2): Recursos disponibles en las masas de agua subterránea consideradas en el modelo del Sistema Huelva.

### 5.1.2.5 CONDUCCIONES DE TRANSPORTE

Actualmente, los recursos procedentes del sistema Chanza-Piedras se distribuyen a través de una serie de canales y conducciones tales como el Canal del Granada, el túnel de San Silvestre o el Canal del Piedras, mediante los cuales es posible suministrar a todos los municipios abastecidos. El resto de subsistemas, Cuenca Minera, Condado de Huelva, etc, cuentan con una red de infraestructuras menos desarrollada.

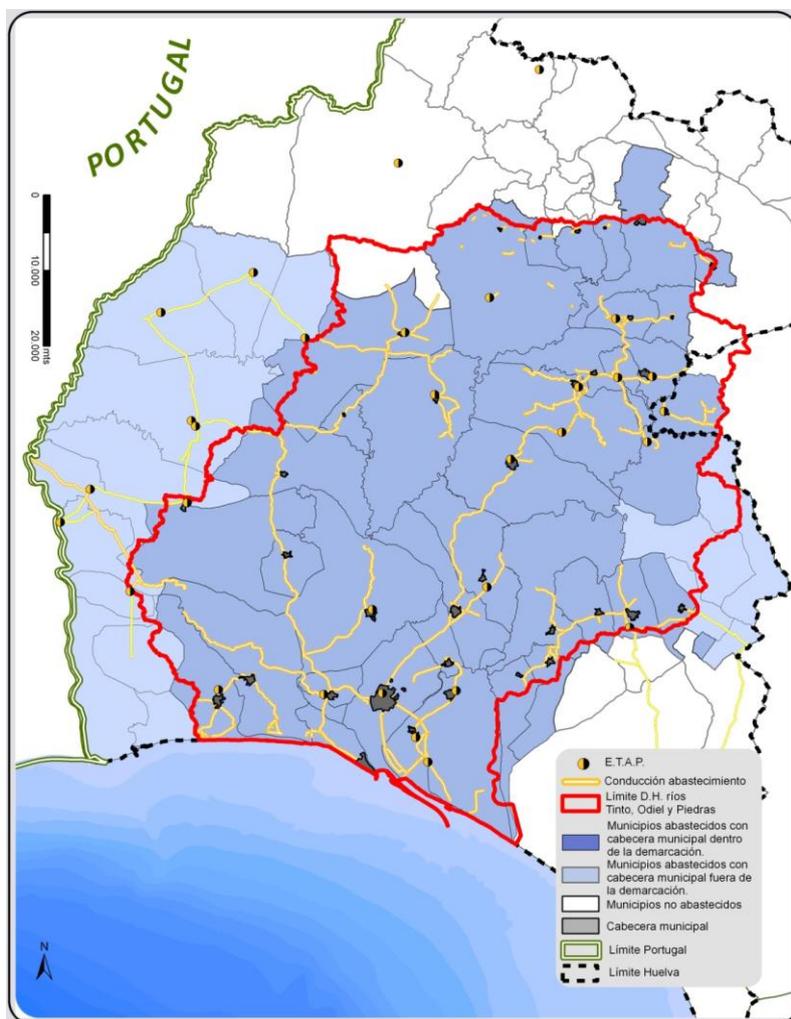


Figura 5.1.2.5. (1): Sistema hidráulico actual del sistema de explotación Huelva

En el modelo se han considerado las conducciones básicas en la gestión de gran parte de las demandas existentes en el Sistema de Explotación Huelva, de modo que se refleje la realidad del sistema lo mejor posible.

### 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.

El modelo de simulación del sistema de explotación Huelva pretende representar la demarcación en su conjunto, representando lo mejor posible la realidad del sistema. Para ello, se han utilizado los elementos tipo disponibles en el módulo AQUATOOL-DMA, ya comentados en los apartados anteriores.

En los siguientes apartados se describen los distintos elementos integrados en el esquema del modelo del Sistema de Explotación Huelva, de acuerdo con las distintas zonas hidráulicas que se definen en el modelo. En primer lugar se analiza el esquema para el escenario actual, para posteriormente indicar las modificaciones incluidas en el grafo para los escenarios futuros, y que representan la inclusión de nuevas infraestructuras que mejoran la capacidad de regulación del sistema de explotación.



Figura 5.1.3. (1): Topología del modelo de simulación del sistema de explotación Huelva para el escenario actual

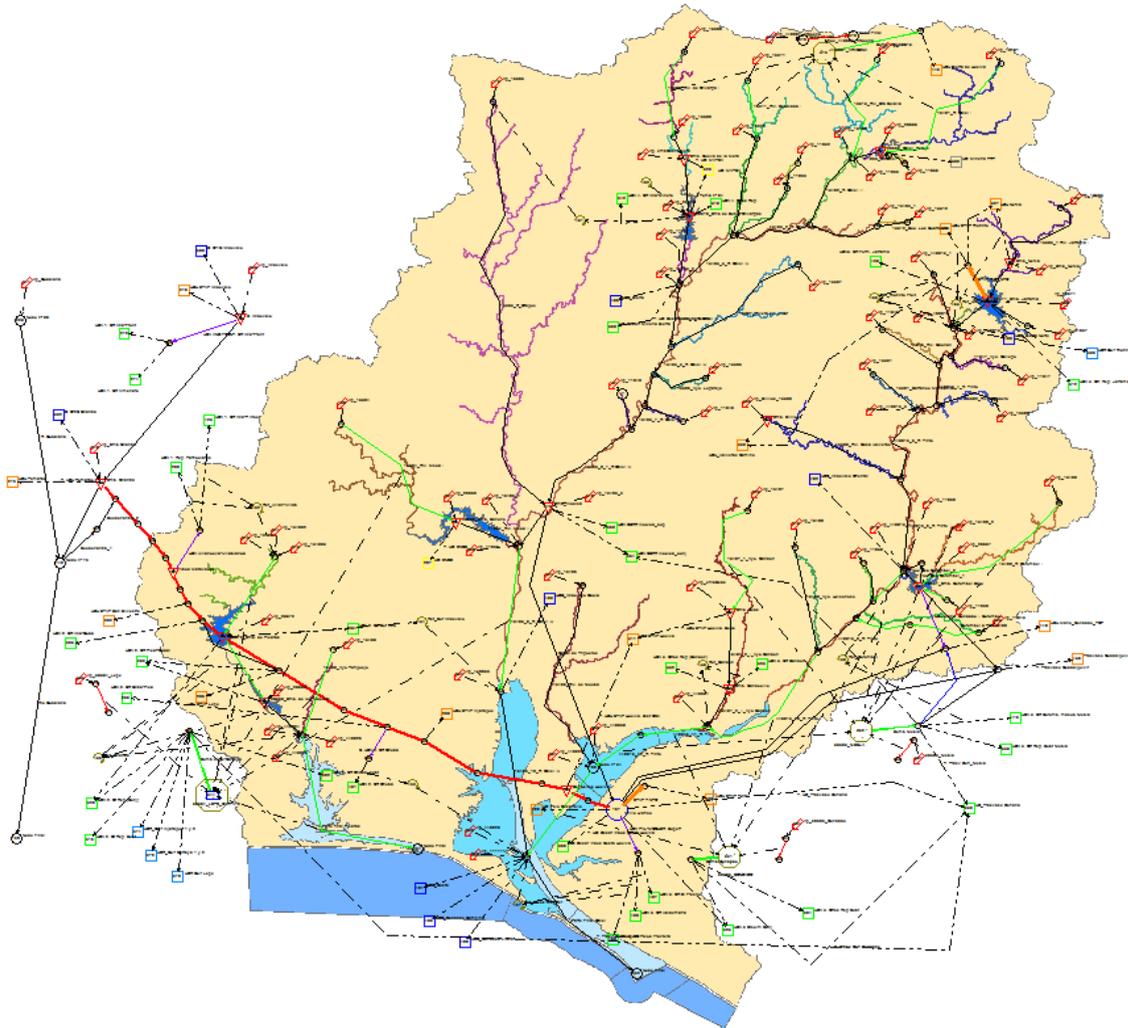


Figura 5.1.3. (2): Topología del modelo de simulación del sistema de explotación Huelva para el escenario 2021

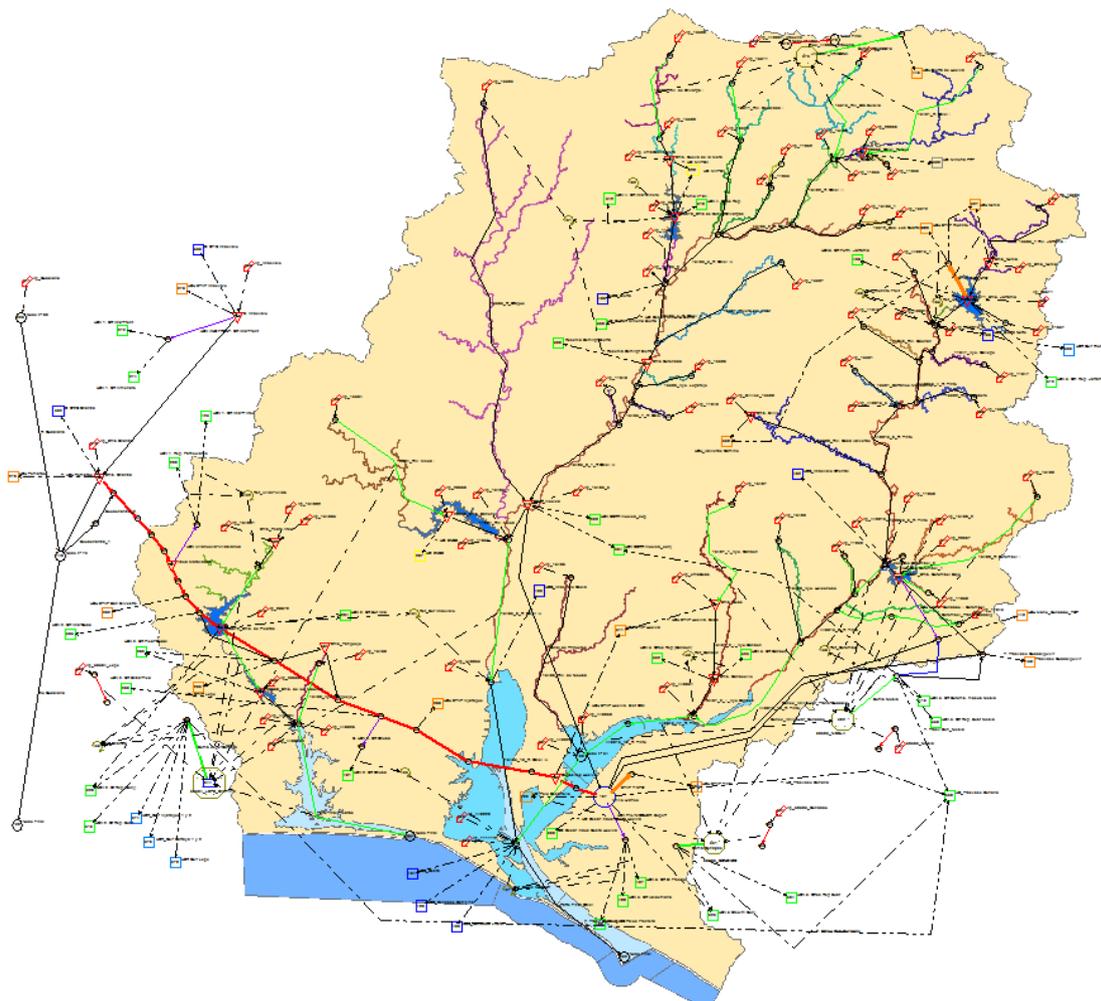


Figura 5.1.3. (3): Topología del modelo de simulación del sistema de explotación Huelva para el escenario 2033

### 5.1.3.1 RÍO TINTO

En el modelo destacan las cuencas de los ríos Jarrama y Corumbel, ya que es de donde proceden gran parte de los recursos utilizados en esta zona.

En el río Jarrama se han considerado los embalses de Nerva y Jarrama. Desde el embalse de Jarrama toma, entre otras, la unidad de demanda urbana ETAP de Riotinto, que abastece a gran parte de los municipios existentes en la zona. Como se puede observar, desde la ETAP mencionada se pueden abastecer otras demandas del modelo, como es el caso de la UDU de Nerva, Valverde del Camino o Beas. Estas conexiones, en algunos de los casos no existen actualmente, aunque se prevén entren pronto en funcionamiento, por lo que se han incluido en el escenario actual del sistema de explotación Huelva.

Estas demandas, siempre utilizan los recursos procedentes de la ETAP de Riotinto como fuente de recurso secundaria, de modo que en primer lugar se abastecen desde su toma original (p. ej. la UDU de Nerva desde el embalse homónimo) y solo cuando el recurso no es suficiente toman de la ETAP de Riotinto.

Por otra parte, en el río Corumbel se ha considerado la conexión existente entre el embalse y la masb de Niebla, de modo que cuando los niveles del embalse descienden se incrementan las filtraciones de éste hacia la masa de agua subterránea. En la siguiente figura se muestran los valores de infiltración anuales estimados en el modelo. Para poder modelar esta interrelación embalse-acuífero se han utilizado datos estimados a partir de estudios realizados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

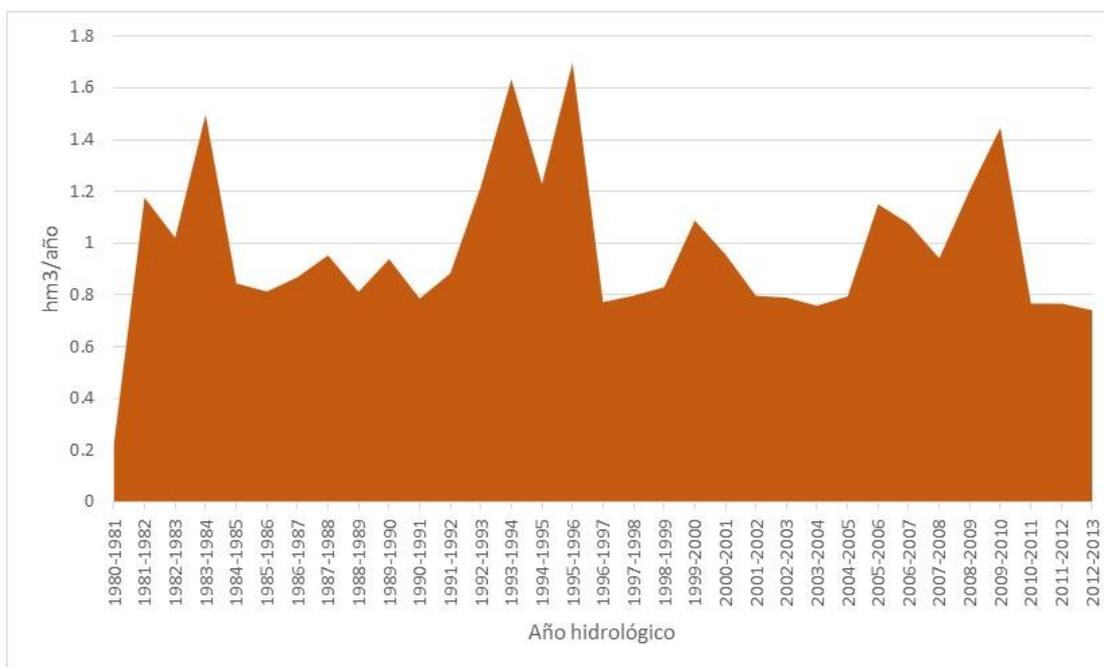


Gráfico 5.1.3.1. (1): Evolución anual de las filtraciones del embalse de Corumbel a la masb de Niebla según el modelo de simulación del sistema de explotación Huelva.

En cuanto a la demanda urbana de la Mancomunidad del Condado, en el modelo se ha incluido únicamente el consumo de aquellos municipios cuyo núcleo principal de población se encuentra dentro de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras. Se ha considerado que esta demanda se abastece al 100% con recursos propios de la DHTOP (recursos procedentes del Sistema Chanza-Piedras-Corumbel y la masa de agua subterránea de Niebla).

Se considera que los recursos utilizados desde la DHTOP para el abastecimiento del resto de municipios de la Mancomunidad (y pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir) se encuentran regulados en la *Transferencia anual de 4,99 hectómetros cúbicos desde la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras a la del Guadalquivir*.

### 5.1.3.2 RÍO ODIEL

Dentro de esta zona se considera la Sierra de Huelva, en la que se incluye la demanda urbana, abastecida únicamente por la masa de agua subterránea de Aracena. Según el modelo, debido a las características de las aportaciones y de los recursos disponibles estimados, existen importantes déficit en esta demanda, ya que la masa de Aracena presenta una importante vulnerabilidad a los periodos secos, ya que, gran parte de las entradas al acuífero pasan al río, con una capacidad estimada de almacenamiento baja para este acuífero.

En el río Olivargas se han considerado dos embalses, aunque el de Cueva de la Mora no se encuentra definido como masa de agua superficial muy modificada asimilable a lago, si se ha considerado en el modelo, ya que se estima una fuente de regulación significativa en el subsistema Sotiel.

Por otra parte, en esta zona también se incluye el Arroyo de Meca, donde se sitúa el embalse de El Sancho, que es utilizado para el abastecimiento de la demanda industrial de El Sancho. El titular de esta demanda asume los posibles incumplimientos de garantía, y utiliza en su totalidad (salvo los requerimientos ambientales establecidos) los recursos procedentes del embalse del Sancho.

### 5.1.3.3 SISTEMA CHANZA-PIEDRAS

Dentro de este sistema, debido a su complejidad y, para una mayor comprensión, a la hora de describir sus principales elementos se ha dividido en dos partes.

#### Sistema Chanza-Piedras desde la Zona de Encomienda hasta el embalse del Piedras

Tal y como se ha comentado anteriormente, se ha modelado, de un modo simplificado, la cuenca del Chanza, ya que es el principal origen del recurso en el sistema de explotación. Para ello, se han incluido los embalses de Chanza y Andévalo, el bombeo de Bocachanza y las conexiones de estos elementos con la Demarcación Hidrográfica Tinto, Odiel y Piedras.

Dentro del bombeo de Bocachanza se han impuesto tres reglas de gestión para simular el funcionamiento del mismo en el escenario actual.

- El límite máximo de bombeo anual se estima en 75 hm<sup>3</sup>, de modo que no podrá excederse este volumen en un determinado año hidrológico.
- El bombeo solo se activará cuando el sistema Chanza-Piedras se encuentre en situación de Prealerta, Alerta o Emergencia según el Plan Especial de Sequías. Recordar que estas fases están en función del volumen almacenado en los embalses de Chanza, Andévalo, Piedras y Los Machos.
- Por otra parte, se ha impuesto otra regla de gestión para que el bombeo, una vez activado, y en función de las entradas a los embalses Chanza y Andévalo, se optimice la gestión del recurso,

reservando un volumen extra para los meses de verano si la aportación anual a los embalses antes citados es inferior al 40% de la media histórica.

Los caudales circulantes por el río Guadiana antes de su confluencia con el río Chanza vendrán determinados por la concertación de caudales ecológicos en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana, así como los compromisos establecidos en el *Convenio de Cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesa, denominado como Convenio de Albufeira*.

En cuanto al transporte de los recursos procedentes de la Zona de Encomienda, se ha modelado el Canal del Granada mediante cinco conducciones, que terminan en el azud de Matavacas. Desde este azud, modelado mediante un pequeño embalse, parte el Túnel de San Silvestre, modelado mediante cuatro conducciones hasta llegar al embalse del Piedras.

A lo largo de este tramo, se han considerado las diferentes tomas que existen a lo largo de las conducciones de transporte antes mencionadas. En cuanto a los retornos de estas demandas, hay que destacar que algunos no han sido considerados en el modelo por considerar que, debido a la localización geográfica de las demandas, se producen en zonas cercanas a la costa, lo que hace que el retorno no pueda ser aprovechado.

#### Sistema Chanza-Piedras a partir del embalse del Piedras

Dentro de esta zona se encuentran las demandas de mayor volumen de todo el sistema. Dentro de las mismas destacan la demanda agraria Chanza, la UDA Palos-Moguer, la UDI del Polo de Desarrollo, o las demandas urbanas de la ETAP de Lepe o de la ciudad de Huelva.

Además de los recursos procedentes de la Zona de Encomienda, y del propio río Piedras, también se utilizan aquí los recursos subterráneos procedentes de las masas de agua Lepe-Cartaya y Condado.

---

#### 5.1.3.4 MODIFICACIONES EN LA TOPOLOGÍA DEL MODELO PARA ESCENARIOS FUTUROS

A continuación se muestran las diferencias que se han planteado en el modelo de simulación para el sistema de explotación Huelva en cada uno de los horizontes marcados en este Plan Hidrológico. Estas modificaciones se corresponden, básicamente, con las previsiones de nuevas infraestructuras de regulación en la Demarcación Hidrográfica Tinto, Odiel y Piedras, y que se encuentran contempladas con mayor detalle en el Anejo de Programa de Medidas de este Plan Hidrológico.

En estos escenarios se han incluido, con respecto al escenario actual, diferentes infraestructuras de regulación que incrementan de una manera importante la capacidad de regulación, y por lo tanto, el volumen disponible de recurso en el sistema de explotación. Las infraestructuras consideradas en cada escenario han sido las que se muestran a continuación.

- Escenario 2021

- Embalse de Alcolea: Situado también en el río Odiel, aguas abajo del embalse de la Coronada, después de la confluencia con el río Oraque. El volumen de almacenamiento se ha estimado en 245 hm<sup>3</sup>, con una capacidad útil de 221 hm<sup>3</sup>.
- Canal del Trigueros: Canal que conecta los recursos del embalse de Alcolea con el Anillo Hídrico de Huelva.

- Escenario 2033

- Embalse de Pedro–Arco: Situado en el río Piedras, aguas arriba del embalse del Piedras, y aumentará la capacidad de regulación en el sistema Chanza-Piedras. El volumen del considerado para el embalse se ha estimado en 21 hm<sup>3</sup>.
- Embalse de la Coronada: Situado en el río Odiel, aguas abajo de la confluencia del río Odiel con el río Olivargas. Se ha supuesto una capacidad teórica de 440 hm<sup>3</sup>.
- Se contempla la puesta en funcionamiento del embalse de Tariquejo, que mejora la capacidad de regulación en el tramo comprendido entre el embalse del Piedras y el Anillo Hídrico
- Se considera el Bombeo de Bocachanza II, que permite duplicar hasta los 150 hm<sup>3</sup>/año el volumen bombeable, aunque manteniéndose las mismas reglas de gestión del bombeo.

Los recursos procedentes del embalse de Alcolea en el escenario 2021 (y el conjunto Alcolea-Coronada para el escenario 2033), mediante el Canal del Trigueros se utilizan para el abastecimiento de las demandas industriales situadas en la zona metropolitana de la ciudad de Huelva, así como para algunas de las unidades de demanda agraria más importantes de la provincia.

#### 5.1.4 USO CONJUNTO DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

Se entiende como uso conjunto al aprovechamiento eficiente de los recursos superficiales y subterráneos de una forma coordinada, condicionando su empleo en base a las variaciones naturales del ciclo hidrológico, donde se alternan periodos secos con periodos húmedos, y permitiendo así el incremento de la disponibilidad total del recurso y de la garantía de suministro de las demandas.

De este modo, las demandas sujetas a un uso conjunto se abastecerán, en situaciones de normalidad con aguas superficiales. Una vez que el Sistema Huelva se encuentre en Prealerta, se comenzarán a movilizar recursos subterráneos, liberando recursos superficiales para aquellas demandas que únicamente pueden abastecerse con este tipo de recurso. Esta movilización de recursos subterráneos se irá incrementando conforme la severidad de la sequía aumente. En la siguiente tabla se muestra la regla de gestión utilizada para el uso conjunto entre aguas superficiales y subterráneas en las masas de agua subterránea de la DHTOP.

Situación del Sistema según el PES	Porcentaje de utilización de aguas superficiales (%)	Porcentaje de utilización de aguas subterráneas (%)
Normalidad	100	0
Prealerta	75	25
Alerta	50	50
Emergencia	25	75

Tabla 5.1.4. (1): Regla de gestión de uso conjunto utilizada en el Subsistema Chanza-Piedras

Como es de esperar, este uso conjunto produce un deterioro temporal en cuanto al estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas, ya que durante los periodos de sequía, los recursos extraídos de las mismas se incrementan considerablemente, pudiendo ser superiores a su recurso disponible. Para minimizar este deterioro, el uso conjunto siempre debe cumplir con la premisa de que la suma de los recursos extraídos de una determinada masa de agua subterránea en diez años consecutivos nunca sea superior a diez veces el recurso disponible de la masa de agua subterránea.

De este modo, si bien se pueden producir periodos de sobreexplotación en los acuíferos pertenecientes a la masa de agua subterránea, una vez concluido el periodo de sequía, se llevará a cabo una disminución de la presión sobre la masa, que permita la recuperación de los niveles piezométricos en los periodos de no sequía.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la gestión de los recursos, en su gran mayoría, puede realizarse de forma conjunta en toda la DHTOP. No obstante, en la modelación se han distinguido dos pequeños subsistemas de recursos que, en condiciones de normalidad, abastecen demandas de manera independiente. Estos son los subsistemas formados por los embalses de Jarrama, Nerva y Silillos por un lado (Cabecera Tinto), y los embalses de Sotiel-Olivargas y Cueva de la Mora por otro (Cabecera Odiel).

En la siguiente tabla se muestran los principales orígenes de los recursos utilizados en el Sistema Huelva, distinguiendo los dos subsistemas anteriormente comentados y distinguiendo entre las fuentes de recursos superficiales y subterráneas con los que posteriormente se realiza el uso conjunto anteriormente comentado.

Agrupación Origen Recursos		Tipo de Recursos	Esc. Actual	Esc. 2021	Esc. 2033
SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA	Cabecera Tinto	Superf.	Emb. Jarrama Emb. Nerva Emb. Silillos Recursos fluyentes	Emb. Jarrama Emb. Nerva Emb. Silillos Recursos fluyentes	Emb. Jarrama Emb. Nerva Emb. Silillos Recursos fluyentes
		Subt.	-	-	-
	Cabecera Odiel	Superf.	Emb. Sotiel-Olivargas Emb. Cueva de la Mora Recursos fluyentes	Emb. Sotiel-Olivargas Emb. Cueva de la Mora Recursos fluyentes	Emb. Sotiel-Olivargas Emb. Cueva de la Mora Recursos fluyentes
		Subt.	Masb Aracena	Masb Aracena	Masb Aracena
	Chanza-Piedras-Corumbel	Superf.	Emb. Chanza Emb. Andévalo Emb. Piedras Emb. Los Machos Emb. Corumbel Bajo Emb. Candoncillo Bombeo Bocachanza (I) Recursos fluyentes	Emb. Chanza Emb. Andévalo Emb. Piedras Emb. Los Machos Emb. Corumbel Bajo Emb. Candoncillo Bombeo Bocachanza (I) Recursos fluyentes Emb. Alcolea	Emb. Chanza Emb. Andévalo Emb. Piedras Emb. Los Machos Emb. Corumbel Bajo Emb. Candoncillo Bombeo Bocachanza (I y II) Recursos fluyentes Emb. Alcolea Emb. Coronada Emb. Pedro Arco
		Subt.	Masb Lepe-Cartaya Masb Condado Masb Niebla	Masb Lepe-Cartaya Masb Condado Masb Niebla	Masb Lepe-Cartaya Masb Condado Masb Niebla

Tabla 5.1.4. (2): Agrupación de los recursos considerados en el Sistema de Explotación Huelva.

Destacar que con los recursos de Chanza-Piedras-Corumbel se abastece más del 90% de las demandas consideradas en el Sistema de Explotación Huelva.

### 5.1.5 PRIORIDADES Y REGLAS DE GESTIÓN

En general, en el esquema del modelo de simulación del Sistema de Explotación Huelva, 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 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 tomarlo 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 modelo se ha optimizado el uso conjunto entre aguas superficiales y subterráneas en aquellas unidades de demanda que pueden abastecerse desde estas dos fuentes. Las reglas consideradas han sido detalladas en el apartado 5.1.4. de este anejo.
- b) En el bombeo de Bocachanza se han impuesto determinadas reglas de gestión para el escenario actual, que se resumen a continuación:
  - a. El límite máximo de bombeo anual se estima en 75 hm<sup>3</sup>, de modo que no podrá excederse este volumen en un determinado año hidrológico
  - b. El bombeo solo se activará a partir de que el sistema Chanza-Piedras se encuentre en situación de Prealerta según el PES. Recordar que esta fase de prealerta está en función del volumen almacenado en los embalses de Chanza, Andévalo, Piedras y Los Machos.
  - c. Por otra parte, se ha impuesto otra regla de gestión para que el bombeo, una vez activado, y en función de las entradas a los embalses Chanza y Andévalo, se optimice la

gestión del recurso, reservando un volumen extra para los meses de verano si la aportación anual a los embalses antes citados es inferior al 40% de la media histórica.

- c) Para los escenarios 2021 y 2033 se da prioridad, siempre que es posible, al recurso procedente del embalse de Alcolea, de modo que las demandas que pueden abastecerse desde este embalse o del Sistema Chanza-Piedras se abastezcan como primera opción de Alcolea, reservando así recurso para aquellas demandas que solo pueden abastecerse desde el sistema Chanza-Piedras.

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.

#### 5.1.6 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 Huelva, 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 el balance entre recursos y demandas, se muestran los principales resultados ofrecidos por el modelo de simulación del sistema de explotación.

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 y el cumplimiento del caudal ecológico en los diferentes tramos de río.

##### 5.1.6.1 BALANCE PARA LA SITUACIÓN ACTUAL

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

En la siguiente tabla se muestran los recursos disponibles existentes en el Sistema Huelva, en función del origen del mismo, así como las demandas consideradas para este escenario. Como se puede observar,

existe un importante superávit en el sistema. Por ello, como ocurre actualmente en la realidad, no se está utilizando la totalidad del recurso procedente del Bombeo de Bocachanza, ya que como es lógico, los recursos procedentes de esta fuente tienen un importante coste asociado. Los datos de recursos disponibles han sido obtenidos mediante la utilización del modelo de simulación. Para obtener mayor información, consultar el Anejo 2 de este Plan Hidrológico.

Recursos Disponibles			Demandas		
Superficiales	288,6	<b>358,6</b>	Urbana	49,42	<b>271,3</b>
Subterráneos	70		Agrícola	170,41	
		Ganadera	2,45		
		Industrial	41,72		
		Energía	0,0		
		Recreativa	2,25		
		Otras demandas	4,99		

Tabla 5.1.6.1. (1): Balance entre recursos y demandas para el Escenario Actual en el Sistema de Explotación Huelva

Dentro de los recursos superficiales se consideran aquellos recursos que, según el modelo de gestión, han sido utilizados desde el Bombeo de Bocachanza. Recordar que este bombeo, con un máximo anual de 75 hm<sup>3</sup> anuales, está condicionado a la situación en la que se encuentre el Sistema Chanza-Piedras según el Plan Especial de Sequías (PES), de tal modo que el bombeo se activará cuando el sistema se encuentre en Prealerta, Alerta o Emergencia. Para la definición del estado, el PES establece unas curvas mensuales en función de la suma de volumen almacenado en los embalses de Chanza, Andévalo, Piedras y Los Machos.

Adicionalmente a las demandas consideradas, se ha llevado a cabo una reserva en las zonas de cabecera de los principales cauces de la demarcación, que simula aquellas detracciones producidas por tomas directas de río sin ningún tipo de regulación significativa, y que, como es normal, producen un detrimento en las aportaciones a considerar en las infraestructuras de regulación situadas aguas abajo. Estas reservas se han cuantificado tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Zona	Reservas en cabecera (hm <sup>3</sup> /año)
Cabecera del Odiel	2,10
Cabecera del Tinto	2,10
Cabecera del Piedras	0,35
<b>Total</b>	<b>4,55</b>

Tabla 5.1.6.1. (2): Reservas consideradas en las zonas de cabecera para el Escenario Actual en el Sistema de Explotación Huelva.

Del mismo modo, se ha considerado una detracción de 2,1 hm<sup>3</sup> en la cabecera de la Zona de Encomienda, y que pretende reflejar el mismo aspecto que las reservas anteriormente comentadas.

En este escenario solo existen incumplimientos según los criterios establecidos en este Plan Hidrológico en la unidad de demanda urbana de Sierra de Huelva, ya que la masa subterránea de Aracena se ha modelado con una importante vulnerabilidad ante periodos secos, para así poder representar la realidad del sistema actual. En el resto de demandas aunque existe déficit en algunas de las demandas del sistema, se cumplen con los criterios de garantía en todas ellas.

Los caudales bombeados en este escenario desde el bombeo de Bocachanza, como promedio, son de 9 hm<sup>3</sup> anuales para la serie larga. Este valor se incrementa hasta los 16 hm<sup>3</sup>/año si se considera la modelación de la serie corta.

Como es lógico, es en el periodo seco de mediados de la década de los 90 cuando se produce la mayor utilización del bombeo de Bocachanza, ya que en esta época las aportaciones descienden considerablemente, produciendo un descenso importante en los volúmenes almacenados, tal y como se muestra en la siguiente figura, donde se representa la evolución del volumen almacenado en el embalse del Andévalo, según el modelo, para la serie corta.

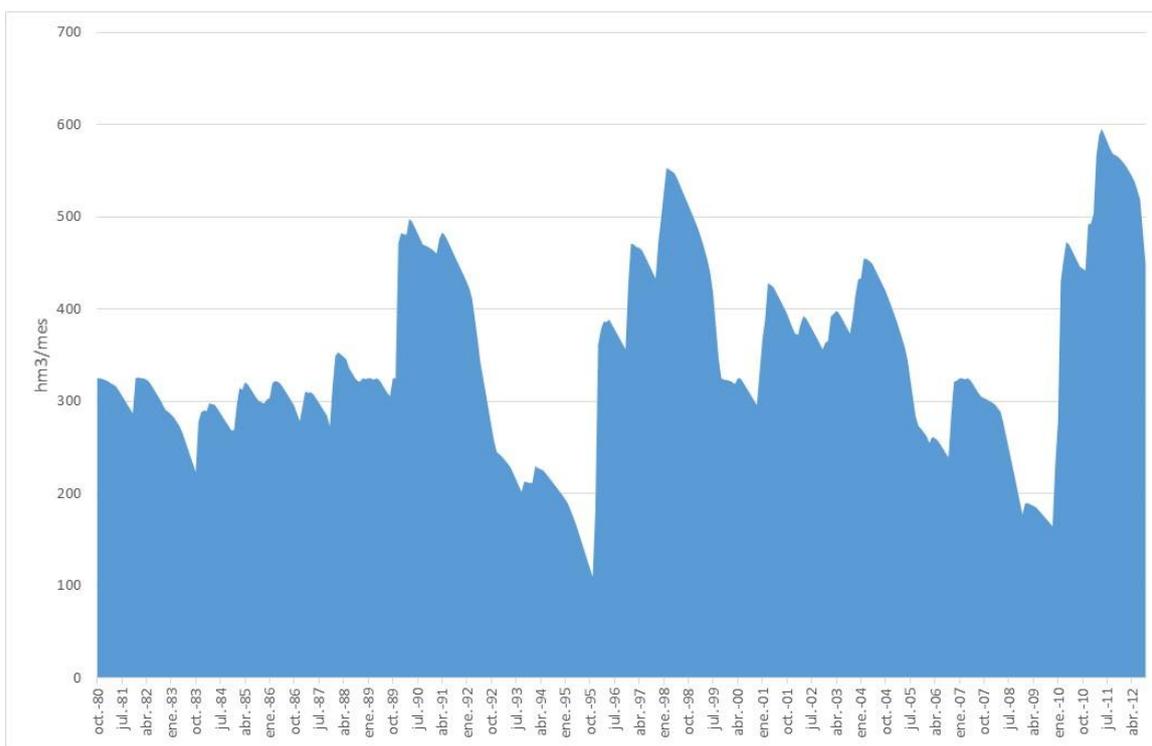


Gráfico 5.1.6.1 (1): Evolución del volumen almacenado en el embalse del Andévalo. Escenario actual. Serie corta (1980-2011)

Como se ha comentado anteriormente, la única demanda que incumple los criterios de garantía impuestos es la demanda urbana de la Sierra de Huelva. Este problema se debe a que la única fuente de recurso actual de los diferentes municipios de la Sierra de Huelva, en su gran mayoría, es el acuífero de Aracena. Este, aunque con un volumen presumible importante, en el modelo se ha caracterizado con una

capacidad baja para retener el recurso procedente de la infiltración, convirtiéndose de una manera muy rápida en escorrentía subterránea que pasa a formar parte de la red hídrica mediante manantiales e interrelaciones directas con el cauce de las diferentes masas de agua tipo río.

Para evitar estos incumplimientos, podrá considerarse la movilización de recursos extraordinarios (como pozos de sequía) o disponer de recursos externos a la demarcación.

En las siguientes tablas se recogen los resultados obtenidos en cada una de las demandas incluidas en el modelo, considerando los criterios de garantía fijados para cada una de ellas.

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU ETAP Aljaraque	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Andevalo	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Huelva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Lepe	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP San Silvestre	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Tinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Manc Condado I_TOP	0	100	CUMPLE	100
UDU Manc Condado I_GUADALQ	0	100	CUMPLE	100
UDU Manc. Condado II_GUADALQ	0	100	CUMPLE	100
UDU Nerva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Riotinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Sierra de Huelva	60	95,1	NO CUMPLE	96,1
UDU_Valverde Camino	0	100	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.1. (3): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Urbana. Escenario Actual. Serie larga (1940-2011)

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDI El Sancho	395,9	83,4	NO CUMPLE	85,9
Polo de Desarrollo	0	100	CUMPLE	100
Desarrollos Industriales Sistema Huelva	-	-	-	-
Industria Minera 1	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 2	-	-	-	-
Industria Minera 3	-	-	-	-

Tabla 5.1.6.1. (4): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Industrial. Escenario Actual. Serie larga (1940-2011)

UDA	Demanda Agrícola	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDA 1	Andévalo Fronterizo	0	0	0	CUMPLE	100

UDA	Demanda Agrícola	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDA 2	Litoral Huelva	0	0	0	CUMPLE	100
UDA 3	Condado	0	0	0	CUMPLE	100
UDA 4	Andévalo	-	-	-	-	-
UDA 5	Condado-Andévalo	0	0	0	CUMPLE	100
UDA 6	Alcolea-Andévalo	-	-	-	-	-

Tabla 5.1.6.1. (5): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Agrícola. Escenario Actual. Serie larga (1940-2011)

Demanda Ganadera	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDG Sierra	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Andévalo Occidental	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Andévalo Oriental	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Costa	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Condado Campiña	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Condado Litoral	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Sierra Norte	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Chanza	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Andévalo	0	0	0	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.1. (6): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Ganadera. Escenario Actual. Serie larga (1940-2011)

Demanda Agrícola	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDR Golf Aljaraque	0	0	0	CUMPLE	100
UDR Golf Cartaya 1	0	0	0	CUMPLE	100
UDR Golf Cartaya 2	0	0	0	CUMPLE	100
UDR Golf Huelva	0	0	0	CUMPLE	100
UDR Golf Minas Riotinto	0	0	0	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.1. (7): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Recreativa. Escenario Actual. Serie larga (1940-2011)

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
--------------------------	--	------------------	--------------------------------	--------------------------

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU ETAP Aljaraque	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Andevalo	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Huelva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Lepe	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP San Silvestre	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Tinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Manc Condado_TOP	0	100	CUMPLE	100
UDU Nerva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Riotinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Sierra de Huelva	83,3	92,9	CUMPLE	92,9
UDU_Valverde Camino	0	100	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.1. (7): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Urbana. Escenario Actual. Serie corta (1980-2011)

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDI El Sancho <sup>1</sup>	285	80,8	NO CUMPLE	82,7
Polo de Desarrollo	0	100	CUMPLE	100
Desarrollos Industriales Sistema Huelva	-	-	-	-
Industria Minera 1	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 2	-	-	-	-
Industria Minera 3	-	-	-	-

Tabla 5.1.6.1. (8): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Industrial. Escenario Actual. Serie corta (1980-2011)

UDA	Demanda Agrícola	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDA 1	Andévalo Fronterizo	0	0	0	CUMPLE	100
UDA 2	Litoral Huelva	0	0	0	CUMPLE	100
UDA 3	Condado	0	0	0	CUMPLE	100
UDA 4	Andévalo	-	-	-	-	-
UDA 5	Condado-Andévalo	0	0	0	CUMPLE	100
UDA 6	Alcolea-Andévalo	-	-	-	-	-

Tabla 5.1.6.1. (9): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Agrícola. Escenario Actual. Serie corta (1980-2011)

Demanda Ganadera	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)	Cumple	Garantía
------------------	---	--------	----------

<sup>1</sup> La UDI El Sancho, aun no cumpliendo con los criterios de garantía impuestos para este tipo de demandas en este PH, si cumple con los criterios impuestos según sus condicionantes concesionales

	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDG Sierra	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Andévalo Occidental	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Andévalo Oriental	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Costa	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Condado Campiña	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Condado Litoral	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Sierra Norte	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Chanza	0	0	0	CUMPLE	100
UDG Andévalo	0	0	0	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.1. (10): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Ganadera. Escenario Actual. Serie corta (1980-2011)

Demanda Agrícola	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDR Golf Aljaraque	0	0	0	CUMPLE	100
UDR Golf Cartaya 1	0	0	0	CUMPLE	100
UDR Golf Cartaya 2	0	0	0	CUMPLE	100
UDR Golf Huelva	0	0	0	CUMPLE	100
UDR Golf Minas Riotinto	0	0	0	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.1. (11): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Recreativa. Escenario Actual. Serie corta (1980-2011)

### 5.1.6.2 BALANCE ESCENARIO 2021

Para este escenario, como se ha comentado anteriormente, existe un importante incremento en las demandas de la Demarcación en todos los usos estudiados. Por otra parte, también se produce un importante incremento de recursos superficiales, ya que se consideran los recursos procedentes de la presa de Alcolea, y su conexión al Anillo Hídrico, mediante el Canal de Trigueros.

Destacar que en el modelo también se ha considerado una posible reserva de 15 hm<sup>3</sup> anuales para posibles déficits estructurales en zonas con un alto interés socio-económico y medioambiental, especialmente en el entorno de Doñana.

También se ha considerado un incremento en las reservas de las diferentes cabeceras en los principales cauces, de modo que el volumen total asciende a 6,5 hm<sup>3</sup>/año.

Zona	Reserva (hm <sup>3</sup> /año)
Cabecera del Odiel	3,00
Cabecera del Tinto	3,00
Cabecera del Piedras	0,50
<b>Total</b>	<b>6,50</b>

Tabla 5.1.6.2. (1): Reservas consideradas en las zonas de cabecera para el Escenario 2021 en el Sistema de Explotación Huelva.

Del mismo modo, la detracción en la cabecera del Chanza para considerar los posibles usos situados aguas arriba del embalse de Andévalo se incrementa hasta los 3 hm<sup>3</sup> anuales.

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.

En este horizonte el sistema se encuentra muy cercano a no poder abastecer las demandas con los criterios establecidos en este plan hidrológico, donde diferentes demandas agrarias tienen incumplimientos puntuales importantes que hacen que los límites de garantía se encuentren muy cercanos a los incumplimientos.

Recursos Disponibles			Demandas		
Superficiales	444,9	<b>514,9</b>	Urbana	55,99	<b>475,1</b>
Subterráneos	70		Agrícola	358,3	
		Ganadera	3,14		
		Industrial	50,44		
		Energía	0,0		
		Recreativa	2,25		
		Otras demandas	4,99		

Tabla 5.1.6.2. (2): Balance entre recursos y demandas para el Escenario 2021 en el Sistema de Explotación Huelva

Recordar que en el modelo se han considerado la totalidad de las demandas que son abastecidas por el Sistema Huelva, sin diferenciar si éstas pertenecen a la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras o a la del Guadiana.

Si se compara el volumen global de la demanda con el del escenario actual se observa que se espera un incremento superior a los 200 hm<sup>3</sup>/año (incluyendo las reservas). Para poder abastecer esta demanda es necesario incrementar de manera sustancial los recursos procedentes del Bombeo de Bocachanza, así como los recursos subterráneos.

De esta manera, si en el escenario actual los recursos subterráneos utilizados eran bajos, en este escenario, para poder abastecer a las nuevas demandas, es necesario incrementar considerablemente la explotación de los mismos, especialmente en las masas subterráneas de Lepe-Cartaya y Niebla. De hecho, debido a la utilización de uso conjunto entre aguas superficiales y subterráneas en periodos de sequía, existen periodos en los que las extracciones están muy cercanas, e incluso son superiores al recurso disponible establecido para la masa de agua subterránea, pudiendo producir un deterioro temporal en la masa de agua subterránea, la cual se recupera en los años posteriores a la sobreexplotación. Este deterioro temporal se encuentra regulado en la IPHA, en su apartado 6.4: “Se puede admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, en particular graves inundaciones y sequías prolongadas, o al resultado de circunstancias derivadas de accidentes que tampoco hayan podido preverse razonablemente”.

En la siguiente figura se muestra la evolución de las extracciones anuales consideradas en el modelo para la masa de agua subterránea de Niebla, comparadas con el recurso disponible estimado para esta masa de agua. Como se puede ver, en épocas de sequía (especialmente en la sequía de mediados de los 90), se produciría una sobreexplotación temporal de la masa de agua subterránea.

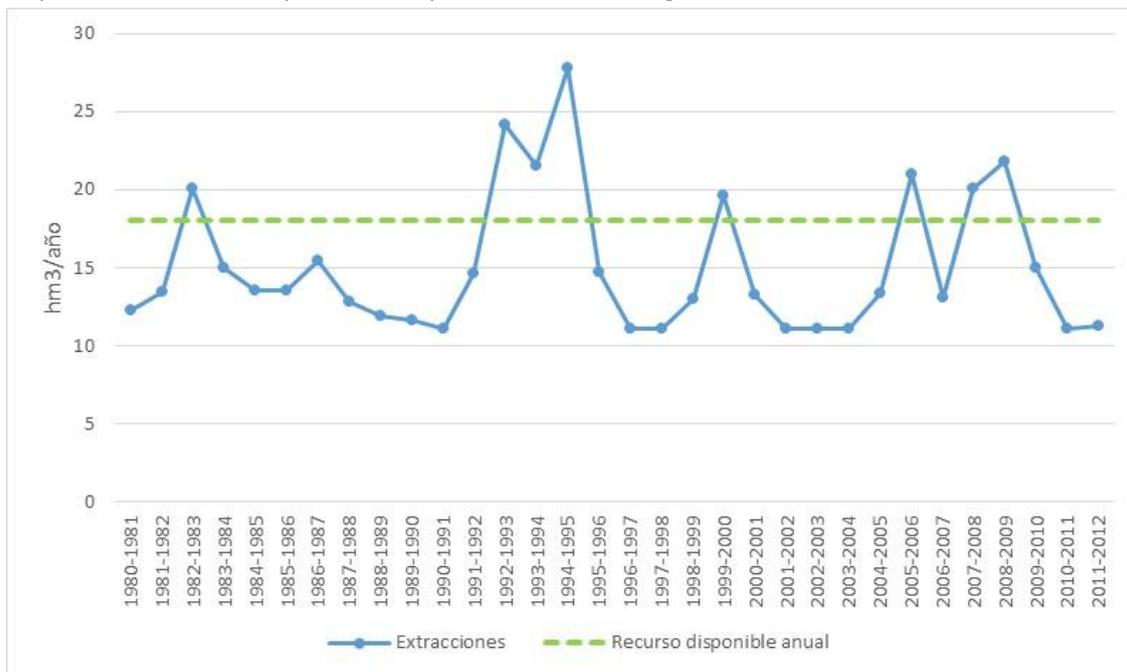
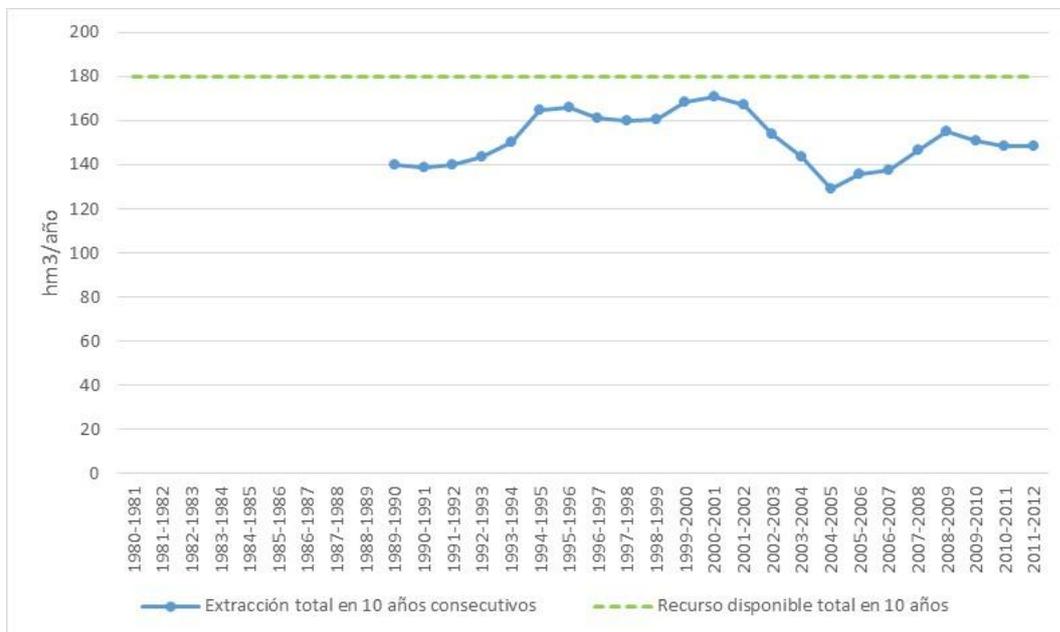


Gráfico 5.1.6.2. (1): Evolución de las extracciones anuales en la masa de agua subterránea de Niebla. Serie corta (1980-2011)



Serie corta (1980-2011)

Como se puede observar en el gráfico anterior, se cumple con la condición de deterioro temporal impuestos en este Plan Hidrológico, de modo que una vez cesados los bombeos adicionales provocados por la sequía, el volumen de la masa de agua subterránea se recupera de un modo relativamente rápido, debido a las importantes precipitaciones que tuvieron lugar en los años hidrológicos 1995/96 y 1996/97.

Por otra parte, el volumen procedente desde el Bombeo de Bocachanza también se incrementa considerablemente, con valores medios de explotación de 30 hm³/año para la serie corta. Recordar que este recurso se encuentra disponible una vez que se alcanza el estado de Prealerta (según el PES) en el Sistema Huelva.

Como puede observarse, en 8 de los 32 años simulados para la serie corta, el sistema utiliza el máximo de recurso disponible en el Bombeo de Bocachanza (75 hm³).

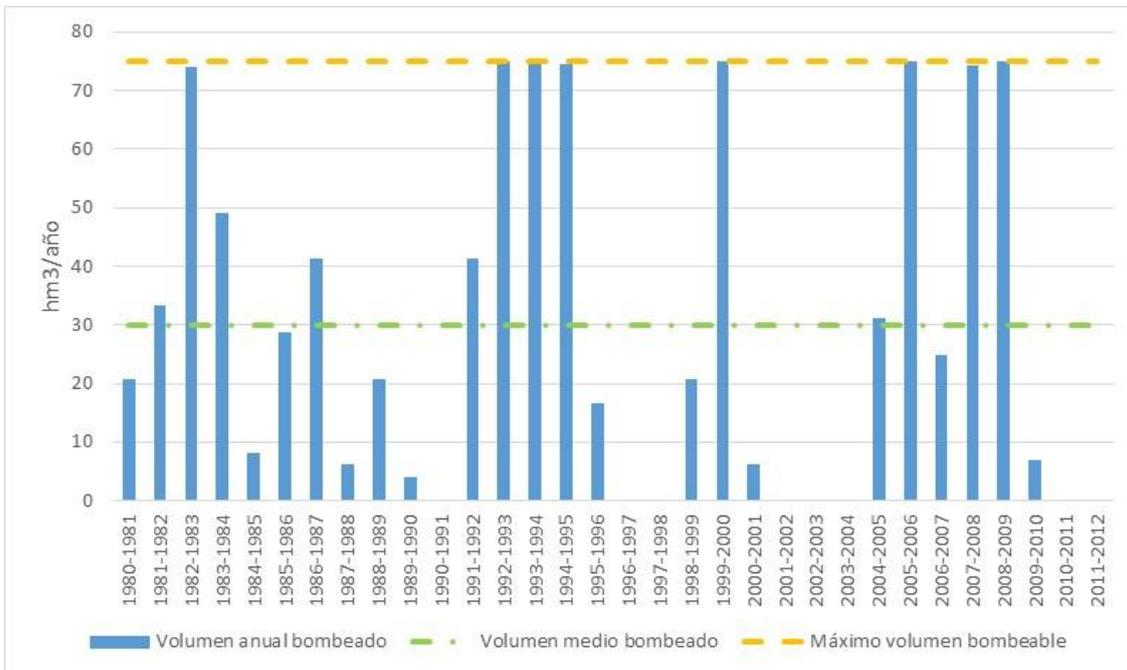


Gráfico 5.1.6.2. (3): Evolución de las extracciones anuales en la masa de agua subterránea de Niebla. Serie corta (1980-2011)

En cuanto a la *Transferencia anual de 4,99 hectómetros cúbicos desde la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras a la del Guadalquivir*, en la siguiente figura se muestra, según los resultados del modelo utilizado en este Anejo, la distribución del origen del recurso con el que ha sido abastecido.

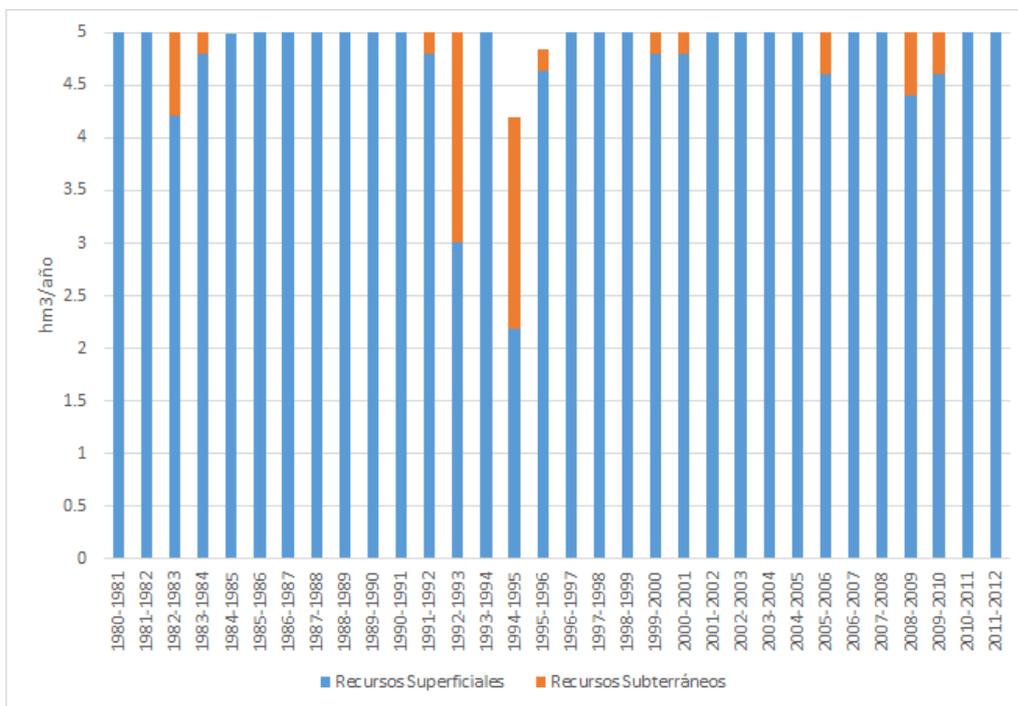


Gráfico 5.1.6.2. (4): Distribución del abastecimiento de la Transferencia de 4,99 hm³ hacia el Guadalquivir, en función del origen del recurso. Serie corta (1980-2005)

Los recursos superficiales procedentes para el abastecimiento de esta demanda son los pertenecientes al Subsistema Chanza-Piedras-Corumbel. En el modelo se ha optimizado la gestión del embalse de Corumbel, de modo que, sin comprometer las demandas urbanas que se abastecen desde el mismo, pueda abastecer en parte esta transferencia. En caso de periodos de sequía, se utilizan recursos procedentes de aguas subterráneas, siguiendo los mismos criterios de uso conjunto comentados anteriormente. En las siguientes tablas se muestran los resultados del modelo para cada una de las demandas consideradas en el modelo de simulación para este escenario.

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU ETAP Aljaraque	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Andevalo	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Huelva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Lepe	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP San Silvestre	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Tinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Manc Condado_TOP	0	100	CUMPLE	100
UDU Nerva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Riotinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Sierra de Huelva	95	80	NO CUMPLE	85
UDU_Valverde Camino	0	100	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.2. (3): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Urbana. Escenario 2021. Serie larga (1940-2011)

Para evitar los incumplimientos en la UDU Sierra de Huelva, podrá considerarse la movilización de recursos extraordinarios (como pozos de sequía) o disponer de recursos externos a la demarcación.

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDI El Sancho <sup>1</sup>	487	78,4	NO CUMPLE	80,5
Polo de Desarrollo	0	100	CUMPLE	100
Desarrollos Industriales Sistema Huelva	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 1	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 2	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 3	0	100	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.2. (4): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Industrial. Escenario 2021i. Serie larga (1940-2011)

UDA	Demanda Agrícola	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDA 1	Andévalo Fronterizo	41	48	48	CUMPLE	98,5
UDA 2	Litoral Huelva	46	54	54	CUMPLE	98,3
UDA 3	Condado	25	30	30	CUMPLE	99,0
UDA 4	Andévalo	47	47	47	CUMPLE	98,4
UDA 5	Condado-Andévalo	7	8	8	CUMPLE	99,8
UDA 6	Alcolea-Andévalo	43	43	64	CUMPLE	98,3

Tabla 5.1.6.2. (5): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Agrícola. Escenario Actual. Serie larga (1940-2011)

Demanda Ganadera	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDG Sierra	48	69	69	CUMPLE	97,9
UDG Andévalo Occidental	25	30	30	CUMPLE	99,0
UDG Andévalo Oriental	47	56	56	CUMPLE	98,0
UDG Costa	25	30	30	CUMPLE	99,0
UDG Condado Campiña	25	30	30	CUMPLE	99,0
UDG Condado Litoral	25	30	30	CUMPLE	99,0
UDG Sierra Norte	48	69	69	CUMPLE	97,9
UDG Chanza	10	10	10	CUMPLE	99,3
UDG Andévalo	26	35	35	CUMPLE	99,0

Tabla 5.1.6.2. (6): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Ganadera. Escenario Actual. Serie larga (1940-2011)

<sup>1</sup> La UDI El Sancho, aun no cumpliendo con los criterios de garantía impuestos para este tipo de demandas en este PH, si cumple con los criterios impuestos según sus condicionantes concesionales

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU ETAP Aljaraque	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Andevalo	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Huelva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Lepe	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP San Silvestre	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Tinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Manc Condado_TOP	0	100	CUMPLE	100
UDU Nerva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Riotinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Sierra de Huelva	95	80	NO CUMPLE	85
UDU_Valverde Camino	0	100	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.2. (7): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Urbana. Escenario 2021. Serie corta (1980-2011)

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDI El Sancho <sup>1</sup>	336	76,3	NO CUMPLE	78,5
Polo de Desarrollo	0	100	CUMPLE	100
Desarrollos Industriales Sistema Huelva	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 1	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 2	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 3	0	100	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.2. (8): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Industrial. Escenario 2021. Serie corta (1980-2011)

UDA	Demanda Agrícola	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDA 1	Andévalo Fronterizo	41	47	47	CUMPLE	98,5
UDA 2	Litoral Huelva	45	52	52	CUMPLE	98,4
UDA 3	Condado	25	30	30	CUMPLE	99,0
UDA 4	Andévalo	47	47	47	CUMPLE	98,4
UDA 5	Condado-Andévalo	7	8	8	CUMPLE	99,8
UDA 6	Alcolea-Andévalo	41	41	63	CUMPLE	98,4

Tabla 5.1.6.2. (9): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Agrícolas. Escenario 2021. Serie corta (1980-2011)

<sup>1</sup> La UDI El Sancho, aun no cumpliendo con los criterios de garantía impuestos para este tipo de demandas en este PH, si cumple con los criterios impuestos según sus condicionantes concesionales

Demanda Ganadera	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDG Sierra	47	69	69	CUMPLE	97,9
UDG Andévalo Occidental	26	30	30	CUMPLE	99,0
UDG Andévalo Oriental	47	56	56	CUMPLE	98,0
UDG Costa	26	31	31	CUMPLE	99,0
UDG Condado Campiña	26	31	31	CUMPLE	99,0
UDG Condado Litoral	26	31	31	CUMPLE	99,0
UDG Sierra Norte	47	67	67	CUMPLE	97,9
UDG Chanza	10	10	10	CUMPLE	99,3
UDG Andévalo	26	35	35	CUMPLE	99,0

Tabla 5.1.6.2. (10): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Ganadera. Escenario Actual. Serie corta (1980-2011)

Como se ha comentado anteriormente, en este escenario se utiliza la gran mayoría de los recursos disponibles de la demarcación. En la siguiente figura se muestran los recursos utilizados en la Zona de Encomienda, diferenciando los recursos procedentes de la regulación de los embalses Chanza-Andévalo, y los recursos del Bombeo de Bocachanza.

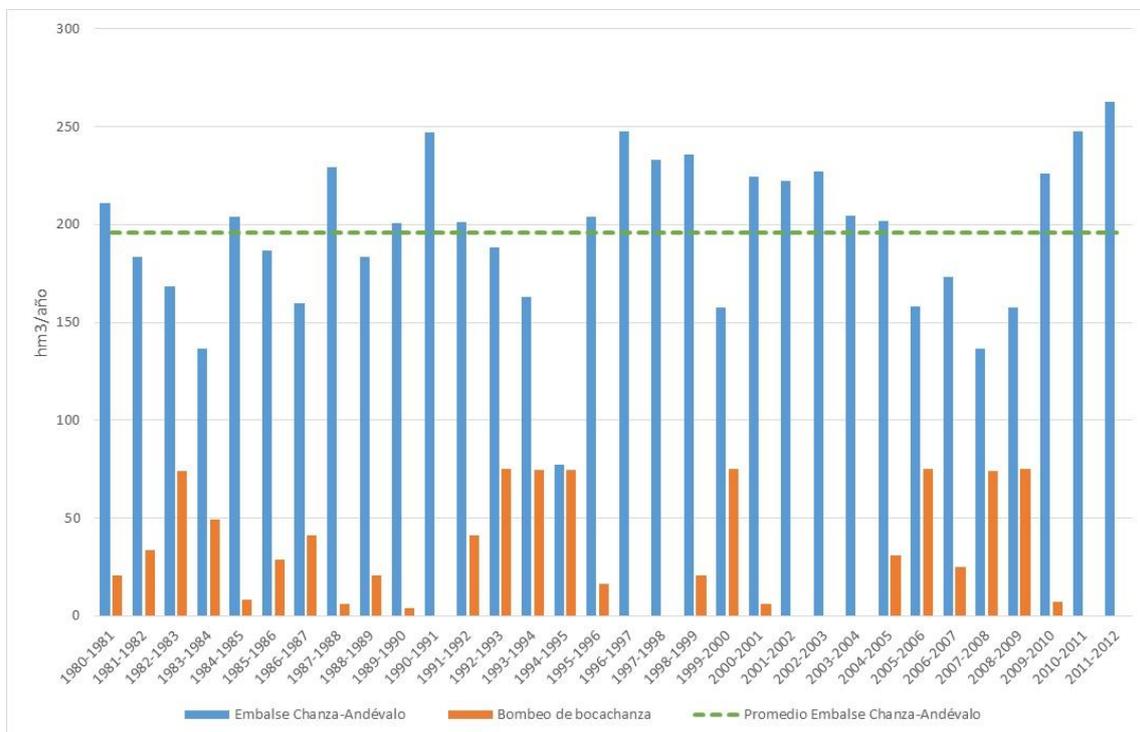


Gráfico 5.1.6.2. (5): Volúmenes utilizados desde la Zona de Encomienda. Escenario 2021. Serie corta (1980-2011)

Por otra parte, en este escenario se incluye en el Sistema Huelva el embalse de Alcolea, que provoca un incremento importante de los recursos disponibles en el mismo. En la siguiente figura se muestra, por año hidrológico, los desembalses esperados en el embalse de Alcolea para la satisfacción de las diferentes demandas incluidas en el Sistema Huelva, ya sea las que toman directamente del embalse, o las derivaciones hacia el Anillo Hídrico mediante el futuro Canal de Trigueros.

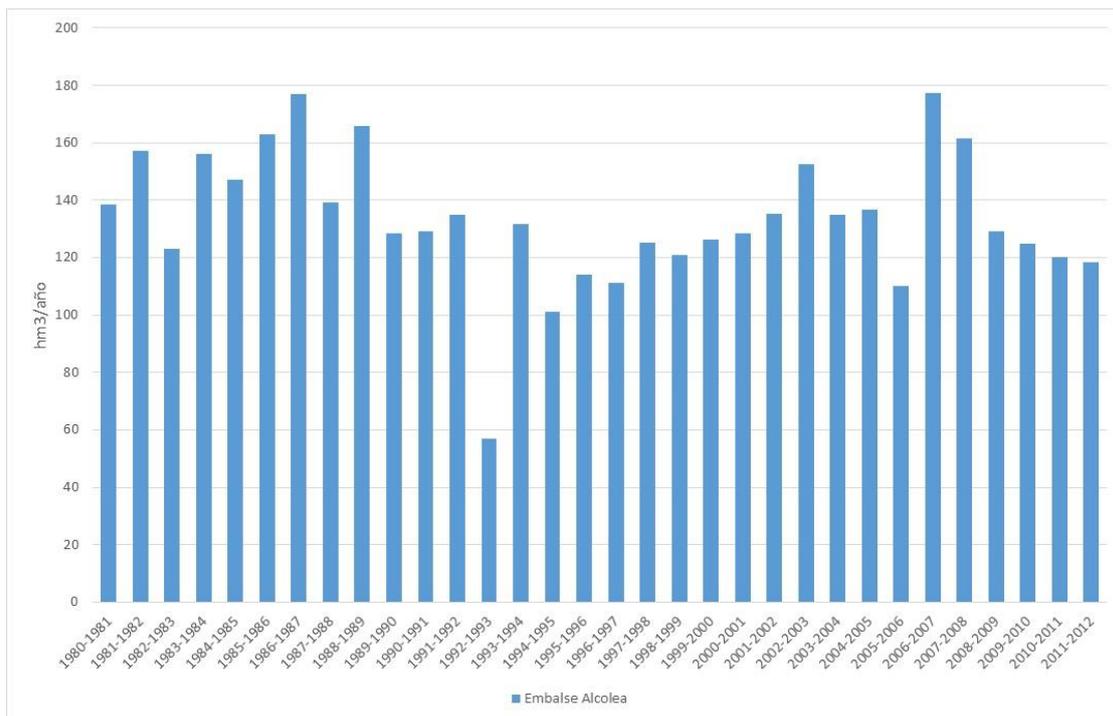


Gráfico 5.1.6.2. (6): Volúmenes utilizados desde el Embalse de Alcolea. Escenario 2021. Serie corta (1980-2011).

Sin la existencia del embalse de Alcolea no sería posible la satisfacción de las demandas consideradas en este escenario, produciéndose incumplimientos de garantía en todas las demandas, incluidas las de abastecimiento a poblaciones.

### 5.1.6.3 BALANCE ESCENARIO 2033

En este escenario, tal y como se ha comentado anteriormente, se ha considerado el posible efecto que el cambio climático tendrá sobre la evolución de las aportaciones a la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras. En este escenario se incluyen los efectos del cambio climático (según establece el epígrafe 2.4.6. de la IPHA). Según la IPHA, este efecto debe considerarse como un descenso en las aportaciones de un 8%.

Además de las reservas consideradas en el escenario anterior, en este escenario se realiza una nueva reserva de 3 hm<sup>3</sup> de origen superficial procedentes del sistema Alcolea-Coronada para posibles desarrollos agrarios en la zona de la Sierra de Huelva.

En este escenario, como se ha comentado anteriormente, se han incluido diferentes infraestructuras de regulación que permiten incrementar el volumen de recurso disponible en el sistema de explotación. La infraestructura más importante es el embalse de La Coronada que produce una mejora sustancial en la regulación del río Odiel junto con el embalse de Alcolea (incluido en el horizonte 2021).

Del mismo modo, se incluye la puesta en funcionamiento del Bombeo de Bocachanza II, que duplica el volumen potencialmente utilizable en periodos de sequía hasta 150 hm<sup>3</sup> anuales.

Como se puede observar en la siguiente tabla, aun existiendo una importante disminución de las aportaciones, el incremento de los recursos disponibles originados por las nuevas infraestructuras de regulación hacen que el volumen total disponible sea superior al del escenario 2021.

Recursos Disponibles			Demandas		
Superficiales	505,9	<b>570,3</b>	Urbana	67,46	<b>526,1</b>
Subterráneos	64,40		Agrícola	386,60	
		Ganadera	5,77		
		Industrial	59,04		
		Energía	0		
		Recreativa	2,25		
		Otras demandas	4,99		

Tabla 5.1.6.3. (1): Balance entre recursos y demandas para el Escenario 2033 en el Sistema de Explotación Huelva

Existe un incremento de las demandas cercano al 12% con respecto al escenario 2021. Este incremento, unido a la consideración de los efectos del cambio climático hace que, como se verá posteriormente, sea necesario un importante incremento de los recursos procedentes del Bombeo de Bocachanza (Bocachanza I y II).

La inclusión en el Sistema Huelva del embalse de Coronada hace que la capacidad de regulación en la cuenca del Odiel se incremente de un modo muy significativo. En la siguiente figura se muestra la suma de volumen embalsado en los embalses de Alcolea y Coronada en la serie modelada.

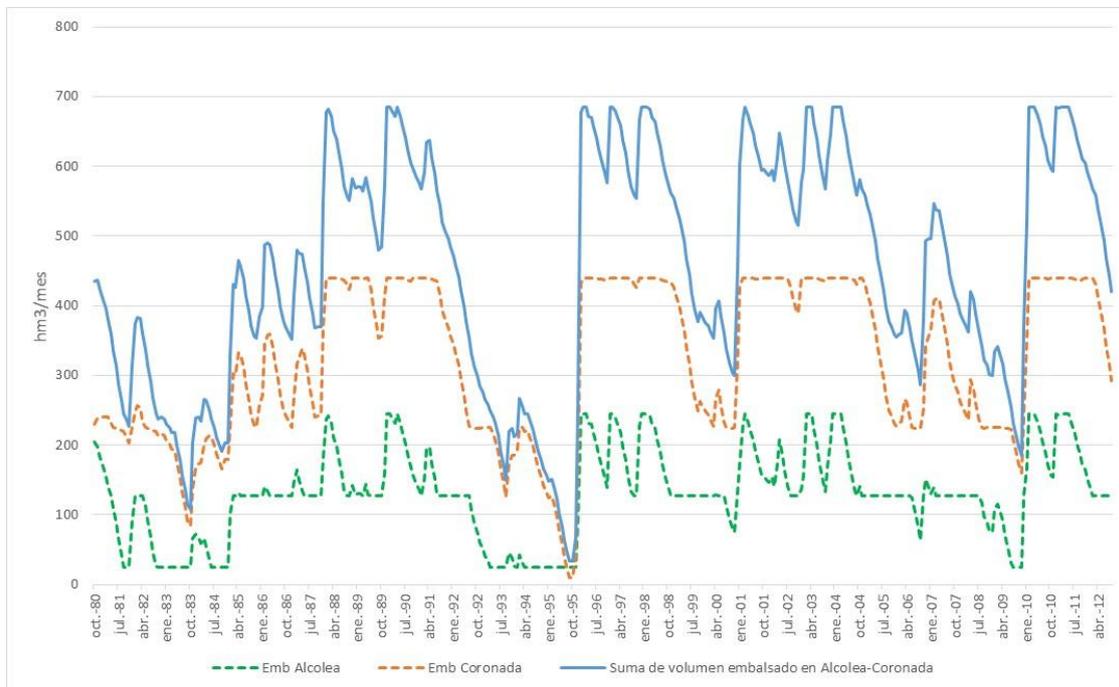


Gráfico 5.1.6.3. (1): Volumen embalsado en los embalses de Alcolea y Coronada para el escenario 2033, según el modelo de simulación. Serie corta. 1980-2011

Como en el resto de escenarios, es en el periodo seco de mediados de los noventa cuando el sistema alcanza la situación más pésima. No obstante, tal y como se presenta a continuación, el sistema, con una óptima utilización de las principales fuentes de recursos (Alcolea-Coronada, Chanza-Piedras, bombeo de Bocachanza y recursos subterráneos) puede abastecer las diferentes demandas sin que se produzcan incumplimientos importantes en ninguna de las demandas consideradas.

En las siguientes tablas se muestran los resultados para este escenario de las demandas incluidas en el modelo para este escenario 2033.

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDU ETAP Aljaraque	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Andevalo	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Huelva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Lepe	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP San Silvestre	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Tinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Manc Condado I_TOP	0	100	CUMPLE	100
UDU Manc Condado I_GUADALQ	0	100	CUMPLE	100
UDU Manc. Condado II_GUADALQ	0	100	CUMPLE	100
UDU Nerva	0	100	CUMPLE	100
UDU ETAP Riotinto	0	100	CUMPLE	100
UDU Sierra de Huelva	100	50	NO CUMPLE	55
UDU_Valverde Camino	0	100	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.3. (2): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Urbana. Escenario 2033. Serie corta (1980-2011)

Para evitar los incumplimientos en la UDU Sierra de Huelva, podrá considerarse la movilización de recursos extraordinarios (como pozos de sequía) o disponer de recursos externos a la demarcación.

Unidad de demanda urbana	Déficit acumulados en 10 años consecutivos (% sobre demanda anual)	Garantía mensual	Cumplimiento criterio garantía	Garantía volumétrica (%)
UDI El Sancho <sup>1</sup>	336	76,3	NO CUMPLE	78,5
Polo de Desarrollo	0	100	CUMPLE	100
Desarrollos Industriales Sistema Huelva	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 1	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 2	0	100	CUMPLE	100
Industria Minera 3	0	100	CUMPLE	100

Tabla 5.1.6.3. (3): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Industrial. Escenario 2033. Serie corta (1980-2011)

<sup>1</sup> La UDI El Sancho, aun no cumpliendo con los criterios de garantía impuestos para este tipo de demandas en este PH, si cumple con los criterios impuestos según sus condicionantes concesionales

UDA	Demanda Agrícola	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
		En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDA 1	Andévalo Fronterizo	42	47	47	CUMPLE	98,4
UDA 2	Litoral Huelva	47	52	52	CUMPLE	98,4
UDA 3	Condado	25	30	30	CUMPLE	99,1
UDA 4	Andévalo	48	48	48	CUMPLE	98,4
UDA 5	Condado-Andévalo	5	5	5	CUMPLE	99,9
UDA 6	Alcolea-Andévalo	40	40	40	CUMPLE	98,4

Tabla 5.1.6.3. (4): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Agrícola. Escenario 2033. Serie corta (1980-2011)

Demanda Ganadera	Déficit acumulado (% sobre demanda anual)			Cumple criterio de garantía	Garantía volumétrica
	En 1 año consecutivo	En 2 años consecutivos	En 10 años consecutivos		
UDG Sierra	43	69	102	CUMPLE	98,0
UDG Andévalo Occidental	26	30	30	CUMPLE	99,0
UDG Andévalo Oriental	47	56	56	CUMPLE	98,0
UDG Costa	26	31	31	CUMPLE	99,0
UDG Condado Campiña	26	31	31	CUMPLE	99,0
UDG Condado Litoral	26	31	31	CUMPLE	99,0
UDG Sierra Norte	47	67	105	CUMPLE	97,8
UDG Chanza	10	10	10	CUMPLE	99,3
UDG Andévalo	9	18	18	CUMPLE	99,2

Tabla 5.1.6.3. (5): Cumplimiento de los criterios de garantía de las distintas demandas incorporadas al modelo de simulación. Demanda Ganadera. Escenario Actual. Serie corta (1980-2011)

## 5.2 ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

La asignación y reserva de recursos se ha establecido utilizando los resultados de los modelos de simulación anteriormente comentados, evaluando los balances entre recursos y demandas en cada uno de los sistemas y teniendo en cuenta las prioridades marcadas en este Plan Hidrológico.

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*

*específica 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.

Es necesario recordar que en las asignaciones que a continuación se muestran, parte de ellas son demandas que se encuentran compartidas entre la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras y la Demarcación del Guadiana. Los datos correspondientes a estas demandas han sido suministradas por la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

Código	Unidad De Demanda Urbana	Demanda Anual (hm <sup>3</sup> /año)
1	Manc Condado TOP	3,633
2	ETAP Riotinto	1,922
3	ETAP San Silvestre	0,367
4	ETAP Lepe	15,130
5	ETAP Aljaraque	8,779
6	ETAP Tinto-Palos	6,840
7	ETAP Huelva	12,745
8	Nerva	0,588
9	Valverde del Camino	1,119
10	Sierra de Huelva	2,434
12	ETAP Andévalo	2,428

Tabla 5.2. (1): Asignación de reservas para las unidades de demanda urbana

Código	Unidad De Demanda Agrícola	Demanda Anual (hm <sup>3</sup> /año)
01	Andévalo Fronterizo (*)	30,113
02	Litoral Huelva (*)	143,380
03	Condado	40,955
04	Andévalo	9,803
05	Condado-Andévalo	22,916
06	Alcolea-Andévalo	111,15

(\*) Asignación realizada parcialmente en el PH de la DH Guadiana

Tabla 5.2. (2): Asignación de reservas para las unidades de demanda agrícola

Unidad De Demanda Ganadera	Demanda Anual (hm <sup>3</sup> /año)
Sierra	0,235
Andévalo Occidental	0,137
Andévalo Oriental	0,135
Costa	0,122
Condado Campiña	0,181
Condado Litoral	0,019
Sierra Norte	0,038

Tabla 5.2. (3): Asignación de reservas para las unidades de demanda ganadera

Unidad De Demanda Industrial	Demanda Anual (hm <sup>3</sup> /año)
UDI El Sancho	25,000
Polo de Desarrollo	16,322
Desarrollos Industriales Sistema Huelva	3,222
Industria Minera 1	2,000
Industria Minera 2	2,500
Industria Minera 3	1,400

Tabla 5.2. (4): Asignación de reservas para las unidades de demanda industrial y energética

Unidad De Demanda. Transferencias A Otras Demarcaciones	Demanda Anual (hm <sup>3</sup> /año)
Demanda Tránsito Guadalquivir	4,99

Tabla 5.2. (5): Asignación de reservas para transferencias a otras cuencas

A continuación se muestra un resumen de las asignaciones y reserva de recursos para los diferentes usos contemplados.

Tipo De Demanda	Demanda Anual (hm3/año)
Demanda Urbana	55,99
Demanda Agrícola (*)	358,3
Demanda Ganadera	0,87
Demanda Industrial	50,44
Demanda Energética	0,0
Demanda Recreativa	2,25
Transferencias a otras demarcaciones	4,99
<b>Demanda Total</b>	<b>472,84</b>

(\*) Parte de la asignación realizada parcialmente en el PH de la DH Guadiana

Tabla 5.2. (6): Resumen de asignación de recursos según el modelo de gestión del sistema Huelva

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 contempla para los horizontes 2021 y 2033 la reserva de 15 hm<sup>3</sup> anuales para posibles déficits estructurales en zonas con un alto interés socio-económico y medioambiental.

Del mismo modo, se incluye una reserva de 6,5 hm<sup>3</sup> anuales en las zonas de cabecera para posibles desarrollos agrarios que no tienen posibilidad de utilizar las infraestructuras de regulación situadas aguas abajo de los mismos.

Zona	Reserva (hm3/año)
Cabecera del Odiel	3,00
Cabecera del Tinto	3,00
Cabecera del Piedras	0,50
<b>Total</b>	<b>6,50</b>

Tabla 5.2. (7): Reservas consideradas en las zonas de cabecera para posibles desarrollos agrarios sin posibilidad de regulación.

También se ha considerado una reserva de 3 hm<sup>3</sup> anuales para posibles desarrollos agrícolas en la Sierra de Huelva, con recursos procedentes del Sistema Alcolea-Coronada en el escenario 2033.

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**