
INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PHC 2013

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

Año hidrológico 2010/11



ÍNDICE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DATOS DE REFERENCIA CONSIDERADOS EN EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA	3
3. METODOLOGÍA	7
4. DATOS ACTUALIZADOS.....	9
5. COMPARATIVA DE DATOS.....	13
6. CONCLUSIONES FINALES.....	23

ANEJO 1: SERIES DE PRECIPITACIÓN POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y DEMARCACIÓN EN EL PERIODO 1980/81 – 2010/11

ANEJO 2: SERIES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y DEMARCACIÓN EN EL PERIODO 1980/81 – 2010/11

ANEJO 3: SERIES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y DEMARCACIÓN EN EL PERIODO 1980/81 – 2010/11

ANEJO 4: SERIES DE INFILTRACIÓN POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y DEMARCACIÓN EN EL PERIODO 1980/81 – 2010/11

ANEJO 5: SERIES DE ESCORRENTÍA SUBTERRÁNEA POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y DEMARCACIÓN EN EL PERIODO 1980/81 – 2010/11

ANEJO 6: SERIES DE ESCORRENTÍA TOTAL POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y DEMARCACIÓN EN EL PERIODO 1980/81 – 2010/11

ANEJO 7: SERIES DE APORTACIÓN TOTAL POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y DEMARCACIÓN EN EL PERIODO 1980/81 – 2010/11

ÍNDICE

Índice de Tablas

Tabla.1.	Precipitación mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.	4
Tabla.2.	Evapotranspiración potencial mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.....	4
Tabla.3.	Evapotranspiración real mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.....	5
Tabla.4.	Infiltración mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.	5
Tabla.5.	Escorrentía subterránea mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.....	5
Tabla.6.	Escorrentía total mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.....	5
Tabla.7.	Aportación total mensual y anual media (hm ³) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.....	6
Tabla.8.	Recursos naturales y disponible (total, incl. retorno riego) por masa de agua subterránea (año 2010) ...	6
Tabla.9.	Precipitación mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.	9
Tabla.10.	Evapotranspiración potencial mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.....	9
Tabla.11.	Evapotranspiración real mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.....	9
Tabla.12.	Infiltración mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.	10
Tabla.13.	Escorrentía subterránea mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.....	10
Tabla.14.	Escorrentía total mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.....	10
Tabla.15.	Aportación total mensual y anual media (hm ³) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.....	10
Tabla.16.	Recursos naturales y totales disponibles actualizados por masa de agua subterránea	11
Tabla.17.	Comparativa de datos hidrológicos de la propuesta del Plan frente a datos actualizados (modelo SIMPA)	15
Tabla.18.	Comparativa de datos de precipitación y aportación de la propuesta del Plan frente a datos actualizados (modelo SIMPA).....	15
Tabla.19.	Comparativa de recursos subterráneos de la propuesta del Plan frente a datos actualizados.....	20

Índice de Figuras

Figura 1.	Diagrama de flujo del modelo distribuido SIMPA	3
Figura 2.	Comparativa de la precipitación media anual por sistemas y demarcación.....	17
Figura 3.	Comparativa de la aportación media anual por sistemas y demarcación.....	18
Figura 4.	Serie de precipitaciones anuales (mm) en la Demarcación del Guadiana.....	19
Figura 5.	Serie de aportaciones anuales (hm ³ /año) en la Demarcación del Guadiana.....	19

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los trabajos de seguimiento del Plan Hidrológico de cuenca del Guadiana, el presente informe incluye el seguimiento de los recursos hídricos naturales y disponibles en la cuenca. Entendiéndose por seguimiento el estudio de la variación existente entre los datos de recursos calculados durante la fase de redacción de la propuesta del nuevo Plan Hidrológico y los datos procedentes de la actualización más reciente gracias a las fuentes de información consultadas.

La fuente de información principal ha sido los resultados del modelo de precipitación-aportación SIMPA, desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Además, para los recursos naturales y disponibles subterráneos las fuentes de información adicionales han sido el modelo FLUSAG de aguas subterráneas, desarrollado en la Confederación Hidrográfica del Guadiana, los estudios del IGME para la mejora del conocimiento y, finalmente, los estudios de determinación de recursos disponibles en las masas subterráneas de la zona media, desarrollados también por la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

En la evaluación de recursos de la propuesta del nuevo Plan Hidrológico se calcularon las series de las principales variables hidrológicas para los periodos 1940/41 – 2005/06 y 1980/81 – 2005/06. En el primer informe de seguimiento se completaron estas series hasta el año 2007/08 y para este segundo informe se han completado dichas series hasta el año hidrológico 2010/11. Por tanto, dado que el periodo limitante elegido para realizar los estudios de la propuesta del Plan (Asignación de recursos, etc.) fue el 1980/81 – 2005/06, para el estudio de las variaciones analizadas en este informe se ha recurrido a la comparación de dicho periodo con el correspondiente a 1980/81 – 2010/11.

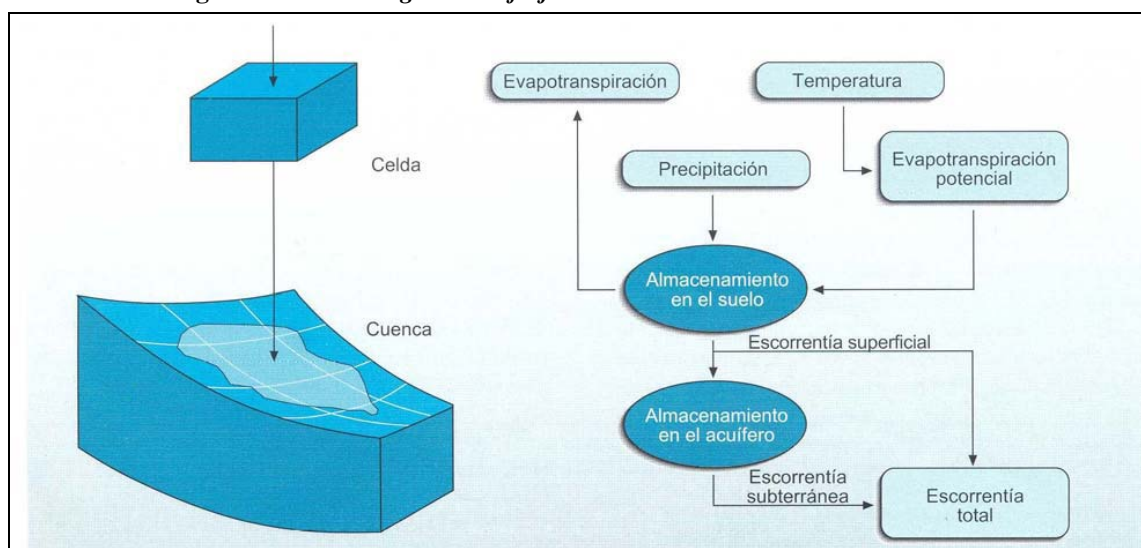
Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

2. DATOS DE REFERENCIA CONSIDERADOS EN EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Como se ha mencionado, el principal modelo de simulación utilizado para la evaluación de los recursos hídricos naturales en la propuesta del nuevo Plan Hidrológico del Guadiana, ha sido el modelo de precipitación-aportación SIMPA. Este modelo reproduce los procesos esenciales de transporte de agua que tienen lugar en las diferentes fases del ciclo hidrológico. Es un modelo hidrológico conceptual y distribuido que permite obtener caudales medios mensuales en régimen natural en puntos de la red hidrográfica de una cuenca.

En cada una de las celdas en que se discretiza el territorio plantea el principio de continuidad y leyes de reparto y transferencia entre los distintos almacenamientos. La resolución temporal que utiliza es el mes, por lo que puede obviarse la simulación de un gran número de almacenamientos intermedios y la propagación del flujo en la cuenca. La información de partida del modelo está constituida por los datos de precipitaciones y temperaturas mensuales en las estaciones meteorológicas y los datos de caudales históricos en los puntos de contraste. A partir de las precipitaciones, las evapotranspiraciones potenciales y los parámetros hidrológicos, el modelo obtiene los mapas de los distintos almacenamientos, humedad en el suelo y volumen de acuífero, y de las variables de salida del ciclo hidrológico, evapotranspiración y escorrentía total, obtenida esta última como suma de la escorrentía superficial y la subterránea.

Figura 1. *Diagrama de flujo del modelo distribuido SIMPA*



Fuente: Ingeniería del Agua. Vol.6 Num.2 (junio 1999)

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

En el Anejo 3 de la Memoria de la propuesta del nuevo Plan Hidrológico se ha reflejado la distribución anual e intraanual en régimen natural de las principales variables hidrológicas, en cada sistema de explotación y en el conjunto de la demarcación, tal y como establece la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH). Estas variables, calculadas con el modelo SIMPA, son la precipitación, la evapotranspiración potencial, la evapotranspiración real, la infiltración a los acuíferos, la escorrentía subterránea, la escorrentía total y la aportación total, y son las variables principales que debe incluir el inventario de recursos naturales (de acuerdo con IPH).

De igual forma, en el mencionado Anejo 3 se muestran los recursos subterráneos naturales y disponibles por masa de agua. Las fuentes principales de información empleadas en el cálculo de estos recursos disponibles han sido el modelo FLUSAG de aguas subterráneas, desarrollado en la Confederación Hidrográfica del Guadiana (año 2009), estudios del IGME para la mejora del conocimiento (año 2010) y el modelo SIMPA (en menor medida).

En las siguientes tablas se resumen todos estos datos de referencia de la propuesta del Plan, para el periodo 1980/81 – 2005/06 que es el periodo establecido en la IPH para definir las series de aportaciones naturales en los estudios de Asignación y Reserva de Recursos. También se pueden apreciar los recursos subterráneos, actualizados hasta el año 2010 e incluidos en la propuesta del Plan Hidrológico.

Tabla.1. Precipitación mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	49,7	47,1	48,7	35,0	33,3	32,4	48,7	47,7	27,7	7,8	11,4	24,8	414,3
Tirteafuera	55,5	50,6	59,8	46,5	40,1	37,4	52,6	45,9	21,8	6,0	7,5	22,3	446,0
Bullaque	61,9	61,4	76,5	54,5	47,5	42,8	59,0	50,6	27,0	6,9	8,6	25,9	522,4
Central	63,3	69,5	74,2	57,8	46,2	40,1	53,4	43,9	21,3	5,6	6,9	27,9	510,1
Ardila	73,3	82,6	91,6	72,1	57,1	43,8	61,2	45,8	22,2	5,1	5,9	33,3	594,1
Sur	74,0	77,0	97,1	70,4	54,4	47,1	53,8	34,0	13,4	2,6	5,2	28,7	557,5
Demarcación	59,6	62,4	67,6	51,2	42,8	38,1	52,7	45,3	23,5	6,3	8,4	27,0	484,9

Fuente: Propuesta del Proyecto del PHC

Tabla.2. Evapotranspiración potencial mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	51,7	25,5	16,3	19,1	33,2	57,0	77,7	106,0	140,3	157,7	139,9	94,8	919,0
Tirteafuera	48,6	23,6	15,4	17,7	30,6	54,8	75,1	102,1	132,4	148,1	132,0	90,0	870,4
Bullaque	49,7	24,4	15,4	18,2	31,5	55,5	76,7	102,9	137,4	153,2	137,5	92,6	895,1
Central	61,0	30,7	19,2	21,8	36,9	63,9	87,8	116,1	155,5	174,0	156,4	109,1	1.032,4
Ardila	62,3	32,7	21,8	24,6	39,4	64,8	85,8	117,3	155,5	176,1	156,0	108,2	1.044,5
Sur	73,2	40,4	27,8	30,5	44,5	71,4	93,8	125,9	166,6	189,4	170,8	125,5	1.159,9
Demarcación	57,6	29,0	18,5	21,2	35,7	61,3	83,6	112,2	149,5	167,7	150,0	103,7	990,0

Fuente: Propuesta del Proyecto del PHC

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

Tabla.3. Evapotranspiración real mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	34,2	22,6	15,9	18,3	31,1	48,6	61,7	64,3	47,7	11,8	11,5	24,5	392,2
Tirteafuera	34,0	21,8	15,3	17,3	30,1	50,5	65,7	71,7	51,6	13,5	7,6	22,1	401,3
Bullaque	34,0	22,4	15,4	18,0	31,0	51,9	67,8	75,2	55,0	15,1	9,3	25,1	420,2
Central	41,0	27,3	19,0	20,9	34,8	56,4	72,2	70,1	35,9	7,8	7,0	27,3	419,5
Ardila	45,6	29,1	21,4	23,7	37,0	57,9	73,8	75,2	38,5	7,6	5,9	32,3	447,7
Sur	47,6	32,1	25,9	27,1	39,8	61,4	73,3	63,8	29,4	5,0	5,2	28,0	438,5
Demarcación	38,8	25,7	18,1	20,3	33,7	53,7	68,4	68,5	41,1	9,5	8,5	26,5	412,7

Fuente: Propuesta del Proyecto del PHC

Tabla.4. Infiltración mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	0,6	0,6	2,2	2,4	1,4	1,5	1,9	2,0	0,2	0,0	0,0	0,1	12,9
Tirteafuera	0,1	0,1	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
Bullaque	0,6	0,5	2,4	2,1	1,5	1,3	1,0	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	10,3
Central	0,5	0,8	1,5	1,6	1,1	0,7	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1
Ardila	0,7	1,2	1,8	1,9	1,5	0,9	0,9	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	9,6
Sur	0,8	1,2	2,2	1,9	1,3	0,9	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1	9,8
Demarcación	0,6	0,7	1,8	1,9	1,3	1,0	1,1	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	9,4

Fuente: Propuesta del Proyecto del PHC

Tabla.5. Escorrentía subterránea mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	1,1	1,2	1,7	2,1	2,0	1,9	2,0	2,2	1,9	1,5	1,3	1,1	20,1
Tirteafuera	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	1,8
Bullaque	0,4	0,6	1,2	1,7	1,7	1,6	1,3	1,1	0,8	0,5	0,4	0,3	11,6
Central	0,4	0,6	1,0	1,3	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	8,6
Ardila	0,4	0,7	1,2	1,5	1,5	1,2	0,9	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1	8,8
Sur	0,5	0,9	1,4	1,7	1,7	1,4	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,3	11,4
Demarcación	0,6	0,8	1,2	1,6	1,6	1,4	1,3	1,2	1,0	0,8	0,6	0,6	12,7

Fuente: Propuesta del Proyecto del PHC

Tabla.6. Escorrentía total mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	1,6	1,8	3,6	4,0	2,9	2,8	3,1	3,3	2,1	1,5	1,4	1,2	29,3
Tirteafuera	2,0	1,4	9,0	9,9	6,0	6,3	4,8	4,2	0,5	0,2	0,1	0,2	44,6
Bullaque	6,9	7,7	22,5	19,0	14,2	11,7	10,0	7,3	2,3	0,6	0,4	0,9	103,6
Central	6,0	9,7	21,3	21,2	13,2	8,8	6,4	3,2	1,0	0,4	0,3	0,7	92,2
Ardila	8,9	17,6	34,8	33,1	23,8	11,8	10,2	4,0	1,0	0,2	0,1	0,8	146,3
Sur	7,4	13,3	32,5	27,6	16,0	10,0	8,3	3,1	1,0	0,4	0,3	0,8	120,6
Demarcación	4,7	7,5	16,5	16,1	10,5	7,1	5,8	3,5	1,4	0,8	0,7	0,9	75,5

Fuente: Propuesta del Proyecto del PHC

Contratación de servicios para los trabajos de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana y de la implantación de su Programa de Medidas.

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

Tabla.7. Aportación total mensual y anual media (hm³) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2005/06.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	29,3	34,2	67,2	73,5	53,2	52,7	57,6	60,9	38,7	28,5	25,1	22,0	542,9
Tirteafuera	1,9	1,4	8,5	9,3	5,6	5,9	4,5	3,9	0,4	0,2	0,1	0,2	41,9
Bullaque	21,0	23,1	67,3	57,2	42,6	35,5	30,2	22,4	7,4	2,4	1,8	3,0	314,0
Central	163,5	265,4	579,0	576,1	358,3	236,6	172,9	86,0	28,0	10,9	9,1	17,9	2.503,9
Ardila	32,3	62,4	124,5	118,8	85,8	42,9	37,0	14,9	3,6	0,7	0,5	3,1	526,5
Sur	15,7	28,2	69,7	59,3	34,3	21,5	17,6	6,6	2,2	0,8	0,6	1,6	258,2
Demarcación	263,7	414,7	916,2	894,3	579,8	395,2	319,8	194,7	80,4	43,6	37,3	47,8	4.187,4

Fuente: Propuesta del Proyecto del PHC

Tabla.8. Recursos naturales y disponible (total, incl. retorno riego) por masa de agua subterránea (año 2010)

Nombre MASb	Recurso natural (hm ³ /año)	Recurso total disponible (hm ³ /año)
SIERRA DE ALTOMIRA	25	20,3
LA OBISPALÍA	3	2,3
LILLO – QUINTANAR	10	9
CONSUEGRA – VILLACAÑAS	16	14,7
RUS-VALDELOBOS	22,5	20,3
MANCHA OCCIDENTAL II	107	92,7
MANCHA OCCIDENTAL I	135	81,4
BULLAQUE	24	19,3
CAMPO DE CALATRAVA	22	22,6
CAMPO DE MONTIEL	10	9
ALUVIAL DEL JABALÓN	1,5	1,6
ALUVIAL DEL AZUER	0,3	0,4
LOS PEDROCHES	5,6	5,1
CABECERA DEL GÉVORA	2	1,6
VEGAS BAJAS	28	25,9
VEGAS ALTAS	9	14,3
TIERRA DE BARROS	25,6	23,2
ZAFRA - OLIVENZA	54	43,2
AROCHE-JABUGO	6	4,8
AYAMONTE	12	9,6
TOTAL	518,5	421,3

Fuente: Propuesta del Proyecto del PHC

3. METODOLOGÍA

Para realizar el seguimiento de los recursos hídricos naturales se han utilizado nuevamente los datos suministrados por el modelo SIMPA, descrito brevemente en el apartado anterior y de manera más extensa en el Apéndice 1 del Anejo 3 de la propuesta del nuevo Plan Hidrológico.

Las series de precipitación, evapotranspiración potencial y real, infiltración, escurrimiento subterránea y total, así como las series de aportación total correspondientes al periodo 1980/81 – 2005/06 se han completado hasta el año hidrológico 2010/11. Para ello, se han obtenido los valores medios (precipitación, infiltración, evapotranspiraciones y escurrimientos) y acumulado (aportación) por zona (sistemas de explotación y demarcación) de los mapas raster mensuales del modelo SIMPA correspondientes a la nueva actualización 2008/09 – 2010/11, teniendo en cuenta que los valores correspondientes a los dos años de la serie 2006/07 – 2007/08 ya fueron calculados en el primer informe de seguimiento. Las nuevas series completas pueden consultarse en los anejos de este informe.

Con las series completas mensuales correspondientes al periodo 1980/81 – 2010/11, se han vuelto a calcular los valores medios mensuales y anuales para cada sistema de explotación y el conjunto de la demarcación. Estos nuevos datos actualizados se han comparado con los correspondientes al periodo 1980/81 – 2005/06 de la propuesta del Plan, obteniéndose las variaciones o desviaciones entre ambos periodos.

El recurso disponible superficial de la cuenca asciende a 2.023 hm³/año aproximadamente, y coincide con la capacidad de regulación de la cuenca. Este valor viene marcado por la gran sequía de los años 90 cuyas escasas aportaciones llevan al agotamiento de los embalses en las simulaciones de recursos realizadas. Mientras el periodo 90 – 94 esté incluido en las series de recursos y siga siendo el limitante en el futuro, la cifra aproximada de 2.023 hm³/año puede considerarse constante en el tiempo como valor de recurso disponible superficial.

En cuanto a los recursos subterráneos naturales y disponibles por masa de agua, en el momento de la redacción de este informe están actualizados los datos de las masas de agua subterránea correspondientes a la zona media de la demarcación (Los Pedroches, Cabecera del Gévora, Vegas Bajas, Vegas Altas, Tierra de Barros, Zafra – Olivenza y Aroche – Jabugo), gracias al estudio reflejado en el informe de Determinación de los recursos renovables y disponibles de masas de aguas subterráneas. Zona Media. (Confederación Hidrográfica del Guadiana. Marzo 2011. Clave: 10/1.1.02). Estos nuevos datos se han comparado con los correspondientes de la propuesta del Plan, obteniéndose las variaciones o

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

desviaciones entre ambos. Para el resto de masas de agua subterránea y a efectos de este informe, se mantienen invariables los recursos incluidos en la propuesta del Plan, debido a que la revisión de los recursos del Alto Guadiana se encuentra todavía en estudio. En este estudio de revisión en ejecución se está teniendo en cuenta el aumento de las aportaciones que ha permitido la gran recuperación de los niveles freáticos en el conjunto del Alto Guadiana (2009-2012). Es decir, se está considerando la mejora de la serie de datos de aportaciones hídricas y la mejora del estado cuantitativo de las masas de agua por la subida de niveles piezométricos en la herramienta de simulación del flujo subterráneo (FLUSAG 3).

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

4. DATOS ACTUALIZADOS

Como se ha dicho en el apartado anterior, se han recalculado los valores medios mensuales y anuales, para cada sistema y el conjunto de la cuenca, de las principales variables hidrológicas en el periodo 1980/81 – 2010/11, así como los recursos subterráneos con las fuentes de información disponibles más actuales. Los resultados se aprecian en las siguientes tablas.

Tabla.9. Precipitación mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	50,9	45,3	52,2	36,6	36,3	32,6	52,6	49,3	27,4	6,9	11,2	25,5	426,7
Tirteafuera	58,7	48,2	66,2	48,5	43,9	37,0	57,4	47,1	22,0	5,2	7,5	25,6	467,3
Bullaque	65,4	59,3	81,3	56,3	52,6	41,8	63,9	51,4	27,3	6,3	8,6	27,8	542,0
Central	66,9	67,0	78,4	58,8	51,7	40,0	56,4	45,5	21,5	5,0	7,2	28,0	526,3
Ardila	78,2	79,9	95,4	72,9	64,8	45,3	65,9	47,6	21,5	4,6	6,3	32,6	615,0
Sur	77,2	75,5	99,9	70,9	62,0	50,3	58,8	35,7	12,9	2,4	5,8	28,9	580,2
Demarcación	62,4	60,1	71,5	52,4	47,7	38,4	56,3	46,9	23,5	5,6	8,5	27,5	500,7

Fuente: Elaboración propia

Tabla.10. Evapotranspiración potencial mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	51,9	25,6	16,2	18,9	33,0	56,6	78,0	106,2	139,9	159,1	141,7	95,5	922,6
Tirteafuera	48,6	23,7	15,3	17,4	30,6	54,5	75,7	102,0	132,0	149,0	133,9	90,5	873,4
Bullaque	50,1	24,6	15,4	18,1	31,6	55,3	77,1	103,0	137,1	154,4	139,8	93,7	900,2
Central	61,2	30,8	19,1	21,5	36,9	63,5	88,3	116,4	155,2	175,7	159,1	110,3	1.038,0
Ardila	62,6	32,9	21,9	24,3	39,2	64,3	86,2	117,6	155,8	179,4	158,7	109,6	1.052,3
Sur	73,3	40,4	27,7	30,0	44,1	70,6	93,6	126,1	166,2	192,5	173,7	125,9	1.164,2
Demarcación	57,9	29,1	18,4	20,9	35,6	60,9	84,1	112,5	149,1	169,4	152,3	104,6	994,9

Fuente: Elaboración propia

Tabla.11. Evapotranspiración real mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	35,4	22,4	15,8	18,2	31,2	48,6	64,3	69,0	50,0	11,4	11,3	25,2	402,8
Tirteafuera	35,5	21,6	15,2	17,1	30,1	50,8	67,8	75,9	56,6	13,4	7,6	25,3	417,0
Bullaque	36,2	22,6	15,4	18,0	31,2	51,9	69,5	78,4	58,7	15,2	9,2	26,9	433,1
Central	43,4	27,3	18,8	20,8	35,1	56,6	74,3	73,5	37,6	7,3	7,3	27,5	429,4
Ardila	47,7	29,5	21,2	23,6	37,1	58,2	75,8	78,6	39,9	7,2	6,4	31,8	457,0
Sur	49,5	32,4	25,9	27,2	40,2	61,9	75,6	68,7	31,6	5,0	5,9	28,2	452,0
Demarcación	40,7	25,6	18,0	20,2	33,9	53,8	70,7	72,4	43,2	9,1	8,6	27,0	423,2

Fuente: Elaboración propia

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

Tabla.12. Infiltración mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	0,6	0,6	2,5	2,6	2,3	1,7	2,3	2,0	0,2	0,0	0,0	0,1	15,0
Tirteafuera	0,1	0,1	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
Bullaque	0,7	0,5	2,8	2,2	2,1	1,3	1,4	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	11,8
Central	0,5	0,7	1,6	1,5	1,3	0,9	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
Ardila	0,7	1,1	1,8	1,8	1,7	1,0	1,1	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	10,1
Sur	0,8	1,2	2,2	1,9	1,6	1,1	1,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1	10,3
Demarcación	0,6	0,7	2,0	1,9	1,7	1,2	1,3	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	10,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla.13. Escorrentía subterránea mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	1,2	1,2	1,8	2,2	2,4	2,2	2,3	2,5	2,0	1,6	1,4	1,2	22,1
Tirteafuera	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	2,0
Bullaque	0,4	0,6	1,3	1,9	2,0	1,8	1,5	1,3	0,9	0,6	0,4	0,3	12,9
Central	0,4	0,6	1,0	1,3	1,4	1,2	1,0	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3	9,0
Ardila	0,4	0,7	1,2	1,5	1,5	1,3	1,0	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1	9,2
Sur	0,6	0,9	1,4	1,7	1,7	1,5	1,4	1,1	0,7	0,4	0,3	0,3	12,0
Demarcación	0,7	0,8	1,3	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	1,1	0,8	0,7	0,6	13,7

Fuente: Elaboración propia

Tabla.14. Escorrentía total mensual y anual media (mm) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	1,7	1,8	4,1	4,1	3,9	3,2	3,7	3,5	2,2	1,6	1,4	1,3	32,6
Tirteafuera	2,2	1,3	11,3	10,4	8,7	6,4	6,2	4,4	0,5	0,2	0,1	0,2	51,9
Bullaque	7,5	7,4	24,1	19,4	17,5	11,7	12,1	7,6	2,3	0,7	0,5	1,0	111,5
Central	6,4	9,4	22,9	20,9	16,7	9,7	7,3	3,4	1,0	0,4	0,3	0,6	99,1
Ardila	10,1	16,8	36,7	32,5	29,1	13,9	12,5	4,4	0,9	0,2	0,1	0,8	158,1
Sur	8,3	12,8	33,0	26,5	21,5	12,6	10,0	3,3	1,0	0,4	0,3	0,7	130,5
Demarcación	5,1	7,2	17,7	16,0	13,3	7,9	6,8	3,8	1,5	0,8	0,7	0,9	81,7

Fuente: Elaboración propia

Tabla.15. Aportación total mensual y anual media (hm³) por sistemas de explotación. Periodo 1980/81-2010/11.

Sistema	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Alto Guadiana	31,0	33,3	76,3	76,6	73,2	59,8	69,3	65,9	41,2	30,6	26,5	23,5	607,2
Tirteafuera	2,1	1,2	10,6	9,7	8,1	6,0	5,8	4,1	0,4	0,2	0,1	0,2	48,6
Bullaque	22,4	22,2	71,5	57,9	52,1	35,0	35,9	23,0	7,2	2,4	1,8	3,2	334,6
Central	173,1	255,7	619,8	566,0	451,4	260,8	197,5	91,6	27,5	11,2	9,3	17,3	2.681,2
Ardila	37,3	60,4	134,0	118,3	108,0	51,4	46,5	16,7	3,4	0,8	0,5	2,8	580,1
Sur	17,9	27,3	71,2	57,1	46,7	27,5	21,5	7,2	2,2	0,9	0,7	1,6	281,7
Demarcación	283,8	400,1	983,3	885,6	739,5	440,5	376,5	208,4	81,8	46,1	39,0	48,6	4.533,4

Fuente: Elaboración propia

Contratación de servicios para los trabajos de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana y de la implantación de su Programa de Medidas.

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

Tabla.16. Recursos naturales y totales disponibles actualizados por masa de agua subterránea

Nombre MASb	Recurso natural (hm ³ /año)	Recurso total disponible (hm ³ /año)
SIERRA DE ALTOMIRA	25,0	20,3
LA OBISPALÍA	3,0	2,3
LILLO – QUINTANAR	10,0	9,0
CONSUEGRA – VILLACAÑAS	16,0	14,7
RUS-VALDELOBOS	22,5	20,3
MANCHA OCCIDENTAL II	107,0	92,7
MANCHA OCCIDENTAL I	135,0	81,4
BULLAQUE	24,0	19,3
CAMPO DE CALATRAVA	22,0	22,6
CAMPO DE MONTIEL	10,0	9,0
ALUVIAL DEL JABALÓN	1,5	1,6
ALUVIAL DEL AZUER	0,3	0,4
LOS PEDROCHES	4,9	3,9
CABECERA DEL GÉVORA	2,9	2,3
VEGAS BAJAS	54,6	43,7
VEGAS ALTAS	32,2	25,8
TIERRA DE BARROS	28,6	22,9
ZAFRA - OLIVENZA	46,1	36,9
AROCHE-JABUGO	5,7	4,6
AYAMONTE	12,0	9,6
TOTAL	563,3	443,3

Fuente: Elaboración propia

Nota: Las masas sombreadas en azul son las que han podido ser actualizadas con la fuente de información disponible (Determinación de los recursos renovables y disponibles de masas de aguas subterráneas. Zona Media. Confederación Hidrográfica del Guadiana. Marzo 2011. Clave: 10/1.1.02). El estudio de revisión del resto de masas se encuentra todavía en ejecución.

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

5. COMPARATIVA DE DATOS

Una vez obtenidos los datos actualizados se procede a compararlos con los datos de referencia de la propuesta del Plan Hidrológico.

En las tablas siguientes se aprecia, para cada variable hidrológica, la comparativa entre los valores medios anuales de cada periodo para los diferentes sistemas y el conjunto de la demarcación. Dichos valores se consideran representativos para apreciar de forma clara el porcentaje de variación o desviación entre las dos series de datos.

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

Tabla.17. Comparativa de datos hidrológicos de la propuesta del Plan frente a datos actualizados (modelo SIMPA)

Sistema	ETP anual media (mm)			ETR anual media (mm)			Infiltración anual media (mm)			Escorrentía subterránea anual media (mm)			Escorrentía total anual media (mm)		
	1980/81-2005/06	1980/81-2010/11	% variación	1980/81-2005/06	1980/81-2010/11	% variación	1980/81-2005/06	1980/81-2010/11	% variación	1980/81-2005/06	1980/81-2010/11	% variación	1980/81-2005/06	1980/81-2010/11	% variación
Alto Guadiana	919,0	922,6	0,4%	392,2	402,8	2,7%	12,9	15,0	16,3%	20,1	22,1	9,6%	29,3	32,6	11,4%
Tirteafuera	870,4	873,4	0,3%	401,3	417,0	3,9%	1,9	2,2	16,7%	1,8	2,0	14,3%	44,6	51,9	16,4%
Bullaque	895,1	900,2	0,6%	420,2	433,1	3,1%	10,3	11,8	14,9%	11,6	12,9	11,3%	103,6	111,5	7,6%
Central	1.032,4	1.038,0	0,5%	419,5	429,4	2,4%	7,1	7,5	6,4%	8,6	9,0	5,0%	92,2	99,1	7,5%
Ardila	1.044,5	1.052,3	0,7%	447,7	457,0	2,1%	9,6	10,1	4,9%	8,8	9,2	4,4%	146,3	158,1	8,0%
Sur	1.159,9	1.164,2	0,4%	438,5	452,0	3,1%	9,8	10,3	5,5%	11,4	12,0	5,1%	120,6	130,5	8,2%
Demarcación	990,0	994,9	0,5%	412,7	423,2	2,5%	9,4	10,5	11,4%	12,7	13,7	7,8%	75,5	81,7	8,3%

Fuente: Elaboración propia

Tabla.18. Comparativa de datos de precipitación y aportación de la propuesta del Plan frente a datos actualizados (modelo SIMPA)

Sistema	Precipitación anual media (mm)			Aportación total anual media (hm ³ /año)		
	1980/81-2005/06	1980/81-2010/11	% variación	1980/81-2005/06	1980/81-2010/11	% variación
Alto Guadiana	414,3	426,7	3,0%	542,9	607,2	11,8%
Tirteafuera	446,0	467,3	4,8%	41,9	48,6	16,0%
Bullaque	522,4	542,0	3,8%	314,0	334,6	6,6%
Central	510,1	526,3	3,2%	2.503,9	2.681,2	7,1%
Ardila	594,1	615,0	3,5%	526,5	580,1	10,2%
Sur	557,5	580,2	4,1%	258,2	281,7	9,1%
Demarcación	484,9	500,7	3,3%	4.187,4	4.533,4	8,3%

Fuente: Elaboración propia

Contratación de servicios para los trabajos de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana y de la implantación de su Programa de Medidas.

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

Contratación de servicios para los trabajos de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana y de la implantación de su Programa de Medidas.

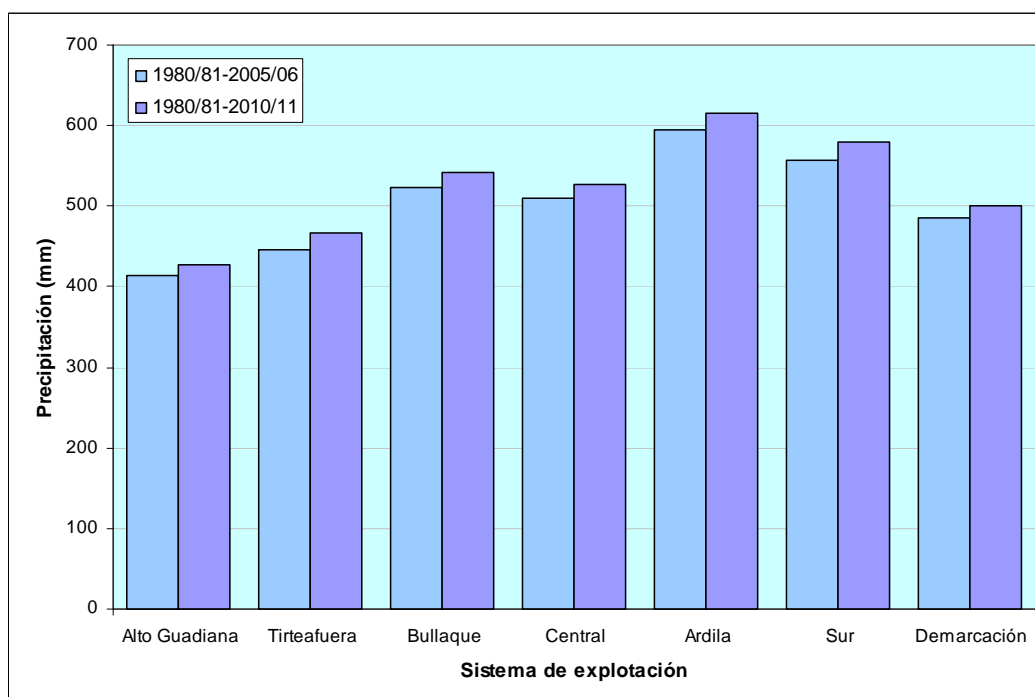
Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

Como puede verse, todas variables experimentan una variación positiva al alza, en mayor o menor medida, para la nueva serie de datos actualizada. La única variable en que las diferencias son muy bajas (por debajo del 1%) es la evapotranspiración potencial, ya que, como su nombre indica, se trata de datos potenciales que se darían en condiciones óptimas sin limitaciones de humedad.

El resto de variables corresponden a datos reales que dependen de la precipitación; todas ellas han aumentado debido a las cuantiosas precipitaciones de los dos últimos años hidrológicos (ver Anejo 1), destacando el año 2009/2010 considerado un año extraordinario muy húmedo. Puede apreciarse que la infiltración por lluvia a los acuíferos ha aumentado por encima del 11% en la nueva serie. La aportación total (recurso superficial en régimen natural) ha aumentado por encima del 8%.

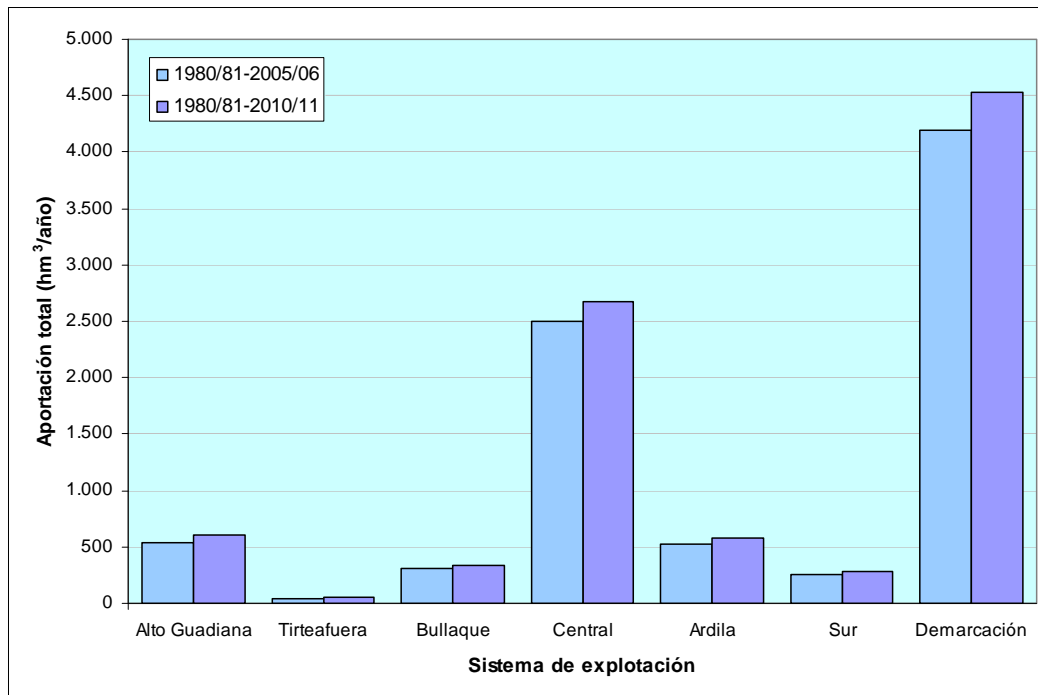
En las siguientes figuras puede verse de forma gráfica la comparación por sistemas de las dos variables principales que definen los recursos hídricos, precipitación y aportación, para los dos periodos analizados.

Figura 2. *Comparativa de la precipitación media anual por sistemas y demarcación*



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Comparativa de la aportación media anual por sistemas y demarcación

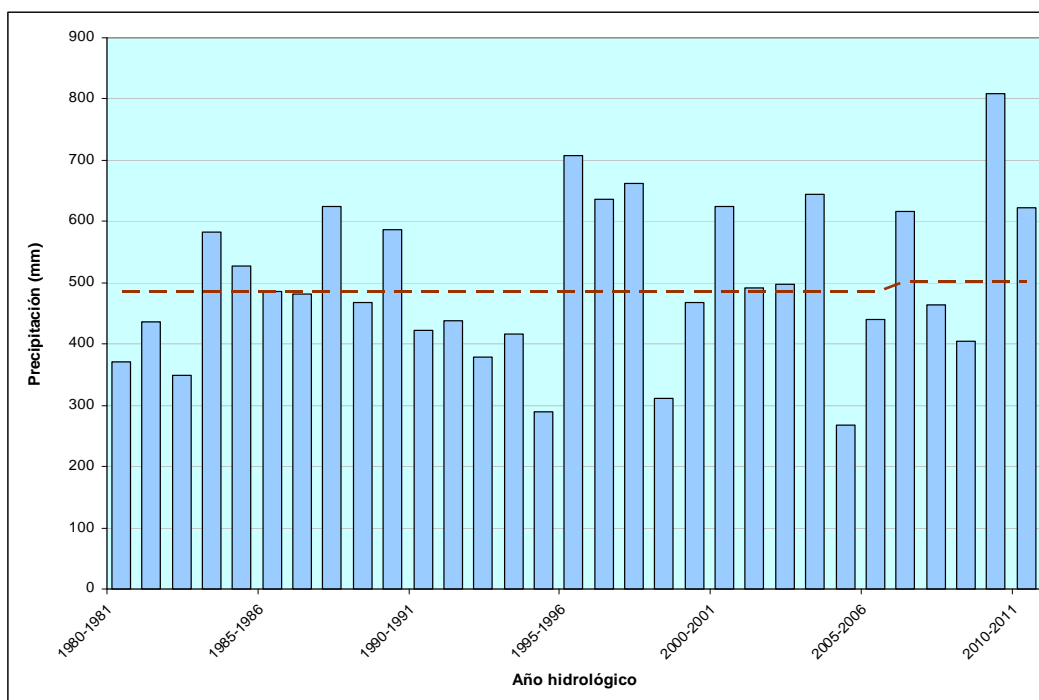


Fuente: Elaboración propia

En las siguientes gráficas se aprecia la representación de las series anuales completas de precipitación y aportación. El trazo rojo discontinuo representa el valor medio de la serie; en él puede verse el “escalón” o aumento al alza de la media de la serie 1980/81 – 2010/11 respecto a la serie 1980/81 – 2005/06.

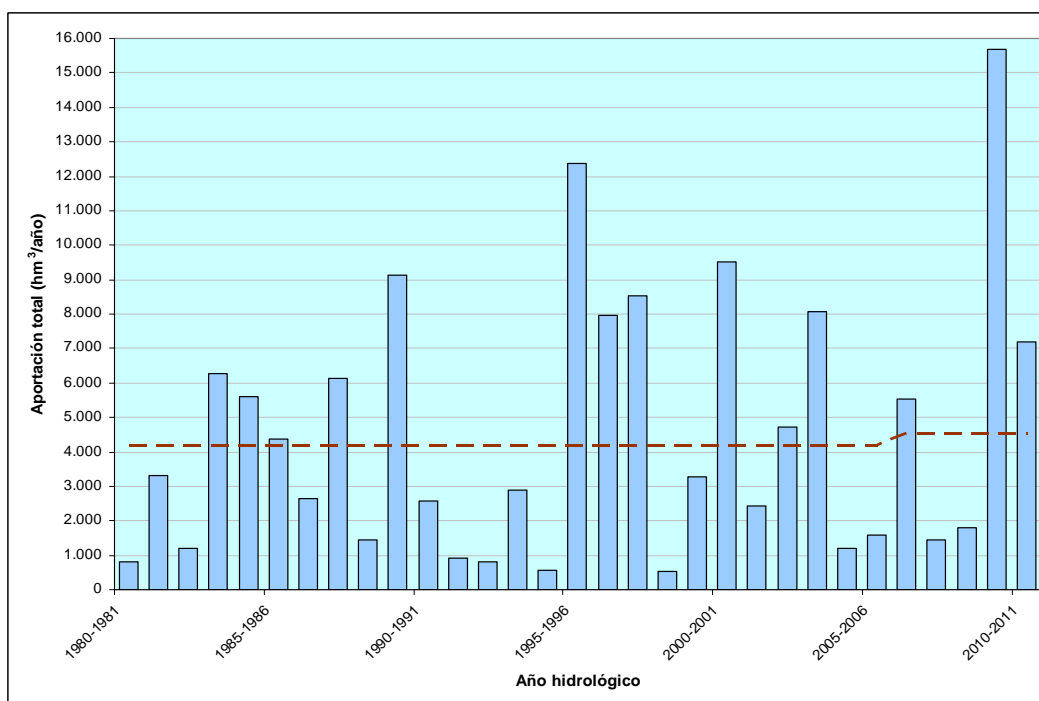
Se observa además, que de los cinco últimos años añadidos a la serie de la propuesta del Plan, tres de ellos están por encima de la media, destacando el año extraordinario 2009/10 con mucha diferencia respecto a toda la serie.

Figura 4. Serie de precipitaciones anuales (mm) en la Demarcación del Guadiana



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Serie de aportaciones anuales (hm³/año) en la Demarcación del Guadiana



Fuente: Elaboración propia

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

En la tabla siguiente se aprecia la comparativa entre los datos actualizados de los recursos subterráneos y los de la propuesta del Plan Hidrológico.

Tabla.19. Comparativa de recursos subterráneos de la propuesta del Plan frente a datos actualizados

Nombre MASb	Recurso natural (hm ³ /año)			Recurso total disponible (hm ³ /año)		
	Dato P.H.	Dato actualizado	% variación	Dato P.H.	Dato actualizado	% variación
SIERRA DE ALTOMIRA	25,0	25,0	-	20,3	20,3	-
LA OBISPALÍA	3,0	3,0	-	2,3	2,3	-
LILLO – QUINTANAR	10,0	10,0	-	9,0	9,0	-
CONSUEGRA – VILLACAÑAS	16,0	16,0	-	14,7	14,7	-
RUS-VALDELOBOS	22,5	22,5	-	20,3	20,3	-
MANCHA OCCIDENTAL II	107,0	107,0	-	92,7	92,7	-
MANCHA OCCIDENTAL I	135,0	135,0	-	81,4	81,4	-
BULLAQUE	24,0	24,0	-	19,3	19,3	-
CAMPO DE CALATRAVA	22,0	22,0	-	22,6	22,6	-
CAMPO DE MONTIEL	10,0	10,0	-	9,0	9,0	-
ALUVIAL DEL JABALÓN	1,5	1,5	-	1,6	1,6	-
ALUVIAL DEL AZUER	0,3	0,3	-	0,4	0,4	-
LOS PEDROCHES	5,6	4,9	-12,5%	5,1	3,9	-23,5%
CABECERA DEL GÉVORA	2,0	2,9	45,0%	1,6	2,3	43,8%
VEGAS BAJAS	28,0	54,6	95,0%	25,9	43,7	68,7%
VEGAS ALTAS	9,0	32,2	257,8%	14,3	25,8	80,4%
TIERRA DE BARROS	25,6	28,6	11,7%	23,2	22,9	-1,3%
ZAFRA - OLIVENZA	54,0	46,1	-14,6%	43,2	36,9	-14,6%
AROCHE-JABUGO	6,0	5,7	-5,0%	4,8	4,6	-4,2%
AYAMONTE	12,0	12,0	-	9,6	9,6	-
TOTAL	518,5	563,3	8,6%	421,3	443,3	5,2%

Fuente: Elaboración propia

De las siete masas con dato actualizado, tres experimentan una variación positiva al alza en el recurso total disponible por encima del 40% en mayor o menor medida, llegando al 80,4% en el caso de Vegas Altas. Para las cuatro masas en las que la variación en el recurso total disponible es a la baja, ésta no es tan acusada, llegando al -23,5% en el caso de Los Pedroches. Con todo, el recurso subterráneo natural ha aumentado casi un 9%, mientras que el recurso total disponible ha aumentado alrededor de un 5% en la cuenca.

Hay que decir que las variaciones anteriores más acusadas, sobre todo las correspondientes a Vegas Bajas y Vegas Altas, se deben a la gran diferencia en el nivel de detalle existente entre los estudios llevados a cabo para la propuesta del Plan Hidrológico y el estudio de actualización de las masas de la zona media. En el primer caso, el cálculo del recurso disponible de las masas de la zona media para la

Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles

propuesta del Plan estaba basado mayormente en los resultados del modelo SIMPA, calculado con datos generalizados para todo el territorio nacional. Sin embargo, el estudio de actualización del recurso de las masas de agua subterránea de la zona media se llevó a cabo mediante una revisión exhaustiva de los datos de hidrogeología, piezometría y extracciones y retornos de agua, teniendo en cuenta un nivel de detalle más específico de la zona que conlleva una mejora del conocimiento de estas masas de agua. De esta forma, una vez actualizados los datos, quedaban desglosadas las entradas y salidas de agua en las distintas masas con el fin de calcular el balance que proporcionara el recurso hídrico.

6. CONCLUSIONES FINALES

Considerando cifras a nivel anual, la aportación media para el periodo considerado en la propuesta del Plan Hidrológico (1980/81 – 2005/06) es de 4.187 hm³/año; para el periodo ampliado hasta el último año hidrológico finalizado (1980/81 – 2010/11) la aportación media aumenta hasta 4.533 hm³/año. Lo que quiere decir que el recurso superficial en régimen natural ha aumentado más del 8% con la nueva serie considerada.

Teniendo en cuenta que sólo se dispone de dato actualizado para siete de las masas subterráneas, el recurso subterráneo en régimen natural ha aumentado de 518,5 hm³/año a 563,3 hm³/año en la demarcación, es decir, casi un 9%. Este aumento se debe a la mejora del conocimiento, obtenida gracias al último estudio en la zona media de la cuenca, que ha permitido determinar con mayor seguridad el recurso subterráneo en dicha zona.

La explicación al aumento de los recursos naturales para la nueva serie se debe al aumento de las precipitaciones en los últimos años añadidos, tres de los cuales están por encima de la media, destacando el año extraordinario 2009/10 con mucha diferencia respecto a los años de toda la serie.

El recurso superficial disponible para toda la cuenca se estima en torno a 2.023 hm³/año. Este valor debe considerarse aproximado y constante en el tiempo mientras el periodo 1990 – 1994 esté incluido en las series de aportaciones y siga siendo el periodo limitante en las simulaciones de recursos.

El recurso subterráneo total disponible ha aumentado de 421,3 hm³/año a 443,3 hm³/año, lo que equivale a un aumento de más del 5% considerando, como ya se ha indicado, que sólo se dispone de dato actualizado para siete de las masas de agua subterráneas. Las variaciones del recurso más acusadas para estas masas, sobre todo las correspondientes a Vegas Bajas y Vegas Altas, se deben a la gran diferencia en el nivel de detalle existente entre los estudios llevados a cabo para la propuesta del Plan Hidrológico (datos SIMPA a nivel nacional) y el estudio detallado de actualización del recurso de las masas de la zona media (Determinación de los recursos renovables y disponibles de masas de aguas subterráneas. Zona Media. Confederación Hidrográfica del Guadiana. Marzo 2011. Clave: 10/1.1.02).