

Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021

PLAN HIDROLÓGICO

Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas



ANEJO II

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	BASE NORMATIVA.....	2
3	ANTECEDENTES	3
4	INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	5
4.1	Zonificación de los recursos hídricos.....	5
4.2	Estadísticas climatológicas	12
4.2.1	Mapas de las variables hidrológicas	17
4.3	Recursos hídricos de la Demarcación.....	33
4.3.1	Recursos hídricos superficiales naturales	33
4.3.2	Recursos hídricos subterráneos naturales	34
4.3.3	Características básicas de calidad de las aguas en condiciones naturales.....	36
4.3.4	Otros recursos hídricos.....	38
4.3.5	Síntesis de recursos hídricos disponibles.....	44
4.4	Evaluación de los efectos del cambio climático sobre los recursos.....	45

TABLAS

Tabla 1.	Sistemas y subsistemas en la DHCMA.....	6
Tabla 2.	Superficie ocupada por cada subsistema	6
Tabla 3.	Masas de agua de la categoría río por subsistemas.....	7
Tabla 4.	Masas de agua superficiales de la categoría lago por subsistema	10
Tabla 5.	Masas de agua subterránea por subsistema	10
Tabla 6.	Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2011/12.....	12
Tabla 7.	Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2011/12.....	13
Tabla 8.	Estadísticos básicos de las series anuales de escorrentía total (hm ³ /año). Serie 1940/41-2011/12.....	14
Tabla 9.	Estadísticos básicos de las series anuales de escorrentía total (hm ³ /año). Serie 1980/81-2011/12.....	14
Tabla 10.	Promedios mensuales (hm ³) de las principales variables hidrológicas de la DHCMA. Serie 1940/41-2011/12.....	15
Tabla 11.	Promedios mensuales (hm ³) de las principales variables hidrológicas de la DHCMA. Serie 1980/81-2011/12.....	16
Tabla 12.	Estadísticos básicos de las series de aportación (hm ³) a las masas de agua superficiales por subsistemas.....	33
Tabla 13.	Recarga media (mm) por masa de agua subterránea	34
Tabla 14.	Principales instalaciones de desalación de agua de mar actuales y previstas	39
Tabla 15.	Transferencia de recursos hídricos entre la DHCMA y otras demarcaciones.....	43
Tabla 16.	Recursos hídricos disponibles en la DHCMA.....	44
Tabla 17.	Variación de escorrentía y recursos disponibles (CEDEX, 2012).....	46

FIGURAS

Figura 1.	Sistemas de explotación básicos en la DHCMA	5
Figura 2.	Evolución media mensual de las principales variables hidrológicas de la DHCMA.....	17
Figura 3.	Distribución espacial de la precipitación anual (mm/año). Período 1940/41-2008/09.....	18
Figura 4.	Distribución espacial de la precipitación anual (mm/año). Período 1980/81-2008/09.....	18
Figura 5.	Isoyetas de la distribución espacial de la precipitación anual (mm/año). Período 1940/41- 2008/09.....	19
Figura 6.	Isoyetas de la distribución espacial de la precipitación anual (mm/año). Período 1980/81- 2008/09.....	19
Figura 7.	Localización de las cuencas nivales en la DHCMA.....	20
Figura 8.	Distribución espacial de la temperatura (°C). Período 1940/41-2011/12.....	21
Figura 9.	Distribución espacial de la temperatura (°C). Período 1980/81-2011/12.....	21
Figura 10.	Clasificación climática según el índice de humedad o de aridez de la UNESCO. Período 1940/41- 2011/12.....	23
Figura 11.	Clasificación climática según el índice de humedad o de aridez de la UNESCO. Período 1980/81- 2011/12.....	23
Figura 12.	Distribución espacial de la ETR anual (mm/año). Período 1940/41-2011/12	24
Figura 13.	Distribución espacial de la ETR anual (mm/año). Período 1980/81-2011/12	25
Figura 14.	Distribución mensual de la recarga (mm/mes)	26
Figura 15.	Distribución espacial de la infiltración/recarga total anual (mm/año). Período 1940/41- 2005/06.....	27
Figura 16.	Distribución espacial de la infiltración/recarga total anual (mm/año). Período 1980/81- 2005/06.....	27
Figura 17.	Comparativa de la infiltración anual (mm) de los periodos 1940/41 a 2005/06 y 1980/81 a 2005/06.....	28
Figura 18.	Naturaleza de las masas de agua subterráneas.....	29
Figura 19.	Recarga media anual (mm/año) por masa subterránea. Período 1940/41-2005/06.....	30
Figura 20.	Distribución espacial de la capacidad máxima de infiltración (mm/año)	31
Figura 21.	Distribución espacial de la escorrentía total anual (mm/año). Período 1940/41-2011/12.....	32
Figura 22.	Distribución espacial de la escorrentía total anual (mm/año). Período 1980/81-2011/12.....	32
Figura 23.	Mineralización natural de las masas de agua subterránea	37
Figura 24.	Localización y estado de las desaladoras y desalobradoras.....	40
Figura 25.	Localización y estado de las EDAR con capacidad de regeneración de aguas.....	42
Figura 26.	Transferencias de recursos hídricos externos	43
Figura 27.	Variación de la escorrentía de acuerdo a las proyecciones del CEDEX.....	47
Figura 28.	Variación de la precipitación de acuerdo a las proyecciones del CEDEX.....	47

1 INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el inventario de recursos hídricos de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA). Los recursos hídricos disponibles en la demarcación están constituidos por los recursos hídricos propios, convencionales y no convencionales (naturales, reutilización, desalación, etc.), y los recursos hídricos externos (transferencias). La mayor parte de los recursos hídricos disponibles en la DHCMA (97 %) están constituidos por los recursos hídricos naturales (RRHHNN).

El inventario de recursos hídricos naturales, está compuesto por su estimación cuantitativa, descripción cualitativa y la distribución temporal. Incluye las aportaciones de los ríos y las que alimentan los almacenamientos naturales de agua, superficiales y subterráneos. Esta evaluación se ha realizado en las zonas oportunas atendiendo, entre otros, a criterios hidrográficos, administrativos, socioeconómicos y ambientales. Con carácter general se ha considerado: la zonificación existente, tal como se indica en el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) y en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH); los datos estadísticos que muestran la evolución del régimen natural de flujos y almacenamientos a lo largo del ciclo hidrológico; y las interrelaciones entre variables.

En este documento se incluyen los siguientes capítulos:

1. Introducción.
2. Base Normativa.
3. Antecedentes.
4. Inventario de Recursos Hídricos:
 - 4.1. Zonificación de los recursos hídricos.
 - 4.2. Estadísticas climatológicas.
 - 4.3. Recursos hídricos de la Demarcación.
 - 4.4. Evaluación de los efectos del cambio climático.

2 BASE NORMATIVA

El artículo 42 a) c'), sobre “*El contenido de los planes hidrológicos de cuenca*”, del texto refundido de la Ley de Aguas aprobado por el RD Legislativo 1/2001, de 20 de julio, hace referencia al inventario de recursos hídricos:

1. Los planes hidrológicos de cuenca comprenderán obligatoriamente:

a. La descripción general de la demarcación hidrográfica, incluyendo:

a'.- Para las aguas superficiales tanto continentales como costeras y de transición, mapas con sus límites y localización, ecorregiones, tipos y condiciones de referencia. En el caso de aguas artificiales y muy modificadas, se incluirá asimismo la motivación conducente a tal calificación.

b'.- Para las aguas subterráneas, mapas con la localización y límites de las masas de agua.

c'.- El inventario de los recursos superficiales y subterráneos incluyendo sus regímenes hidrológicos y las características básicas de calidad de las aguas.

El artículo 4 del Reglamento de Planificación Hidrológica transcribe la referencia del artículo 42.a) c') referente al inventario de recursos hídricos dentro de la descripción general de la demarcación hidrográfica (apartado a) en el contenido obligatorio de los planes hidrológicos de la Demarcación.

El apartado 2.4 de la Instrucción de Planificación Hidrológica para las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía, aprobada por Orden de 11 de marzo de 2015, desarrolla los contenidos mínimos que deberá abarcar el inventario de recursos hídricos naturales.

En la DHCMA, parte de los recursos hídricos disponibles son de origen externo al ámbito territorial de la demarcación, materializándose en transferencias o trasvases de agua de otras cuencas. Estas transferencias se encuentran regladas según lo dispuesto en la Ley 10/2001, de 5 de julio, por la que se aprueba el Plan Hidrológico Nacional, en los artículos del 12 al 23, ambos inclusive.

Respecto a los recursos hídricos propios procedentes de fuentes no convencionales: aguas regeneradas y aguas procedentes de la desalación, el RD 1620/2007, de 7 de diciembre, establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas y en el Capítulo V artículo 13 del texto refundido de la ley de aguas, se establecen las condiciones de utilización de las aguas procedentes de desalación.

3 ANTECEDENTES

En la actualidad, el Plan Hidrológico vigente en el ámbito mediterráneo andaluz es el Plan Hidrológico aprobado por el Real Decreto 1331/2012 de 14 de Septiembre. Este plan, fue el primero aprobado tras la aprobación de la Directiva Marco del Agua y el primero tras la transferencia de la gestión de la Cuenca Sur desde la Administración General del Estado a la Junta de Andalucía (enero 2005).

Anteriormente, en el año 2001 se habían actualizado las cifras del Plan Hidrológico aprobado en 1998 en el marco de la ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL SEGUIMIENTO Y REVISIÓN DEL PLAN HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL SUR (SRPHS), resultando unos recursos propios disponibles, sin contabilizar los no convencionales, de 782 hm³ de aguas superficiales, incluidos los 110 hm³ del trasvase Guadiaro-Majaceite, que se exportan a la Cuenca Atlántica Andaluza, y 405 hm³ de aguas subterráneas. Además, se constató que el volumen de aguas depuradas reutilizadas, prácticamente anecdótico a principios de los noventa, había ido creciendo desde entonces hasta alcanzar los 14 hm³ en el año 2000 y los recursos obtenidos mediante desalación se estimaron en 0,2 hm³.

Los antecedentes normativos de los recursos transferidos se encuentran en la Ley 17/1995, de 1 de junio, de transferencia de volúmenes de agua de la cuenca del río Guadiaro a la cuenca del río Guadalete, y la Ley 55/1999 de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social - en su disposición adicional vigésima segunda - que regula la transferencia de aguas desde el embalse del Negratín en la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir al de Cuevas de Almanzora en la Cuenca Hidrográfica del Sur, para las finalidades de riegos y abastecimientos, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto-ley 9/1998, de 28 de agosto. Posteriormente, la disposición adicional tercera de la Ley 10/2001, de 5 de julio, por la que se aprueba el Plan Hidrológico Nacional (PHN) regulaba también la transferencia de recursos desde la cuenca del Tajo a la del Segura, trasvase desde el cual se derivaba agua también a la DHCMA:

Trasvase Tajo-Segura

En cuanto a las transferencias de agua aprobadas desde la cabecera del Tajo, y conforme a lo dispuesto en el artículo 23 (de su Plan Hidrológico de cuenca, se considerarán aguas excedentarias todas aquellas existencias embalsadas en el conjunto de Entrepeñas-Buendía que superen los 240 hm³. Por debajo de esta cifra no se podrán efectuar trasvases en ningún caso.

Este volumen mínimo podrá revisarse en el futuro conforme a las variaciones efectivas que experimenten las demandas de la cuenca del Tajo, de forma que se garantice en todo caso su carácter preferente, y se asegure que las transferencias desde cabecera nunca puedan suponer un límite o impedimento para el desarrollo natural de dicha cuenca.

Las transferencias entre distintos ámbitos de planificación sobre aprovechamientos hídricos, existentes con anterioridad al 1 de enero de 1986, tienen un tratamiento diferenciado establecido en la disposición adicional primera de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del PHN:

Transferencias existentes a la entrada en vigor de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas

II. Los aprovechamientos de aguas existentes en el momento de la entrada en vigor de esta Ley, que constituyan una transferencia de recursos entre ámbitos territoriales de distintos Planes Hidrológicos de cuenca, y estén amparados en títulos concesionales otorgados con anterioridad al 1 de enero de 1986, se regirán por lo dispuesto en el título concesional vigente. Cuando en aplicación de los títulos concesionales reviertan a la Administración General del Estado las obras e instalaciones, se dispondrá de ellas de acuerdo con la legislación de contratos de las Administraciones públicas.

III. Los aprovechamientos de aguas existentes en el momento de la entrada en vigor de esta Ley, que constituyan una transferencia de recursos entre ámbitos territoriales de distintos Planes Hidrológicos de cuenca, y estén amparados en títulos legales aprobados con anterioridad al 1 de enero de 1986, se regirán por lo dispuesto en el título legal actual vigente.

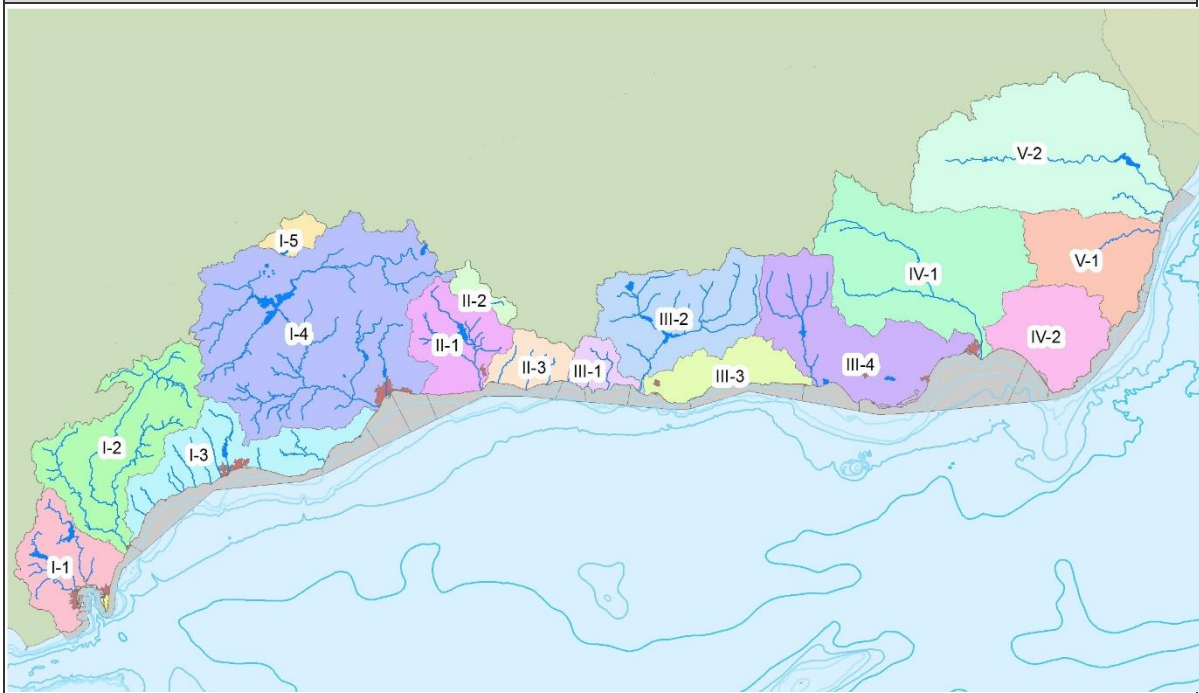
4 INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS

4.1 ZONIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

La DHCMA se ha dividido en 5 zonas, y éstas a su vez en 16 subzonas, atendiendo a criterios hidrográficos, administrativos, socioeconómicos y/o medioambientales.

Las siguientes tablas muestran la información de superficie y registro de las distintas zonas y subzonas que conforman la zonificación del territorio de la demarcación hidrográfica, tanto para aguas superficiales como subterráneas, costeras y de transición. Estas 16 zonas, o sistemas de explotación, no han sido modificados en el presente ciclo de planificación.

Figura 1. Sistemas de explotación básicos en la DHCMA



Sistema	Subsistema
I.- SERRANIA DE RONDA	I-1 Cuencas de los ríos Guadarranque y Palmones I-2 Cuenca del río Guadiaro I-3 Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce I-4 Cuencas de los ríos Guadalhorce y Guadalmedina I-5 Cuenca endorreica de Fuente de Piedra
II.- SIERRA TEJEDA-ALMI-JARA	II-1 Cuenca del río Vélez II-2 Polje de Zafarraya II-3 Cuencas vertientes al mar entre la desembocadura del río Vélez y el río de la Miel, incluido este último
III.- SIERRA NEVADA	III-1 Cuencas vertientes al mar entre el río de la Miel y el río Guadalfeo III-2 Cuenca del río Guadalfeo III-3 Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadalfeo y Adra III-4 Cuenca del río Adra y acuífero del Campo de Dalías
IV.- SIERRA DE GADOR-FILABRES	IV-1 Cuenca del río Andarax IV-2 Comarca natural del Campo de Níjar
V.- SIERRA DE FILABRES-ESTANCIAS	V-1 Cuencas de los ríos Carboneras y Aguas V-2 Cuenca del Almanzora

Sistema	Superficie (km²)	Porcentaje
I-1	707,04	3,98%
I-2	1.473,25	8,29%
I-3	980,39	5,52%
I-4	3.481,02	19,60%
I-5	145,80	0,82%
Subsistema I	6.787,50	38,21%
II-1	703,47	3,96%
II-2	147,76	0,83%
II-3	306,52	1,73%
Subsistema II	1.157,75	6,52%
III-1	207,55	1,17%
III-2	1.285,64	7,24%
III-3	500,73	2,82%
III-4	1.456,78	8,20%
Subsistema III	3.450,70	19,43%
IV-1	2.160,84	12,17%
IV-2	780,23	4,39%
Subsistema IV	2.941,07	16,56%
V-1	924,97	5,21%
V-2	2.500,33	14,08%
Subsistema V	3.425,30	19,28%
DHCMA	17.762,32	100%

Las masas de agua de la Demarcación se integran en los diferentes sistemas de explotación de la manera que se indica en las siguientes tablas:

Tabla 3. Masas de agua de la categoría río por subsistemas				
Masa de agua		Sistema	Subsistema	Área cuenca vertiente propia (km ²)
Código	Nombre			
ES060MSPF0611010	Alto Palmones	I	I-1	53,55
ES060MSPF0611020	Embalse de Charco Redondo	I	I-1	42,01
ES060MSPF0611030	Valdeinferno-La Hoya	I	I-1	60,26
ES060MSPF0611040	Raudal	I	I-1	47,70
ES060MSPF0611050	Bajo Palmones	I	I-1	77,31
ES060MSPF0611060	Guadacortes	I	I-1	25,43
ES060MSPF0611080	Alto Guadarranque	I	I-1	81,65
ES060MSPF0611090	Embalse de Guadarranque	I	I-1	20,26
ES060MSPF0611100	Los Codos	I	I-1	43,31
ES060MSPF0611120	La Madre Vieja	I	I-1	47,45
ES060MSPF061110Z	Medio y Bajo Guadarranque	I	I-1	71,11
ES060MSPF0612020	Gaduares	I	I-2	42,43
ES060MSPF0612030	Guadiaro Montejaque-Cortes	I	I-2	136,23
ES060MSPF0612061	Guadiaro Buitreras-Corchado	I	I-2	126,33
ES060MSPF0612062	Bajo Guadiaro	I	I-2	189,83
ES060MSPF0612010A	Alto Guadalevin	I	I-2	59,21
ES060MSPF0612010B	Cabecera Guadiaro	I	I-2	226,49
ES060MSPF0612040A	Alto Genal	I	I-2	282,04
ES060MSPF0612040B	Bajo Genal	I	I-2	55,26
ES060MSPF0612050A	Alto Hozgarganta	I	I-2	221,04
ES060MSPF0612050B	Bajo Hozgarganta	I	I-2	130,80
ES060MSPF0613010	Alto Manilva	I	I-3	30,86
ES060MSPF0613020	Bajo Manilva	I	I-3	4,02
ES060MSPF0613030	Vaquero	I	I-3	23,85
ES060MSPF0613040	Padrón	I	I-3	22,20
ES060MSPF0613050	Castor	I	I-3	20,24
ES060MSPF0613061	Alto Guadalmanza	I	I-3	46,11
ES060MSPF0613062	Bajo Guadalmanza	I	I-3	19,88
ES060MSPF0613071	Alto Guadalmina	I	I-3	44,15
ES060MSPF0613091	Alto Guadaiza	I	I-3	38,74
ES060MSPF0613110	Cabecera Verde de Marbella	I	I-3	36,44
ES060MSPF0613120	Medio-Alto Verde de Marbella	I	I-3	66,13
ES060MSPF0613130	Embalse de La Concepción	I	I-3	40,40
ES060MSPF0613140	Bajo Verde de Marbella	I	I-3	12,20
ES060MSPF0613150	Real	I	I-3	26,51
ES060MSPF0613160	Alto y Medio Fuengirola	I	I-3	114,11
ES060MSPF0613170	Bajo Fuengirola	I	I-3	15,57
ES060MSPF061307Z	Medio y Bajo Guadalmina	I	I-3	22,05
ES060MSPF061309Z	Medio y Bajo Guadaiza	I	I-3	9,90
ES060MSPF0614010	Canal de la Laguna Herrera	I	I-4	148,95
ES060MSPF0614022	La Villa	I	I-4	32,35
ES060MSPF0614030	Embalse de Guadalhorce	I	I-4	162,54
ES060MSPF0614050	La Venta	I	I-4	187,54

Tabla 3. Masas de agua de la categoría río por subsistemas				
Masa de agua		Sistema	Subsistema	Área cuenca vertiente propia (km ²)
Código	Nombre			
ES060MSPF0614060	Embalse de Guadalteba	I	I-4	53,61
ES060MSPF0614080	Embalse Conde de Guadalhorce	I	I-4	46,07
ES060MSPF0614100	Piedras	I	I-4	73,92
ES060MSPF0614110	Jévar	I	I-4	143,59
ES060MSPF0614120	Las Cañas	I	I-4	71,31
ES060MSPF0614130	Casarabonela	I	I-4	67,42
ES060MSPF0614160	Fahala	I	I-4	77,14
ES060MSPF0614170	Breña Higuera	I	I-4	81,16
ES060MSPF0614180	Alto Campanillas	I	I-4	163,33
ES060MSPF0614190	Embalse de Casasola	I	I-4	23,18
ES060MSPF0614200	Bajo Campanillas	I	I-4	101,04
ES060MSPF0614210	Bajo Guadalhorce	I	I-4	120,37
ES060MSPF0614220	Desembocadura Guadalhorce	I	I-4	67,31
ES060MSPF0614230	Alto y Medio Guadalmedina	I	I-4	142,30
ES060MSPF0614240	Embalse de El Limonero	I	I-4	16,22
ES060MSPF0614250	Bajo Guadalmedina	I	I-4	27,67
ES060MSPF0614021A	Cabecera del Guadalhorce	I	I-4	45,93
ES060MSPF0614021B	Alto Guadalhorce	I	I-4	451,82
ES060MSPF0614021C	Marín (Alto Guadalhorce)	I	I-4	85,44
ES060MSPF0614040A	Serrato	I	I-4	67,45
ES060MSPF0614040B	Guadalteba	I	I-4	153,56
ES060MSPF0614070A	Alto Turón	I	I-4	51,57
ES060MSPF0614070B	Medio Turón	I	I-4	170,20
ES060MSPF0614090A	Desfiladero de los Gaitanes	I	I-4	12,16
ES060MSPF0614090B	Embalse Tajo de La Encantada	I	I-4	18,21
ES060MSPF0614140A	Alto-Medio Grande Guadalhorce	I	I-4	243,08
ES060MSPF0614140B	Pereilas	I	I-4	80,76
ES060MSPF0614140C	Bajo Grande del Guadalhorce	I	I-4	13,47
ES060MSPF0614150A	Guadalhorce entre Tajo de la Encantada y Jévar	I	I-4	62,30
ES060MSPF0614150B	Guadalhorce entre Jévar y Grande	I	I-4	60,99
ES060MSPF0621010	Alto y Medio Guaro	II	II-1	95,52
ES060MSPF0621020	Embalse de La Viñuela	II	II-1	27,27
ES060MSPF0621030	Alcaucín-Bermuza	II	II-1	89,40
ES060MSPF0621040	Almanchares	II	II-1	17,24
ES060MSPF0621050	Rubite	II	II-1	53,00
ES060MSPF0621060	Benamargosa	II	II-1	271,31
ES060MSPF0621070	Vélez y Bajo Guaro	II	II-1	65,10
ES060MSPF0622010Z	La Madre	II	II-2	101,71
ES060MSPF0623010	Algarrobo	II	II-3	64,80
ES060MSPF0623020	Torrox	II	II-3	47,84
ES060MSPF0623030	Chillar	II	II-3	53,91
ES060MSPF0631010	La Miel	III	III-1	18,95
ES060MSPF0631020	Jate	III	III-1	24,79

Tabla 3. Masas de agua de la categoría río por subsistemas				
Masa de agua		Sistema	Subsistema	Área cuenca vertiente propia (km ²)
Código	Nombre			
ES060MSPF0631030	Alto y Medio Verde de Almuñécar	III	III-1	72,41
ES060MSPF0631040	Bajo Verde de Almuñécar	III	III-1	28,17
ES060MSPF0632010	Alto Guadalfeo	III	III-2	72,31
ES060MSPF0632020	Alto Trevélez	III	III-2	66,84
ES060MSPF0632030	Alto Poqueira	III	III-2	55,04
ES060MSPF0632040	Medio y Bajo Trevélez-Poqueira	III	III-2	120,34
ES060MSPF0632050	Chico de Órgiva	III	III-2	31,89
ES060MSPF0632070	Alto Dúrcal	III	III-2	45,28
ES060MSPF0632090	Torrente	III	III-2	35,98
ES060MSPF0632100	Embalse de Béznar	III	III-2	24,04
ES060MSPF0632110	Alto y Medio Lanjarón	III	III-2	29,49
ES060MSPF0632120	Bajo Lanjarón	III	III-2	20,54
ES060MSPF0632140	La Toba	III	III-2	75,16
ES060MSPF0632150	Bajo Guadalfeo	III	III-2	145,89
ES060MSPF0632060A	Guadalfeo Cadiar-Trevélez	III	III-2	169,26
ES060MSPF0632060B	Medio Guadalfeo	III	III-2	74,65
ES060MSPF0632080A	Medio y Bajo Dúrcal	III	III-2	151,89
ES060MSPF0632080B	Albuñuelas	III	III-2	87,88
ES060MSPF0632130A	Ízbor entre Béznar y Rules	III	III-2	44,08
ES060MSPF0632130B	Embalse de Rules	III	III-2	46,46
ES060MSPF0634010	Alto Alcolea	III	III-4	40,49
ES060MSPF0634020	Alto Bayárcal	III	III-4	46,10
ES060MSPF0634030	Alto Yátor	III	III-4	47,53
ES060MSPF0634040	Alto Ugijar	III	III-4	33,28
ES060MSPF0634060	Embalse de Benínar	III	III-4	65,64
ES060MSPF0634080	Chico de Adra	III	III-4	147,52
ES060MSPF0634090	Bajo Adra	III	III-4	15,94
ES060MSPF0634050A	Bajo Alcolea-Bayárcal	III	III-4	110,74
ES060MSPF0634050B	Bajo Ugijar	III	III-4	88,77
ES060MSPF0634050C	Bajo Yátor	III	III-4	92,25
ES060MSPF0634070A	Adra entre presa y Fuentes de Marbella	III	III-4	20,77
ES060MSPF0634070B	Adra entre Fuentes de Marbella y Chico	III	III-4	36,94
ES060MSPF0641010	Alto Canjáyar	IV	IV-1	53,04
ES060MSPF0641020	Medio y Bajo Canjáyar	IV	IV-1	449,74
ES060MSPF0641025	Huéneja o Isfalada	IV	IV-1	49,12
ES060MSPF0641030	Alto y Medio Nacimiento	IV	IV-1	517,93
ES060MSPF0641035	Fiñana	IV	IV-1	49,52
ES060MSPF0641040	Bajo Nacimiento	IV	IV-1	49,97
ES060MSPF0641050	Medio Andarax	IV	IV-1	855,08
ES060MSPF0641060Z	Bajo Andarax	IV	IV-1	136,90
ES060MSPF0651030	Bajo Aguas	V	V-1	71,84
ES060MSPF0651010Z	Alto y Medio Aguas	V	V-1	470,21
ES060MSPF0652010	Antas	V	V-2	255,19

Tabla 3. Masas de agua de la categoría río por subsistemas

Masa de agua		Sistema	Subsistema	Área cuenca vertiente propia (km ²)
Código	Nombre			
ESO60MSPF0652020	Alto Almanzora	V	V-2	1104,87
ESO60MSPF0652040	Medio Almanzora	V	V-2	719,58
ESO60MSPF0652050	Embalse de Cuevas de Almanzora	V	V-2	285,88
ESO60MSPF0652060	Bajo Almanzora	V	V-2	92,26

Tabla 4. Masas de agua superficiales de la categoría lago por subsistema

Masa de agua		Sistema	Subsistema	Superficie (km ²)
Código	Nombre			
ESO60MSPF0614260	El Tomillar	I	I-4	0,13
ESO60MSPF0614500	Complejo Lagunar de Campillos	I	I-4	0,66
ESO60MSPF0614510	Laguna Salada de Campillos	I	I-4	0,13
ESO60MSPF0614520	Lagunas de Archidona	I	I-4	2,04
ESO60MSPF0615500	Laguna de Fuente de Piedra	I	I-5	13,15
ESO60MSPF0632500	Laguna de la Caldera	III	III-2	0,02
ESO60MSPF0632510	Turberas de Padul	III	III-2	3,27
ESO60MSPF0634500	Albufera de Adra	III	III-4	1,32
ESO60MSPF0634510	Cañada de las Norias	III	III-4	1,38
ESO60MSPF0641500	Embalse de El Castañar	IV	IV-1	0,04

Tabla 5. Masas de agua subterránea por subsistema

Masa de agua		Sistema	Subsistema	Superficie (km ²)
Código	Nombre			
ESO60MSBT060.001	Cubeta de El Saltador	V	V-2	145,96
ESO60MSBT060.002	Sierra de Las Estancias	V	V-2	380,00
ESO60MSBT060.003	Alto – Medio Almanzora	V	V-2	610,83
ESO60MSBT060.004	Cubeta de Overa	V	V-2	53,00
ESO60MSBT060.005	Cubeta de Ballabona-Sierra Lisbona-Río Antas	V	V-1 y V-2	152,14
ESO60MSBT060.006	Bajo Almanzora	V	V-2	49,76
ESO60MSBT060.007	Bédar-Alcornia	V	V-1	20,09
ESO60MSBT060.008	Aguas	IV y V	IV-1, V-1 y V-2	440,07
ESO60MSBT060.009	Campo de Tabernas	IV y V	IV-1 y V-1	165,24
ESO60MSBT060.010	Cuenca del Río Nacimiento	IV	IV-1	205,91
ESO60MSBT060.011	Campo de Níjar	IV y V	IV-2 y V-1	582,08
ESO60MSBT060.012	Medio-Bajo Andarax	III y IV	III-4, IV-1 y IV-2	432,54
ESO60MSBT060.013	Campo de Dalías-Sierra de Gádor	III y IV	III-4 y IV-1	1036,40
ESO60MSBT060.014	Oeste de Sierra de Gádor	III y IV	III-3, III-4 y IV-1	278,46
ESO60MSBT060.015	Delta del Adra	III	III-3 y III-4	48,80
ESO60MSBT060.016	Albuñol	III	III-3	34,77
ESO60MSBT060.017	Sierra de Padul Sur	III	III-2	44,78
ESO60MSBT060.018	Lanjarón-S ^a de Lújar-Medio Guadalfeo	III	III-2, III-3 y III-4	263,11
ESO60MSBT060.019	Sierra de Escalate	III	III-2 y III-3	20,74
ESO60MSBT060.020	Carchuna-Castell de Ferro	III	III-3	38,96

Tabla 5. Masas de agua subterránea por subsistema				
Masa de agua		Sistema	Subsistema	Superficie (km ²)
Código	Nombre			
ES060MSBT060.021	Motril-Salobreña	III	III-1, III-2 y III-3	49,66
ES060MSBT060.022	Río Verde	III	III-1	8,47
ES060MSBT060.023	Depresión de Padul	III	III-2	51,83
ES060MSBT060.024	Sierra Almijara	II y III	II-3 y III-1	70,89
ES060MSBT060.025	Sierra Gorda-Zafarraya	I y II	I-4, II-1 y II-2	160,75
ES060MSBT060.026	Río Torrox	II	II-3	4,29
ES060MSBT060.027	Río Vélez	II	II-1	43,04
ES060MSBT060.028	Sierra de Gibalto-Arroyo Marín	I	I-4	31,07
ES060MSBT060.029	Sierra de Enmedio-Los Tajos	II	II-1	27,76
ES060MSBT060.030	Sierra de Archidona	I	I-4	7,58
ES060MSBT060.031	Sierra de las Cabras-Camarolos-San Jorge	I y II	I-4 y II-1	70,62
ES060MSBT060.032	Torcal de Antequera	I	I-4	28,69
ES060MSBT060.033	Llanos de Antequera-Vega de Archidona	I	I-4	374,43
ES060MSBT060.034	Fuente de Piedra	I	I-4 y I-5	159,30
ES060MSBT060.035	Sierra de Teba-Almargen-Campillos	I	I-4	83,78
ES060MSBT060.036	Sierra del Valle de Abdalajís	I	I-4	45,16
ES060MSBT060.037	Bajo Guadalhorce	I	I-3 y I-4	359,84
ES060MSBT060.038	Sierra de Mijas	I	I-3 y I-4	96,93
ES060MSBT060.039	Río Fuengirola	I	I-3	25,72
ES060MSBT060.040	Marbella-Estepona	I	I-2 y I-3	222,68
ES060MSBT060.041	Sierra de Cañete Sur	I	I-4	40,29
ES060MSBT060.042	Depresión de Ronda	I	I-2	120,22
ES060MSBT060.043	Sierra Hidalga-Merinos-Blanquilla	I	I-2 y I-4	143,36
ES060MSBT060.044	Sierra de Líbar	I	I-2	60,67
ES060MSBT060.045	Sierra de Jarastepar	I	I-2	44,32
ES060MSBT060.046	Sierra de las Nieves-Prieta	I	I-2, I-3 y I-4	219,87
ES060MSBT060.047	Guadiario-Genal-Hozgarganta	I	I-1, I-2 y I-3	239,66
ES060MSBT060.048	Dolomías de Ronda	I	I-2	18,22
ES060MSBT060.049	Guadarranque-Palmones	I	I-1 y I-2	141,32
ES060MSBT060.050	Sierra de Los Filabres	V	V-2	130,59
ES060MSBT060.051	Macaol	V	V-2	51,86
ES060MSBT060.052	Sierra de Almagro	V	V-2	38,74
ES060MSBT060.053	Puerto de La Virgen	IV y V	IV-1, V-1 y V-2	110,64
ES060MSBT060.054	Lubrín-El Marchal	V	V-2	25,75
ES060MSBT060.055	Sierra Alhamilla	IV y V	IV-1, IV-2 y V	210,59
ES060MSBT060.056	Sierra del Cabo de Gata	IV y V	IV-2 y V-1	202,15
ES060MSBT060.057	Laderas Meridionales de Sierra Nevada	III y IV	III-2, III-4 y IV-1	222,41
ES060MSBT060.058	Depresión de Ugíjar	III	III-2 y III-4	77,37
ES060MSBT060.059	La Contraviesa Oriental	III	III-4	17,50
ES060MSBT060.060	La Contraviesa Occidental	III	III-2 y III-3	71,25
ES060MSBT060.061	Sierra de Albuñuelas	III	III-2	185,66
ES060MSBT060.062	Sierra de Las Guájaras	III	III-1 y III-2	180,43
ES060MSBT060.063	Sierra Alberquillas	II y III	II-3 y III-1	116,35
ES060MSBT060.064	Sierra Tejeda	II	II-1 y II-2	67,47

Masa de agua		Sistema	Subsistema	Superficie (km ²)
Código	Nombre			
ESO60MSBTO60.065	Metapelitas de Sierras Tejeda-Almijara	I y II	I-4, II-1 y II-3	380,31
ESO60MSBTO60.066	Corredor Villanueva de la Concepción Periana	I y II	I-4 y II-1	267,76
ESO60MSBTO60.067	Sierra Blanca	I	I-3 y I-4	100,82

4.2 ESTADÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

Con el fin de realizar una adecuada evaluación cuantitativa y cualitativa de los recursos hídricos, en este apartado se recogen los valores medios mensuales y anuales de las series de precipitación, temperatura, evapotranspiración y escorrentía de la demarcación, tanto para la serie completa o histórica 1940/41-2011/12, como para el periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/81-2011/12. Se ha hecho una actualización de los datos respecto al ciclo de planificación anterior, ya que entonces la información disponible finalizaba en el año hidrológico 2005/06.

En el caso de las precipitaciones y las aportaciones (escorrentías) se presentan, además, los valores mínimo, medio y máximo y los coeficientes de variación y sesgo. Con objeto de caracterizar las sequías hiperanuales, se han recogido los estadísticos correspondientes a dos o más años consecutivos.

A continuación se muestran los estadísticos de las series de precipitación (mm/año) de la demarcación, por sistemas y subsistemas. Estas series son las obtenidas a partir de la información SIMPA (en el ciclo anterior se trabajó con valores de la REDIAM, pero los datos más actuales existentes en esta red están pendientes de confirmación).

Ámbito	Media	Máximo	Mínimo	Desv. típica	Coef. variación	Coef. sesgo
I-1	967,0	1.910,5	484,7	291,60	0,30	0,89
I-2	1.033,2	1.846,0	491,5	310,54	0,30	0,64
I-3	805,3	1.690,4	310,0	282,66	0,35	0,91
I-4	594,3	1.072,3	264,2	181,57	0,31	0,89
I-5	482,4	868,5	200,7	138,71	0,29	0,53
Sistema I	756,5	1.378,3	342,5	227,74	0,30	0,81
II-1	595,1	1.191,2	201,6	198,08	0,33	0,82
II-2	656,9	1.420,9	199,1	228,29	0,35	0,95
II-3	578,8	1.050,6	192,2	188,06	0,32	0,41
Sistema II	598,6	1.183,3	198,8	195,72	0,33	0,74
III-1	525,2	1.081,6	164,0	182,63	0,35	0,50
III-2	608,9	1.051,7	224,8	183,58	0,30	0,42
III-3	454,9	802,7	177,5	145,58	0,32	0,51
III-4	409,9	704,8	195,5	120,76	0,29	0,59
Sistema III	497,5	860,1	201,9	146,79	0,30	0,49
IV-1	343,4	577,3	180,2	99,05	0,29	0,38

Tabla 6. Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2011/12.						
Ámbito	Media	Máximo	Mínimo	Desv. típica	Coef. variación	Coef. sesgo
IV-2	252,5	497,6	99,6	87,19	0,35	0,78
Sistema IV	319,3	556,1	160,0	92,94	0,29	0,41
V-1	316,7	630,7	117,2	118,70	0,37	0,77
V-2	335,7	606,9	178,1	106,85	0,32	0,64
Sistema V	330,5	613,0	168,6	108,05	0,33	0,69
DHCMA	541,3	956,8	261,4	145,52	0,27	0,67

Tabla 7. Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2011/12.						
Ámbito	Media	Máximo	Mínimo	Desv. típica	Coef. variación	Coef. sesgo
I-1	925,2	1.638,4	484,7	296,31	0,32	0,66
I-2	986,2	1.823,9	491,5	337,67	0,34	0,71
I-3	754,5	1.690,4	310,0	304,33	0,40	1,17
I-4	574,4	1.072,3	264,2	213,77	0,37	1,02
I-5	465,7	820,3	200,7	151,26	0,32	0,58
Sistema I	724,0	1.378,3	342,5	253,82	0,35	0,92
II-1	551,1	1.191,2	201,6	219,79	0,40	1,12
II-2	591,3	1.420,9	199,1	247,31	0,42	1,39
II-3	509,4	1.050,6	192,2	196,84	0,39	0,86
Sistema II	545,2	1.183,3	198,8	214,69	0,39	1,11
III-1	477,2	1.081,6	164,0	205,11	0,43	0,93
III-2	576,1	1.051,7	224,8	203,86	0,35	0,78
III-3	419,9	802,7	177,5	149,04	0,35	0,83
III-4	387,0	704,8	195,5	124,41	0,32	0,84
Sistema III	467,7	860,1	201,9	158,37	0,34	0,84
IV-1	314,3	535,7	180,2	102,68	0,33	0,87
IV-2	227,1	434,1	99,6	82,00	0,36	0,92
Sistema IV	291,2	496,9	160,0	95,12	0,33	0,86
V-1	306,2	615,6	117,2	131,84	0,43	0,90
V-2	320,7	606,9	178,1	116,42	0,36	0,99
Sistema V	316,8	598,3	168,6	118,98	0,38	1,00
DHCMA	512,3	956,8	261,4	168,35	0,33	0,94

Como se puede ver en las tablas anteriores, el valor medio de precipitación en la demarcación es de 541 y 512 mm para el periodo histórico y para el periodo reciente respectivamente. Los valores más elevados por sistemas se dan en la zona occidental de la cuenca, produciéndose un descenso gradual en sentido este.

A nivel de subsistema, la cuenca del río Guadiaro (subsistema I-2) presenta los valores más elevados de precipitación frente a los mínimos de la comarca natural del Campo de Níjar (subsistema IV-2).

En todos los ámbitos territoriales las precipitaciones medias son menores en el periodo 1980/12. Atendiendo al coeficiente de variación se puede observar que la dispersión de los datos es mayor, en general, para el periodo 1980/81-2011/12. Con la excepción de los subsistemas I-1 y I-2, el coeficiente de sesgo se incrementa también en ese periodo, lo que indica la existencia de un mayor número de años con precipitaciones superiores a la media a pesar de la disminución global de las mismas.

Los estadísticos de las series de escorrentía total (hm³/año), obtenidas a partir de los resultados del SIMPA, son los siguientes:

Tabla 8. Estadísticos básicos de las series anuales de escorrentía total (hm ³ /año). Serie 1940/41-2011/12.						
Ámbito	Media	Máximo	Mínimo	Desv. típica	Coef. variación	Coef. sesgo
I-1	255,48	788,74	35,31	165,05	0,65	1,20
I-2	718,41	1.733,44	126,33	393,25	0,55	0,77
I-3	329,82	1.077,13	40,63	214,32	0,65	1,38
I-4	622,71	2.008,23	67,66	455,18	0,73	1,44
I-5	8,27	47,62	1,38	9,61	1,16	2,07
Sistema I	1.934,70	5.522,82	271,31	1.203,46	0,62	1,19
II-1	152,32	514,66	14,65	103,65	0,68	1,21
II-2	41,05	122,29	6,59	23,33	0,57	1,18
II-3	72,98	210,38	8,10	43,67	0,60	0,89
Sistema II	266,35	847,32	29,34	168,05	0,63	1,13
III-1	44,10	145,88	4,31	27,48	0,62	1,07
III-2	345,63	863,88	48,54	181,23	0,52	0,84
III-3	65,90	232,92	6,47	47,29	0,72	1,48
III-4	141,97	505,52	35,72	89,55	0,63	1,76
Sistema III	597,61	1.748,20	95,04	337,92	0,57	1,15
IV-1	98,68	349,52	30,69	60,28	0,61	1,84
IV-2	15,36	63,46	7,94	9,90	0,64	3,21
Sistema IV	114,04	412,98	39,89	67,96	0,60	2,05
V-1	21,43	155,82	6,90	25,20	1,18	3,71
V-2	93,16	352,36	28,18	66,74	0,72	1,96
Sistema V	114,59	508,18	35,08	88,49	0,77	2,32
DHCMA	3.027,29	9.039,50	487,59	1.763,69	0,58	1,25

Tabla 9. Estadísticos básicos de las series anuales de escorrentía total (hm ³ /año). Serie 1980/81-2011/12.						
Ámbito	Media	Máximo	Mínimo	Desv. típica	Coef. variación	Coef. sesgo
I-1	237,44	672,96	35,31	168,82	0,71	1,28
I-2	664,48	1.733,44	126,33	428,13	0,64	0,95
I-3	311,31	1.077,13	40,63	237,08	0,76	1,69
I-4	601,63	2.008,23	67,66	529,87	0,88	1,56
I-5	7,73	38,61	1,38	9,45	1,22	1,93
Sistema I	1.822,58	5.522,82	271,31	1.336,90	0,73	1,38

Tabla 9. Estadísticos básicos de las series anuales de escorrentía total (hm ³ /año). Serie 1980/81-2011/12.						
Ámbito	Media	Máximo	Mínimo	Desv. típica	Coef. variación	Coef. sesgo
II-1	140,66	514,66	14,65	116,93	0,83	1,55
II-2	34,40	122,29	6,59	24,46	0,71	1,79
II-3	63,27	210,38	8,10	47,67	0,75	1,33
Sistema II	238,33	847,32	29,34	187,35	0,79	1,53
III-1	40,82	145,88	4,31	31,94	0,78	1,49
III-2	320,80	863,88	48,54	204,71	0,64	1,30
III-3	61,63	232,92	6,47	52,32	0,85	1,93
III-4	133,06	505,52	35,72	100,19	0,75	2,35
Sistema III	556,32	1.748,20	95,04	383,47	0,69	1,66
IV-1	85,50	349,52	30,69	66,44	0,78	2,59
IV-2	13,52	63,46	7,94	10,03	0,74	4,31
Sistema IV	99,02	412,98	39,89	74,95	0,76	2,86
V-1	21,07	155,82	6,90	28,15	1,34	3,98
V-2	81,19	352,36	28,18	69,26	0,85	2,84
Sistema V	102,26	508,18	35,08	96,18	0,94	3,17
DHCMA	2.818,51	9.039,50	487,59	2.014,31	0,71	1,56

La escorrentía anual media en la demarcación es de 3027 hm³/año en el periodo histórico y de 2819 hm³/año en el periodo corto, por lo que, al igual que ocurría con las precipitaciones, en los últimos años se produce una reducción de la escorrentía en la demarcación (en torno al 7%). Esta tendencia se repite en cada uno de los sistemas y subsistemas de la DHCMA.

Los coeficientes de variación y sesgo son mayores en el periodo corto para todos los subsistemas, salvo en la zona endorreica de Fuente de Piedra (subsistema I-5), que tiene un coeficiente de sesgo mayor en el periodo largo.

A continuación se presenta la distribución interanual de los principales flujos, indicándose los valores medios de precipitación, evapotranspiración potencial y real, recarga a los acuíferos y escorrentía total para cada mes del año en cada sistema de explotación y en el conjunto de la demarcación. En todos los casos los valores son los estimados a partir de las series derivadas del SIMPA (segunda versión).

Tabla 10. Promedios mensuales (hm ³) de las principales variables hidrológicas de la DHCMA. Serie 1940/41-2011/12.						
Mes	Precipitación	ETP	ETR	Recarga	Escorrentía sub _{t.}	Escorrentía total
Oct	1.032,35	1.243,16	662,09	66,91	40,97	186,91
Nov	1.311,87	775,17	590,50	108,17	64,19	347,61
Dic	1.510,34	560,19	477,93	156,92	96,18	578,90
Ene	1.231,71	601,54	524,17	142,75	116,72	509,20
Feb	1.131,95	817,99	686,95	127,31	122,36	462,09

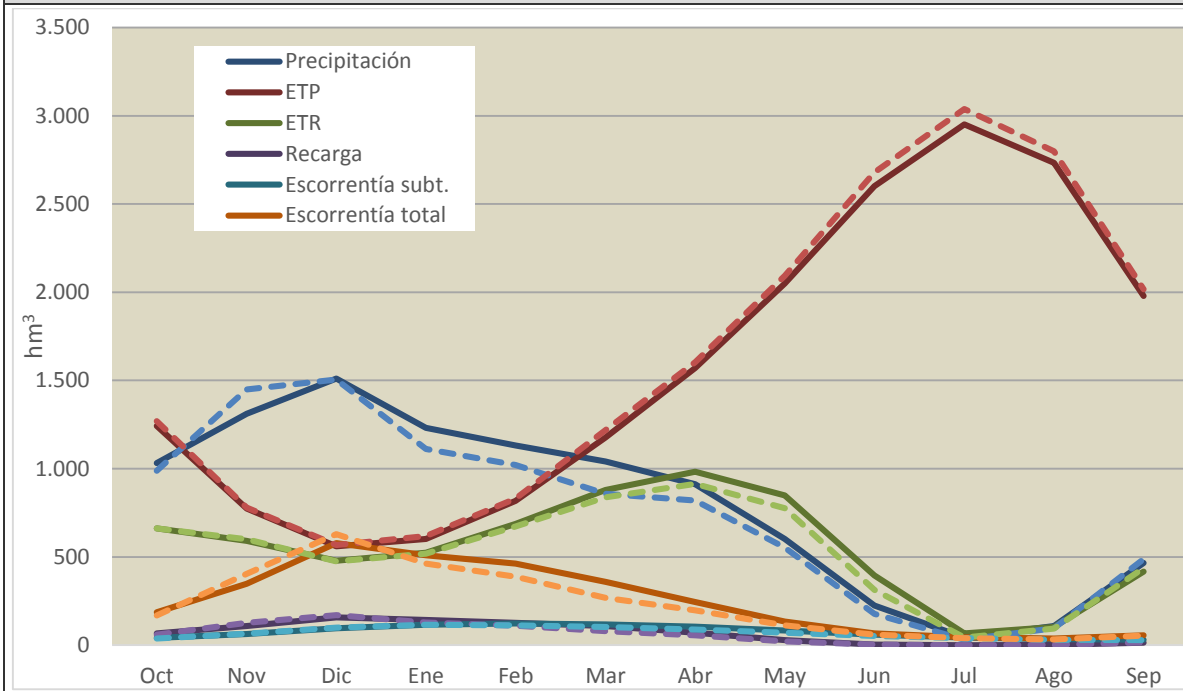
Tabla 10. Promedios mensuales (hm³) de las principales variables hidrológicas de la DHCMA. Serie 1940/41-2011/12.

Mes	Precipitación	ETP	ETR	Recarga	Escorrentía subt.	Escorrentía total
Mar	1.040,23	1.177,32	879,00	108,18	118,60	359,30
Abr	912,61	1.569,87	982,95	70,29	104,54	244,42
May	601,99	2.049,38	848,08	29,39	83,03	133,93
Jun	224,20	2.600,51	395,07	4,37	60,22	66,98
Jul	43,63	2.950,27	67,40	0,31	43,75	44,69
Ago	108,00	2.734,14	104,07	2,03	34,41	37,59
Sep	466,49	1.978,67	417,78	13,62	30,90	55,67
Año	9.615,39	19.058,22	6.635,99	830,24	915,89	3.027,29

Tabla 11. Promedios mensuales (hm³) de las principales variables hidrológicas de la DHCMA. Serie 1980/81-2011/12.

Mes	Precipitación	ETP	ETR	Recarga	Escorrentía subt.	Escorrentía total
Oct	989,17	1.269,03	661,43	60,05	38,33	169,37
Nov	1.448,29	780,19	600,54	126,07	65,78	404,56
Dic	1.506,27	568,03	475,18	170,56	100,21	629,92
Ene	1.112,48	618,35	518,96	128,33	115,29	463,00
Feb	1.021,38	831,51	673,67	109,99	112,93	387,17
Mar	857,53	1.218,18	837,36	79,74	102,40	268,29
Abr	820,06	1.602,87	914,84	56,40	88,52	197,93
May	554,02	2.092,26	775,51	22,12	71,46	111,67
Jun	178,40	2.678,21	313,28	3,22	52,82	58,96
Jul	29,91	3.038,77	43,14	0,07	39,39	39,91
Ago	95,69	2.798,93	94,23	0,97	31,49	33,07
Sep	487,21	2.017,45	436,80	16,06	29,12	54,67
Año	9.100,39	19.513,77	6.344,94	773,58	847,75	2.818,51

Figura 2. Evolución media mensual de las principales variables hidrológicas de la DHCMA



En continuo la serie 1940/41-2011/12 y en discontinuo la correspondiente al periodo 1980/81-2011/12.

4.2.1 MAPAS DE LAS VARIABLES HIDROLÓGICAS

Precipitación

La precipitación anual en el conjunto de la DHCMA está en torno a los 541 mm (9.615 hm³) como media de los valores de la serie registrada en la red de pluviómetros para el periodo 1940/41 a 2011/12, oscilando entre valores máximos de 956 mm en los años más húmedos y 261 mm en los más secos. En el periodo 1980/81-2011/12 la precipitación anual es de 512 mm (9.100 hm³), casi un 6% inferior al valor de la serie histórica, estando los máximos y los mínimos de toda la serie histórica dentro del periodo corto.

La distribución mensual y espacial de estas precipitaciones, se caracteriza por la heterogeneidad, habiendo meses bastante lluviosos (fundamentalmente los meses de otoño e invierno) y meses secos (en verano). Esta coincidencia del periodo menos lluvioso con el verano es precisamente un rasgo diferencial del clima mediterráneo.

En el siguiente mapa, se muestra la distribución espacial en la demarcación de los valores medios anuales totales de precipitación, obtenidos a partir de la información facilitada por la REDIAM (se han utilizado estos datos para la elaboración de los datos de precipitación porque la reflejan de una manera más próxima a la realidad, si bien la serie no está completa hasta el año 2011/2012):

Figura 3. Distribución espacial de la precipitación anual (mm/año). Período 1940/41-2008/09

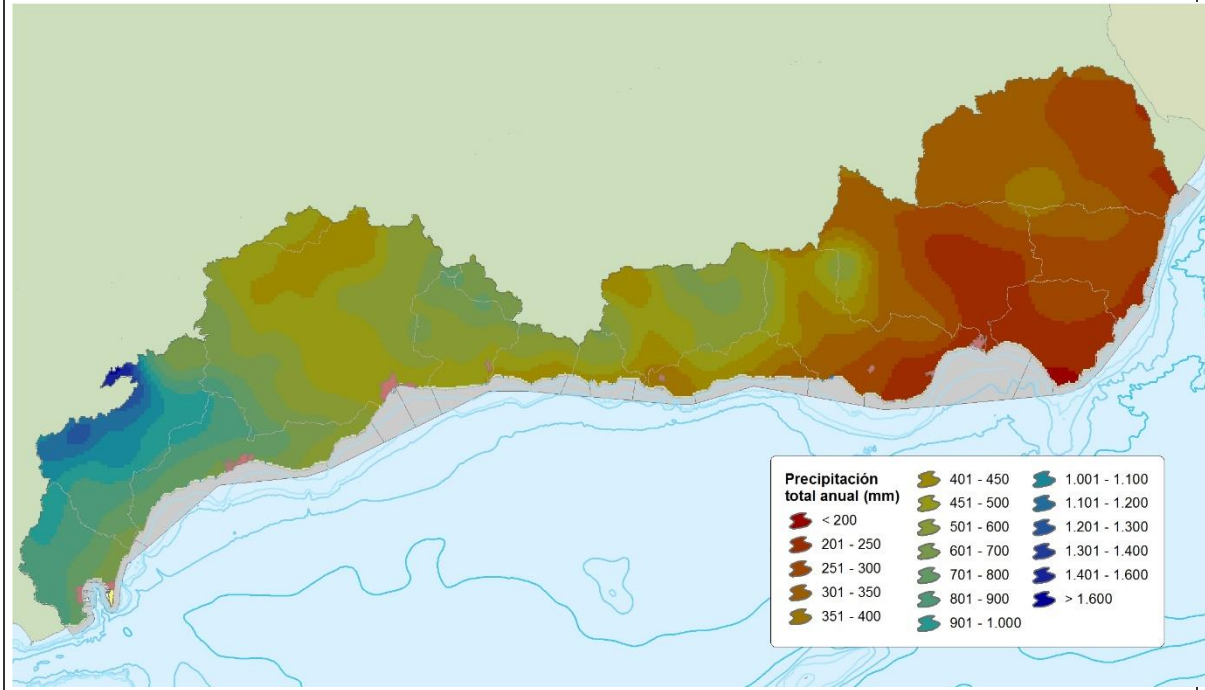


Figura 4. Distribución espacial de la precipitación anual (mm/año). Período 1980/81-2008/09

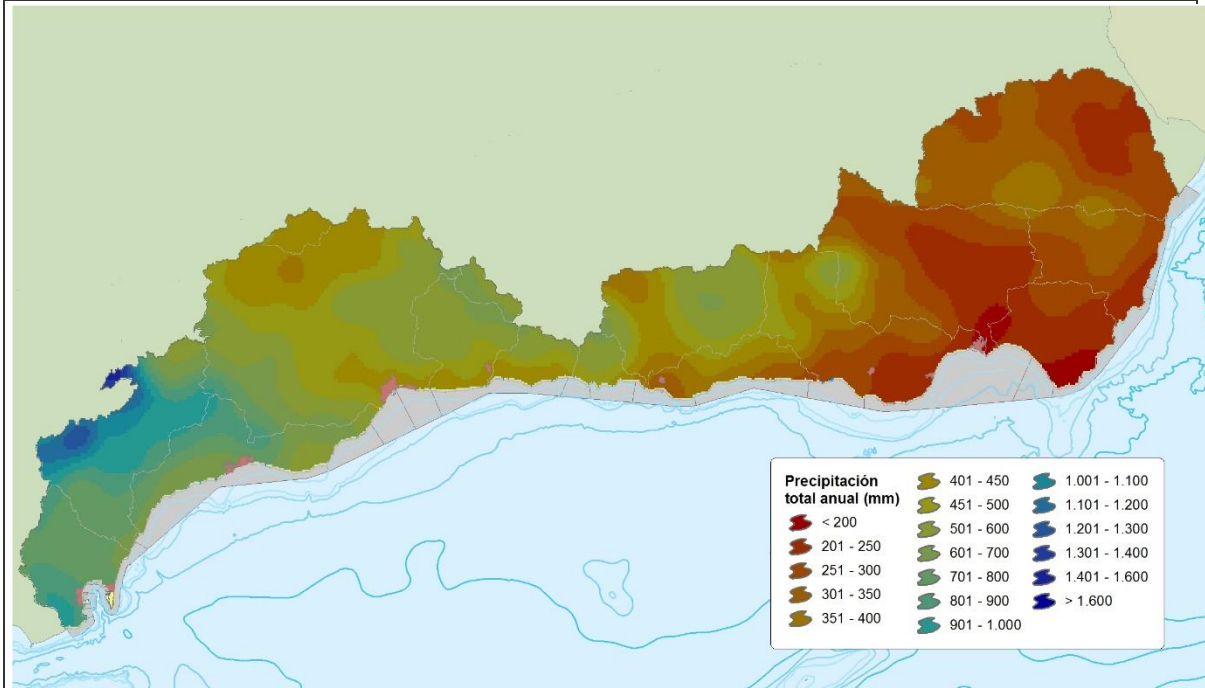


Figura 5. Isoyetas de la distribución espacial de la precipitación anual (mm/año). Período 1940/41-2008/09

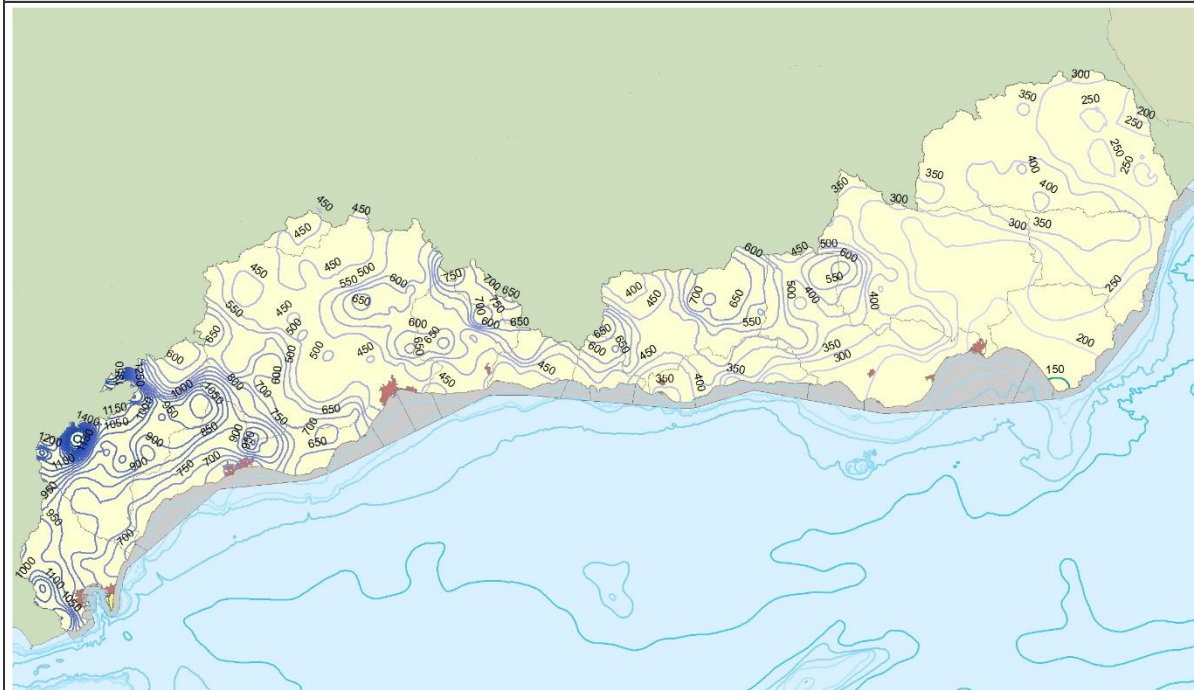
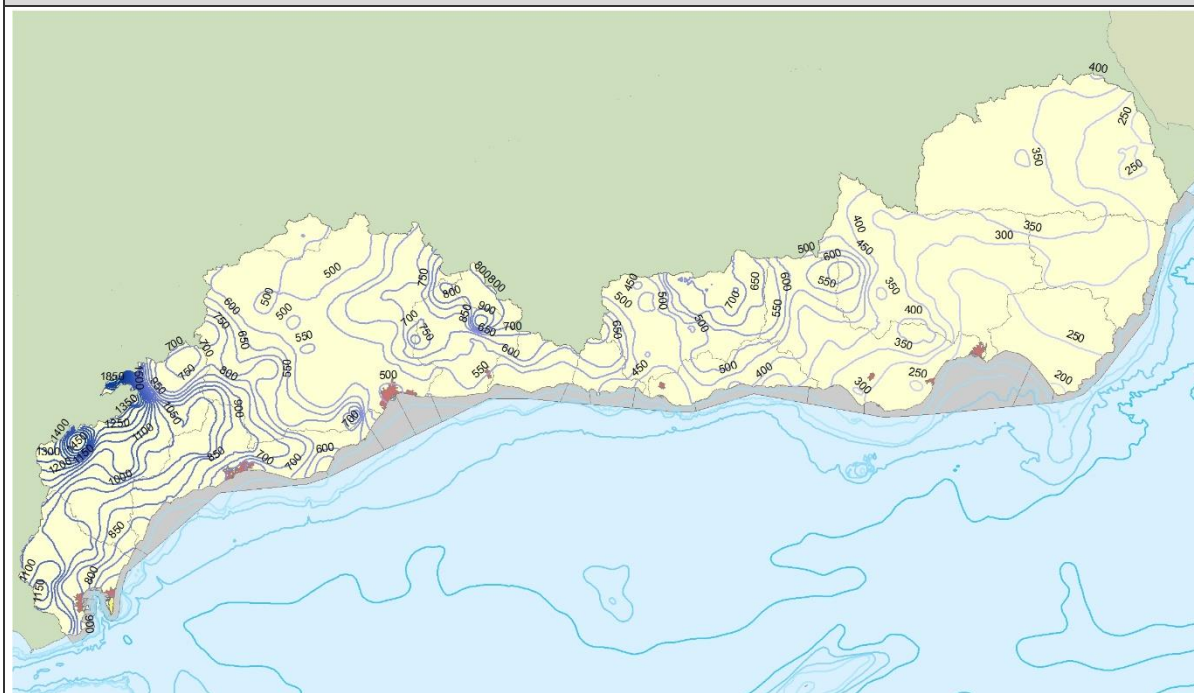
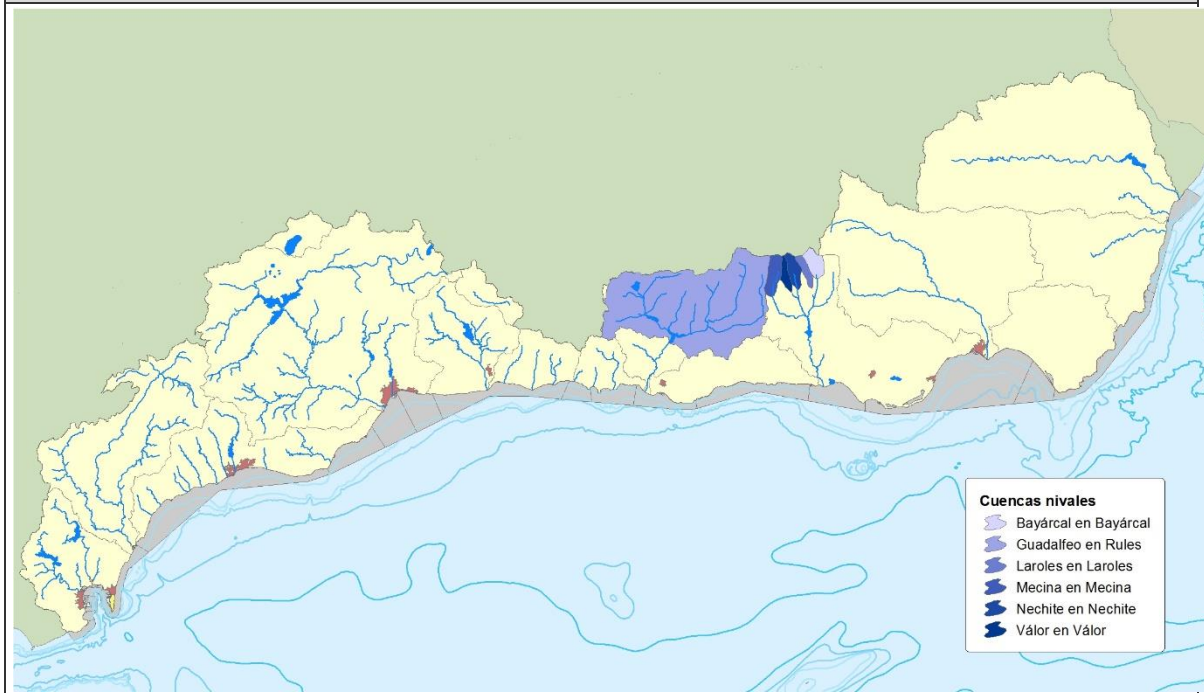


Figura 6. Isoyetas de la distribución espacial de la precipitación anual (mm/año). Período 1980/81-2008/09



Por otra parte, la precipitación en forma de nieve en la demarcación se encuentra restringida a las grandes cumbres. Tan solo en Sierra Nevada, en altitudes superiores a los 2.500 m, la persistencia del manto blanco es superior a los tres meses al año. Otro sistema montañoso con precipitaciones sólidas de relativa importancia es la Sierra de Filabres, haciendo también acto de presencia la nieve con cierta frecuencia en el resto de los sistemas montañosos que alcanzan los 2.000 m de altitud: Sierra de Baza, Sierra de Gádor y Sierra Tejeda.

Figura 7. Localización de las cuencas nivales en la DHCMA.



Temperatura e insolación

Atendiendo a la información extraída del SIMPA, la temperatura media en la demarcación, tanto para el periodo 1940/41 a 2011/12 como para el periodo 1980/81 a 2011/12, se sitúa en los 16°C, con unas temperaturas máximas medias de 27°C y mínimas medias en torno a 6°C.

Figura 8. Distribución espacial de la temperatura (°C). Periodo 1940/41-2011/12

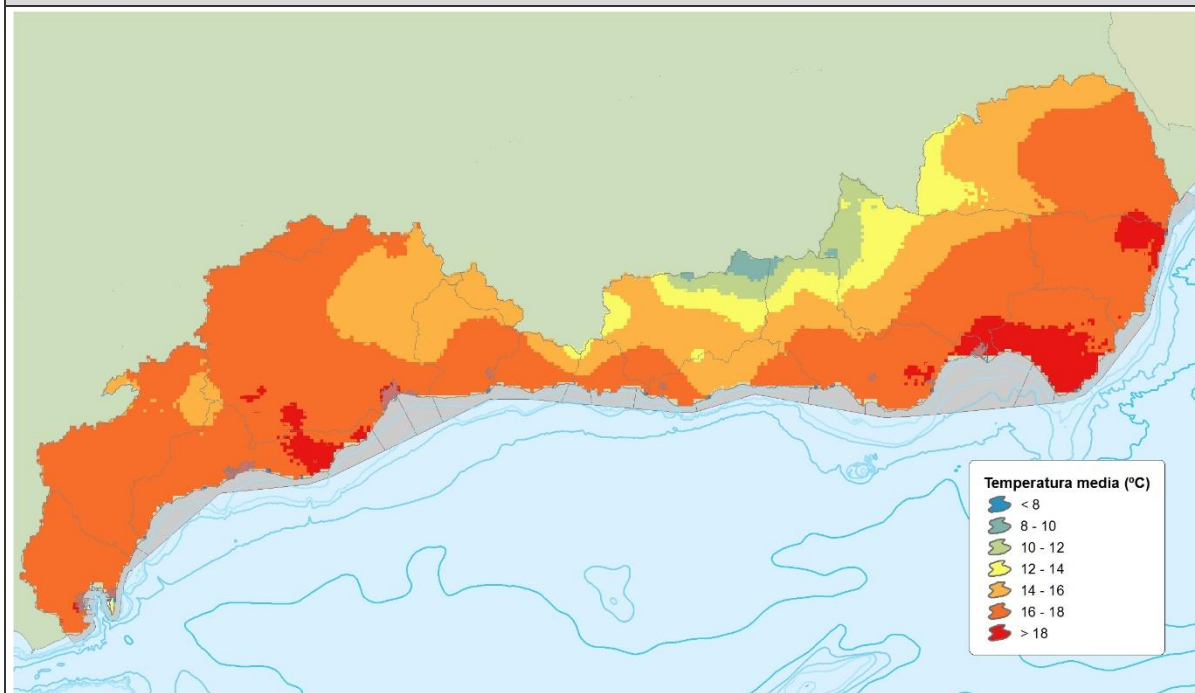
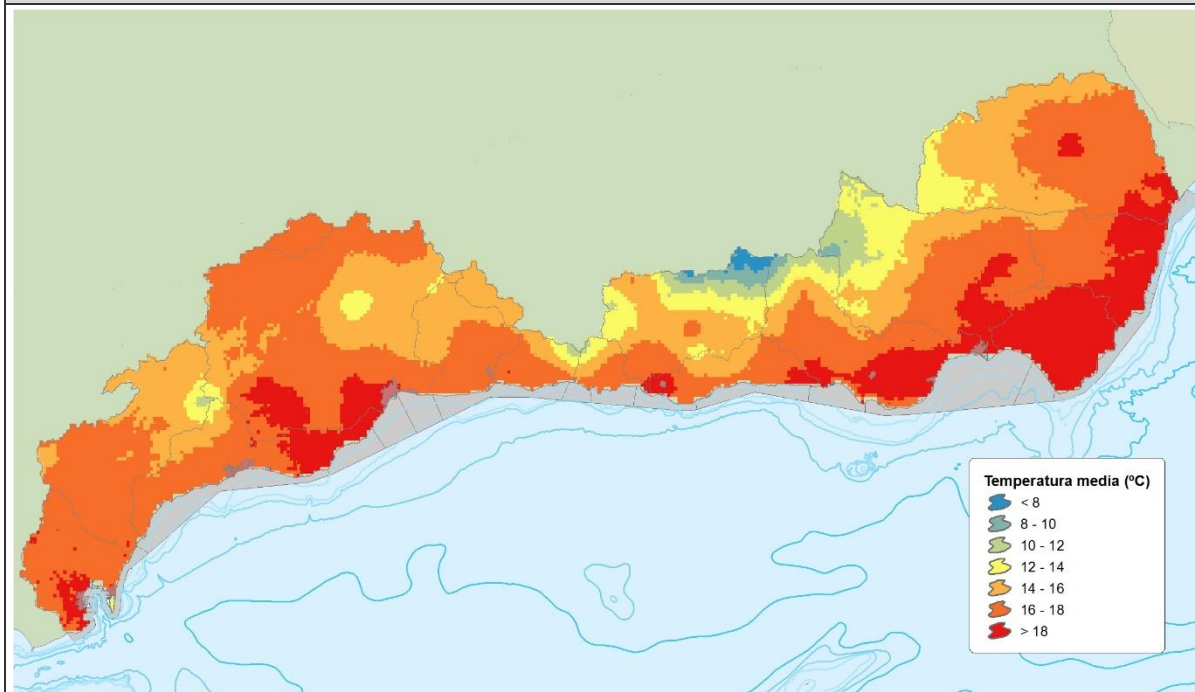


Figura 9. Distribución espacial de la temperatura (°C). Periodo 1980/81-2011/12



La insolación es elevada, rondando las 3.000 horas/año, y existe un gran número de localidades con un periodo libre de heladas de 365 días al año, especialmente en las inmediaciones de la costa, caracterizada por unos inviernos relativamente cálidos.

Evapotranspiración

La evapotranspiración incluye dos fenómenos físicos diferenciados: la evaporación y la transpiración. Por tanto, la evapotranspiración evalúa la cantidad de agua que pasa a la atmósfera en forma de vapor de agua a través de la evaporación y de la transpiración de la vegetación.

Es muy importante diferenciar entre evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR). La ETP sería la evapotranspiración que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura vegetal estuvieran en condiciones óptimas. La ETR es la evapotranspiración real que se produce en las condiciones reales existentes, dependiendo por tanto, de la precipitación, la temperatura, la humedad del suelo y del aire, del tipo de cobertura vegetal del suelo y del estado de desarrollo de la misma.

La ETP anual de la DHCMA, atendiendo a los valores obtenidos por el SIMPA, se estima en 1.073 mm para el periodo 1940 /41 a 2011/12 con máximos anuales de 1.216 mm y mínimos de 1.005 mm. En el periodo 1980/81 a 2011/12 la ETP anual es de 1.099 mm, con un máximo similar al del periodo más largo, y un valor mínimo de 1.039 mm.

A nivel mensual, la ETP sigue la misma tendencia que las temperaturas, con valores máximos coincidentes con el periodo estival y mínimos en los meses de diciembre y enero.

Según el índice de humedad o índice de aridez, definido (UNESCO, 1979) como el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial anual según Penman, en España existen regiones áridas, semiáridas, subhúmedas y húmedas.

Las zonas subhúmedas y semiáridas son las predominantes en la demarcación. Las primeras se localizan principalmente en la zona occidental de la cuenca con la excepción de la cuenca del río Guadalhorce, semiárida, y de la cuenca del río Guadiaro y el Polje de Zafarraya, mayoritariamente subhúmedas.

Las zonas áridas, se localizan en el Campo de Dalías, el bajo Andarax, el Cabo de Gata y el bajo Almanzora. La superficie perteneciente a esta categoría se incrementa considerablemente atendiendo a los datos del periodo más reciente, al igual que ocurre con las zonas semiáridas.

Figura 10. Clasificación climática según el índice de humedad o de aridez de la UNESCO. Periodo 1940/41-2011/12

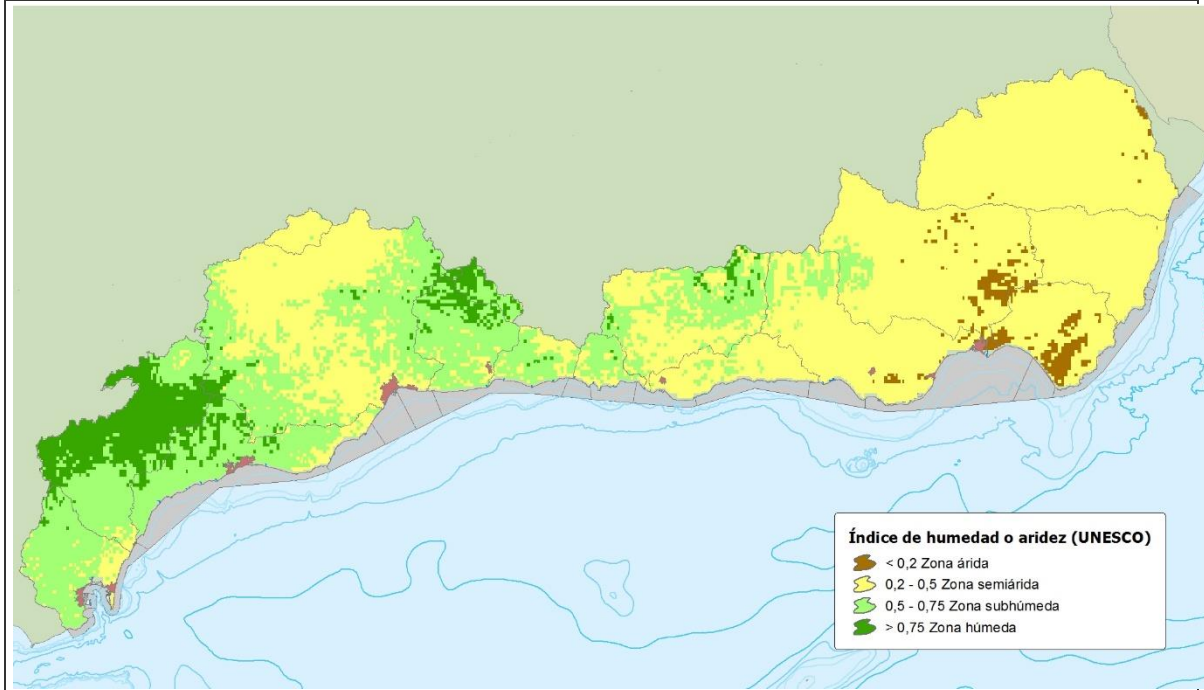
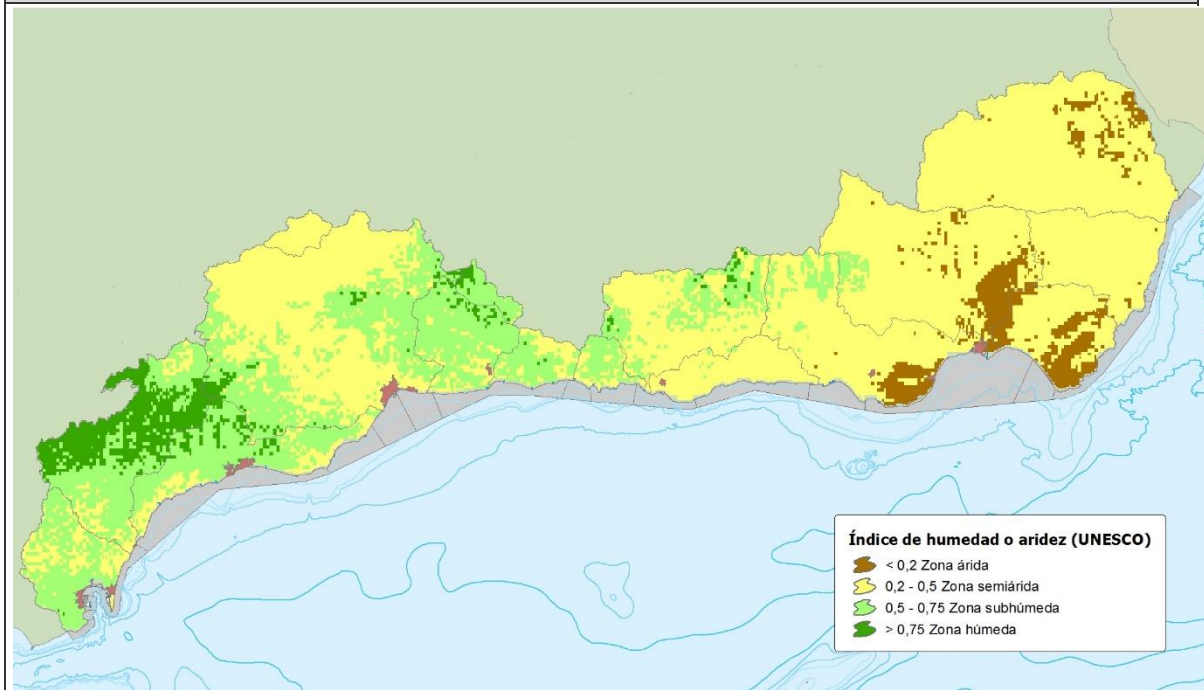


Figura 11. Clasificación climática según el índice de humedad o de aridez de la UNESCO. Periodo 1980/81-2011/12



La ETR media anual en la DHCMA, también según los resultados del SIMPA, está en torno a los 374 mm/año en periodo histórico, con un máximo de 483 mm/año y un mínimo de 230 mm/año. En el caso de los últimos 32 años hidrológicos, la media está en torno a los 357 mm/año y el máximo y mínimo es de 483 y 230 mm/año respectivamente.

En el periodo histórico, los valores máximos de evapotranspiración se dan en la Serranía de Ronda (sistema I) donde se evapotranspiran anualmente 473 mm, menos del 50% de su capacidad potencial. Los valores máximos estimados llegan a superar los 630 mm/año y los mínimos se aproximan a los 300 mm/año. Dentro de este sistema la ETR desciende siguiendo un gradiente en dirección este, por lo que las cuencas de los ríos Guadalranque y Palmones presentan los valores más elevados.

En la Sierra de Gádor-Filabres (sistema IV) se da la situación contraria, con una ETR media de 287 mm/año y mínimos que no alcanzan los 150 mm/año (serie larga). La Sierra de Filabres-Estancias presenta también valores reducidos de ETR con una media anual de 300 mm/año de media y un mínimo inferior a 160 mm/año.

En el periodo más actual se puede apreciar una considerable reducción de la ETR, especialmente en el litoral. Aunque en la demarcación en su conjunto esta reducción ha sido del 4%, la diferencia es más acusada en el caso de los subsistemas II-3 (Cuencas vertientes al mar entre la desembocadura del río Vélez y el río de la Miel, incluido este último) y III-1 (Cuencas vertientes al mar entre el río de la Miel y el río Guadalfeo), con variaciones que superan el 10%.

En las siguientes figuras se muestra la distribución de esta variable en la Demarcación Hidrográfica:

Figura 12. Distribución espacial de la ETR anual (mm/año). Periodo 1940/41-2011/12

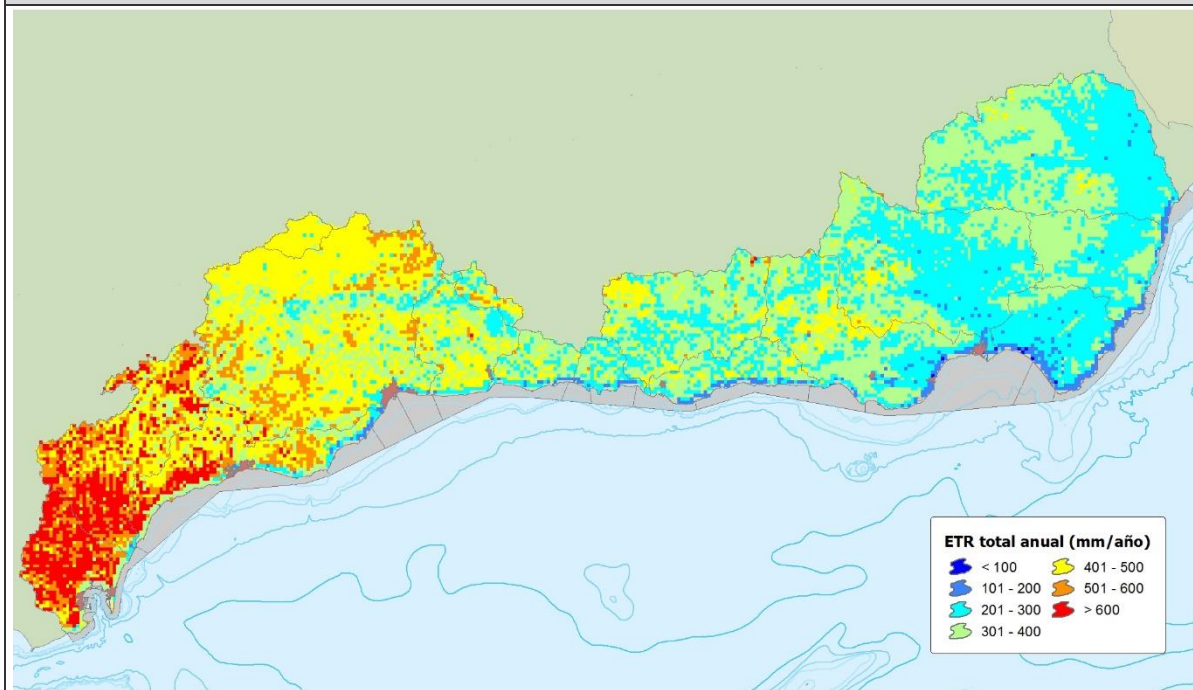
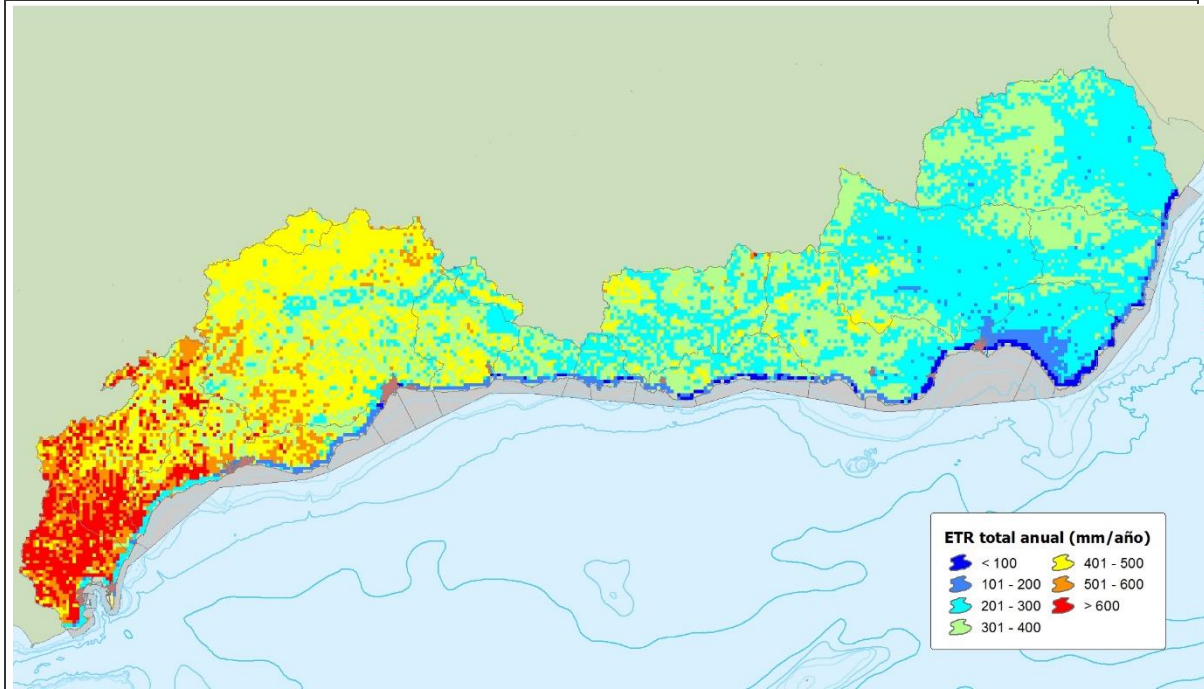


Figura 13. Distribución espacial de la ETR anual (mm/año). Periodo 1980/81-2011/12



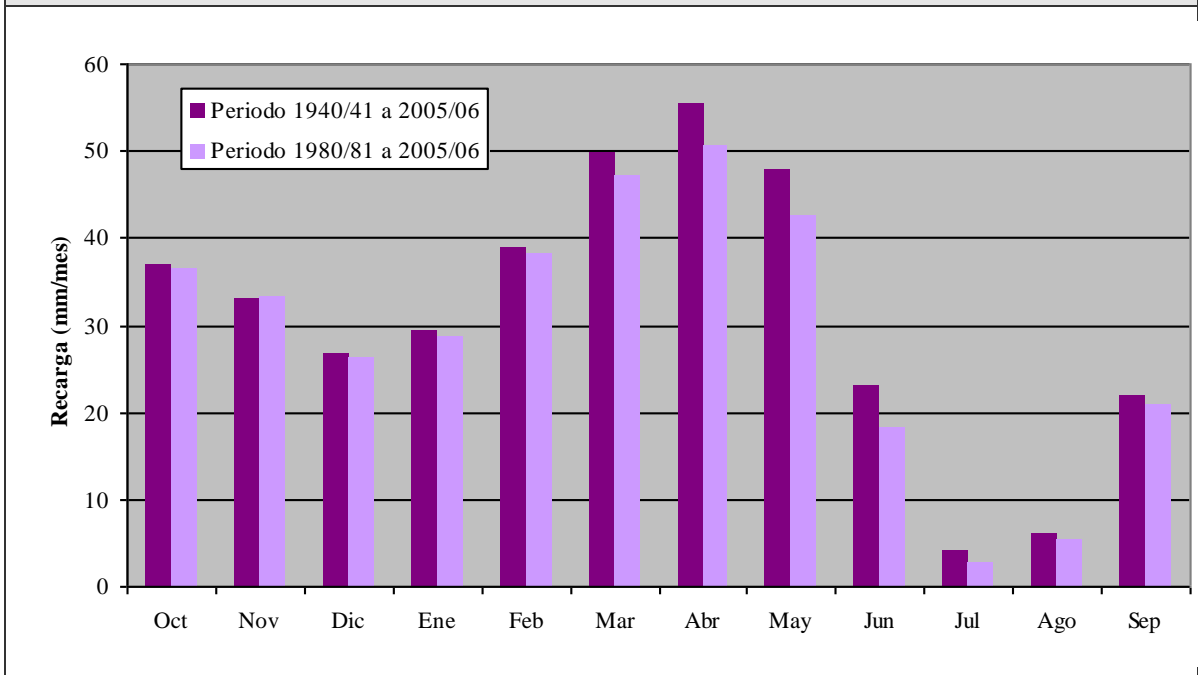
Recarga al acuífero

La infiltración o recarga es el proceso por el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos (escorrentía subterránea) e incluso a generar escorrentía superficial, cuando el suelo está saturado y se sobrepasa el umbral de escorrentía del suelo.

Según los resultados obtenidos con el modelo SIMPA, que asume que la recarga al acuífero en cada celda coincide con la infiltración, en el conjunto de la demarcación la tasa de recarga sería de 47 mm/año durante el periodo histórico y unos 41 mm/año en el periodo más reciente. No obstante, como se ha comentado anteriormente, en el caso de masas de agua subterráneas de naturaleza carbonática los valores del citado modelo han sido sustituidos por los obtenidos con el método APLIS modificado con el fin de obtener valores de recarga más realistas, dado el funcionamiento de este tipo de masas.

En cuanto a la distribución temporal de los valores, la máxima recarga tiene lugar durante los meses de primavera y, en menor medida durante el otoño. Por el contrario, los meses de julio y agosto presentan la menor infiltración.

Figura 14. Distribución mensual de la recarga (mm/mes)



Las Sierras de Gador-Filabres y Filabres-Estancias (sistemas IV y V respectivamente) presentan los valores más bajos, lo que se explica en parte por las bajas precipitaciones. En el sistema II, con 107 mm/año de recarga en el periodo 1940/41 a 2005/06 y 86 mm/año para el periodo más actual, está en el extremo contrario.

Las siguientes figuras muestran la distribución espacial de la infiltración en la demarcación, estimada a partir de la información del SIMPA.

Figura 15. Distribución espacial de la infiltración/recarga total anual (mm/año). Período 1940/41-2005/06

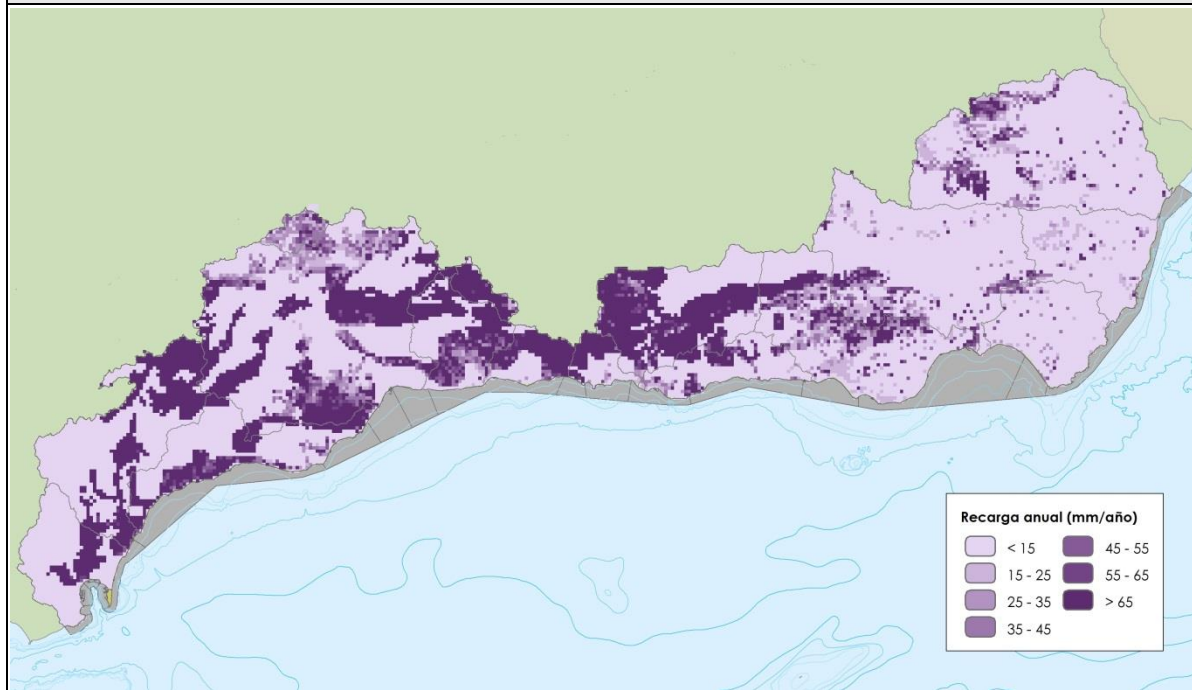
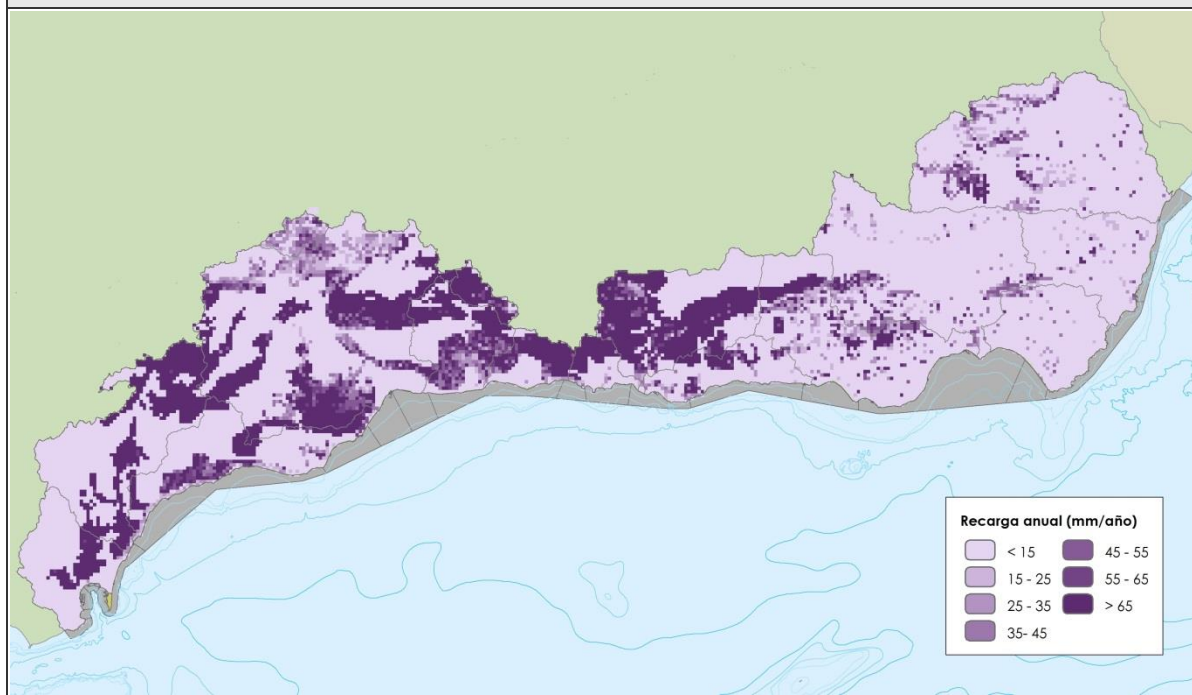
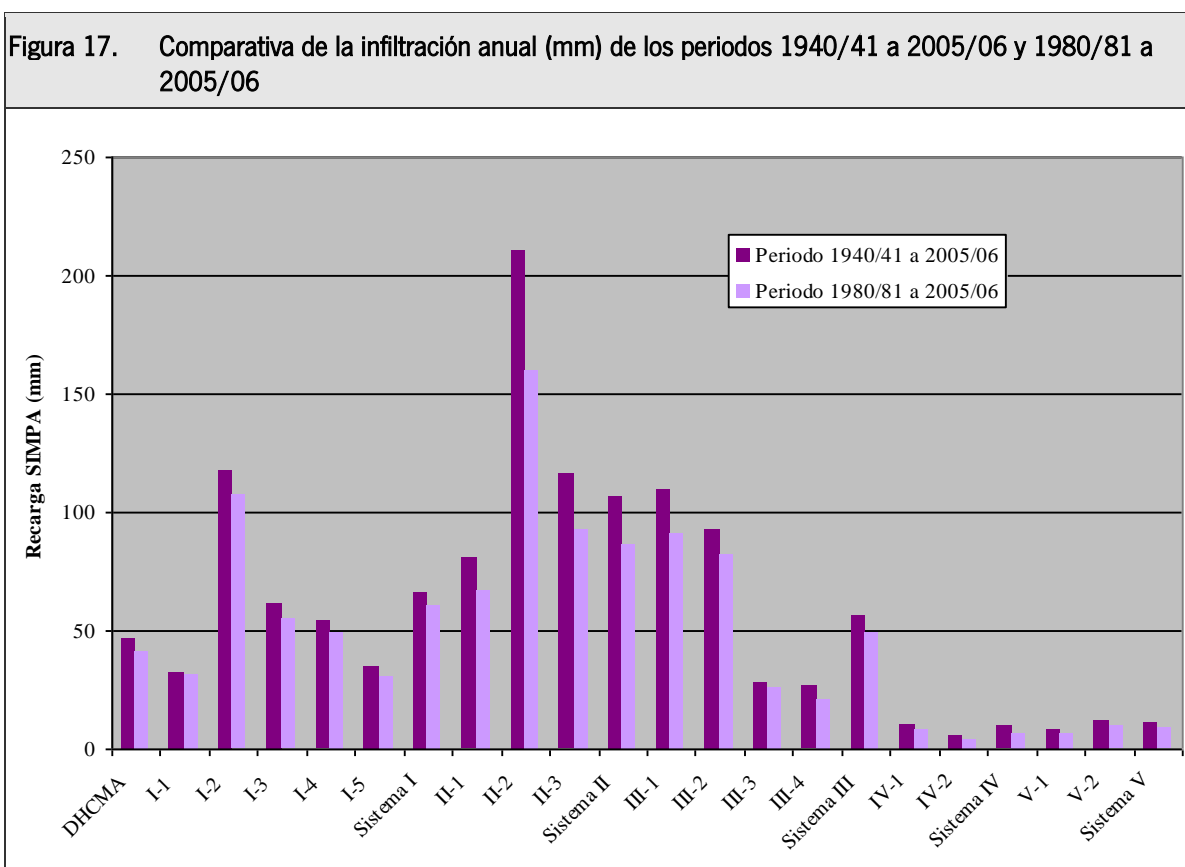


Figura 16. Distribución espacial de la infiltración/recarga total anual (mm/año). Período 1980/81-2005/06



Como se puede observar al comparar la recarga obtenida en el periodo histórico y en el más actual, en la demarcación se produce un descenso generalizado de los recursos infiltrados. Los sistemas más afectados son el IV y el V. Concretamente, en subsistemas como el II-2, el IV-1 y el IV-2 la reducción es bastante llamativa: 23,9, 25,7 y 34,7 % respectivamente. El sistema I es el que menos variación muestra a este respecto (8,9% de reducción), especialmente en la cuenca del río Guadiaro donde el descenso no alcanza el 3%.

La Figura 17 muestra una comparativa de la variación de la recarga entre un periodo y otro para cada uno de los sistemas, subsistemas y en el conjunto de la DHCMA.

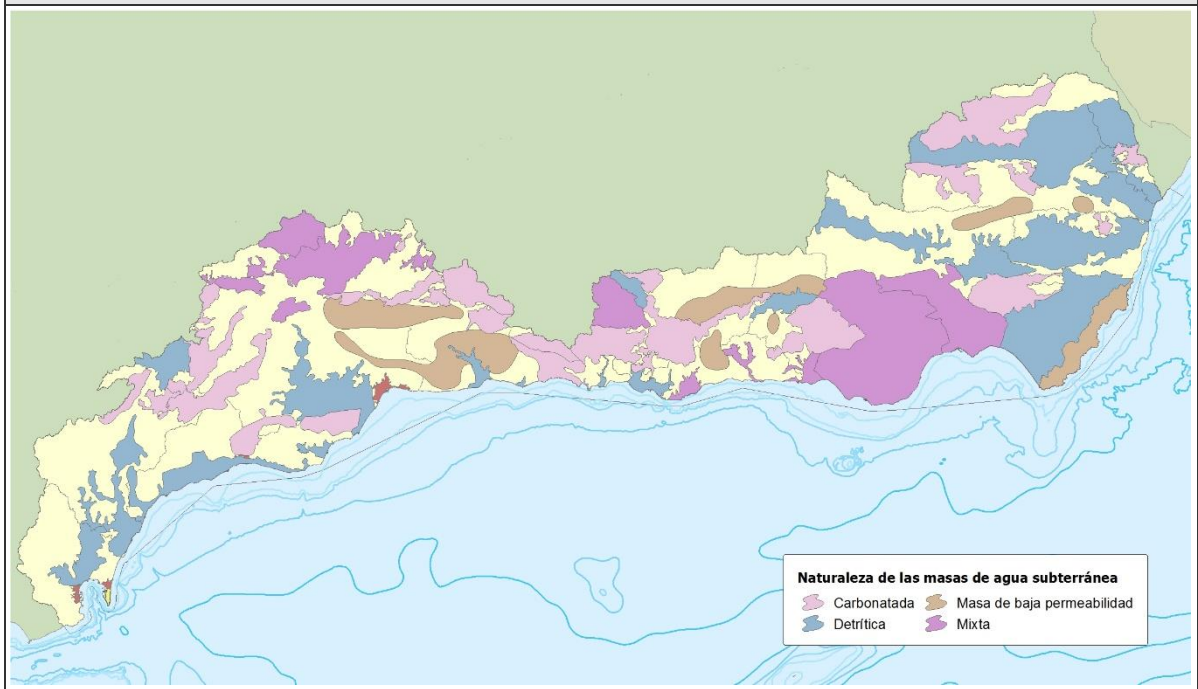


Los citados resultados facilitados por el SIMPA no son representativos de las condiciones reales en el caso de ciertos tipos de acuíferos. Por ello, finalmente se ha optado por usar dichos valores únicamente en el caso de las masas de agua detriticas y para aquellas masas definidas como acuíferos de baja permeabilidad. En las masas de agua subterráneas de naturaleza carbonática, se ha aplicado el método APLIS modificado.

El método estima el porcentaje de infiltración en los carbonatos atendiendo a distintos criterios más allá de los puramente litológicos. De este modo se tiene en cuenta en el cálculo de la tasa de recarga la incidencia de la altitud, la pendiente, la litología, las formas de infiltración preferenciales (simas, dolinas, etc.), la edafología y las características hidrogeológicas de los materiales de cada masa.

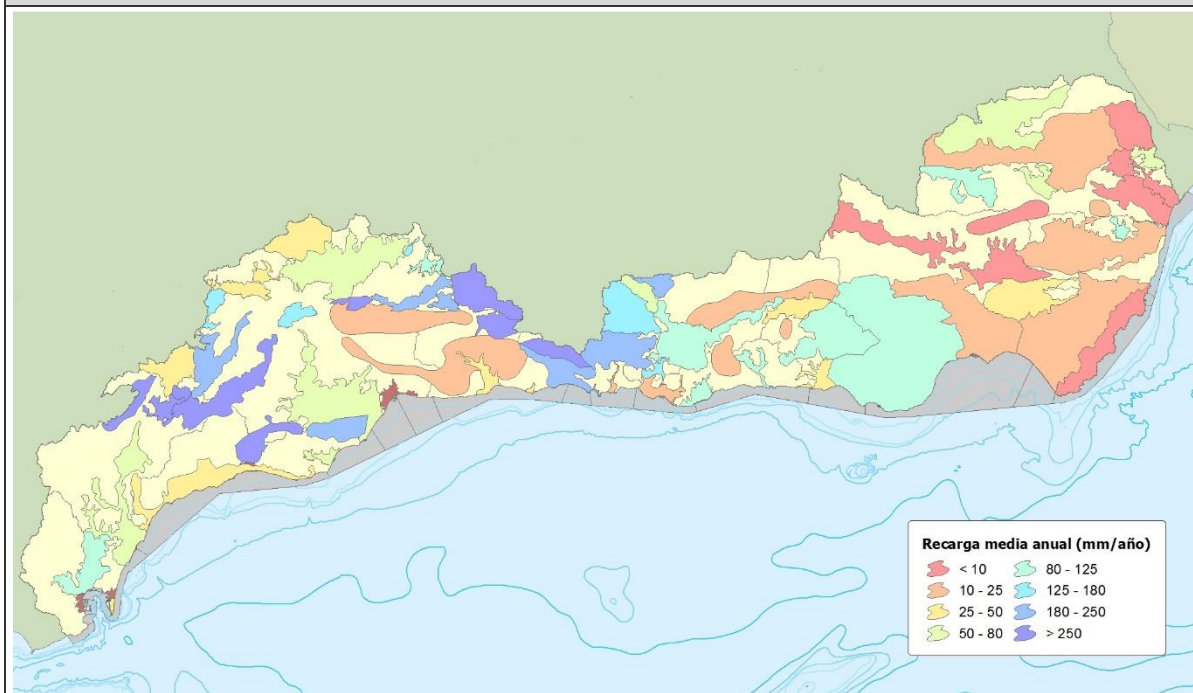
En el caso de las masas mixtas, se han diferenciado en entorno SIG las zonas carbonáticas y no carbonáticas de las masas, aplicando la metodología correspondiente a cada una de ellas. Así se ha obtenido la recarga para cada área y se han sumado para obtener el valor total de recarga por infiltración de lluvia para cada masa.

Figura 18. Naturaleza de las masas de agua subterráneas



Con esta metodología, los resultados obtenidos muestran que la recarga media que se produce en las masas de agua subterránea de la DHCMA es de 87 mm/año durante el periodo histórico, con un valor medio de 195 mm/año para las masas carbonatadas y de 29 mm/año para las detríticas. Como cabe esperar, la recarga para las masas mixtas presenta un valor intermedio de 72,6 mm/año.

Figura 19. Recarga media anual (mm/año) por masa subterránea. Período 1940/41-2005/06



Dentro de la DHCMA cabe diferenciar dos zonas bien distintas en cuanto a tasas de recarga anual: la zona occidental (Sistemas I, II y III-1, 2 y 3), en la que las masas de tipo carbonatado presentan volúmenes de recarga superiores a los 120 mm/año, y la oriental (Sistemas III-4, IV y V), en la que algunas de estas masas no reciben más de 50 mm/año.

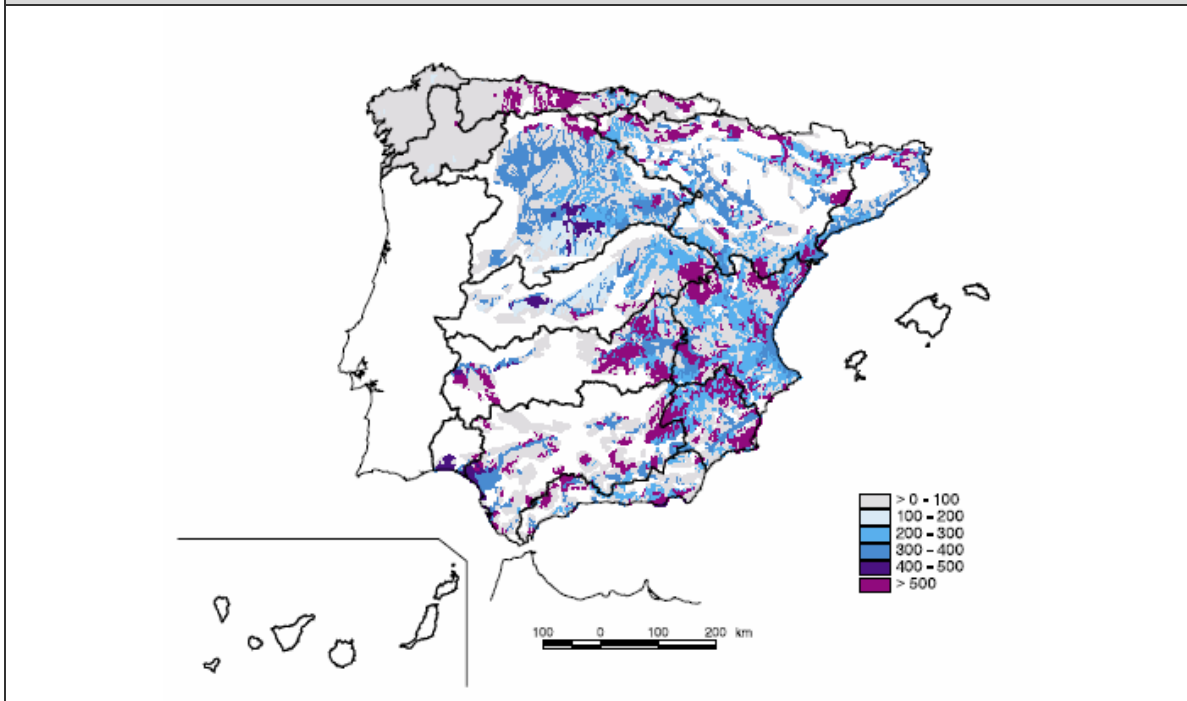
En el caso de las masas detríticas, el sector occidental presenta valores de recarga que oscilan entre los 25 y los 120 mm/año - las masas río Verde y Motril-Salobreña son la excepción con 12 y 24 mm/año respectivamente - mientras que en el sector oriental, el volumen de recarga en este tipo de masas se ve reducida a menos de 25 mm/año, salvo para el Delta de Adra y la Depresión de Ugíjar, que presentan ambas un valor próximo a 43 mm/año.

Esta variabilidad espacial de la recarga viene determinada por el gradiente pluviométrico característico de esta demarcación y la elevada complejidad estructural de muchas de las masas de agua subterránea de la provincia de Almería, lo que da lugar a afloramientos de materiales de baja permeabilidad que restan capacidad de infiltración al total de la masa, favoreciendo la escorrentía.

Las variables hidrológicas están todas relacionadas entre sí y con otros factores del medio físico como pueda ser la litología, edafología, etc. Al igual que ocurre con la evapotranspiración, en el caso de la infiltración también se distingue de la máxima capacidad de infiltración o infiltración potencial y la que realmente se produce. Ésta depende directamente de la precipitación y del contenido de humedad del suelo, entre otros factores.

En el siguiente mapa se muestra la distribución espacial de la capacidad máxima de infiltración/recarga (mm/mes) del suelo considerada por el modelo SIMPA.

Figura 20. Distribución espacial de la capacidad máxima de infiltración (mm/año)



Fuente: CEDEX

Escorrentía

La escorrentía es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia extendida y escurrida superficial y subterráneamente. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo-cobertura vegetal.

La escorrentía total obtenida a partir de los resultados del SIMPA para el periodo histórico es de 170 mm/año (3.027 hm³) en el conjunto de la demarcación, con valores máximos de 510 mm/año y mínimos de menos de 28 mm/año. En el periodo 1980/11 la media anual es algo inferior, 159 mm/año.

Los valores más elevados se dan desde finales del otoño hasta el mes de febrero, mientras que los mínimos se producen durante el verano.

A nivel de los sistemas de explotación, la escorrentía se reduce al avanzar hacia el extremo más oriental de la demarcación, pasando de más de 285 mm/año en la Serranía de Ronda a cerca de 33 mm/año en la Sierra de Filabres-Estancias para el periodo 1940/11. Esta tendencia no es tan evidente si se atiende a cada uno de los subsistemas individualmente. Como ocurría en el caso de las precipitaciones, el subsistema I-2 (Cuenca del río Guadiaro) tiene una escorrentía considerablemente mayor que el resto de subsistemas (488 mm/año para el periodo histórico y 451 mm/año para la serie corta), incluidos los pertenecientes a la Serranía de Ronda. Los menores valores se dan en los subsistemas IV-1 y V-2, con 46 y 37 mm/año respectivamente para la serie histórica, y 40 y 32 mm/año en la serie corta.

Figura 21. Distribución espacial de la escorrentía total anual (mm/año). Período 1940/41-2011/12

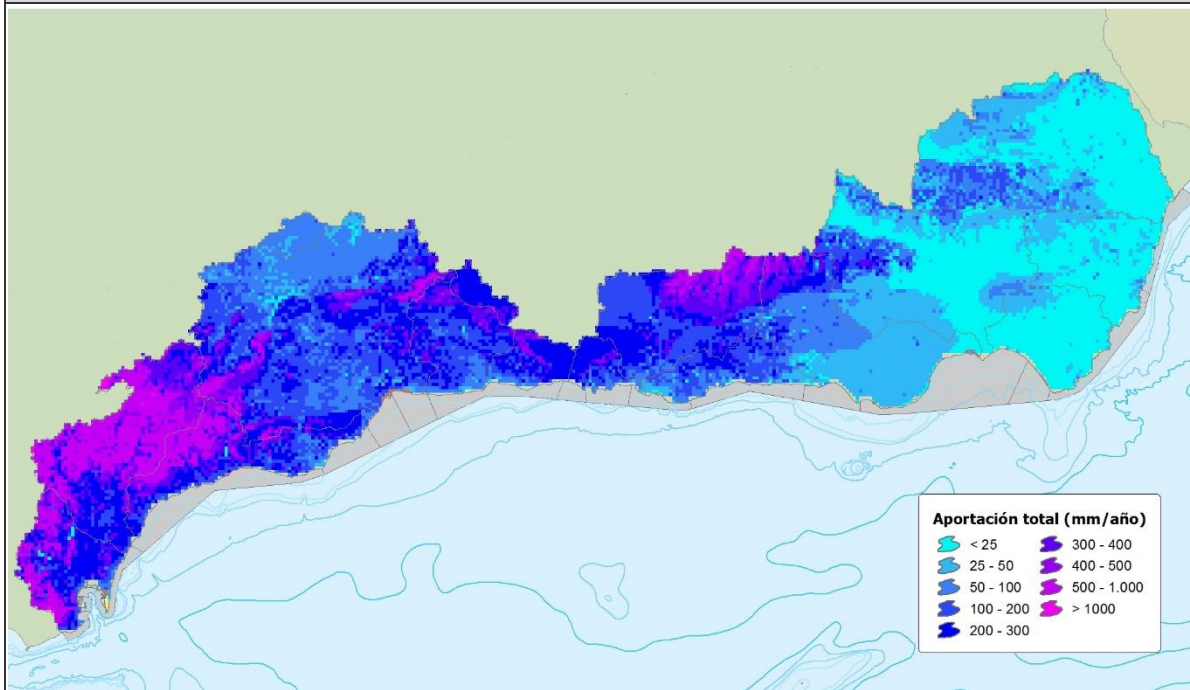
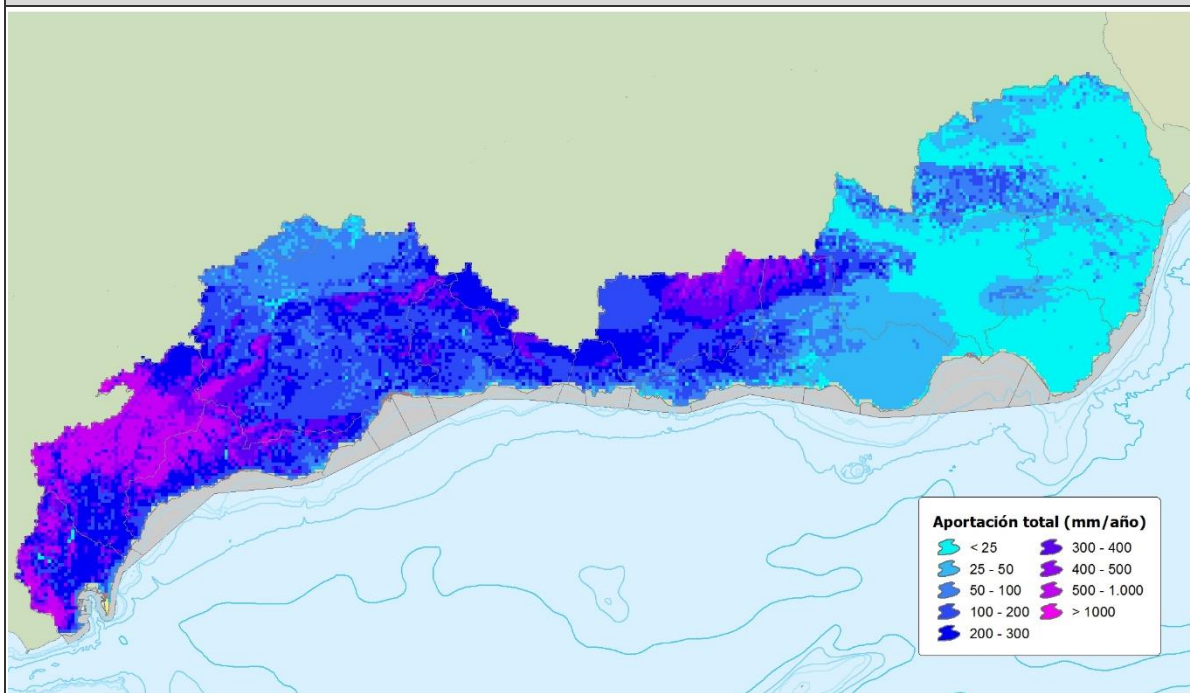


Figura 22. Distribución espacial de la escorrentía total anual (mm/año). Período 1980/81-2011/12



En el Anejo II, Inventario de Recursos, se recogen los valores medios, máximos y mínimos de aportación en cada una de las masas de agua superficiales definidas y para los dos periodos considerados para los que hay datos actualizados (1940/41-2005/06 y 1980/81-2005/06).

4.3 RECURSOS HÍDRICOS DE LA DEMARCACIÓN

Los recursos hídricos disponibles en la Demarcación están constituidos por los recursos hídricos propios, convencionales y no convencionales (naturales, reutilización, desalación, etc.), así como por los recursos hídricos externos (transferencias).

4.3.1 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES NATURALES

Los recursos hídricos superficiales naturales considerados están constituidos por las escorrentías totales en régimen natural de las masas de agua, siendo la aportación media anual de 2.412,0 hm³/año. Las fuentes de información empleadas para generar las series de aportación, cuyos estadísticos básicos se recogen en este apartado, han sido el SIMPA (Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Aportación) desarrollado en el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, los registros de estaciones de aforo, simulaciones diarias realizadas con el modelo SSMA-2 y mediciones de las entradas a embalses facilitadas por los servicios de explotación de las presas.

La siguiente tabla recoge, por subsistemas, los valores medios, máximos y mínimos de aportación a las masas de agua superficial definidas y para los dos periodos considerados sin actualizar (1940/41-2011/12 y 1980/81-2011/12).

Zona	Serie 1940/41-2011/12			Serie 1980/81-2011/12		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
I-1	238,55	828,26	27,96	191,07	576,59	27,96
I-2	706,01	1.675,09	116,74	600,46	1.507,31	116,74
I-3	215,37	723,92	33,07	197,11	723,92	33,07
I-4	514,50	1771,12	54,36	482,73	1771,12	54,36
I-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema I	1.674,43	4.635,54	256,79	1.471,36	4.254,28	256,79
II-1	111,77	323,13	6,70	93,44	299,38	6,70
II-2	27,76	75,93	4,58	21,48	54,52	4,58
II-3	42,75	97,08	12,09	34,61	84,96	12,09
Sistema II	182,27	461,22	23,37	149,53	438,86	23,37

Tabla 12. Estadísticos básicos de las series de aportación (hm³) a las masas de agua superficiales por sub-sistemas

III-1	39,44	98,31	6,96	32,77	98,31	6,96
III-2	251,46	502,25	72,27	220,31	502,12	72,27
III-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III-4	63,55	231,43	8,05	53,47	231,43	8,05
Sistema III	354,46	831,86	87,28	306,55	831,86	87,28
IV-1	97,36	292,13	30,40	80,27	218,37	30,40
IV-2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema IV	97,36	292,13	30,40	80,27	218,37	30,40
V-1	13,09	80,05	4,46	11,51	55,18	4,46
V-2	90,44	281,05	27,68	73,12	278,60	27,68
Sistema V	103,53	333,78	32,14	84,63	333,78	32,14
DHCMA	2.412,0	6.010,8	446,4	2.092,3	5.676,6	446,4

4.3.2 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS NATURALES

Los recursos hídricos subterráneos naturales corresponden a los valores de infiltración o recarga para las 67 masas de agua subterránea y constituyen una aportación media anual de 832,9 hm³/año para el conjunto de la demarcación. Las fuentes de información empleadas para obtener las tasas de recarga finalmente adoptadas han sido el SIMPA (Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Aportación) para las masas de agua de naturaleza detrítica y las masas definidas como acuíferos de baja permeabilidad, mientras que para las masas de agua subterránea de naturaleza carbonática se ha estimado aplicando el método APLIS modificado. En el caso de masas mixtas, se han diferenciado en entorno SIG las zonas carbonáticas y no carbonáticas de las masas, aplicando la metodología correspondiente a cada una de ellas.

Tabla 13. Recarga media (mm) por masa de agua subterránea

Código	Nombre	Naturaleza	Superficie (km ²)	Infiltración lluvia (hm ³)	Recarga media (mm)
060.001	Cubeta de El Saltador	Detrítica	147,5	0,8	5,42
060.002	Sierra de las Estancias	Carbonatada	377,5	26,1	69,14
060.003	Alto-Medio Almanzora	Detrítica	605,4	6,6	10,90
060.004	Cubeta de Overa	Detrítica	53,0	0,5	9,43
060.005	Cubeta de Ballabona-Sierra Lisbona-Río Antas	Detrítica	152,1	0,8	5,26
060.006	Bajo Almanzora	Detrítica	50,1	0,5	9,98
060.007	Bédar-Alcornia	Carbonatada	20,1	2,0	99,50
060.008	Aguas	Detrítica	440,1	4,6	10,45
060.009	Campo de Tabernas	Detrítica	165,2	0,7	4,24
060.010	Cuenca del río Nacimiento	Detrítica	209,6	2,0	9,54
060.011	Campo de Níjar	Detrítica	582,7	10,0	17,16

Tabla 13. Recarga media (mm) por masa de agua subterránea

Código	Nombre	Naturaleza	Superficie (km²)	Infiltración lluvia (hm³)	Recarga media (mm)
060.012	Medio-Bajo Andarax	Mixta	433,0	6,7	15,47
060.013	Campo de Dalias-Sierra de Gádor	Mixta	1037,2	92,3	88,99
060.014	Oeste de Sierra de Gádor	Carbonatada	278,5	31,7	113,82
060.015	Delta del Adra	Mixta	49,3	2,1	42,60
060.016	Albuñol	Mixta	34,8	3,2	91,95
060.017	Sierra de Padul Sur	Carbonatada	44,0	8,7	197,73
060.018	Lanjarón-Sierra de Lújar-Medio Guadalfeo	Carbonatada	263,1	29,8	113,26
060.019	Sierra de Escalate	Carbonatada	20,7	2,8	135,27
060.020	Carchuna-Castell de Ferro	Mixta	39,4	3,2	81,22
060.021	Motril-Salobreña	Detrítica	50,1	1,2	23,95
060.022	Río Verde	Detrítica	8,6	0,1	11,63
060.023	Depresión de Padul	Detrítica	51,2	3,7	72,27
060.024	Sierra Almijara	Carbonatada	70,6	22,2	314,45
060.025	Sierra Gorda-Zafarraya	Carbonatada	148,0	44,3	299,32
060.026	Río Torrox	Detrítica	4,4	0,2	45,45
060.027	Río Vélez	Detrítica	43,2	1,6	37,04
060.028	Sierra de Gibalto-Arroyo Marín	Mixta	31,0	3,2	103,23
060.029	Sierra de Enmedio-Los Tajos	Carbonatada	27,8	6,9	248,20
060.030	Sierra de Archidona	Carbonatada	7,6	1,2	157,89
060.031	Sierra de las Cabras-Camarolos-San Jorge	Carbonatada	70,6	17,0	240,79
060.032	Torcal de Antequera	Carbonatada	28,7	9,6	334,49
060.033	Llanos de Antequera-Vega de Archidona	Mixta	374,4	23,6	63,03
060.034	Fuente de Piedra	Mixta	150,5	6,5	43,19
060.035	Sierras de Teba-Almargen-Campillos	Mixta	84,2	3,2	38,00
060.036	Sierra del Valle de Abdalajís	Mixta	45,2	7,9	174,78
060.037	Bajo Guadalhorce	Detrítica	360,0	26,1	72,50
060.038	Sierra de Mijas	Carbonatada	96,9	24,0	247,68
060.039	Río Fuengirola	Detrítica	25,8	1,8	69,77
060.040	Marbella-Estepona	Detrítica	224,8	9,7	43,15
060.041	Sierra de Cañete Sur	Carbonatada	40,7	7,0	171,99
060.042	Depresión de Ronda	Detrítica	118,8	5,0	42,09
060.043	Sierra Hidalga-Merinos-Blanquilla	Carbonatada	143,0	29,8	208,39
060.044	Sierra de Libar	Carbonatada	60,0	24,6	410,00
060.045	Sierra de Jarastepar	Carbonatada	44,3	18,7	422,12
060.046	Sierra de las Nieves-Prieta	Carbonatada	219,9	76,8	349,25
060.047	Guadiaro-Genal-Hozgarganta	Detrítica	240,2	17,2	71,61
060.048	Dolomías de Ronda	Carbonatada	18,2	6,4	351,65
060.049	Guadarranque-Palmones	Detrítica	141,3	12,4	87,76

Tabla 13. Recarga media (mm) por masa de agua subterránea

Código	Nombre	Naturaleza	Superficie (km²)	Infiltración lluvia (hm³)	Recarga media (mm)
060.050	Sierra de los Filabres	Carbonatada	130,4	12,1	92,79
060.051	Macael	Carbonatada	51,9	3,4	65,51
060.052	Sierra de Almagro	Carbonatada	39,0	2,0	51,28
060.053	Puerto de la Virgen	Masa de baja permeabilidad	110,6	0,4	3,71
060.054	Lubrín-El Marchal	Masa de baja permeabilidad	25,8	0,3	11,24
060.055	Sierra Alhamilla	Carbonatada	210,6	6,6	31,34
060.056	Sierra del Cabo de Gata	Masa de baja permeabilidad	202,7	0,8	4,05
060.057	Laderas Meridionales de Sierra Nevada	Masa de baja permeabilidad	222,4	5,6	25,00
060.058	Depresión de Ugíjar	Detrítica	77,4	3,4	43,93
060.059	La Contraviesa Oriental	Masa de baja permeabilidad	17,5	0,3	15,43
060.060	La Contraviesa Occidental	Masa de baja permeabilidad	71,3	1,6	21,88
060.061	Sierra de Albuñuelas	Mixta	188,4	28,2	149,68
060.062	Sierra de los Guájares	Carbonatada	180,2	36,1	200,33
060.063	Sierra Alberquillas	Carbonatada	117,0	23,7	202,56
060.064	Sierra Tejeda	Carbonatada	67,1	20,7	308,49
060.065	Metapelitas de Sierras Tejeda-Almijara	Masa de baja permeabilidad	380,3	6,2	16,30
060.066	Corredor Villanueva de la Concepción-Periana	Masa de baja permeabilidad	267,8	3,5	12,88
060.067	Sierra Blanca	Carbonatada	100,8	31,1	308,53
DHCMA			10.394,5	832,9	80,10

4.3.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN CONDICIONES NATURALES

4.3.3.1 AGUAS SUPERFICIALES

En el sector oriental, las aguas de cabecera -a excepción del alto Almanzora que puede presentar valores elevados de sulfatos en sus aguas-, son de buena calidad, con mineralizaciones débiles propias de materiales carbonatados o de baja permeabilidad, mientras que en los tramos medio y bajo las particularidades litológicas de este sector de la demarcación originan un deterioro de la calidad química natural del agua.

En el sector central de la DHCMA, las masas de agua superficiales de la cuenca del río Guadalfeo presentan aguas de excelente calidad y de mineralización muy leve, con facies bicarbonatadas cálcicas que se convierten en cloruradas a medida que se avanza en dirección al sector costero. El tramo alto de la cuenca del Río Guadalhorce presenta aguas bicarbonatadas cálcico magnésicas de mineralización reducida y de muy buena calidad, que empeora a lo largo de su recorrido (y en especial tras recibir la descarga salina de las surgencias de Meliones) hasta su último tramo, donde la mineralización es elevada y sus facies muy heterogéneas.

Las masas de aguas superficiales situadas a lo largo de las provincias de Granada y Málaga presentan aguas de muy buena calidad, con facies bicarbonatadas cálcico-magnésicas y de mineralización ligera. Finalmente, los

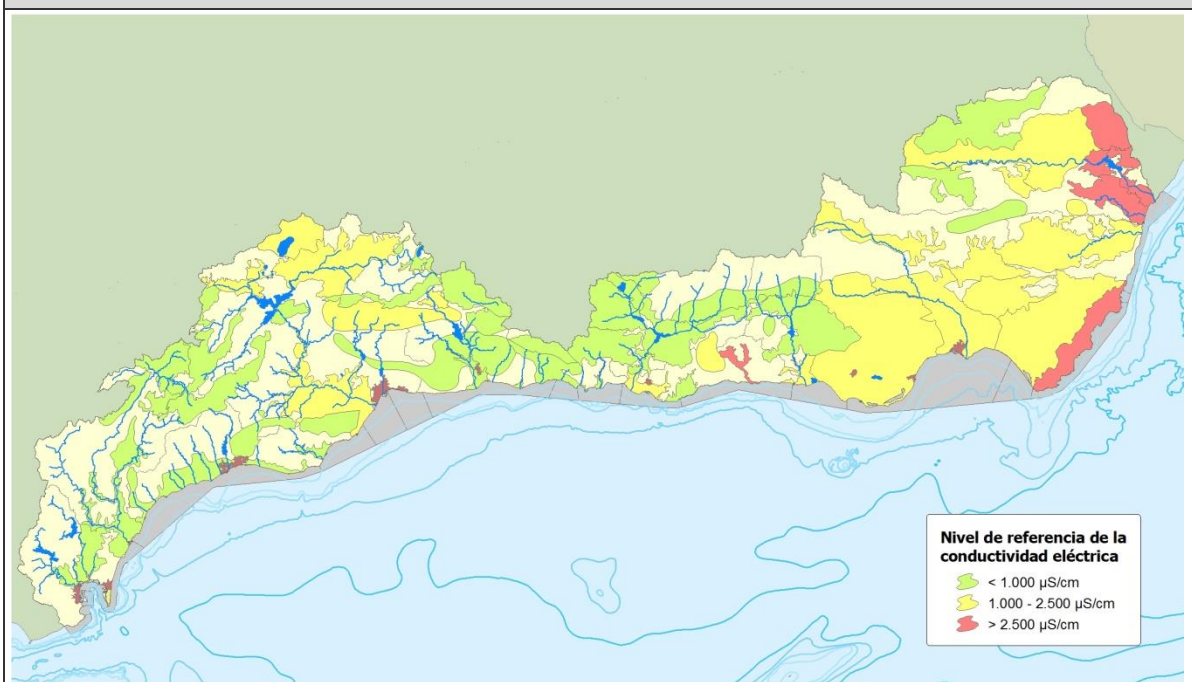
tramos altos de la mayor parte de las masas de agua superficiales del sector occidental presentan aguas de buena calidad de naturaleza bicarbonatada cálcica y mineralización ligera, al igual que ocurre en los tramos medios y bajos, aunque en éstos se observa aumentos en la salinidad.

Únicamente citar el deterioro natural en la calidad de las aguas que ocasionalmente puede observarse en la parte final de la masa de agua superficial del río Guadiaro, como consecuencia de la penetración de las mareas en el cauce.

4.3.3.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

La calidad natural de las aguas subterráneas de la DHCMA es muy variable en función de las características de los acuíferos que constituyen las diferentes masas. En general, las que albergan acuíferos de naturaleza carbonática, asociados principalmente a los mármoles de los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride y a las calizas y dolomías de la zona Subbética, son los que presentan una mejor calidad química, con facies bicarbonatadas cálcica o magnésica y mineralización media-baja tal y como indican los niveles de referencia de la variable conductividad eléctrica, que varían mayoritariamente para este tipo de masas entre 250-1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Por su parte, las masas integradas por acuíferos de tipo detrítico o conformados por materiales metamórficos de baja permeabilidad presentan una mayor diversidad química natural de sus aguas, que responde a la variedad de litologías que los conforman. Así, en estos casos se identifican facies hidroquímicas bicarbonatadas cálcicas y cálcico-magnésica, sulfatadas-bicarbonatadas cálcico-magnésicas y hasta cloruradas sódicas, y, por tanto, con niveles de referencia de la conductividad eléctrica que pueden oscilar entre 500 y 4.100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, localizándose en el sector oriental de la Demarcación la mayoría de las masas de agua subterránea con valores superiores a 2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 23).

Figura 23. Mineralización natural de las masas de agua subterránea



Merecen una especial mención los sectores donde existen acuíferos constituidos por arcillas versicolores y evaporitas (yeso y halita) triásicas, como sucede en la parte alta de la cuenca del río Guadalhorce, así como los formados por sedimentos yesíferos miocenos (karst de Sorbas). Este tipo de acuíferos presentan manantiales a cotas más bajas que están asociados a flujos más largos, de mayor tiempo de permanencia en el acuífero, y que suelen drenar agua de elevada salinidad, a veces saturada en ClNa, que condiciona en gran medida su potencial aprovechamiento para atender demandas consuntivas, y en especial las de abastecimiento urbano. Además, en ocasiones la elevada concentración salina de los caudales drenados desde estos acuíferos ocasiona a su vez el deterioro de la calidad del agua de otras masas de agua, tanto superficial como subterránea, tal y como sucede con el embalse del Guadalhorce cuyos recursos no pueden ser utilizados directamente para el servicio de las demandas debido a su contaminación salina por el manantial de Meliones.

Por último, hay que destacar que en julio de 2010, algunas de las captaciones de aguas subterráneas destinadas al abastecimiento urbano en la cuenca del Almanzora fueron declaradas, por la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, como no aptas para el consumo humano por superar el nivel de radioactividad del Real Decreto 140/2003. Esta problemática, cuya potencial explicación ha generado hipótesis muy diferentes, ya fue puesta de manifiesto en un informe del Consejo de Seguridad Nuclear de 2008, en respuesta a una solicitud de información ambiental por la posible presencia de uranio y radio en el agua destinada a uso humano en la provincia de Almería.

4.3.4 OTROS RECURSOS HÍDRICOS

4.3.4.1 DESALACIÓN

En la DHCMA, los recursos hídricos disponibles que provienen de la desalación se han fijado en 23 hm³/año -lo que supone un 2,1% de los recursos hídricos propios de la Demarcación- procedentes de un total de 3 desaladoras (Marbella, Almería y Carboneras) y 2 desalobradoras (El Atabal y Palomares) en servicio. Al margen de éstas, existe otra planta de pequeña capacidad propiedad de la comunidad de regantes de Pulpí, en el entorno de la divisoria con la Demarcación Hidrográfica del Segura, que trata agua de un pozo salobre, y cuyo punto de vertido se localiza en aguas litorales de la DHCMA. No obstante, los recursos de ésta se destinan a regadíos exteriores en la demarcación vecina. Asimismo, otras dos plantas (Bajo Almanzora y Rambla Morales) han llegado a estar operativas, pero diferentes razones las mantienen en este momento fuera de servicio.

Cabe destacar que, en la actualidad, los recursos procedentes de la desalación se están infrautilizando ampliamente en la DHCMA por razones económicas. En su lugar se están sobreexplotando los recursos subterráneos dando lugar a grandes déficits en algunas zonas.

Con la entrada en funcionamiento de las nuevas infraestructuras previstas y la intensificación del uso de las ya existentes, el Plan vigente preveía alcanzar los 184 hm³ de recursos anuales procedentes de la desalación en el horizonte 2015 y los 244 hm³ en el 2027, objetivos ambiciosos que, al menos en el primer, caso no podrán ser alcanzados ante el frenazo que han sufrido las inversiones por la actual coyuntura económica.

La tecnología empleada en la desalación es la de membranas, tanto de ósmosis inversa como de electrodiálisis en función de las características del agua bruta. Los costes de producción son parecidos en ambas tecnologías, si bien la ósmosis, por su mayor versatilidad, ha experimentado una mayor generalización.

La tabla adjunta muestra las características de las desaladoras existentes en la demarcación.

Tabla 14. Principales instalaciones de desalación de agua de mar actuales y previstas								
Instalación	Código masa	Ubicación	Latitud	Longitud	Capacidad (hm ³ /año)	Estado	Tecnología	Aprovechamiento
Desaladora de Marbella	610007	Marbella (Málaga)	36,51213	-4,94782	20	En servicio	Ósmosis inversa	Abastecimiento
Desaladora de Mijas-Fuengirola	610008	Mijas (Málaga)	36,52991	-4,64426	20 (ampliable a 40)	Prevista PH DHCMA (2027)	Ósmosis inversa	Abastecimiento
Desalobradoradora El Atabal	-	Málaga (Málaga)	36,73084	-4,46483	60	En servicio	Ósmosis inversa	Abastecimiento de Málaga
Desaladora del Bajo Guadalhorce	-	Málaga	36,71057	-4,45358	30	Prevista PH DHCMA (2033)	-	Abastecimiento
Desaladora de la Costa del Sol oriental	-	Vélez-Málaga (Málaga)	36,73588	-4,22169	20	Prevista PH DHCMA (2027)	-	Abastecimiento
Desalobradoradora de Adra	-	Adra (Almería)	36,77845	-2,99276	5	Prevista PH DHCMA (sin horizonte)	Ósmosis inversa	Abastecimiento
Desaladora del Campo de Dalías*	610016	El Ejido (Almería)	36,73994	-2,88556	30 (ampliable a 45)	En ejecución	Ósmosis inversa	Abastecimiento y riego
Desalobradoradora de la Balsa del Sapo	-	El Ejido (Almería)	36,75148	-2,73563	3	Prevista PH DHCMA (2027)	-	Riego
Desaladora de Almería	610017	Almería (Almería)	36,82252	-2,42395	20	En servicio	-	Abastecimiento
Desaladora de Rambla Morales	610018	Almería (Almería)	36,79605	-2,2509	22	Fuera de servicio	-	Iniciativa privada. Riego
Desaladora de Carboneras	610037	Carboneras (Almería)	36,97199	-1,9036	42	En servicio	Ósmosis inversa	Abastecimiento y riego
Desaladora de Carboneras. Fase II	610037	Carboneras (Almería)	36,97409	-1,91061	42	Prevista PH DHCMA (sin horizonte)	-	Abastecimiento y riego
Desalobradoradora de Palomares	-	Cuevas del Almanzora (Almería)	37,2454	-1,80959	9	En servicio	-	Riego
Desaladora del Bajo Almanzora	610020	Cuevas del Almanzora (Almería)	37,25234	-1,77675	20	Fuera de servicio. En rehabilitación	Ósmosis inversa	Abastecimiento y riego

* La instalación ha sido diseñada para su posible ampliación hasta los 45 hm³ pero, considerando los balances de recursos hídricos recogidos en el Anejo VI, serían necesarios 60 hm³ de capacidad en el horizonte 2027.

Las desaladoras de Rambla Morales y Bajo Almanzora se incluyen en la categoría “fuera de servicio” por diferentes motivos. La desaladora de Rambla Morales permanece parada ante el conflicto generado por la deuda que mantienen los propietarios, los propios regantes, con una institución financiera; mientras que la desaladora del Bajo Almanzora resultó gravemente dañada por la riada del 28 de septiembre de 2012, y ha permanecido desde entonces fuera de servicio aunque está previsto acometer en breve la inversión necesaria para su reparación.

En la siguiente figura se muestra la localización y el estado de estas instalaciones.

Figura 24. Localización y estado de las desaladoras y desalobradoras



4.3.4.2 REUTILIZACIÓN

Otra técnica de incremento de la disponibilidad de recursos hídricos considerada como no convencional es la reutilización de las aguas. Aunque, obviamente, el volumen de recurso es el mismo, su aplicación sucesiva permite satisfacer más usos y, por tanto, incrementar las disponibilidades internas del sistema de utilización.

Hay que distinguir entre la reutilización indirecta y la directa. La primera de ellas es aquella en la que se produce el vertido de efluentes a los cursos de agua y éstos se diluyen con el caudal circulante. La reutilización directa es aquella en que el segundo uso se produce directamente desde la instalación de regeneración, sin que entre ambos el agua se incorpore a ningún cauce público.

En la DHCMA, la reutilización de aguas depuradas muestra un crecimiento continuado, aunque hasta ahora a un ritmo insuficiente, pasando desde los volúmenes anecdóticos aprovechados a principios de los noventa hasta alcanzar los 21 hm³ en el año 2005. Tras unos años de cierta parálisis, se están produciendo importantes avances, potenciados por la situación de sequía iniciada en 2005, que proceden tanto de planes promovidos desde las administraciones central y autonómica, como por iniciativas a nivel municipal o de agentes privados. La aprobación del Decreto de la Junta de Andalucía 43/2008, de 12 de febrero, regulador de las condiciones de implantación y funcionamiento de campos de golf en Andalucía (modificado por el Decreto 309/2010), ha supuesto un impulso añadido ya que en el mismo se contempla la exigencia de que todas esas instalaciones, salvo en casos excepcionales, reutilicen aguas residuales regeneradas para cubrir sus necesidades de riego.

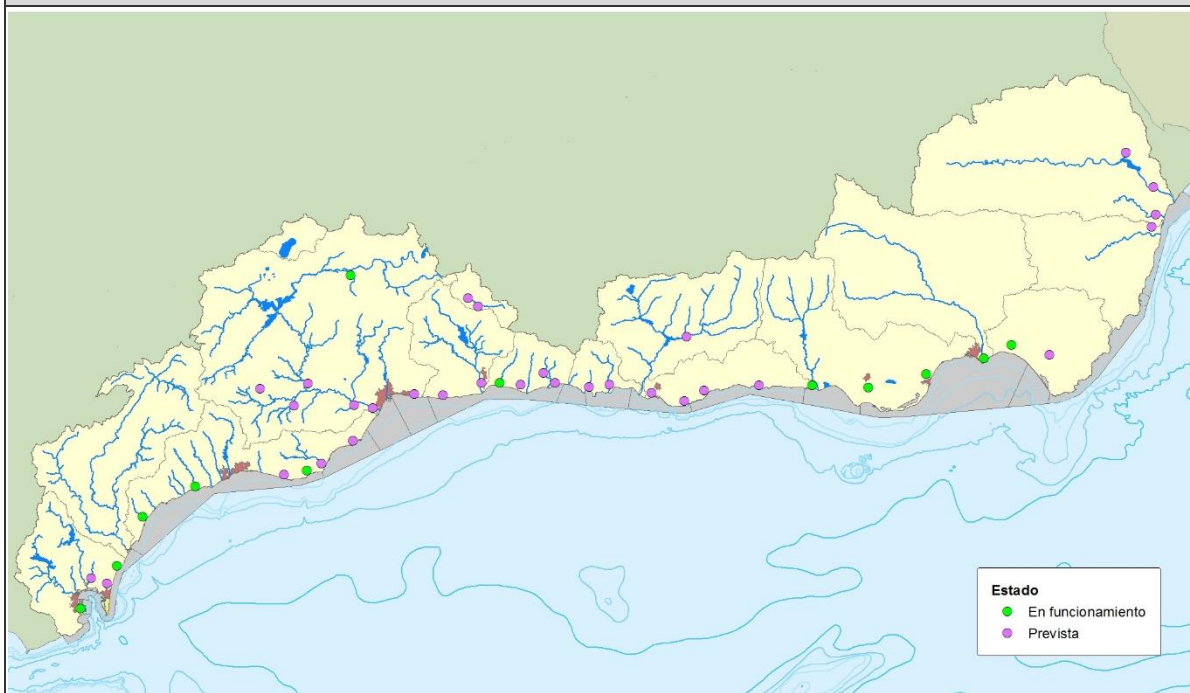
En este sentido, en los últimos años se ha observado un fuerte incremento en el aprovechamiento de este tipo de recursos para riego de campos de golf e instalaciones deportivas y de ocio en la Costa del Sol Occidental,

zona cuyo potencial de reutilización se verá próximamente muy ampliado con la incorporación de los tratamientos terciarios de las plantas de Manilva, La Víbora y La Cala del Moral (Mijas) y conducciones de distribución. Otras zonas beneficiadas con la entrada en servicio de nuevas instalaciones son la Costa del Sol Oriental (EDARs de Vélez-Málaga y Rincón de la Victoria), Campo de Dalías y Adra (instalaciones de El Ejido, Roquetas de Mar y Adra), cuyos efluentes tratados a nivel terciario van a ser aprovechados en riegos agrícolas, urbanos y de campos de golf, y el Bajo Andarax, con la extensión hasta 3.200 hectáreas de los cultivos servidos desde la EDAR de Almería, en obras de ampliación y que tratará asimismo los efluentes de los siete municipios de la Mancomunidad del Bajo Andarax.

La puesta en marcha de la reutilización en Málaga capital para riego de parques y jardines y baldeo de calles, con recursos tratados en las EDARs de Guadalhorce y Peñón del Cuervo ha avanzado en los últimos años, si bien en cualquier caso sería manifiestamente insuficiente para alcanzar los objetivos planificados si no se extiende su ámbito de aplicación a riegos agrícolas del valle del Guadalhorce y a las instalaciones de golf existentes en la zona. Ya se aprovechan los efluentes de la depuradora principal para su uso en la refrigeración de la central de ciclo combinado situada en Campanillas y está previsto aumentar el volumen aprovechado hasta unos 50.000 m³/día destinados a diferentes usos. En cuanto a la comarca de la Axarquía, el funcionamiento del plan de reutilización para riegos locales a partir de las ocho plantas construidas por la Consejería de Agricultura y Pesca resulta aún insatisfactorio, mientras que en algunas instalaciones terciarias de gran potencial, como la de Almuñécar (subsistema III-1), localizada en un área con regadíos infradotados y problemas de sobreexplotación de acuíferos, no terminan de concretarse los esquemas de aprovechamiento.

Como zonas con mayor potencial remanente en lo que se refiere al aprovechamiento de aguas regeneradas hay que señalar a toda la costa malagueña, Valle del Guadalhorce, Campo de Gibraltar (con la particularidad de posibles beneficiarios industriales), la Costa Tropical granadina, el Campo de Dalías, Almería-Bajo Andarax y el Levante almeriense.

Figura 25. Localización y estado de las EDAR con capacidad de regeneración de aguas



4.3.4.3 RECURSOS HÍDRICOS EXTERNOS

Además de los recursos convencionales y no convencionales que se generan internamente en el ámbito de un determinado territorio, y que se han ido examinando en secciones previas, existen situaciones en que se producen transferencias externas, superficiales o subterráneas, entre distintos territorios, lo que da lugar a modificaciones en sus recursos.

Las transferencias superficiales entre distintas cuencas consiguen incrementar los recursos disponibles y atender las demandas existentes en aquellos sistemas de utilización en que, exclusivamente con sus recursos de origen interno, son incapaces de cumplir dicho objetivo.

En el ámbito territorial de la DHCMA, 40,9 hm³/año corresponden a recursos procedentes de transferencias de otras demarcaciones hidrográficas, lo que supone un 4% de los recursos hídricos disponibles de la demarcación. Concretamente proceden de los trasvases Tajo-Segura, Negratín-Almanzora y del sistema Bujeo provenientes de las cuencas del Tajo, Guadalquivir y Guadalete-Barbate, respectivamente.

Históricamente, la primera transferencia a la cuenca se realiza mediante el trasvase Tajo-Segura, a través del acueducto Tajo-Segura (ATS), que permite satisfacer la dotación de 27 hm³ anuales concedidos a la provincia de Almería mediante las leyes 21/1971 y 52/1980. El segundo trasvase del que la DHCMA es receptora es el Negratín-Almanzora, con el que se transfieren un máximo 50 hm³ anuales desde la cuenca del Negratín hasta el partidor de El Saltador, desde donde se lleva el agua al embalse de Cuevas de Almanzora o directamente a los usuarios. Además, la ciudad de Algeciras recibe caudales del manantial de El Bujeo, ubicado en la vecina cuenca del Barbate.

Finalmente, destaca la transferencia de volúmenes de agua de la cuenca del río Guadiaro a la cuenca del río Guadalete mediante el túnel de Buitreras. Con una capacidad máxima de 110 hm³/año, éste une el río Guadiaro, a su paso por Cortes de La Frontera (Málaga), con el río Ubrique que vierte sus aguas al embalse de los Hurones y cuyo destino es el abastecimiento urbano e industrial de la llamada Zona Gaditana.

Figura 26. Transferencias de recursos hídricos externos



La siguiente tabla resume los trasvases de recursos entre la DHCMA y otras demarcaciones hidrográficas:

Trasvase	Capacidad máxima (hm ³ /año)	Demarcación cedente	Uso de los recursos transferidos	Volúmenes promedio cedidos (hm ³ /año)
Tajo-Segura	27	Tajo	Riego y abastecimiento	16,1
Negratín-Alanzora	50	Guadalquivir	Abastecimiento y riego	25,0
Sistema Bujeo	sd	Guadalete-Barbarte	Abastecimiento	1,5
Guadiaro-Majaceite	110	Mediterránea Andaluza	Abastecimiento	-56,0

Por otro lado, dado que la delimitación entre las demarcaciones del Segura y Mediterránea no se corresponde con los ámbitos reales de gestión del recurso, ha de considerarse que la totalidad de las necesidades de abastecimiento del término de Pulpí se sirven desde el Sistema V, así como algunas demandas de regadío del Bajo Alanzora que se localizan, en realidad, en áreas asignadas a la demarcación vecina por el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo. En consecuencia, de cara a la revisión de los balances actuales, se ha supuesto que el envío neto promedio desde el ATS para abastecimiento y riegos en la DHCMA se sitúa en 16 hm³/año pero,

que al mismo tiempo, desde el Sistema V se trasvasan recursos desalados propios a Pulpí para suministro de regadíos que administrativamente están en el exterior.

4.3.5 SÍNTESIS DE RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES

En este apartado se trata de sintetizar los recursos hídricos totales disponibles en la DHCMA. Éstos están formados por los recursos hídricos convencionales disponibles, los no convencionales y los recursos hídricos externos procedentes de transferencias intercuenas. Suelen considerarse tradicionalmente como recursos no convencionales los procedentes de la desalación de aguas marinas y salobres y la reutilización directa de aguas residuales, entre otros. Así, los recursos internos disponibles en cada cuenca, convencionales y no convencionales, junto con las transferencias que le afectan, configuran la oferta de recursos disponibles totales con que atender las diferentes necesidades de agua.

Zona	Recursos propios					Transferencias			Recursos Netos
	Superficiales		Subterráneos	Desalación	Reutilización	Totales	Internas	Externas	
	Regulados	Fluyentes							
I-1	49,17	3,05	1,46	0,00	0,69	54,37	0,00	1,55	55,92
I-2	0,60	74,67	15,63	0,00	0,25	91,15	-1,30	-56,00	33,85
I-3	45,33	5,09	41,40	8,58	7,34	107,73	1,30	0,00	109,03
I-4	93,51	40,73	88,93	0,00	8,08	231,25	1,34	-0,11	232,49
I-5	0,00	0,05	3,06	0,00	0,00	3,11	-1,33	0,00	1,78
Sistema I	188,60	123,59	150,47	8,58	16,37	487,62	0,01	-54,56	433,07
II-1	36,00	4,80	19,53	0,00	0,17	60,50	-6,14	0,00	54,36
II-2	0,00	0,21	7,95	0,00	0,00	8,16	0,00	0,00	8,16
II-3	0,00	4,43	11,99	0,00	0,00	16,42	6,12	0,00	22,55
Sistema II	36,00	9,44	39,48	0,00	0,17	85,08	-0,01	0,00	85,07
III-1	0,00	4,02	13,32	0,00	0,00	17,33	4,53	0,00	21,86
III-2	77,36	109,97	16,37	0,00	0,14	203,84	-18,61	0,00	185,23
III-3	13,03	-12,99	7,28	0,00	0,00	7,31	17,01	0,00	24,31
III-4	16,60	32,78	97,85	0,00	1,09	148,32	2,19	0,00	150,51
Sistema III	106,98	133,77	134,81	0,00	1,23	376,80	5,12	0,00	381,92
IV-1	0,88	17,72	26,46	6,70	8,00	59,77	-11,22	0,00	48,55
IV-2	0,00	0,40	11,25	0,00	0,50	12,14	20,13	0,00	32,28
Sistema IV	0,88	18,12	37,71	6,70	8,50	71,91	8,91	0,00	80,82
V-1	0,00	1,14	9,04	19,23	0,00	29,41	-16,43	4,46	17,45
V-2	0,00	16,03	29,09	9,28	1,17	55,56	2,39	36,47	94,43
Sistema V	0,00	17,16	38,14	28,51	1,17	84,98	-14,03	40,94	111,88
DHCMA	332,5	302,1	400,6	43,8	27,4	1.106,4	0,0	-13,6	1.092,8

Con todo esto, los recursos hídricos de origen interno al ámbito territorial de la DHCMA ascienden a 1.092,8 hm³/año, repartidos de la siguiente forma:

- a) 1.035,2 hm³ de fuentes convencionales (superficiales reguladas o no y subterráneas).

- b) 43,8 hm³ procedentes de desalación de aguas marinas.
- c) 27,4 hm³ procedentes de reutilización de aguas residuales urbanas regeneradas.

Los recursos hídricos externos procedentes de transferencia, 42,7 hm³, son:

- d) 25,0 hm³ procedentes del trasvase Negratín-Almanzora.
- e) 16,1 hm³ procedentes del trasvase Tajo-Segura.
- f) 1,5 hm³ procedentes del manantial de Bujeo.

Los recursos hídricos cedidos a otras demarcaciones desde la DHCMA son 56 hm³, correspondientes al trasvase Guadiaro-Majaceite y 110.000 m³ anuales que se exportan a Villanueva de Tapia desde la Masa de agua subterránea 060.030 Sierra de Archidona.

4.4 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS RECURSOS

Con posterioridad a la redacción del PH 2009, el MAGRAMA ha publicado una serie de informes realizados por el CEDEX, que estudian los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. En concreto, se analizan los efectos del cambio climático sobre: los recursos hídricos en régimen natural; las demandas de agua y estrategias de adaptación; los recursos hídricos disponibles en los sistemas de explotación; el estado ecológico de las masas de agua.

Para este estudio, la Agencia Estatal de Meteorología ha seleccionado doce proyecciones, obtenidas como combinación de seis modelos regionalizados y dos escenarios de emisión. Los escenarios de emisión (A2 y B2) forman parte del conjunto de escenarios de emisión de gases de efecto invernadero establecidos en el año 2000 por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). Cada uno de ellos refleja un grado diferente de evolución de diversos factores socioeconómicos y se consideran suficientemente representativos del conjunto de escenarios.

Las proyecciones climáticas están compuestas por datos diarios de precipitación y temperatura en cuatro periodos temporales: 1961-1990 (periodo de control), 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100. Las fases del ciclo hidrológico se han simulado utilizando un modelo de recursos hídricos SIMPA desarrollado por el CEDEX.

El cálculo del recurso disponible se realiza con el apoyo del modelo de optimización OPTIGES integrado en el entorno AQUATOOLDMA mediante un proceso iterativo cuyo resultado final corresponde a la máxima demanda que cumple las garantías exigidas, teniendo en cuenta los requerimientos de caudales ambientales. Se han considerado demandas consuntivas, bien con modulación intra-anual constante, asimilable al abastecimiento urbano, o bien con modulación variable, asimilable al regadío.

Los principales resultados para las cuencas mediterráneas andaluzas, se resumen en la tabla adjunta.

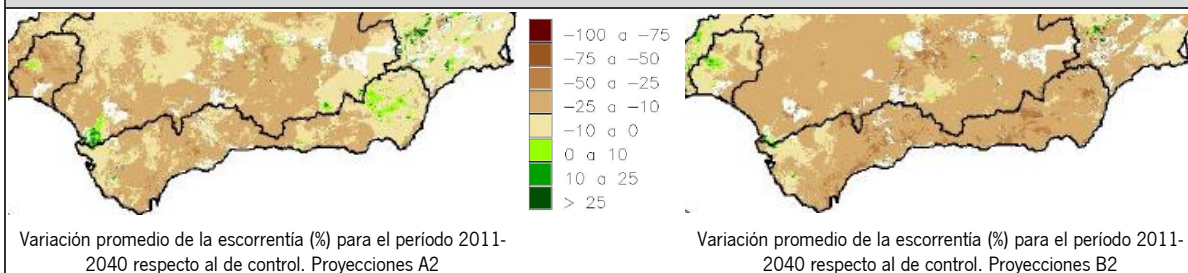
Tabla 17. Variación de escorrentía y recursos disponibles (CEDEX, 2012)

		Escenario de emisiones A2						Escenario de emisiones B2							
		MR1	MR2	MR3	MR4	MR5	MR6	Promedio	MR1	MR2	MR3	MR4	MR5	MR6	Promedio
Variación de la escorrentía respecto al modelo control (1961-1990)															
España	2011-2040	-3	-22		-2			-8	-6	-18		1			-8
	2041-2070	-9	-34		-8			-16	-5	-21		-8			-11
	2071-2100	-24	-37	0	-34	-28	-40	-28	-7	-28	-8	-1	-18	-22	-14
Cuencas internas de Andalucía	2011-2040	-1	-33		-1			-12	-16	-35		6			-16
	2041-2070	-15	-50		-24			-30	-2	-26		-17			-15
	2071-2100	-43	-44	-27	-50	-42	-25	-41	-23	-40	-25	-14	-29	-30	-27
Variación del recurso disponible respecto al modelo control (1961-1990). Demanda uniforme															
España	2011-2040	-13	-28		-7			-16	-10	-26		-28			-21
	2041-2070	-12	-36		-20			-23	-11	-30		-16			-19
	2071-2100	-25	-40	-13	-39	-38	-46	-34	-9	-33	-20	-7	-29	-20	-20
Cuencas mediterráneas andaluzas	2011-2040	-4	-26		-9			-13	-12	-33		-28			-24
	2041-2070	-13	-41		-36			-30	-4	-31		-23			-19
	2071-2100	-29	-47	-33	-59	-32	-48	-41	-14	-31	-30	-27	-23	-15	-23
Variación del recurso disponible respecto al modelo control (1961-1990). Demanda variable															
España	2011-2040	-10	-20		-5			-12	-11	-24		-8			-14
	2041-2070	-11	-32		-19			-21	-12	-25		-16			-18
	2071-2100	-25	-35	-10	-38	-30	-41	-30	-7	-28	-16	-8	-30	-19	-18
Cuencas mediterráneas andaluzas	2011-2040	-4	-20		-10			-11	-13	-30		-11			-18
	2041-2070	-6	-39		-34			-26	-7	-28		-24			-20
	2071-2100	-32	-45	-31	-57	-33	-52	-42	-11	-29	-30	-29	-23	-17	-23

Los resultados obtenidos por el CEDEX en la estimación de la reducción porcentual de escorrentía son poco concluyentes con amplias variaciones en función de los escenarios analizados. Así, en las cuencas internas de Andalucía (conjunto de las mediterráneas y las atlánticas), para el periodo 2011-2040 las variaciones oscilan entre -35% y +6%, siempre con referencia al periodo de control 1961-1990. Por tanto las series de aportaciones utilizadas en el presente plan incorporan parcialmente el periodo de control lo que, unido al hecho de que el escenario objetivo corresponde a un punto intermedio de la proyección, dificulta determinar la reducción que sería aplicable bajo cualquier escenario.

Debe llamarse también la atención sobre el hecho de que no se ofrece un dato discriminado para las cuencas mediterráneas, lo que añade incertidumbre a las estimaciones dada la notable variación espacial de las escorrentías.

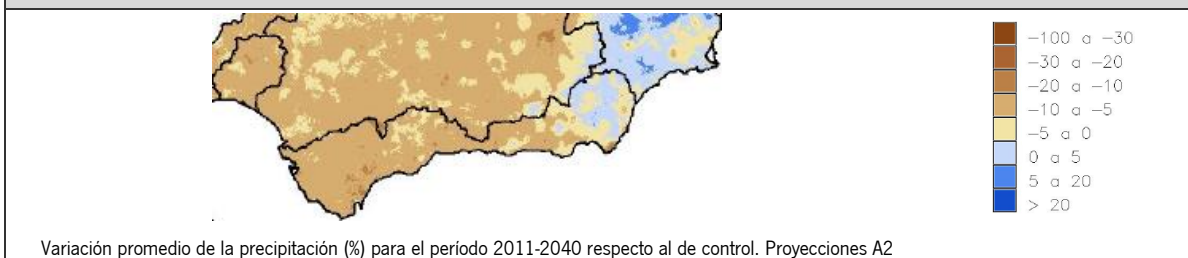
Figura 27. Variación de la escorrentía de acuerdo a las proyecciones del CEDEX



A efectos del establecimiento de los escenarios de cambio climático, se ha optado por mantener el criterio adoptado en el PH 2009 de trabajar con una hipótesis de reducción del 8% en la demarcación que puede considerarse que sigue situándose del lado de la seguridad. Esta reducción se aplicará a las series de aportaciones superficiales en régimen natural (escorrentías), de manera que su efecto en la disponibilidad de recursos se concrete en los modelos de simulación.

Respecto a la recarga subterránea, el informe del CEDEX reconoce que su estimación está sujeta a grandes incertidumbres. Los valores medios estimados pronostican una disminución generalizada en España conforme se reduce la lluvia (8% en el periodo 2011-2040 para el conjunto del país), siendo menos vulnerables las áreas silíceas que las calcáreas y detriticas. En la figura adjunta puede apreciarse que en la zona oriental, que alberga las masas de agua en situación más crítica, se prevén menores disminuciones e incluso algún aumento para el periodo y el escenario considerados.

Figura 28. Variación de la precipitación de acuerdo a las proyecciones del CEDEX





Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



JUNTA DE ANDALUCÍA