# 1. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

#### 1.1.-MARCO ADMINISTRATIVO

La Demarcación Hidrográfica del Segura se encuentra en la parte sureste del territorio español (Fig. 1) con una superficie aproximada de 18.870 km², y que afecta a cuatro comunidades autónomas: en su totalidad a la de Murcia y parcialmente a las comunidades de Andalucía (provincias de Jaén, Granada y Almería), Castilla-La Mancha (provincia de Albacete) y Valencia (provincia de Alicante) (Tabla 1) (Fig.2).

Figura 1 Localización Demarcación del Segura



Tabla 1. Distribución territorial en la Demarcación del Segura

Comunidad Autónoma	Superficie en la cuenca (km2)	Fracción de la cuenca (%)	Municipios
Región de Murcia	11.150	59	45
Com. Valenciana	1.227	7	36
Castilla-La Mancha	4.713	25	34
Andalucía	1.780	9	17
Total	18.870	100	132

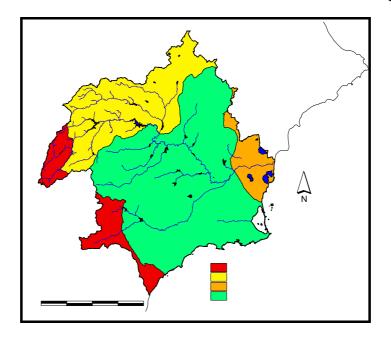


Figura 2 Comunidades Autónomas en la Demarcación del Segura

La superficie total de la cuenca es aproximadamente un 3,7% del territorio español, siendo su población de derecho en 2003 de 1.668.497 habitantes, cerca del 3,9% del total nacional. La evolución de la población en la cuenca en los últimos años es positiva, como se observa en la gráfica 1. Para este estudio se han tenido en cuenta sólo aquellos municipios en los que el núcleo de población principal se encuentra dentro de la cuenca (22 municipios en Albacete, 28 en Alicante, 5 en Almería, 1 en Jaén y 45 en Murcia).

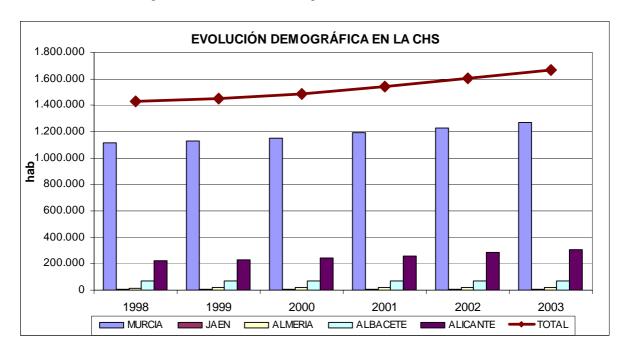


Figura 3 Evolución demográfica en la CHS. Fuente: INE

Desde el punto de vista del marco legal la Confederación Hidrográfica del Segura tiene competencias sobre las aguas superficiales continentales y los acuíferos. La naturaleza de este organismo es pública, dependiente del Ministerio de Medioambiente. Las principales funciones que realiza son: regulación de los recursos hídricos, administración del dominio público hidráulico, elaboración, monitorización, planificación de cuenca y construcción y mantenimiento de infraestructuras hidráulicas.

La Constitución Española determina que será competencia de la Administración Nacional la regulación del dominio público hidráulico en las cuencas hidrográficas que estén formadas por más de una comunidad autónoma, como es el caso de la Demarcación del Segura.

Debido a la división de la cuenca en cuatro comunidades autónomas se produce la circunstancia de que algunas actividades íntimamente relacionadas con el uso del agua, como puede ser el caso de la planificación territorial, agricultura, pesca, recursos forestales o el tratamiento de aguas residuales están reguladas por distintas leyes dentro del ámbito de la cuenca del Segura al ser competencia exclusiva de las comunidades autónomas. Este aspecto multi-jurisdiccional en los usos del agua lejos de ser un inconveniente se ha convertido en una ventaja, ya que ha dado lugar a leyes específicas de las zonas, adaptándose mucho mejor a las características de las mismas.

En cuanto a las aguas costeras en la Demarcación del Segura existen tres comunidades autónomas con costas, lo que hace que también en este ámbito exista la multi-jurisdicción antes comentada. La Constitución Española determina que el dominio público marítimo debe ser regulado por la Administración Nacional y Regional.

# 1.2.-ENCUADRE FÍSICO

Dentro de este apartado se estudiará las características físicas de la cuenca para así poder identificar las singularidades de la misma. Para ello se estudiará el relieve, la geología, edafología y usos del suelo en la Demarcación del Segura, así como la hidrología del sistema.

#### 1.2.1.-Relieve

Topográficamente la demarcación del Segura es un territorio de una gran variedad orográfica, distinguiendo las zonas de cabecera con montañas con cotas máximas por encima de los 2000 m y las zonas cercanas a la costa con extensas llanuras. La zonificación en altura ofrece en términos generales una distribución en la cual el 18% de superficie se encuentra por debajo de los 200 m

de altitud; el 40% se sitúa bajo los 500 m de altitud y el 81% por debajo de la cota 1000 m. Las sierras superan con frecuencia los 1000 m, y los altiplanos, con alturas comprendidas entre 500 y 1000 m, es extienden por el noroeste, con topografía suave, y pendientes acusadas en los bordes.

Curva hipsométrica de la cuenca del Segura 100 90 80 70 % bajo la cota 60 50 40 30 20 10 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 100 200 300 400 500 Cota (msnm)

Curva hipsométrica

Figura 4

Entre las alineaciones montañosas surgen valles, corredores, depresiones, que, correspondiéndose con los cursos fluviales, no llegan a 500 m de altitud. Por debajo de los 200 m de cota sólo aparecen suaves llanuras con pendientes débiles.

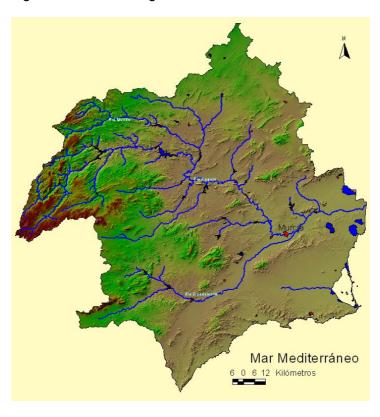


Figura 5 Modelo Digital del Terreno. Fuente: CEDEX.

En la siguiente figura se observa la división de la Demarcación en unidades hidráulicas que se realizó en el PHCS, basándose principalmente en la delimitación física de cuencas y subcuencas (Guadalentín, Río Mundo, etc.) así como en algunos límites administrativos (Vega Media y Sur de Alicante).



Figura 6 Zonas hidráulicas. Fuente: PHCS

Tabla 2. Superficie de las zonas hidráulicas

Zona	Nombre zona	Hectáreas
l	Sierra del Segura	260.469
II	Rio Mundo	241.445
III	Noroeste de Murcia	168.802
IV	Mula	70.811
IX	Sur de Alicante	101.606
V	Guadalentín	334.309
VI	Ramblas del Noreste	149.705
VII	Vega Alta	138.881
VIII	Vega Media	41.190
Χ	Sur de Murcia	68.972
ΧI	Mar Menor	160.228
XII	Corral Rubio	27.203
XIII	Yecla	84.308
XIV	Almería	45.205
Total		1.893.134

#### 1.2.2.-Geología

La Demarcación del Segura se encuentra casi en su totalidad dentro del dominio geológico de las Cordilleras Béticas. Sólo en su parte Norte se encuentran materiales de la cobertera tabular que ocultan los terrenos más antiguos del zócalo herciniano de la Meseta, los cuales constituyen, a su vez, la base del conjunto Bético. Las Cordilleras Béticas corresponden al conjunto de la cadena

montañosa generada por plegamiento alpino que se extiende a través de Andalucía, Murcia y Sur de Valencia.

Las cordilleras Béticas, al igual que sucede con la mayoría de las cordilleras alpinas, presentan dos grandes conjuntos de características netamente diferentes: Zonas Externas y Zonas Internas. Las Zonas Externas se localizan geográficamente al Norte y están formadas fundamentalmente por materiales del mesozoico - terciarios depositados en un margen de plataforma continental y plegados, posteriormente, por la orogenia alpina, sin que el zócalo rígido (continuación de los materiales paleozoicos de la Meseta) sea afectado de manera importante por ésta.

Las Zonas Internas, situadas al Sur, están formadas en su mayor parte por rocas metamórficas o que han sufrido algún principio de metamorfización. Corresponden, en su mayor parte a dominios paleogeográficos diferentes a los de las Zonas Externas y están relacionados con la placa africana. Por otra parte, los materiales paleozóicos están afectados por la orogenia alpina de manera importante.

Hidrogeológicamente, esta complejidad da lugar a la existencia de numerosos acuíferos de mediana y pequeña extensión, con estructuras geológicas frecuentemente complejas y atormentadas, y que contribuyen apreciablemente al sostenimiento de los caudales naturales de los ríos.

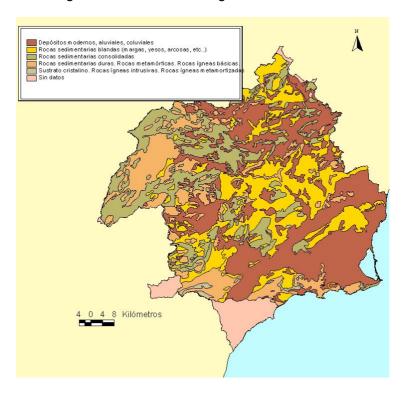


Figura 7 Plano de litología. Fuente: MAPYA

#### 1.2.3.-Edafología y usos del suelo

La naturaleza, limitación de uso y capacidad productiva de los suelos presentes en la Demarcación del Segura es consecuencia de las características climáticas, fisiográficas, geológicas y litológicas descritas, así como de los factores ecológicos (vegetación y actividad antropogénica) que acompañan al suelo en su desarrollo. La topografía representa un papel importante en cuanto a la precipitación efectiva, dado que en la zona las lluvias torrenciales, y su consiguiente proceso de escorrentía directa, representan una parte importante de la precipitación total. La humedad del suelo tiene escasa variación en toda la cuenca, presentándose dos regímenes diferentes, según la Soil Taxonomy: Arídico y Xérico. Esto implica que, dentro de los factores edafogenéticos, la roca madre es la que más ha influido en las características actuales de los suelos. En general, su escasa consistencia y la abierta vegetación que los cubre facilitan la formación de surcos de erosión y, por agregación, de redes de drenaje abundantemente ramificadas. La diversidad geológica y litológica no está siempre acompañada por diversidad edafológica, si bien la combinación de los distintos paisajes, relieves, climas y sustratos geológicos ha dado lugar a suelos de muy diversa naturaleza. Por otra parte, el déficit hídrico produce frecuentemente aumentos del nivel de sales en los horizontes altos, y aún los suelos formados sobre rocas silíceas son frecuentemente básicos o salinos.

Desde el punto de vista de sus posibilidades agrícolas, las características de las distintas clases de tierras en la Demarcación del Segura según la clasificación del U.S.B.R. son:

- Las tierras más aptas para el riego, corresponden a las clases 1 y 2, ya están transformadas hace tiempo, y están situadas en los valles del río Segura, río Guadalentín y Campo de Cartagena.
- La clase 3 está siendo ya utilizada en riego, aunque presenta moderadas deficiencias de suelo, topografía y/o drenaje. Siendo la cuenca un área donde el regadío es una tradición antigua, estas deficiencias en general han sido corregidas por la acción antrópica, mediante nivelaciones, saneamientos, etc. Esta clase está distribuida por toda la cuenca.
- La última de las clases arables es la 4, denominada "arable de uso especial". Hoy en día estas tierras están ocupadas principalmente por frutales de secano, y el intervalo de cultivos que admiten es muy pequeño. En general la limitación viene impuesta por el método de riego.
- En la clase 5, se han incluido todas las tierras que no pueden ser clasificadas definitivamente entre las anteriores ni tampoco como no arables, por carecer de elementos de juicio suficientes.
- Aproximadamente un 50% de la cuenca no es apta para el riego y corresponde a las zonas montañosas ocupadas por especies forestales o matorral. Estas tierras forman la clase 6, que incluye las tierras no regables en el momento de efectuar la clasificación.

En cuanto a los usos del suelo, del estudio de la distribución de los diferentes tipos de cultivos en la demarcación se puede destacar:

- El fuerte peso de la superficie productiva no labrada, que supone el 53% de la superficie geográfica total, destacando en este apartado los aprovechamientos forestales, que representan el 51% de las tierras no labradas, correspondiendo el resto a los aprovechamientos de pastizales, matorrales y prados naturales. Es claro que, en el ambiente hídrico que se ha comentado, el agua es una limitación básica para el desarrollo de la vegetación en amplias zonas de la cuenca, y la productividad del territorio es enorme si se dispone de ella, tanto en regadíos (vegas) como en secanos y, en general, en toda la vegetación natural (caso de los densos bosques en las zonas de montaña).
- La superficie productiva labrada representa el 52,1% de la superficie total de la cuenca, y
  dentro de ella, la relativa importancia del regadío, que supone el 30% de la superficie labrada y

el 13% de la superficie total de la cuenca. Las excepcionales condiciones climáticas de la cuenca hacen que esta superficie de riegos pueda aún ampliarse de forma muy significativa.

A partir de la coberturas Corine Land Cover de 2000 se ha analizado la diferente tipología de usos del suelo presentes en la Demarcación del Segura. Así, el 52,1% del suelo de la cuenca se encuentra cultivado, el 45,2% del suelo de la cuenca tiene categoría forestal o de zonas seminaturales, el 2,1% del suelo tiene carácter artificial, el 0,4% se encuentra ocupado por masas de agua y el 0,2% de la superficie se encuentra ocupado por humedales.

Figura 8 Mapa de usos del suelo en la Demarcación del Segura. Fuente: Corine Land Cover 2000

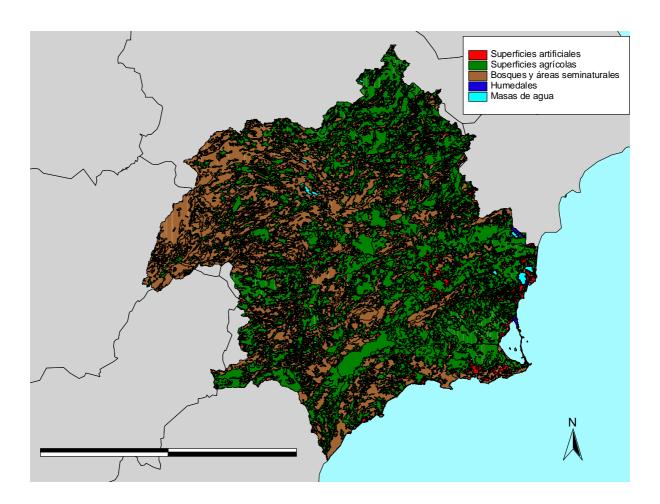


Tabla 3. Uso del suelo en la Demarcación Hidrográfica del Segura. Fuente: Corine Land Cover 2000

Uso del suelo	% sobre el total		
Agrícola	52,1		
Forestal o áreas seminaturales	45,2		
Artificiales	2,1		
Masas de agua	0,4		
Humedales	0,2		

#### 1.2.4.-Hidrología

Desde un punto de vista fluvial la Demarcación del Segura está dominado por el río Segura, como único río principal, y el conjunto de sus afluentes. El resto de los cauces son ramblas efímeras directos al mar con una respuesta hidrológica muy irregular condicionada por los aguaceros sobre sus cuencas vertientes. La producción fundamental de recursos hídricos se concentra en la cabecera de la cuenca (ríos Segura y Mundo hasta su confluencia). Aguas abajo de esta confluencia, los cauces de la margen izquierda son, en general, ramblas sin aportaciones permanentes y con un marcado carácter torrencial (ramblas del Judío, Moro,...) mientras que los de la margen derecha son, en general ríos propiamente dichos (Moratalla, Argos, Quípar, Mula, Guadalentín), con caudales exiguos pero permanentes. También existen en la Demarcación las cuencas endorreicas de Corral Rubio y Yecla (Fig.7)

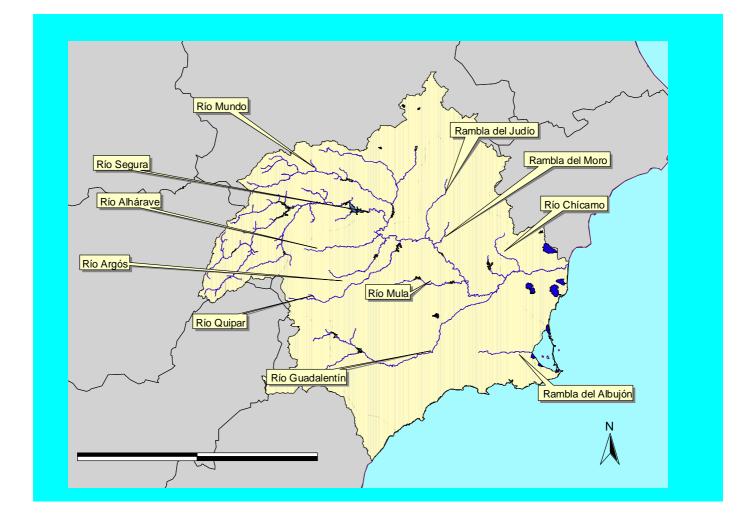


Figura 9 Principales cauces en la demarcación del Segura

# 1.3.-CONDICIONES CLIMÁTICAS

Todo el territorio de la Demarcación presenta grandes contrastes climáticos, frecuentes sequías, lluvias torrenciales y frecuentes inundaciones, elevadas temperaturas y heladas catastróficas. De una a otra vertiente montañosa, de las altas tierras a los sectores litorales, y en definitiva de una zona geográfica a otra se observan importantes diferencias climáticas; en ocasiones son variaciones locales debidas a la topografía que dan origen a topoclimas; en otras son factores que afectan a espacios más o menos amplios.

En general, se puede afirmar que los factores que condicionan el clima de la cuenca (latitud, componentes atmosféricos climáticos, topografía, orientación y exposición, y distancia al mar) se combinan y multiplican dando lugar a una rica multiplicidad y diversidad de matices tanto en general como en los topoclimas o climas locales en particular.

La distribución espacial de las precipitaciones medias anuales permite anticipar una estrecha relación entre relieve y lluvia. En efecto, es en las montañas situadas en el noroeste de la cuenca, y sometidas a la acción de los vientos húmedos de las borrascas atlánticas del frente polar, donde los registros pluviométricos alcanzan sus máximos valores. En estas áreas se llega a superar los 1000 mm/año como media. Si bien la altitud favorece las precipitaciones, la disposición u orientación suroeste-nordeste de los elevados arcos montañosos de las sierras de la cuenca alta del río Segura, (Sierras de Segura, Alcaraz, Taibilla,...) dificultan el avance de las influencias atlánticas arrastradas por los flujos del oeste, y hacen que la pluviometría muestre una disminución de la precipitación media anual en una diagonal de orientación noroeste-sudeste, que va desde estas tierras hasta el litoral, con valores mínimos (inferiores a 300 mm) en las zonas próximas a la costa.

Destaca la baja precipitación media anual en la depresión de Águilas, cerrada por los relieves de la Carrasquilla, La Almenara y Lomo de Bas, donde el volumen medio de precipitación es del orden de 200 mm/año, e incluso inferior. En estos casos han de considerarse las formas ocultas de precipitación (condensación de rocío) y la alta humedad ambiental de las zonas costeras, factores que puede causar un apreciable descenso de la evapotranspiración, y hacer que el agua disponible para las plantas sea mayor que la estrictamente observada a partir de los datos pluviométricos.

Como excepciones a este esquema general de distribución de las lluvias están Sierra Espuña, con valores algo superiores a 500 mm, y una amplia zona situada en las proximidades del polígono Hellín-Jumilla-Fortuna-Cieza, donde la lluvia media anual es igual o inferior a 300 mm/año. En cuanto a la intensidad de lluvias, generadora de crecidas e inundaciones, pueden darse como frecuentes valores de 100 mm en un día, habiéndose llegado incluso a superar los 300 en los registros sistemáticos disponibles. Este carácter torrencial de la lluvia unido a la estructura de la red fluvial, y a la densidad de asentamientos urbanos próximos a los cauces, causa con frecuencia súbitas crecidas y graves inundaciones (Fig.9)

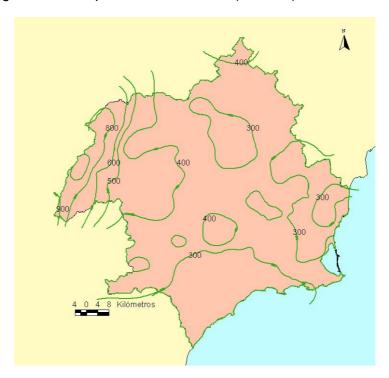


Figura 10 Precipitación media anual (mm/año). Fuente: PHCS

A diferencia de las lluvias medias anuales, las máximas diarias parecen darse preferentemente en las zonas medias y bajas, más próximas al mar, en lugar de la cabecera de la Demarcación, lo que se explica atendiendo al origen mediterráneo de los fenómenos convectivos productores de los aguaceros más intensos. Las temperaturas también están relacionadas con los factores que se citaron anteriormente como la latitud, altitud u orientación, los cuales originan la diversidad termométrica que existe en la Demarcación del Segura. Como valores extremos, citaremos los 10º de la isoterma media anual que se presenta en la Sierra de Segura, y los 18°C de temperatura media anual en las proximidades de Albatera y Dolores, y en algunas áreas costeras. En las sierras del noroeste se dan las temperaturas más bajas de la Demarcación. Desde estas sierras, y descendiendo hacia el litoral, la temperatura media anual aumenta, llegando hasta los 18°C. Excepciones a este esquema general, lo constituyen por un lado Sierra Espuña, donde la temperatura media anual llega a descender hasta 14°C, y por otro, una franja costera próxima al Mar Menor con 17°C. El régimen anual de temperaturas, presenta un mínimo invernal en los meses de diciembre y enero, siendo más frecuente que los valores más bajos sean en éste. Los máximos anuales corresponden a los meses de julio y agosto, aunque por término general, el primero es algo más caluroso. En la siguiente figura se observa un resumen general de la temperatura media de la cuenca (Fig.10)

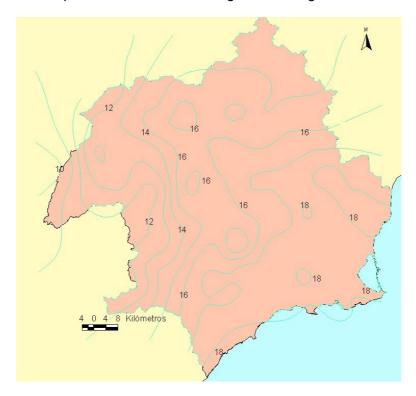


Figura 11 Temperatura media anual en grados centígrados. Fuente: PHCS

Las máximas absolutas, y dada la situación de la Demarcación en el sudeste peninsular, corresponden con la aparición de los vientos del norte de África. Con estas condiciones las temperaturas alcanzan valores próximos a los 40° C llegando en situaciones extremas a los 45° C.

Las invasiones de aire frío y seco de procedencia polar, hacen descender las temperaturas hasta mínimas muy importantes, ocasionando consecuentemente, fuertes heladas con efectos catastróficos para los cultivos. Los valores de menor evapotranspiración potencial corresponden a las sierras de la cabecera del río Segura. Es en el área próxima al nacimiento de éste, donde la ETP según Thornthwaite, alcanza los menores valores de toda la cuenca, con una media anual inferior a 600 mm.

El resto de las sierras del noroeste de la Demarcación del Segura se encuentran abrazadas por las iso-ETP media anual de 650 mm y 750 mm. Análogamente a como ocurría con las precipitaciones y las temperaturas medias anuales, se puede trazar una línea de dirección noroeste-sudeste, desde las sierras de cabecera hacia la costa, en la cual, la ETP (Thornthwaite) aumenta hasta alcanzar los 950 mm, correspondientes a la iso-ETP media anual que encierra a la ciudad de Murcia, el río Guadalentín en su confluencia con el río Segura, para descender con la aproximación a la costa, donde la ETP media anual toma valores inferiores a 850 mm (Mar

Menor). Excepción a esta descripción general lo constituye Sierra Espuña donde la evapotranspiración potencial media anual toma valores inferiores a 700 mm (Fig.11)



Figura 12 ETP potencial en mm/año. Fuente: PHCS

De los grupos establecidos por Papadakis, la Demarcación Hidrográfica del Segura se identifica con el denominado mediterráneo, y los subtipos Mediterráneo templado, Mediterráneo continental, Mediterráneo subtropical, y Mediterráneo semiárido subtropical.

Dentro del primer tipo queda incluida prácticamente la mitad de la Demarcación que va desde la cabecera del río Guadalentín pasando por las sierras del noroeste, continuando por Corral Rubio, para bajar por Yecla hasta la Sierra del Carche. El clima mediterráneo continental, ocupa dos zonas bien diferenciadas y próximas. La primera, se localiza en el río Turrilla, sur de la Sierra de Ponce o Cambrón y cabecera del río Pliego. La segunda zona, partiendo desde el embalse de la Cierva, pasa por la parte baja del arroyo de las Murtas, la mitad de la rambla del Judío, Fortuna y el azud de Ojós.

El tipo climático mediterráneo subtropical, es el segundo en cuanto a extensión, abarcando desde los límites de los anteriores, hasta el litoral, exceptuando una franja que va desde los alrededores de Águilas, hasta Cabo Tiñoso, pasando por Mazarrón, que corresponde al clima mediterráneo semiárido subtropical.

# 1.4.-MARCO BIÓTICO

#### 1.4.1.-Flora

La vegetación de la Demarcación del Segura pese a su aparente escasez de especies es muy rica en taxones, existiendo desde especies adaptadas a condiciones de extrema sequedad a otras propias de alta montaña. Esta variabilidad tanto climática, orográfica como litológica hace que la cuenca del Segura sea una zona con gran variedad de especies y hábitats diversos.

La vegetación que se encuentra en la Demarcación del Segura podría clasificarse en las siguientes zonas:

- Altiplano (Jumilla, Yecla parte sur de Albacete): poseen anchos valles atravesados por una red de ramblas, flanqueados por escarpadas montañas. En las solanas y pedregales aparecen espartizales o matorrales-espartizales. Pueden aparecen algunos pinos carrascos. En las umbrías, los pinos carrascos aparecen en mayor proporción. En la Sierra de Salinas y del Carche aparecen masas de pinares junto con algunos quejigos. En esta última sierra está presente uno de los encinares mejor conservados de la Región de Murcia. En la Rambla de Tobarrillas destaca la Olmeda; en la Sierra Larga, se encuentra unas formaciones amplias de pinares, y en la Sierra del Serral y el Monte de Santa Ana, aparecen zonas óptimas para el lentisco. Los terrenos agrícolas están destinas a viñedos, almendros y cereales.
- Zona Centro-Oeste, parte occidental de Lorca y Puerto Lumbreras, presenta amplias zonas con cultivos de secano y pastizales, matorrales y espartizales, con algunos pinares en las Sierras del Gigante y del Almirez; los cultivos de regadío aparecen en la vega del Río Guadalentín.
- En la zona oriental (Cartagena, La Unión, Mazarrón, Águilas, Pulpí y parte de Alicante), predominan los ecosistemas acuáticos: humedales, lagunas salobres, saladares y salinas, con especies como Limonium, Caralluma, Periploca, Maytenus, y Chamaerops, así como el endemismo Tetraclinis articulata. En el Parque Regional de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila hay que mencionar los pinares del Monte de las Cenizas, así como los acebuches.



Figura 13 Tetraclinis articulata. Fuente: CARM

- Centro-Este: destaca el palmito en Ricote, Ojós y Blanca; el brezo en la Sierra Cantón; el taray en la Rambla del Ajauque y vegetación rupícola en el Cañón de Almadenes. En la Sierra de la Pila destacan pinares, sabinares y carrascales con endemismos como Anagallis tenella. En la Sierra de Ricote aparecen formaciones de chaparrales con lentisco y espino negro. En la Sierra de Carrascoy aparece el encinar mediterráneo húmedo mejor conservado de Murcia. En el Majal Blanco aparecen algunos alcornoques, y hacia la Sierra de la Cresta del Gallo hay amplias zonas con pinares, palmito, lentisco, esparto, tomillo y romero. En las ramblas se pueden apreciar el mirto, adelfa, carrizo, almez y olmo, así como matorral alto de coscoja y lentisco, matorrales bajo de escobilla y ajenjo en las partes bajas.
- Zona Centro hay que mencionar la presencia de quejigos y carrascales en la Sierra de Pedro Ponce-Cambrón, junto a pinares con lentisco y coscoja. En Totana aparece el palmito. En Sierra Espuña se pueden ver rodales con quejigo, sabina mora, arce y madroño, con Caralluma europaea en las partes bajas y orquídeas en las partes altas.
- Zona Noroeste. Se caracteriza por la presencia de carrascales (encinares), pinos carrasco y sabinares. En particular, aparece el pino laricio en la Sierra de la Muela; el quejigo en las umbrías de Sierra Revolcadores y el Nevazo; la Caralluma munbyana en Caravaca; la sabina mora en las sierras de Revolcadores, Mojantes, Gavilán y la Muela; la especie endémica Sarcocapnos baetica en Benizar, Sierra de la Muela y Pliego; encinares bien conservados en

Los Odres, Cañada de la Cruz y el Puntal de la Covacha.; sabina albar (*Juniperus thurifera*) en las Sierras de Moratalla formando bosques en las proximidades de El Sabinar, La Zarza y el Calar de la Santa.

La cabecera de la cuenca del Segura es una zona de gran valor ambiental, reconocida a nivel regional (forma parte del parque natural de la Sierra del Segura, Cazorla y Las Villas) como a nivel internacional, al estar declarada reserva de la biosfera. Existen extensos bosques de pino laricio, en las cotas altas, así como negral y carrasco en las demás cotas. Hay endemismos importantes como la "Violeta de Cazorla", la Hormatofila, el Geranio de Cazorla, *Aquilegia Cazorlensis, Narcissus Longispatus*. En zonas restringidas hay acebos, y muy diseminados por todo el parque encontramos tejos. Ambas especies están muy protegidas por el peligro de extinción. En el norte de Sierra Segura encontramos magníficos quejigales y melojos o rebollos. Merece especial mención el Níscalo de la Sierra de Segura, especie muy codiciada por su exquisito sabor. Es muy importante destacar que en la Sierra de Segura, existe una planta carnívora, única en el mundo, la "*Pinguicola Vallisneriifolia*". En lugares muy extendidos del parque aparecen manchas de fresas silvestres y avellanares, sobre todo en la parte septentrional de la Sierra de Segura. Completan esta rápida visión de los distintos ambientes vegetales otras muchas especies tan diversas como la higuera, la zarzamora, la ingesta, la rosa de Alejandría, el eleboro y distintas orquídeas.



Figura 14 Acebo (izquierda) y fresa salvaje (derecha)



Figura 15 Geranio de Cazorla (izquierda) y pino lauricio (derecha)

Figura 16 Pino Negral (izquierda) y sabina (derecha)



• Comarca del Mar Menor, con ecosistemas acuáticos fundamentalmente, aparecen *Maytenus* senegalensis, *Periploca angustifolia* en zonas costeras, y *Caralluma europaea* en San Javier.

Centrándonos en la vegetación asociada a cursos de agua hay que destacar la gran variabilidad de esta, debido a los distintos regímenes de los cursos de agua de la cuenca, existiendo desde

tramos de río (principalmente el Segura y el Mundo) con abundante caudal prácticamente todo el año, a ramblas donde sólo ocasionalmente circula el agua.

En estos cursos permanentes destacan diversas especies de sauces (*Salix sp*), chopos (Populus sp.) y olmedas (*Ulmus minor*), estando representadas en los cursos o permanentes especies como los tarays (*Tamarix sp.*) y las adelfas (*Nerium oleander*).

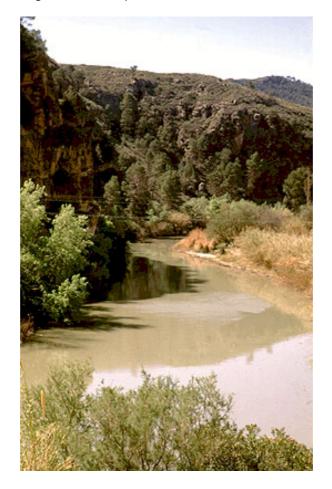


Figura 17 Bosque de ribera. Fuente: CARM

Los macrófitos más comunes son las eneas (*Typha domingensis*), el cañizo (*Phragmites australis*) y los juncos (*Juncus sp.*).

#### 1.4.2.-Fauna

La fauna asociada a estos tipos de vegetación y hábitat es bastante numerosa, especialmente en las zonas altas de la cuenca.

En la sierra del Segura existen numerosas especies endémicas, entre las que destaca la lagartija de Valverde, especie que sólo se encuentra en las Sierra de Cazorla y Segura. En esta zona son

abundantes y variadas las especies cinegéticas: Ciervo, gamo, muflón, cabra montés y jabalí. Existe la nutria y más de 100 especies de aves, abundando las rapaces (Águila real, águila perdicera, águila culebrera, milano, halcón, alimoche, buitre leonado, búho real, mochuelo, lechuza, cárabo). Entre los mamíferos depredadores podemos destacar: turón, comadreja, gineta, zorro, garduña, tejón, etc. Es famosa la ardilla de la Sierra de Segura, especie totalmente diferenciada de las demás. Existe una gran variedad de insectos, destacando la mariposa "Isabellae" (Graellsia Isabellae Ceballosi). También existen lagartos oceados, tritones jaspeados y galápagos. Entre las aves destacan algunas rapaces como el águila real o la culebrera, el mirlo acuático y el martín pescador. En cuanto a los mamíferos destacan el zorro, el jabalí, el ciervo, la cabra montés y el muflón.

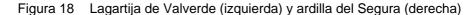




Figura 19 Mariposa Isabelle (izquierda) y nutria (derecha)



En las áreas húmedas de la Demarcación pueden encontrarse flamencos, garzas, chorlitejos, Terreras comunes, alcaravanes, etc.



Figura 20 Chorlitejo. Fuente: CARM

En cuanto a la vida piscícola es muy variable según los tramos fluviales. En los tramos altos especialmente de los cauces del río Segura y Mundo se encuentran especies salmónidas, muy exigentes en la calidad de las aguas, destacando la trucha común, mermada por la introducción de la trucha arco iris.

Pero la mayor parte de los cauces de la Demarcación del Segura, aquellos con menor caudal o mayor temperatura, están poblados por especies de ciprínidos como las carpas o tencas (en introducción actualmente) y barbos.

Aparte de estas poblaciones se encuentran presentes también varias especies exóticas que por su aprovechamiento para la práctica de la pesca deportiva se han establecido como una amenaza para la fauna autóctona. Entre ellas podemos destacar el lucio, el black-bass, la lucioperca, el percasol, el pez-gato así como el cangrejo americano, que ha conseguido diezmar la población del cangrejo autóctono.



Figura 21 Barbo. Fuente: CARM

## 1.4.3.-Medio marino y litoral

En cuanto al medio marino y litoral hay que destacar que favorecido por su situación geográfica, heterogeneidad paisajística y hábitats, los fondos marinos de la Demarcación Hidrográfica del Segura acogen a una gran diversidad de organismos. Esta zona se caracteriza por una gran riqueza en bentos (conjunto de organismos vegetales y animales que vive en estrecha relación con los fondos marinos).

Cabe destacar la existencia de importantes praderas de *Posidonia Oceánica*. La instalación de esta especie sobre un fondo arenoso hace que un sustrato inestable se transforme en uno estructurado, donde un mayor número de especies encuentran lugar de fijación, refugio y alimento. Esta especie se encuentra seriamente amenazada en el Mediterráneo, debido a su gran sensibilidad a la contaminación antropogénica debida a la contaminación de las aguas como a las obras costeras.



Figura 22 Pradera de Posidonia Oceánica

Los fondos marinos de la Demarcación pueden dividirse en dos grandes grupos: los fondos rocosos y los fondos blandos. En los primeros predominan las especies epibentónicas. En aguas poco profundas dominan las especies algales y en aguas profundas las especies animales. En los fondos blandos existen pocos organismos epibiontes y gran número de organismos endobiontes, con un reducido número de especies vegetales que puedan fijarse y estabilizar el sustrato. Los fondos de grano grueso son pobres en materia orgánica y bacterias y ricos en organismos intersticiales. Los fondos de grano fino son ricos en materia orgánica y pobres en organismos intersticiales.

Las especies más destacadas presentes en las zonas de la Demarcación son algunos tipos de algas como la *Cystostera Zosteroides* o el *Phymatoliton Calcareum*. Además de la *Posidonia oceánica* destacan algunas plantas fanerógamas como la *Zostera Noltii*. Existe una amplia variedad de equinodermos como el erizo común, muy abundante en las zonas rocosas y en las praderas de *posidonia*. La variedad de peces existente es muy extensa, destacando el mero y la anguila.

Figura 23 Erizo de mar común



También es interesante resaltar la presencia del fartet, especie que habita en aguas de transición costeras, y que actualmente se encuentra en grave riesgo de extinción.

Figura 24 Fartet



### 1.5.-RECURSOS HÍDRICOS

### 1.5.1.-Recursos naturales propios

El ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Segura, coincidente en su parte continental con el del PHCS, tiene una extensión de 18.870 km2, una precipitación media anual de unos 400 mm, caracterizado por un régimen de precipitaciones con grandes desequilibrios espaciotemporales y un claro contraste entre las zonas de cabecera (Mundo y Segura hasta su confluencia) y las partes medias y bajas de la cuenca (Vegas y zonas costeras).

A esto se suma el predominio de un clima suave y templado, con una evapotranspiración potencial media del orden de 700 mm, una escorrentía media total del orden del 15% (la mas baja de la península), y un marco geológico muy atormentado, con numerosas formaciones acuíferas, en ocasiones muy reducidas, y con notable complejidad estructural y tectónica.

La conjunción de estos factores climáticos y geológicos permite considerar, a efectos de generación de recursos renovables, que la cuenca presenta cinco zonas de comportamiento hidrológico diferenciable: la cabecera, la margen derecha del Segura, la margen izquierda del Segura, el Guadalentín, y las ramblas costeras.

La cabecera (ríos Segura y Mundo hasta su confluencia) constituye la fuente principal de recursos de la cuenca. Drena un área de gran extensión dominada por las sierras de Segura, Calar del Mundo y Taibilla. Las aportaciones de cabecera están constituidas, en gran parte, por un importante caudal base, tanto de origen fluvial como procedente del drenaje de los grandes acuíferos calizos, en general sin regular y muy poco afectados, sobre los que se asientan estas cuencas. Este factor contribuye también a la relativa regularidad de las aportaciones, con autocorrelaciones anuales probablemente significativas. Un caso claro de esta regularidad es el río Taibilla, con reducidos estiajes y caudales base muy continuos durante todo el año.

Siguiendo en orden de importancia en cuanto a las aportaciones, se encuentran los afluentes de la margen derecha (Moratalla, Argos, Quipar y Mula). Sus cauces transportan caudales de forma permanente pero con escaso volumen (unos 65 Hm3 totales) que son consumidos localmente, sin aportar retornos significativos al Segura.

Los afluentes de la margen izquierda se asientan sobre cuencas semiáridas, lo que les confiere un carácter marcadamente torrencial. En la práctica, carecen de importancia como productores de

recursos, ya que únicamente llevan agua después de tormentas importantes. Se trata principalmente de las ramblas del Judío, Moro, Tinajón, Salada y Abanilla.

El río Guadalentín es un importante afluente de la margen derecha que está regulado en su cabecera por los embalses más antiguos de la cuenca (Puentes y Valdeinfierno) y cuya misión es doble: defender a las ciudades del Valle contra la acentuada torrencialidad y procurar recursos (escasos) para el regadío tradicional de Lorca. Los recursos naturales renovables totales del Valle se han estimado inicialmente en unos 40 Hm3.

Las ramblas litorales, por su parte, no suponen aportes significativos a los recursos renovables totales de la cuenca, funcionando en régimen torrencial y produciendo ocasionales inundaciones en las poblaciones costeras.

A continuación se muestran los datos resumen de las series de aportaciones que tienen como base el PHCS de 1997. Los datos que recoge el Plan se refieren a series completas de 50 años 1940/41-1989/90. En el año 2002 este plan fue objeto de revisión (Rev. PHCS 2002), modificando ligeramente los valores de los recursos al actualizarse las series de precipitación.

Tabla 4. Aportaciones en régimen natural

Estación	Río	Estación	Plan	Revisión	Variación (2-1)	(2)/(1)
			(1)	(1) (2)		
102	Taibilla	Presa del Canal	57.40	55.08	-2.32	96.0%
11	Moratalla	La Esperanza	8.73	9.31	0.58	106.6%
14	Argos	Calasparra	13.67	14.42	0.75	105.5%
7	Quipar	E. Alfonso XIII	19.12	19.06	-0.06	99.7%
19	Mula	E. La Cierva	9.88	10.00	0.12	101.2%
20	Mula	Baños de Mula	21.72	22.32	0.60	102.8%
22	Guadalentín	Valdeinfierno	7.63	7.02	-0.62	91.9%
33	Guadalentín	E. Puentes	29.09	28.04	-1.06	96.4%
25	Guadalentín	Paso los Carros	39.78	39.03	-0.75	98.1%
3	Mundo	E. Talave	138.46	133.27	-5.19	96.3%
24	Mundo	E. Camarillas	181.56	174.22	-7.34	96.0%
1	Segura	E. Fuensanta	282.31	260.28	-22.03	92.2%
13	Segura	E. Cenajo	432.80	402.80	-30.00	93.1%
6	Segura	Almadenes	725.26	685.22	-40.04	94.5%
16	Segura	Cieza	733.97	693.44	-40.52	94.5%
67	Segura	Menjú	741.31	700.38	-40.93	94.5%
17	Segura	Abarán	759.10	717.19	-41.91	94.5%
18	Segura	Archena	766.69	724.36	-42.33	94.5%
63	Segura	Contraparada	789.69	751.37	-38.32	95.1%

Estación	Río	Estación	Plan (1)	Revisión (2)	Variación (2-1)	(2)/(1)
64	Segura	Beniel	854.35	814.11	-40.24	95.3%
30	Segura	Guardamar (Cuenca)	871.44	830.39	-41.05	95.3%

(1) PHCS 1997

(2) Revisión PHCS 2002.

La estimación total de recursos naturales del río Segura realizada por el PHCS es de 871 hm³/año, cantidad disminuida por la revisión del PHCS de 2002 a 830 hm3/año, que corresponden al desagüe medio hiperanual en Guardamar en régimen natural. La razón por la cual la revisión del PHCS de 2002 arroja un menor volumen de recursos propios de la cuenca que el valor consignado en el PHCS se debe a que en la revisión del PHCS se amplió la serie de aportaciones a las que se aplicó la restitución al régimen natural, incorporándose desde el año hidrológico 1990-1991 a 1999-2000 (periodo seco que reduce la media de aportaciones en régimen natural en la serie histórica).

Es destacable el hecho de que la media de aportaciones restituidas al régimen natural en Guardamar, según la metodología empleada en el PHCS para la restitución y los datos disponibles, para el periodo 1940-2000 sea de 830 hm3/año, mientras que para el periodo 1980-2000 se reduce a 645 hm3/año, un 22% inferior. Este descenso deberá ser estudiado en un futuro próximo con mayor detalle, analizándose con detalle el efecto del posible cambio climático en las aportaciones restituidas al régimen natural y la metodología empleada para la restitución al régimen natural.

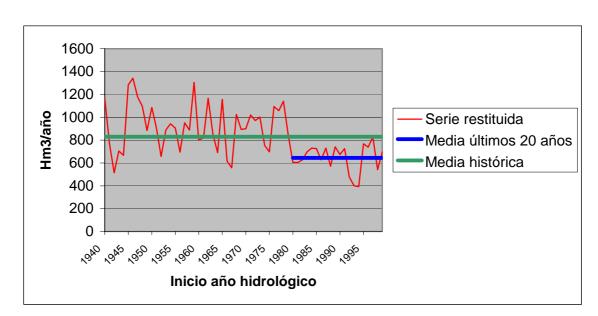


Tabla 5. Aportaciones naturales restituidas en Guardamar. Fuente: Revisión PHCS

En la siguiente tabla se puede observar todas los embalses de la Demarcación del Segura, su función o funciones principales, así como su capacidad.

Tabla 6. Características de las presas en la Demarcación del Segura

Presa	Cauce	Tipo/Material	Capacidad (hm3)				
Regulación general de la cuenca							
Fuensanta	Segura	Gravedad. Hormigón	210				
Talave	Talave	Gravedad. Hormigón	35				
Cenajo	Segura	Gravedad. Hormigón	437				
Camarillas	Mundo	Gravedad. Hormigón	36				
Alfonso XIII	Quípar	Gravedad. Hormigón	22				
Santomera	Rambla Salada	Gravedad. Hormigón	26				
La Pedrera	Rambla de Alcoriza	Gravedad. Materiales sueltos	246				
Crevillente	Rambla del Bosch	Gravedad. Materiales sueltos	13				
Azud de Ojós	Segura	Gravedad. Hormigón	1				
Mayés	Rambla del Mayés	Gravedad. Materiales sueltos	2				
	Regulación regadíos	propios					
Argos	Argos	Gravedad. Materiales sueltos	10				
La Cierva	Mula	Gravedad. Hormigón	7				
Valdeinfierno	Luchena	Gravedad. Mampostería.	13				
Puentes	Guadalentín	Gravedad. Hormigón	48				
	Abastecimient						
Taibilla	Taibilla	Gravedad. Materiales sueltos	9				
Presa de toma del Canal del Taibilla	Taibilla	Gravedad. Hormigón	0.3				
	Aprovechamiento hidro	oeléctrico					
Anchuricas (Miller)	Segura	Contrafuertes. Hormigón	6				
La Novia(La Vieja)	Zumeta	Gravedad. Hormigón	0.6				
	De laminación de av	enidas					
Moro	Rambla del Moro	Gravedad. Hormigón	6				
Pliego	Pliego	Gravedad. Hormigón	10				
Judío	Rambla del Judio	Gravedad. Hormigón	9				
Algeciras	Rambla de Algeciras	Gravedad. Materiales sueltos	50				
Cárcabo	Rambla del Cárcabo	Gravedad. Hormigón	3				
El Romeral	Guadalentín	Gravedad. Hormigón	6				
Doña Ana	Rambla de Doña Ana	Gravedad.Hormigón	3				
Los Rodeos	Rio Mula	Gravedad. Hormigón	14				
Los Charcos	Rambla de Los Charcos	Gravedad. Hormigón	4				
Boquerón	Rambla del Boquerón	Gravedad. Hormigón	13				
Ваусо	Rambla del Bayco	Gravedad. Materiales sueltos	9				

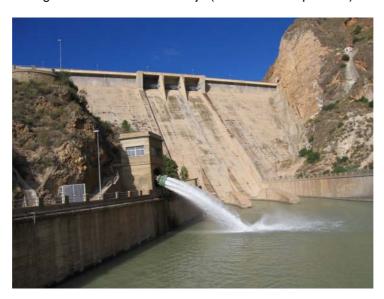
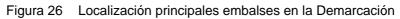
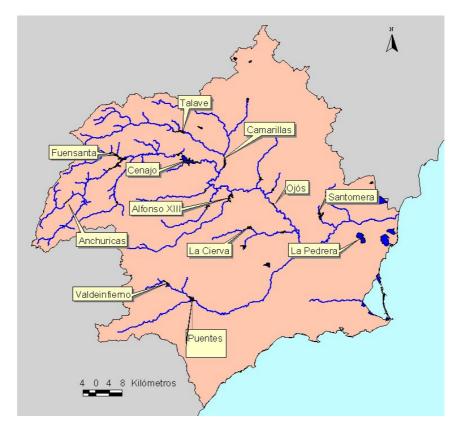


Figura 25 Presa del Cenajo (425 hm3 de capacidad)





En el caso de las aguas subterráneas los recursos que estima el PHCS (1997) son los siguientes:

Figura 27 Recursos agua subterránea en la Cuenca del Segura (Hm<sup>3</sup>).

	E-Lluvia	E-Retorno	E-Cauces	E-Embals	S-Manant	S-Bombeo	S-Submar	Balance
TOTAL	678,25	85,95	33,30	22,22	554,36	485,45	11,60	-215,36

La revisión del PHCS de 2002 ha reducido el volumen total de sobreexplotación de acuíferos a 185 hm3/año, debido sobre todo a los mayores retornos de riego proveniente del incremento de caudales del Trasvase Tajo-Segura.

En todo caso, se observa como el uso masivo de los recursos subterráneos de la Demarcación ha generado la sobreexplotación de varios acuíferos en la cuenca, lo que ha provocado la declaración de sobreexplotación de los siguientes acuíferos:

- Cresta del Gallo
- Cabo Roig
- Aquellos pertenecientes a las unidades hidrogeológicas: Alto y Bajo Guadalentín, Águilas, Mazarrón, Torrevieja, Triásico de Carrascoy, Ascoy-Sopalmo, Jumilla-Villena, Aledo y Santa Yéchar.
- Sector Triásico de las Victorias del acuífero Campo de Cartagena.

# 1.5.2.-Trasvase Tajo-Segura

Los recursos superficiales transferidos al ámbito territorial del Plan Hidrológico del Segura y procedentes de los ámbitos de otros Planes, tienen su origen en su totalidad, en la cuenca alta del Tajo. Los volúmenes a trasvasar en una primera fase se fijaron en un máximo de 600 hm³/año, y en una segunda, en 1.000 hm³/año.

Su origen se sitúa en el embalse de Bolarque, desde donde se bombea hasta el embalse de la Bujeda, que se utiliza como deposito superior (7 Hm³) de la central de Altomira. El canal desagua al embalse de Alarcón, en la cuenca del Júcar, de cuyas inmediaciones, y en régimen de entradas por salidas, parte el otro tramo de canal hacia el embalse de Talave, ya en la cuenca del Segura. El transporte de los recursos a la cuenca se produce físicamente mediante un canal de 33 m³/s de capacidad, que sería teóricamente suficiente para trasvasar los indicados 1.000 Hm³/año a caudal continuo. Dentro de la cuenca, las infraestructuras del Postrasvase permiten la distribución de estos recursos trasvasados a sus diferentes áreas de utilización.

Durante los últimos años los recursos trasvasados han sido los siguientes:

Tabla 7. Aportaciones del trasvase Tajo-Segura (Hm³/año). Fuente: Comisaría de Aguas.

Año hidrológico	Volumen trasvasado (Hm3/año)
1978-79	64,000
1979-80	49,000
1980-81	255,000
1981-82	337,000
1982-83	112,000
1983-84	146,000
1984-85	363,000
1985-86	344,000
1986-87	387,000
1987-88	366,000
1988-89	346,000
1989-90	241,000
1990-91	298,000
1991-92	261,000
1992-93	187,900
1993-94	240,830
1994-95	184,480
1995-96	335,280
1996-97	452,260
1997-98	435,080
1998-99	543,610
1999-00	581,310
2000-01	536,750
2001-02	536,380
2002-03	509,790
2003-04	493,000

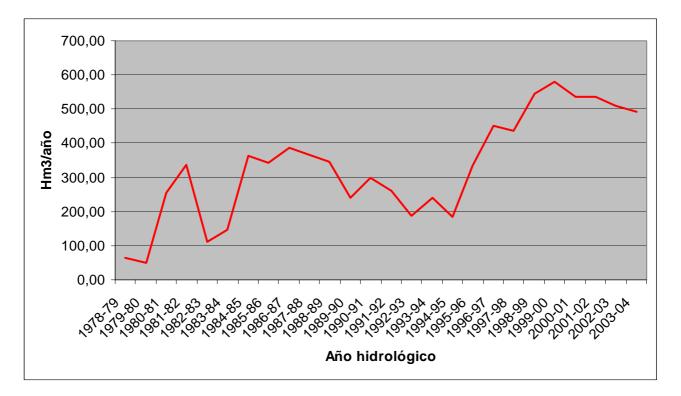


Figura 28 Evolución histórica de las aportaciones del trasvase Tajo-Segura

No toda el agua procedente del trasvase Tajo-Segura que llega a la Demarcación del Segura, concretamente al embalse del Talave, tiene como destino la propia Demarcación. Así, parte de los recursos procedentes de la cuenca del Tajo se emplean para el abastecimiento de municipios de la Demarcación del Júcar, municipios de la Demarcación del Sur y regadíos físicamente ubicados en la Demarcación del Júcar. El reparto se realiza de forma proporcional según el máximo volumen trasvasable: de los 140 hm3/año destinados a abastecimiento 131 corresponden a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla y 9 a la Confederación Hidrográfica del Sur; de los 400 Hm3/año destinados al riego, 335 tienen como destino la Demarcación del Segura, 50 la del Júcar y 15 la del Sur.

Las áreas potencialmente regables por el agua del trasvase Tajo-Segura dentro de la Demarcación del Segura se muestran a continuación así como los principales canales de distribución de recursos trasvasados.



Figura 29 Canales del postrasvase Tajo-Segura y zonas de aplicación para riego de recursos del trasvase Tajo-Segura. Fuente: PHCS y Comisaría de Aguas.

#### 1.5.3.-Reutilización

El PHCS estima, en su apartado 4.1.4.2. Reutilización (pag 150 de su Memoria), los recursos disponibles por reutilización. Estos recursos son los siguientes:

- La reutilización de retornos de riego, que está siendo utilizada desde la antigüedad en la cuenca del Segura por medio de azarbes y acequias con un volumen actual de reutilización aproximada a los 45 Hm3/año.
- El volumen anual producido de aguas residuales urbanas y retornos de los sistemas de abastecimiento es de 126 hm³, de los que 18 hm³ se vierten directamente al mar, 57 hm³ se contabilizan como vertido a cauces, fosas sépticas o sobre el terreno, y no se reutilizan de forma directa, aunque sí indirectamente, y 51 hm³ son reutilizados directa y exclusiva para usos agrícolas (42 en la cuenca del Segura y 9 fuera de la cuenca).

Por lo tanto, el PHCS estima un total de recursos reutilizados directamente del orden de 100 Hm3/año.

En la siguiente figura se puede observar un plano con la localización de las EDAR en la cuenca así como el volumen tratado en el año 2003.

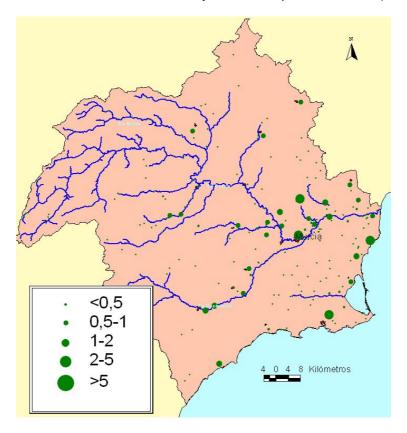


Figura 30 EDARs en la Demarcación y volumen depurado en 2003 (hm3/año)

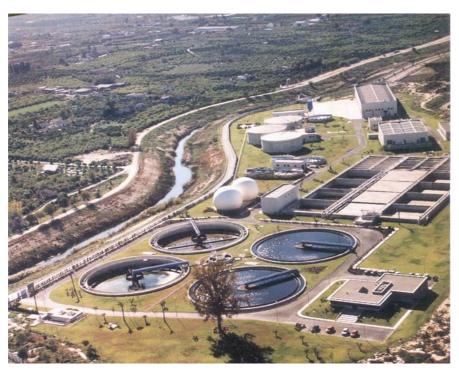
Tabla 8. Principales EDARs en el ámbito de la Demarcación del Segura. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por Comisaría de Aguas y Esamur.

Localización (municipio)	Año de construcción	Nombre	Tipo Tratamiento	Volumen depurado en 2003 (Hm³)
Águilas			Fangos activados	2,44
Cartagena			Lagunaje	9,22
Lorca			Físico-Químico / Oxidación	2,11
Lorca			Fangos activados	2,41
Molina de Segura			Lagunaje	4,38
Murcia	2000	Murcia Este	Fangos activados	32,2
Murcia	1977	El Raal	Fangos activos A20 modificado	1,65

Localización (municipio)	Año de construcción	Nombre	Tipo Tratamiento	Volumen depurado en 2003 (Hm³)
Murcia	1975	El Esparragal	Fangos Activos Contacto- Estabilización	0,55
Murcia	1995	Zeneta	Contacto- Estabilización	0,13
Murcia	1997	Corvera	Fangos activos aireación prolongada	0,09
Murcia	1997	Barqueros	Fangos activos aireación prolongada	0,06
Murcia	2000	Lobosillo	Fangos activos aireación prolongada	0,05
Murcia	1997	Sucina	Fangos activos aireación prolongada	0,05
Murcia	1995	Avileses	Fangos activos aireación prolongada	0,05
Murcia	1994	Los Martínez del Puerto	Fangos activos aireación prolongada	0,05
Murcia	2000	Baños y Mendigo	Fangos activos aireación prolongada	0,04
Murcia	1995	Valladolises	Fangos activos aireación prolongada	0,03
Murcia	2000	Cabezo de la Plata	Fangos activos aireación prolongada	0,03
Murcia	2000	La Tercia	Fangos activos aireación prolongada	0,2
Murcia	2000	La Murta	Fangos activos aireación prolongada	0,2
Orihuela			Lagunaje	2,19
Orihuela			Fangos activados	3,65
Pliego	2003	Pliego	Fangos activos aireación prolongada	0,42
Puerto Lumbreras	1976	Puerto Lumbreras	Fangos activos aireación prolongada	0,44
Puerto Lumbreras		El Esparragal	Fangos activos aireación prolongada	0,06
San Javier	1987	San Javier	Lagunaje	2,55
San Pedro del Pinatar	1980	San Pedro del Pinatar	Tratamiento primario	2,69
Santomera	2002	Santomera Sur	Fangos activos aireación prolongada	0,72
Santomera	1998	Santomera Norte	Fangos activos anillos Orbal	0,27

Localización (municipio)	Año de construcción	Nombre	Tipo Tratamiento	Volumen depurado en 2003 (Hm³)
Santomera		Siscar	Fangos activos aireación prolongada	0,1
Torre Pacheco		Torre Pacheco	Tratamiento primario	0,92
Torre Pacheco		Roldán	Tratamiento primario	0,34
Torre Pacheco		Balsicas	Tratamiento primario	0,27
Torre Pacheco		Dolores	Tratamiento primario	0,25
Torre Pacheco		El Jimenado	Tratamiento primario	0,09
Torre Pacheco		Santa Rosalía	Tratamiento primario	0,05
Torre Pacheco		San Cayetano	Tratamiento primario	0,05
Torres de Cotillas	1985	Torres de Cotillas	Lagunaje	2,43
Torrevieja			Fangos activados	5,88
Totana	2001	Totana	Fangos activos aireación prolongada	1,58
Yecla	1994	Yecla	Fangos activos aireación prolongada	1,52
Yecla		raspay	Fangos activos aireación prolongada	0,02

Figura 31 Imagen de la depuradora Murcia Este



#### 1.5.4.-Desalación

El empeoramiento generalizado de la calidad del agua de riego, ha promovido en los últimos años la proliferación de plantas desaladoras realizadas en su mayor parte por particulares y comunidades de regantes. Actualmente existen en la Demarcación del orden de 80 desaladoras en funcionamiento o fase de construcción de las cuales están funcionando alrededor de la mitad, con una capacidad potencial de producción del orden de 35 hm³/año destinándose a usos agrícolas. De esta producción potencial se estima que 20 hm³/año se corresponden a desalación de aguas salobres y 15 hm³/año a desalación aguas marinas. De esta producción teórica se están desalando actualmente unos 20 hm3/año. La mayor parte de estas plantas se realizaron en épocas de sequía (años 93-97) y tras el aumento de recursos disponibles, una proporción significativa de las mismas dejaron de ser utilizadas.

Hay que destacar que se encuentran en fase de construcción dos plantas desaladoras de agua de mar que elevarán de forma significativa el caudal desalado:

- Una desaladora situada en San Pedro del Pinatar que desalará 24 hm3/año para la Mancomunidad de los Canales del Taibilla. Actualmente se encuentra en fase proyecto la ampliación de la citada desaladora, para ampliar en 24 hm3 la capacidad de la planta.
- La desaladora ubicada en Valdelentisco, una de las mayores de Europa, con un volumen teórico de desalación de 57 hm3/año, de los cuales 20 hm3/año serán para la Mancomunidad de los Canales del Taibilla y el resto para uso agrícola, tanto en el Campo de Cartagena, Mazarrón y Valle del Guadalentín. Se está analizando actualmente su futura ampliación.

El programa AGUA del MMA prevé la construcción de varias plantas desaladoras de agua de mar en la Demarcación, junto con actuaciones de modernización de regadíos. De esta forma, el programa AGUA, actuando sobre la oferta y demanda de recurso, busca un desarrollo sostenible en el arco mediterráneo español.

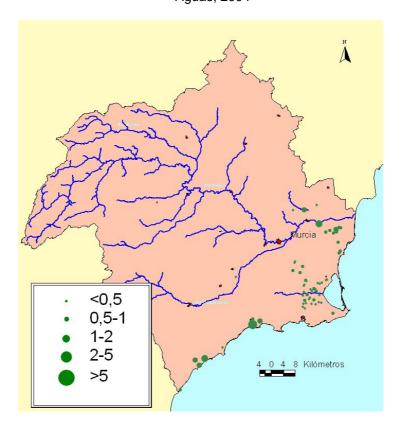


Figura 32 Plantas desaladoras y capacidad teórica de desalación (hm3/año). Fuente: Comisaría de Aguas, 2004

### 1.5.5.-Resumen

El volumen total de recursos disponibles establecido por el PHCS y su revisión es, desglosado por orígenes de recurso, el siguiente:

Figura 33 Recursos disponibles y totales en la cuenca.

(1) PHCS (1997) (2) Rev PHCS (2002)	(1)	)	(2	)	(1)	(2)
1. RECURSOS RENOVABLES PROPIOS						
Régimen natural río Segura y ramblas costeras	1000		960			
Desagüe al mar río Segura	-50		-50			
Desagüe al mar ramblas y acuíferos costeros	-30		-30			
Evaporación embalses y directa de acuíferos			-60			
TOTAL PROPIO UTILIZABLE:		860		820		
2. RECURSOS TRASVASADOS						
Primera fase A.T.S.	600		600			
Pérdidas	-60		-60			
TOTAL EXTERNO:		540		540		
TOTAL RECURSOS RENOVABLES DISPONIBLES:					1400	1360

(1) PHCS (1997) (2) Rev PHCS (2002)	(1)	(2)	(1)	(2)
3. RESERVAS SUBTERRÁNEAS EXTRAÍDAS			210	184
4. REUTILIZACIÓN TOTAL DE RECURSOS			100	142
5. OTROS RENOVABLES			40	40
6. OTROS NO RENOVABLES			35	35
TOTAL RECURSOS UTILIZADOS:			1785	1761

## 1.6.-CAUDALES ECOLÓGICOS

El PHCS establece en su apartado **4.3. Asignaciones y reservas**: "Se aborda finalmente la cuestión de los caudales mínimos, de los que debe apuntarse inicialmente su carácter especial en el sentido ya indicado de ser considerados restricciones al sistema de explotación más que demandas en sentido estricto. [......] Así, para el establecimiento de este mínimo se ha determinado, en base a la experiencia de explotación de la cuenca y a falta de los estudios específicos que se deben realizar en el futuro, un caudal de 4 m³/s, que además está encajado con el resultante de la aplicación de la norma francesa del 10% de la aportación natural media interanual (que daría unos 3 m³/s), y ello sin considerar el necesario efecto de dilución, muy elevado en el tramo.

La posibilidad real de cumplimiento de este criterio se relaciona directamente con la posibilidad de circulación de caudales, en suficiente cuantía, que garanticen la atención a las demandas de aguas abajo. Puesto que tal circulación debe producirse en todos los puntos del cauce, será necesario complementar los caudales ordinariamente circulantes para la atención a los riegos, con unos caudales adicionales, en los momentos oportunos, de forma que la suma sea siempre superior al mínimo fijado.

A falta de estudios de mayor detalle, una estimación inicial de este volumen complementario necesario asciende a unos 60 Hm<sub>3</sub>/año, que además, dada la configuración de la cuenca, serían susceptibles de aprovechamiento posterior para riegos." (pag 181 de la memoria del PHCS).

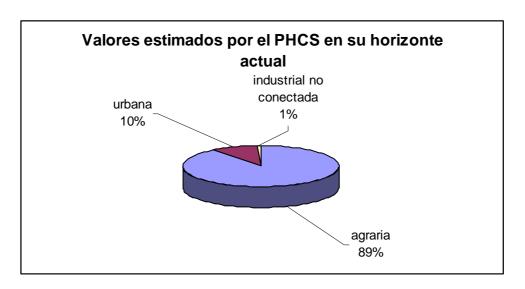
La Confederación Hidrográfica del Segura está realizando actualmente estudios para la determinación de caudales ecológicos en los tramos fluviales de la Demarcación.

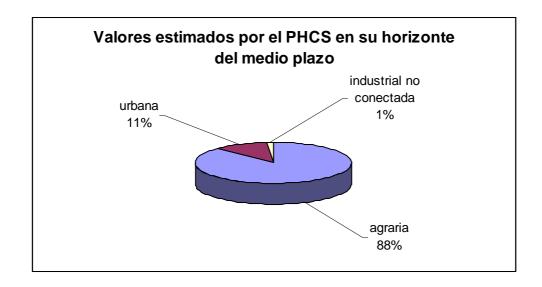
#### 1.7.-DEMANDAS DE AGUA

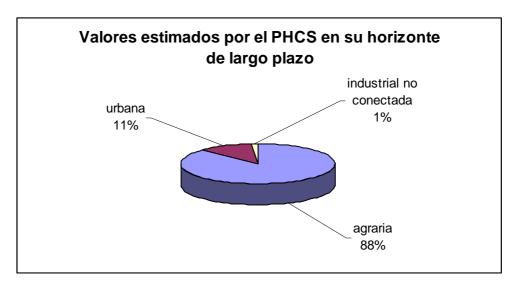
La demanda total de agua en la Demarcación fue evaluada por el PHCS en cerca de 1.759 hm3/año para usos consuntivos, desglosada en los siguientes aspectos:

- Una demanda urbana de 217 hm3/año (valor consignado por el PHCS el momento de elaboración del mismo), 255 hm3/años (valor consignado por el PHCS para el medio plazo) y 260 hm3/año (valor consignado por el PHCS para el largo plazo). Este abastecimiento es realizado en su mayor parte por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT), que abastece tanto a municipios de la Demarcación del Segura como del Júcar. En el momento de elaboración del PHCS del total de la demanda urbana estimada en 217 Hm3/año, 45 Hm3/año tenían como destino la Demarcación del Júcar.
- La demanda agrícola en la Demarcación se cifra en 1.571 hm3/año (PHCS). Las previsiones son que esta demanda se mantenga estable, no considerando el PHCS aumentos de regadíos en la Demarcación.
- La demanda industrial no conectada a las redes municipales o de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla se estimó en el PHCS en 23 Hm3/año para el momento de su elaboración y en 38 Hm3/año para el medio y largo plazo. De estas demandas, cerca de un 31,38% se aplican en la Demarcación del Júcar.

Figura 34 Demandas de agua en la Demarcación del Segura. Fuente: elaboración propia a partir de los datos del PHCS







# 1.8.-SUCESOS EXTREMOS: AVENIDAS Y SEQUÍAS

#### 1.8.1.-AVENIDAS

Una de las características meteorológicas en los países mediterráneos y muy especialmente en las zonas del levante español son las llamas "gotas frías". Éstas se suelen dar en los meses de octubre y noviembre cuando se unen dos ingredientes principales: por un lado la elevada temperatura del mar mediterráneo y por otro la presencia de aire frío en altura.

Los fenómenos de gotas frías provocan precipitaciones de hasta 700 mm en unas cuantas horas, generándose grandes aumentos de caudal en ríos y ramblas en un corto periodo temporal. La

relativamente escarpada orografía de la Demarcación y la una escasa cubierta vegetal son factores que potencian las crecidas de ríos y ramblas. El río Segura es tristemente famoso por sus avenidas cíclicas históricas que han ocasionado varias decenas de muertos. El encauzamiento de los ríos y ramblas se han conseguido reducir enormemente el riesgo de inundaciones en la Demarcación Hidrográfica.

Uno de los ejemplos más importantes de este tipo de eventos se dio en el valle del Guadalentín el 19 de octubre de 1973. En pocas horas se registró una lluvia de más de 300 mm en algunas zonas, el embalse de Puentes vertió por coronación alcanzando las aguas una altura de 2 metros sobre la misma, con un caudal estimado de 2.700 m3 /sg. Se contabilizaron 83 muertos en Puerto Lumbreras, 13 en Lorca y todo el valle del Guadalentín sufrió una enorme devastación.

En la siguiente figura se observa la magnitud de la crecida con el aumento del caudal en el embalse de Puentes.

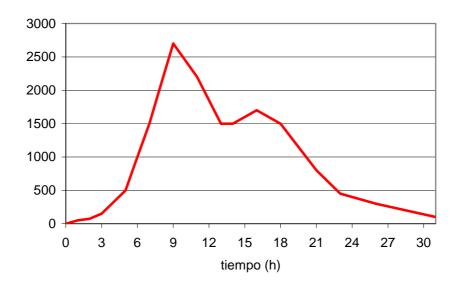


Figura 35 Caudales de la avenida del 19/10/2004 embalse de Puentes (m3/sg)

En este marco problemático se comprende que los intentos de control de las inundaciones en la Demarcación del Segura hayan sido numerosos y pioneros. Desde la comisión creada en 1.885 para estudiar el modo de paliar los efectos de las "reiteradas" avenidas, que tuvo como resultado el modélico Plan de Defensas contra avenidas de 1.886 de Ramón García y Luis Gaztelu, se han llevado a cabo numerosas obras encaminadas al control de las inundaciones, bien incluidas en planificaciones generales como el Plan Nacional de Obras Hidráulicas de 1933, o en planificaciones específicas, como el Plan General de Defensas contra Avenidas de la Demarcación del Segura, terminado de redactar en 1.977 tras el desastre de Nogalte del año 73.

En dicho Plan, además de proponerse el acondicionamiento del cauce del río Segura dentro de unos límites razonables, se incluyeron encauzamientos, trasvases, repoblaciones forestales y corrección de cauces y embalses exclusivamente para laminación de avenidas. Entre estas actuaciones cabe citar:

- Encauzamiento de la rambla del Hondón en Cartagena.
- Acondicionamiento del río Guadalentín.
- Variante del río Segura a su paso por Orihuela.
- Acondicionamiento del Reguerón.
- Presa del Romeral.
- Presa de Pliego.
- Presa de los Rodeos.
- Acondicionamiento del canal del Paretón.
- Encauzamiento del río Segura desde Murcia a Guardamar.
- Presa del Moro
- Presa del Judío.
- Recrecimiento del embalse de Puentes.
- Encauzamiento del río Guadalentín aguas arriba y abajo de Lorca.
- Trasvase del Argos al Quípar.

Es en 1.987 cuando, nuevamente tras graves inundaciones, se reconsideran los planes anteriores y se aprueba el Real Decreto-Ley 4/1.987, de 13 de Noviembre, que señaló las 23 obras a realizar y comprometió las anualidades correspondientes.

La filosofía de estas obras se basaba en el hecho de que la adecuación del cauce del río Segura para absorber los 1500 m<sub>3</sub>/s que preveía el Plan del 77 supondría una reordenación del territorio de tal magnitud que su logro sería improbable y, en todo caso, a muy largo plazo de tiempo y con unos costos económicos y sociales prohibitivos. Por ello, se modifica este criterio y, tras estimar

en 400 m<sub>3</sub>/s el caudal máximo que puede circular por el río a su paso por ciudades como Orihuela y Rojales sin causar trastornos en otras poblaciones, el objetivo pasa a ser que no fluyan al río Segura avenidas que produzcan un caudal superior al citado para un período de retorno de 50 años.

Las consideraciones anteriores aconsejaron añadir al Plan de Defensas de 1.977 una segunda fase integrada por numerosas presas de laminación de avenidas de capacidad muy reducida para asegurar con suficiente garantía que en ningún caso puedan originarse caudales superiores a 400 m<sub>3</sub>/s en ningún tramo del río Segura hasta su desembocadura. Pese a algunas críticas y dudas técnicas que recibió esta idea, el estudio económico asociado a dicho plan, indicó que la rentabilidad de las obras es alta en función de los supuestos y de los riesgos contemplados, por lo que la solución fue finalmente aceptada.

El PHCS establece la siguiente programación de actuaciones para la mitigación de los efectos de las avenidas en la Demarcación:

- Culminación de las actuaciones relacionadas con el Real Decreto-Ley 4/1.987 por el que se declaraban de urgente realización las obras del Plan de Defensas. Estas actuaciones quedan programadas para el primer Horizonte del Plan: Obras complementarias del encauzamiento del Segura en Murcia y Obras complementarias del encauzamiento del Segura en Alicante.
- Actuaciones de la segunda fase del Plan de defensa contra avenidas, también programadas en el 1<sub>er</sub> Horizonte: Presa de Rambla Salada; Presa puerto del Garruchal; Presas de Moratalla y la Risca; Presas de la Rambla Torregorda, Seca-Salada y encauzamiento de Abanilla; Colector de las ramblas de San Cayetano, Amorós y Hondo hasta la laguna del Hondo (Crevillente); Desagüe de las avenidas de la rambla de Nogalte a la cuenca de Almanzora; Defensas del azarbe Mayor de Hurchillo; Presas de la rambla Puerto Cadena, Tabala y Arroyo Grande; Encauzamiento del inicio del Reguerón; Recrecimiento de la presa de Valdeinfierno
- Actuaciones en las ramblas costeras.
- Actuaciones no estructurales y de gestión: Planes de Emergencia, Delimitación y ordenación de zonas inundables, Viabilidad de los planes de seguros, Planes Hidrológicos Forestales y de conservación de suelos, obtención y mantenimiento de Resguardos de avenida y Desarrollo de sistemas de gestión en tiempo real (SAIH).

## 1.8.2.-Sequías

Una muestra de la magnitud del déficit pluviométrico que puede registrarse en la Demarcación la proporciona el análisis de la tabla adjunta, que muestra, frente a una precipitación media anual de 7.000 Hm<sub>3</sub>, la precipitación caída sobre la Demarcación en los periodos históricos más secos.

Duración del periodo 6 meses 1 año 2 años 3 años 4 años 5 años 3.557 4.732 5.596 Precipitación anual equivalente (Hm3) 1.846 5.891 6.226 5.154 3.443 2.268 1.403 1.108 773 Déficit respecto a la media % déficit respecto al año medio 73 49 32 20 15 11

Tabla 9. Periodos históricos más secos en la Demarcación

Durante la gravísima situación que padeció la Demarcación entre los años 82 y 85, se constituyó la Comisión de Recursos Hidráulicos con excelentes resultados para el sostenimiento de los aprovechamientos de la Demarcación, en peligro cierto de haber sufrido daños irreversibles. Una de las actuaciones de esta Comisión fue la realización de los llamados "pozos sequía",

cuyas extracciones, en su mayoría del subálveo, contribuyeron a salvar una situación crítica. La gravedad de la situación en los últimos años hidrológicos hizo que se volviera a poner en marcha este mecanismo, complementario de las fuentes de recursos tradicionales, de los pozos de sequía, elaborándose incluso una normativa reguladora de esta singular figura, y consiguiéndose buenos resultados para la preservación de aprovechamientos existentes, que, de no ser por estos pozos, se hubieran degradado irreversiblemente.

Por otra parte, y en cuanto a recursos externos, un hecho que contribuye a agravar la situación en los periodos de sequía es la demostradamente significativa correlación cruzada entre las aportaciones de las cabeceras del Tajo y el Segura, lo que hace que tiendan a producirse las rachas secas y húmedas con cierta simultaneidad en ambas demarcaciones.

Debe insistirse en que en las demarcaciones deficitarias como el Segura, el fenómeno de las sequías deja de ser el resultado ocasional de una adversa coyuntura hidrológica, que se produce muy esporádicamente, para convertirse de hecho en una situación estructural y endémica, con la que se debe convivir cotidianamente.

Actualmente se está elaborando un Plan de Actuaciones ante Sequías que contempla la posibilidad de establecer un régimen de predicción de aportaciones e información pública, orientado a la programación de las campañas y la reducción de los consumos dentro de las

posibilidades de cada usuario. De igual modo, se fijarán las condiciones de distribución de los recursos entre los diferentes usos en situaciones especiales de escasez.

### 1.9.-REDES DE CONTROL

La Directiva Marco del Agua (DMA) establece en su artículo 8 que los Estados Miembros deben diseñar redes de medida para la regulación de las masas de agua y así obtener un marco de actuación dentro de las mismas.

Estos programas incluirán para aguas superficiales la medida del volumen, nivel de flujo y estado ecológico y químico. Para masas de agua subterránea, los programas deben incluir la red cuantitativa y de estado químico. Estas redes de medida, como describe la DMA, deben ser diseñados de acuerdo con los requerimientos incluidos en el Anexo V.

En el siguiente apartado se detallan las redes de medida y control existentes en la CHS, distinguiendo entre las masas de agua superficial, subterráneas y costeras, y dentro de estos tipos, entre aspectos cuantitativos y cualitativos

### 1.9.1.-Redes de medida de aforos de agua superficiales

Existe una red oficial de medida de aguas superficiales de la que se extrae información de los caudales circulantes y de los niveles de los principales embalses de la Demarcación. La red está formada por 117 puntos, de los que 40 están situados en acequias y azarbes y 10 sobre embalses.

Además de esta red existe una red de información hidrológica automática (SAIH), la cual provee información hidrológica en tiempo real del estado de la Demarcación. Este sistema se implantó en el año 1987.

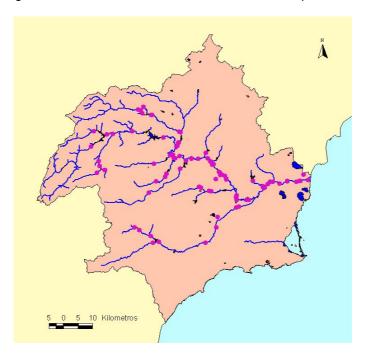
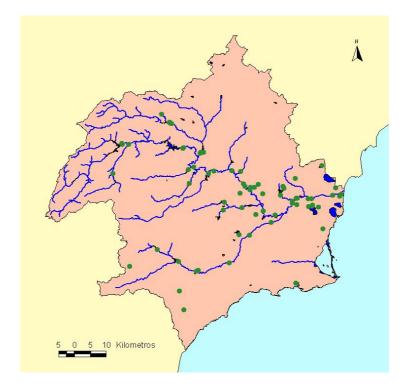


Figura 36 Red de control de aforos de masas superficiales





# 1.9.2.-Redes de medida de niveles piezométricos

Con respecto a las masas de agua subterráneas existe una red de muestreo de piezometría. Esta red estaba gestionada por el IGME, (Instituto Geominero de España), en la actualidad se ha

transferido a los organismos de Demarcación, en este caso a la Confederación Hidrográfica del Segura. La red está compuesta actualmente por un total de 116 piezómetros de los cuales la CHS mide los niveles al menos una vez al mes. En la siguiente figura se muestra la localización de los piezómetros superpuestos sobre las unidades hidrogeológicas de la Demarcación.

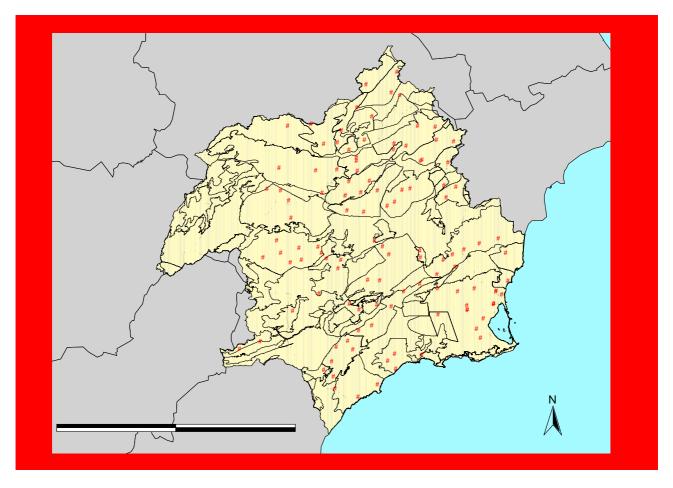


Figura 38 Red de piezometría. Fuente: DGA

El número de piezómetros resulta insuficiente para realizar un seguimiento del estado de las masas de agua, ya que un 38% de las masas de agua subterránea no cuenta con ningún piezómetro y un 25% tan sólo cuenta con un piezómetro.

Tabla 10. Número de piezómetros por masas de agua en la Demarcación.

Nº Masas	Nº Piezómetros en la masa	%	
24	0	38%	
16	1	25%	
5	2	8%	
3	3	5%	

10	4	16%
2	5	3%
1	6	2%
1	8	2%
1	15	2%

# 1.9.3.-Red de medida de calidad de agua de masas superficiales

El estado ecológico y físico-químico de las masas de agua pertenecientes a la CHS están medidas por la acción combinada de varias redes. La red ICA, la red de Calidad Integral del Agua, se complementa con la red SAICA que proporciona datos en tiempo real del estado de la calidad de las aguas. Esta red posee 8 estaciones de alerta automática (EAA).



Figura 39 Red ICA

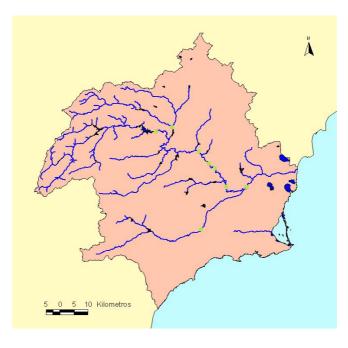


Figura 40 Red SAICA.

Actualmente no existe una red biológica en la Demarcación del Segura que realice un seguimiento continuo de la evolución de la calidad biológica de los ríos de la Demarcación, pero se está elaborando una red biológica basada en estudios anteriores realizados tanto por la Confederación Hidrográfica del Segura y en estaciones utilizadas en estudios científicos de caracterización biológica realizados por universidades españolas.

### 1.9.4.-Red de medida de calidad de masas subterráneas de agua

El principal objetivo de esta red es controlar el estatus ecológico de los acuíferos y sus posibles problemas de intrusión marina. Establecida por el IGME en los años 70 y compuesta actualmente por 98 puntos de control, analiza los siguientes parámetros: pH, temperatura, conductividad, demanda química de oxígeno (DQO), oxígeno disuelto, residuo seco, turbidez, nitratos, metales pesados, etc.

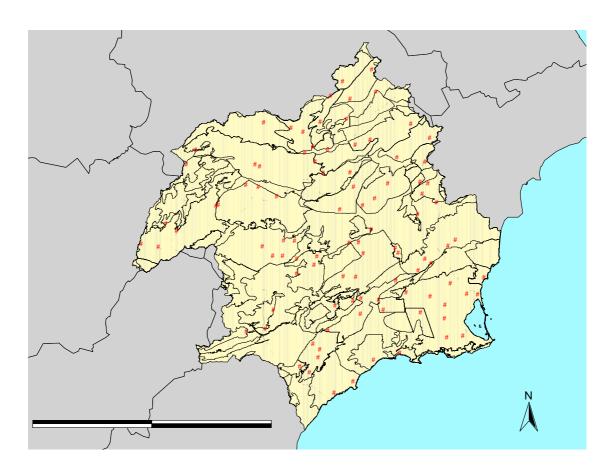


Figura 41 Red de calidad de aguas subterráneas. Fuente: Comisaría de aguas

El número de puntos de la red de calidad resulta insuficiente para realizar un seguimiento del estado de las masas de agua, ya que un 42% de las masas de agua subterránea no cuenta con ningún punto de control y un 25% tan sólo cuenta con un punto de control.

Tabla 11. Número de puntos de la red de calidad por masas de agua en la Demarcación.

Nº Masas	Nº Piezómetros en la masa	%
27	0	42%
16	1	25%
9	2	14%
6	3	9%
3	4	5%
3	5	5%
1	9	2%