

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**TITULACIÓN DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**TRABAJO FIN DE CARRERA**



Un análisis de la sostenibilidad integrada  
en tres zonas del sureste español

**MARÍA DEL MAR MARTÍNEZ SEGADO**

**Noviembre, 2012**



# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TITULACIÓN DE INGENIERO AGRÓNOMO

Trabajo de Fin de Carrera



**Alumna:** María del Mar Martínez Segado

**Directora:** M<sup>a</sup> Dolores de Miguel Gómez



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA**



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Departamento de Economía de la Empresa

Pº Alfonso XIII, 48. 30203 Cartagena. Murcia

Dña. M<sup>a</sup> Dolores de Miguel Gómez, Catedrática de Universidad y Responsable del área de conocimiento Economía, Sociología y Política Agraria, del Departamento de Economía de la Empresa, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de la Universidad Politécnica de Cartagena.

**CERTIFICA**

Que el trabajo titulado “Un análisis de la sostenibilidad integrada en tres zonas del sureste español” llevado a cabo por la alumna María del Mar Martínez Segado, para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, de la Universidad Politécnica de Cartagena, ha sido realizado bajo mi dirección.

En Cartagena, a 7 de Noviembre del 2012

Dña. María Dolores de Miguel Gómez

**2012**



**A mis padres por todo su esfuerzo  
para que llegara este momento.  
A Bubilla por hacer de un sueño  
toda una realidad.  
A Lita por toda su paciencia.**



**Agradecimientos al proyecto:**

**GEAMED (AGL2010-22221-C02-01).**

**Financiado por el M<sup>o</sup> de Educación y Ciencia y fondos FEDER.**



# ÍNDICE



## ÍNDICE

ANEXO TABLAS .....	19
ANEXO FIGURAS .....	22
1. INTRODUCCIÓN.....	27
1.1. Contenido de la introducción .....	27
1.2. Introducción .....	27
1.3. Objetivos del Proyecto Fin de Carrera .....	36
1.4. Unidades del estudio .....	37
1.4.1. Unidades de Demanda Agraria (UDA) .....	37
1.4.2. Unidades hidrogeológicas .....	45
1.4.3. Unidades hidráulicas.....	48
1.4.4. Relación entre las distintas unidades de la zona de estudio.....	49
1.5. Caracterización de las zonas de estudio .....	50
1.5.1. Zona 1 .....	51
1.5.2. Zona 2 .....	58
1.5.3. Zona 3 .....	61
1.6. Comentarios y Conclusiones .....	65
2. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE .....	69
2.1. Contenido de la infraestructura existente.....	69
2.2. Introducción de la infraestructura existente.....	69
2.3. Ramblas.....	72
2.4. Embalse .....	72
2.5. Balsas .....	74
2.6. Desaladoras .....	75
2.7. Depuradoras.....	78
2.8. Comentarios y Conclusiones .....	83

---

3.	SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL .....	89
3.1.	Contenido de la Sostenibilidad Medio ambiental .....	89
3.2.	Masas de agua de la zona de estudio .....	90
3.3.	Calidad de las aguas subterráneas de las zonas de estudio .....	102
3.4.	Caracterización Medioambiental de las zonas de estudio .....	110
3.4.1.	Legislación Ambiental .....	110
3.4.2.	Redes Autonómicas de Espacios Naturales Protegidos .....	114
3.5.	LICs Y ZEPAS de las zonas de estudio .....	118
3.6.	Demanda Ambiental .....	129
3.7.	Comentarios y Resultados .....	134
4.	SOSTENIBILIDAD URBANA E INDUSTRIAL .....	139
4.1.	Contenido de la Sostenibilidad Urbana e industrial .....	139
4.2.	Demanda Urbana .....	139
4.2.1.	Escenario Tendencial .....	144
4.2.2.	Escenario planeamiento .....	149
4.2.3.	Escenario Poblacional .....	151
4.2.4.	Abastecimiento urbano fuera de las zonas de estudio .....	153
4.3.	Demanda Industrial .....	154
4.4.	Comentarios y Conclusiones .....	159
5.	SOSTENIBILIDAD AGRARIA .....	163
5.1.	Contenido de la Sostenibilidad Agraria .....	163
5.2.	Demanda Agraria .....	163
5.3.	Recurso hídrico de las UDAs de las Zonas de estudio .....	167
5.4.	Origen del recurso en la UDAs de estudio .....	168
5.5.	Cultivos y sus necesidades hídricas por UDA .....	169
5.6.	Comentarios y Conclusiones .....	174

6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	179
6.1. Contenido de las Conclusiones .....	179
6.2. Resultados .....	179
BIBLIOGRAFÍA.....	185
<i>Artículos</i> .....	185
<i>Documentación de Organismos Públicos</i> .....	186
<i>Legislación</i> .....	188
<i>Páginas web consultadas</i> .....	191



# **ANEXOS DE TABLAS Y FIGURAS**



**ANEXO TABLAS**

TABLA 1. Extensión de la Confederación Hidrográfica del Segura

TABLA 2. Usos del suelo en la CHS

TABLA 3. Superficie útil para la agricultura y utilizada en la CHS

TABLA 4. Número de habitantes de la zona de estudio

TABLA 5. Superficie de la zona de estudio

TABLA 6. Relación de municipios en cada Unidad de Demanda Agraria

TABLA 7. Caracterización de las UDAs según procedencia de agua

TABLA 8. Caracterización de las UDAs de la zona de estudio según tipo explotación

TABLA 9. Superficie por tipo de cultivo y unidad de demanda agraria (ha)

TABLA 10. Distintas unidades en el estudio de los recursos hídricos

TABLA 11: Superficie de comarcas de estudio en comparación con la superficie de las Unidades Agrarias de Estudio

TABLA 12. Caracterización demográfica y territorial de la Zona 1

TABLA 13. Superficie de cultivos herbáceos en la zona 1(ha)

TABLA 14. Superficie de cultivos leñosos en la zona 1(ha)

TABLA 15. Cultivos principales en la zona 1

TABLA 16. Clasificación de explotaciones según superficie agrícola utilizada en la zona 1

TABLA 17. Caracterización demográfica y territorial de la zona 2

TABLA 18. Superficie de cultivos herbáceos en la zona 2(ha)

TABLA 19. Superficie de cultivos leñosos en la zona 2 (ha)

TABLA 20. Cultivos principales en cada municipio en la zona 2

TABLA 21. Clasificación según superficie agrícola utilizada en la zona 2

TABLA 22. Caracterización demográfica y territorial de la zona 3

TABLA 23. Superficie de cultivos herbáceos en la zona 3 (ha)

TABLA 24. Superficie de cultivos leñosos en la zona 3

TABLA 25. Cultivos principales en la zona 3

TABLA 26. Clasificación de las explotaciones según superficie agrícola utilizada en la zona 3

TABLA 27: Ramblas de las zonas de estudio

TABLA 28. Embalses de las zonas de estudio

TABLA 29. Desaladoras de las zonas de estudio

TABLA 30. Cantidad de desalinización de la zona de estudio

TABLA 31. Volumen de agua depurado en las zonas de estudio

TABLA 32: Lista de depuradoras de las zonas de estudio

TABLA 33. Humedales de la zona de estudio

TABLA 34. Unidades hidrogeológicas de la zona de estudio

- TABLA 35. Unidades hidrogeológicas con recurso aún disponible según la DMA en 2008 en  $\text{hm}^3/\text{año}$
- TABLA 36. Tipología de las U.U.H.H. de las zonas de estudio
- TABLA 37. Función medioambiental de las distintas U.U.H.H.
- TABLA 38. Conductividad eléctrica y pH de las aguas
- TABLA39. Principales sales pertenecientes al agua subterránea de las zonas de estudio
- TABLA 40. Presencia en las unidades hidrogeológicas de compuestos del metabolismo de los fertilizantes
- TABLA 41. Presencia de metales en las unidades hidrogeológicas de las zonas de estudio
- TABLA 42. LICs de la zona 3 de estudio
- TABLA43. LICs de la zona 1 de estudio
- TABLA 44. LICs de la zona 2 de estudio
- TABLA 44a .Superficie y grado de vulnerabilidad de los LICs de las zonas de estudio
- TABLA 45. Representación de los LICs de la zonas de estudio
- TABLA 46. ZEPAS de la zona 3 de estudio
- TABLA 47. ZEPAS de la zona 1 del estudio
- TABLA 47a .Superficie y grado de vulnerabilidad de las ZEPAS de las zonas de estudio
- TABLA 48. Representación de los ZEPAS de las zonas de estudio
- TABLA 49. Caudal del Río Segura según históricos medios y caudal en situación de sequía.
- TABLA 50. Caudales de mantenimiento de los ecosistemas estudiados para los tramos de la zona de estudio
- TABLA 51. Usos de la demanda ambiental considerada para unidades hidrogeológicas sobreexplotadas
- TABLA 52. LICs Vulnerables y Muy Vulnerables asociadas a unidades hidrogeológicas sobreexplotadas
- TABLA53. ZEPAS vulnerables y muy vulnerables asociadas a unidades hidrogeológicas sobreexplotadas
- TABLA 54. Demanda ambiental de las unidades hidrogeológicas sobreexplotadas
- TABLA 55. Demandas Medioambientales de recursos subterráneos
- TABLA 56. Número de viviendas en la zona 1 de estudio
- TABLA 57. Número de viviendas en la zona 2 de estudio
- TABLA 58. Número de viviendas en la zona 3 de estudio
- TABLA 59. Número de viviendas en la zona 3 de estudio
- TABLA 60. Demanda urbana de las zonas estudio según escenario tendencial en  $\text{hm}^3$
- TABLA 61. Demanda urbana de las zonas estudio según escenario planeamiento en  $\text{hm}^3$
- TABLA 62. Demanda urbana de las zonas estudio según escenario poblacional en  $\text{hm}^3$
- TABLA 63. Demanda total de los diferentes escenarios

TABLA 64. Demanda urbana de la comarca de alicante en hm<sup>3</sup>

TABLA 65. Demanda industrial de la CHS en los escenarios tendencial, planeamiento y poblacional

TABLA 66. Demanda industrial en la zona de estudio

TABLA 67. Recursos hídricos por UDA y localización

TABLA 68. Origen de recurso hídrico por UDA, hm<sup>3</sup>/año

TABLA 69. Cultivos de la zona 1 de estudio

TABLA 70. Cultivos de la zona 2 de estudio

TABLA 71. Cultivos de la zona 3 de estudio

TABLA RESUMEN 1. Disponibilidad total de las infraestructuras de almacenamiento y generación de recurso hídrico en las zonas de estudio

TABLA RESUMEN 1a. Disponibilidad total de recurso hídrico de otras infraestructuras: Agua del transvase Tajo-Segura y Aguas Superficiales

TABLA RESUMEN 2. Balance ambiental de las zonas de estudio

TABLA RESUMEN 3. Balance Urbano e Industrial de las zonas de estudio

TABLA RESUMEN 4. Balance agrario de las zonas de estudio

## ANEXO FIGURAS

- FIGURA 1. Delimitación de las Unidades de Demanda Agraria en las zonas de Estudio
  - FIGURA 2. Unidades hidrogeológicas de las zonas de estudio
  - FIGURA 3. Zona de estudio en unidades hidráulicas
  - FIGURA 4. Red hidrográfica de las zonas de estudio
  - FIGURA 5. Actuaciones del programa A.G.U.A. en 2006 en la CHS
  - FIGURA 6. Masas de agua de la zona de estudio
  - FIGURA 7. Acuíferos de la zona de estudio
  - FIGURA 8. LICs de las zonas de estudio
  - FIGURA 9. ZEPAS de las zonas de estudio
  - FIGURA 10. Demanda Urbana de las zonas de estudio
  - FIGURA 11. Origen del abastecimiento urbano en las zonas de estudio
  - FIGURA 12. Sostenibilidad integrada del sureste español: Determinación del balance hídrico
- .

**RESUMEN:**

En el presente Proyecto Fin de Carrera se analizan las necesidades del recurso hídrico en función de sus usos y utilidades de tres zonas del sureste español. Se ha calculado la demanda hídrica del sector medioambiental; la demanda urbana (incluida la demanda turística) y la industrial; así como la demanda del sector agrario. En contraposición a esto se determina el recurso hídrico disponible por las infraestructuras existentes en estas zonas. Determinándose la sostenibilidad de cada uno de los sectores en cada zona de estudio.

La sostenibilidad medioambiental es deficiente debido a la sobreexplotación de los acuíferos. Las necesidades del consumo urbano-turístico-industrial están aseguradas con las infraestructuras de la Mancomunidad de Canales del Taibilla. Sin embargo, el sector agrario tiene un problema de sostenibilidad, como consecuencia de su dependencia de recursos externos, como es el caso del Trasvase Tajo-Segura, que con fuertes oscilaciones en su asignación genera gran incertidumbre.

Por último, se realiza un balance global de necesidades y disponibilidades integrando los tres sectores en las tres comarcas de estudio.

**ABSTRACT:**

The current final project scrutinizes the needs of water resource in terms of function usages and profits of three areas located in the South east of Spain. It has been calculated the water demand in the environmental sector; the urban demand (including the touristic one); the industrial request as well as the demand in the agricultural sector.

As opposed to the previous point it is determined the water resource available for the existing infrastructures of such regions. Being set the sustainability of each sector in each area under research.

Environmental sustainability is poor due to the aquifers overexploitation. The needs of the urban-touristic-industrial consumption are ensured with the infrastructures of the "Mancomunidad de Canales del Taibilla". Nevertheless, the agricultural sector has some complication in sustainability, as a result of its dependence on external resources, such as the Tajo-Segura diversion that despite big fluctuations in assignment it still breeds uncertainty.

Finally, a global balance of needs and availability is realized integrating the three sectors with the regions under study.

# INTRODUCCIÓN



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Contenido de la introducción

En la introducción se comenta en un principio las macro magnitudes de la Confederación Hidrográfica del Segura para situar el proyecto en un marco general de referencia.

A continuación explicarán las distintas unidades de gestión con las que la Confederación Hidrográfica del Segura controla, planifica y organiza los consumos de agua según el recurso del que procedan o infraestructura por la que se canalicen.

Por último, se verá una contextualización de las zonas o comarcas del estudio conforme a su demografía y agricultura para conocer a grandes rasgos las características de cada una de ellas.

### 1.2. Introducción

Si hay un término que caracterice bien el tiempo en que vivimos es el del cambio climático y la gestión sostenible del agua que está relacionada con todos los componentes del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, criosfera, superficie terrestre y biosfera). Por ello, el cambio climático afecta al agua mediante diversos mecanismos y a su disponibilidad dependiente de la variabilidad estacional e interanual del caudal fluvial. En la mayoría de los países como en España, el consumo de agua ha aumentado en las últimas décadas debido al crecimiento demográfico y económico, a la evolución del nivel de vida y a una mayor extensión de los sistemas de abastecimiento de agua, siendo el riego, con mucho, el destino más importante. El riego representa en torno a un 70% del agua extraída en todo el mundo, y más de un 90% de su consumo (es decir, del volumen de agua no reutilizable). El riego genera aproximadamente un 40% de la producción agrícola (Fischer et al., 2006). En términos generales, la calidad del agua superficial y subterránea ha disminuido en los últimos decenios, debido principalmente al crecimiento de la actividad agrícola e industrial (UN, 2006). Para contrarrestar ese

problema, muchos países, entre ellos España, en conjunto con la Unión Europea han establecido o aplicado normas en relación con el agua de desecho y han rehabilitado sus instalaciones de tratamiento de ese tipo de agua (GEO-3, 2003).

El agua y sus usos constituye un ámbito en el que se reafirman las concepciones tradicionales a la vez que se reclaman profundas transformaciones, todo lo cual está generando un debate científico, intelectual y social sin precedentes. En un período de escasos años, se han aprobado los planes de cuenca de los distintos ámbitos hidrográficos, se ha elaborado un Libro Blanco del Agua, se aprobó y se derogó un Plan Hidrológico Nacional (PHN) que incluía un trasvase del Ebro a la cuenca del Júcar y del Segura. Toda esta corriente científica, intelectual y social sin precedentes contra la vieja política hidráulica ha sido determinante para que se cambiara la política hidráulica, y lo que es más importante la gestión del uso del agua, priorizando la sostenibilidad, y a su vez enfocando la sostenibilidad en función de la demanda y uso medioambiental del agua (caudales ecológicos) por encima de los demás actores (sociales, económicos, hidráulicos, etc.). Y estos sectores sociales afectados, interesados en nuevas formas de entender el agua y su gestión, han propiciado la nueva política del agua representada por la Directiva Marco del Agua (DMA), emanada de la Unión Europea, y cuya implantación tiene el horizonte del año 2015. Esta directiva establece un marco comunitario de acción en el ámbito de la política de aguas introduciendo una nueva perspectiva en la política de aguas para los Estados Miembros (EM) de la Unión Europea (UE).

La Directiva Marco del Agua es probablemente la más ambiciosa y compleja de todas las normas europeas relacionadas con el medio ambiente. Tanto su enfoque, al considerar conjuntamente las aguas continentales superficiales y subterráneas, de transición y costeras, como sus objetivos, que se basan en la consecución de un buen estado del agua protegiendo los ecosistemas que dependen de ella, suponen un cambio radical en la legislación europea hasta ahora vigente.

También se establece la demarcación hidrográfica (Cuenca) como unidad de gestión de los recursos hídricos, el presente Trabajo Fin de Carrera centra su estudio en parte de la Confederación Hidrográfica del Segura, tratando de analizar qué elementos (componentes) son los que generan más impactos o repercuten sobre la gestión sostenible del agua en el sureste español. A continuación se nombrará indistintamente confederación hidrográfica o cuenca del Segura sin que esto denote ninguna diferenciación entre ambas.

La Confederación Hidrográfica del Segura tiene una extensión aproximada de 18.870 km<sup>2</sup>, afecta a cuatro Comunidades Autónomas: Murcia, Valencia, Castilla-La Mancha y Andalucía, integrando, total o parcialmente, a 132 municipios (TABLA 1). Todo el territorio de esta cuenca presenta grandes contrastes climáticos, frecuentes sequías, lluvias torrenciales y frecuentes inundaciones, elevadas temperaturas y heladas catastróficas, lo que le genera una gran diversidad de climas locales y una distribución heterogénea de las precipitaciones. Oscilando entre valores que van desde los 1.000 mm/año como media en el noroeste de la cuenca, a 300mm/año en el litoral.

Comunidad Autónoma	Superficie en km <sup>2</sup>	Fracción de la cuenca (%)	Municipios
Región de Murcia	11.150	59	45
Comunidad valenciana	1.227	7	36
Castilla-la Mancha	4.713	25	36
Andalucía	1.780	9	17
Total	18.870	100	132

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es), 2012.

En la cuenca existe una muy rica diversidad geográfica y climática, que da lugar a ambientes hidrológicos muy diferenciados entre sí. Por esta razón en muchas ocasiones se la ha denominado “antológica”, por el amplísimo muestrario de

situaciones y problemáticas relacionadas con los recursos hídricos, de gran variedad y complejidad.

Desde el punto de vista topográfico se alternan las montañas con valles, depresiones y llanuras, con cotas máximas por encima de los 2.000 m, superando las sierras los 1.000 m, y los altiplanos, con alturas comprendidas entre 500 y 1.000 m. 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.

En lo referente a la temperatura pasamos de la isoterma de los 10°C de media anual, que se presenta en la Sierra de Segura, a los 18°C de temperatura media anual de la zona litoral. Las máximas absolutas corresponden con la aparición de los vientos del norte de África llegando a temperaturas extremas de 50°C. Así la evapotranspiración potencial (ETP) calculada por de Thornthwaite (Thornthwaite, 1948) aumenta hasta alcanzar los 950 mm en la vega baja, bajando conforme se desciende al litoral hasta los 850 mm en el Mar Menor.

La cuenca presenta grandes contrastes climáticos, frecuentes sequías, lluvias torrenciales y frecuentes inundaciones, elevadas temperaturas y heladas catastróficas. En el noroeste de la cuenca se llega a superar los 1000 mm/año como media. Mientras que en el suroeste-nordeste la precipitación media anual es inferior a 300 mm, en las zonas próximas a la costa. 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. Pero debido al carácter torrencial de la cuenca se ha llegado incluso a superar los 300 mm en un día.

La Confederación Hidrográfica del Segura queda casi en su totalidad dentro del dominio geológico de las Cordilleras Béticas que en lo referente a la hidrología da

lugar a la existencia de numerosos acuíferos que contribuyen apreciablemente al sostenimiento de los caudales naturales de los ríos. En lo que a la edafología se refiere desde el punto de vista de sus posibilidades agrícolas, las características de las distintas clases de tierras en la Confederación Hidrográfica del Segura, según la clasificación de superficies de riego, por el Instituto Estadounidense de Reclamaciones (USBR, 1953/1973) 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, corregidas por la acción antrópica. 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. En la clase 5, se han incluido todas las tierras que no pueden ser clasificadas.

La Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) es potencialmente agrícola, en lo que al uso del suelo se refiere (TABLA 2), 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 son superficies no regables.

En cuanto a los usos del suelo, del estudio de la distribución de los diferentes tipos de cultivos en la cuenca se puede destacar que el 47% de la superficie geográfica total no se utiliza para la agricultura, destacando en este apartado los aprovechamientos forestales, que representan el 45% conjuntamente con pastizales, matorrales y prados naturales. Siendo el porcentaje para uso agrícola el 52%.

Lo que significa que 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).

Los regadíos de esta cuenca se han agrupado en 73 Unidades de Demanda Agraria. Son unidades diferenciadas de gestión, constituidas según el origen de los recursos, por sus condiciones administrativas, por su similitud hidrológica, o por consideraciones estrictamente territoriales (Decreto 125/2007, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas).

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

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es), 2012

Las zonas a estudiar están situadas en la parte del litoral del sureste español, comprendiendo todo la zona del campo de Cartagena, la Vega Baja del Segura, pertenecientes a la Comunidad de la Región de Murcia y parte Sur de la provincia de Alicante integrante de la Comunidad Valenciana.

Se ha elegido esta localización dentro de la superficie de la cuenca por reunir unas de las características más importantes para la gestión del uso del agua. Sabiendo que los principales usos del agua en el litoral del sudeste español son la agricultura y la población (Sobre todo en épocas estivales).

Seleccionamos para el estudio la zona con más presión sobre el uso del agua de estos dos actores de su uso. Así en la zona elegida para nuestro estudio se encuentra el 23% de la superficie regable de la cuenca (TABLA 3). Este porcentaje aumenta cuando hablamos de superficie en regadío de la zona de estudio respecto de toda la cuenca, debido a la prohibición de la puesta en marcha de los nuevos regadíos y a la necesidad de tener derecho a agua para regadío. Esto supone que la superficie actualmente en regadío de la zona de estudio constituye el 26% de toda la superficie de la cuenca. En lo referente a la población la zona de estudio engloba el 38,62% de la población total de la cuenca (TABLA 4).

Hay que destacar que en ese porcentaje no estamos incluyendo parte de la comarca del Bajo Vinalopó, ya que ésta no se encuentra dentro de los límites de la cuenca del Segura, por la particularidad de que su abastecimiento urbano proviene tanto de la cuenca del Júcar y como de la cuenca del Segura. Sin embargo, la totalidad del abastecimiento agrícola se aprovisiona de los recursos hídricos de la cuenca del Segura.

La superficie de la comarca del Bajo Vinalopó se encuentra enmarcada en la confederación hidrográfica del Júcar. El Bajo Vinalopó se encuentra en una zona de gran desarrollo turístico, así como una de las zonas con más población de la provincia de Alicante. Todo este énfasis se debe a lo adecuado que es para el estudio las presiones que se ejercen en el uso del agua.

En contraposición con el gran consumo de agua de la zona de estudio, tenemos como rasgo más característico que toda esa gran demanda se desarrolla en un 10% de la superficie de la cuenca, sin contar la superficie de la comarca del Vinalopó, ya que se encuentra fuera de la cuenca. Esto determina, más todavía, cómo en una pequeña superficie, situada en el último tramo del río Segura, requiere un mayor volumen de recurso, junto con las mayores necesidades ambientales para los ecosistemas.

Superficie de la C. H. S.	Superficie en ha	% Que representa la zona de estudio
Superficie regable	365.000	23,0
Superficie en regadío	320.000	26,3

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es), 2012

Como se ha citado anteriormente en esta localización, se encuentra el 38,62% de la población total de la cuenca del segura (TABLA 4) en apenas el 10% de la superficie, esto nos da la idea de la mayor concentración de población en la zona de estudio respecto al resto de la cuenca. Dentro de las comarcas localizadas en la zona de estudio, la mayor concentración de población se sitúa en el Bajo Segura que con 200 km<sup>2</sup> menos que el Campo de Cartagena, tiene 40.000 habitantes más que esta (TABLA 5). Hay que destacar que solo estamos teniendo en cuenta la superficie y la población del Bajo Vinalopó, perteneciente a la cuenca del Segura. Por esta razón sus valores, en superficie y población, son tan bajos en comparación a las demás comarcas, teniendo ésta comarca, también, grandes núcleos de población.

Comarca	Número de habitantes	% en relación al total
El Campo de Cartagena	345.644	18
El Bajo Segura	384.272	20
El Bajo Vinalopó*	30.665	1,5
Total	760.581	38,6
Cuenca del Segura	1.969.370	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es), 2012, *Parte del Bajo Vinalopó se encuentra delimitado en la cuenca hidrográfica del Júcar y se abastece de esta parte de la demanda urbana. Sin embargo la mayoría de los recursos hídricos para riego de esta comarca se realizan con agua del transvase de la cuenca hidrográfica del Segura.*

TABLA 5. Superficie de la zona de estudio		
Comarca	Superficie (km <sup>2</sup> )	% de la superficie total de CHS
El Campo de Cartagena	1.163	6,1
El Bajo Segura	962	5,0
El Bajo Vinalopó*	127	0,7
Total	2.252	11,8
Cuenca del Segura	18.870	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es), 2012. *Parte del Bajo Vinalopó se encuentra delimitado en la cuenca hidrográfica del Júcar y se abastece de este para parte de la demanda urbana. Sin embargo la mayoría de los recursos hídricos para riego de esta comarca se realizan con agua del transvase de la cuenca hidrográfica del Segura.*

Debido a que este estudio se centra en los balances de recurso hídrico en el este de la cuenca del Segura, comprendido por las comarcas de la Vega Baja, El Bajo Vinalopó y El Campo de Cartagena, vamos a centrarnos en las unidades de gestión de agua y conducción de éstas en la confederación hidrográfica. En la cuenca se gestiona el agua conforme a consumo agrario, medioambiental, urbano, turístico e industrial. Y las infraestructuras desde la que distribuye el agua, además del cauce del río, cuenta con las cantidades de agua procedentes del transvase y de las que se conducen por las conducciones de la Mancomunidad de Canales del Taibilla.

Las unidades que se utilizan para gestionar, los usos de esta agua y contabilizarla, son las unidades de demanda agraria, las unidades hidrogeológicas y las unidades hidráulicas. De estas demandas la que más recurso demanda, incluso en épocas estivales donde se multiplica la demanda urbana fuertemente, es la agricultura. También es evidente, que la demanda de la ganadería, incluida en las unidades de demanda agraria, sea prácticamente despreciable frente a la agrícola. Por ello, la demanda ganadera está incluida con un pequeño porcentaje dentro de la demanda agrícola.

### **1.3. Objetivos del Proyecto Fin de Carrera**

La gestión integrada del recurso hídrico es un concepto lógico y atractivo. Se basa en que los múltiples usos del recurso hídrico, son interdependientes. Esto es evidente, ya que es el recurso del que parten la vida: ya sea animal, vegetal o humana, y es el mismo con el que se realizan millones de procesos industriales. Siendo esta misma agua la que abastece una parte de la industria energética, tan importante para la sostenibilidad de nuestra sociedad.

Esto hace que los distintos sectores, (agrario, industrial, urbano y turístico, y medio ambiental) converjan ejerciendo una gran presión en los recursos hídricos. Así la distribución del agua, y las decisiones de gestión, consideran los efectos de cada uno de los usos sobre los otros. Enfatizando que no solamente debemos enfocarnos en el desarrollo del recurso hídrico, sino que debemos gestionar conscientemente el desarrollo del recurso hídrico de una manera tal, que asegure su uso sostenible a largo plazo y para futuras generaciones.

En el presente proyecto fin de carrera se estudian las necesidades hídricas de los sectores: agrario, industrial, turístico y urbano, de tres zonas situadas en el litoral del sureste de la Confederación Hidrográfica de la Segura, que integran la comarca del Campo de Cartagena, perteneciente a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, y la comarca del Bajo Vinalopó y el Bajo Segura, ubicada al sur de la provincia de Alicante y pertenecientes a la Comunidad Valenciana, para realizar una gestión integrada de las necesidades hídricas. Sumando a todas estas necesidades la demanda Ambiental, conforme a la Directiva marco del Agua, para determinar la Sostenibilidad integrada de las tres zonas de estudio. Con los balances obtenidos se determinará, para las comarcas o zonas de estudio, la posibilidad de que el sistema sea sostenible en un futuro, potenciando un desarrollo, que además de las variantes económicas, sociales, agrarias y ambientales, incorpora la dimensión ciudadana y política de la sostenibilidad.

#### **1.4. Unidades del estudio**

El presente PFC pretende determinar el entorno y el estado actual en el que se encuentran las unidades de demanda agraria. En un primer momento se concretó para el PFC el estudio del territorio que abarcaban las UDAs, pero pronto se tropezó con una serie de problemas, que estas no están adscritas a ninguna superficie uniforme en concreto, además, de que se superponen una y otras en superficie. Por esta razón se abandonó la idea de realizar el PFC en relación a las UDAs. Se determinó el enfoque de realizar la búsqueda de datos en función a una superficie territorial donde todas ellas se encontraran, sin abandonar la idea de caracterizar, todos los parámetros de la parte agraria del estudio en función a las UDAs de estudio. Este ha sido un trabajo tedioso en el que la poca homogenización de los datos ha dificultado la labor. Pero una vez conseguidos todos ellos, es importante que se comprenda que la caracterización agraria se ha hecho conforme a estas UDAs porque era lo que se deseaba desde el primer momento así que cuando hablemos de ellas las nombraremos como las UDAs del estudio.

##### **1.4.1. Unidades de Demanda Agraria (UDA)**

En el estudio nos encontramos con que hay diferentes fuentes de recurso hídrico en la totalidad de las zonas de estudio. Estas fuentes dependen de la procedencia del agua así como del uso que se le va a dar a la misma. Nos encontramos que para la gestión, de estas diferentes fuentes, se utilizan distintas unidades. Así tenemos; unidades hidrogeológicas para clasificar y agrupar las aguas procedentes de acuífero. Como también encontramos; unidades hidráulicas para clasificar el agua por procedencia a un dominio hidráulico o infraestructura que dirige agua de consumo humano y par abastecimiento industrial (Mancomunidad de los Canales del Taibilla), agua de cauce de ríos y el transvase Tajo-Segura para el riego agrícola. Y por último; unidades de demanda agraria (UDA) que determinan la cantidad de recurso hídrico necesario, y procedencia del mismo, según delimitación de la superficie de la cuenca en zonas agrarias.

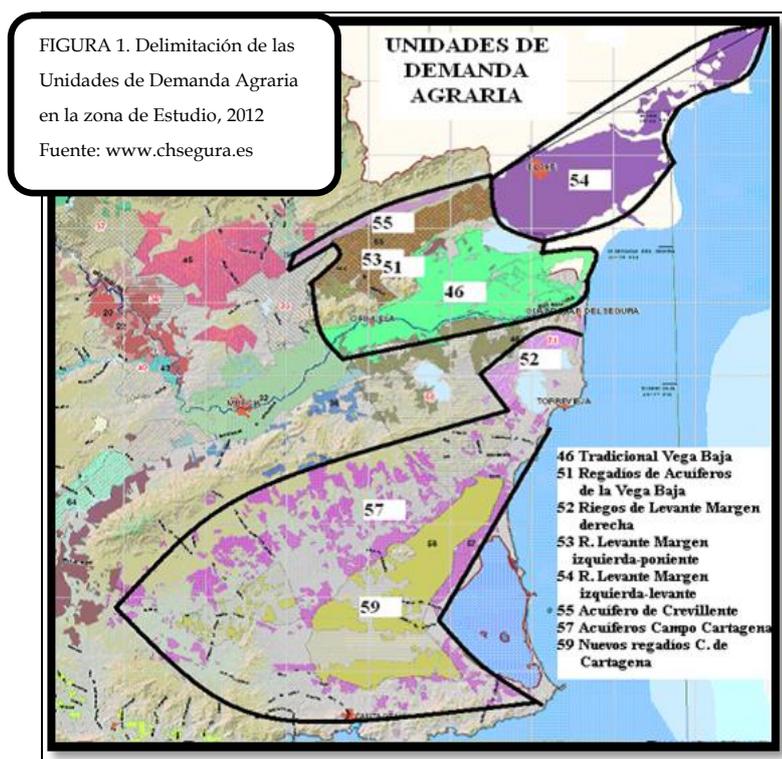
El concepto de demanda agraria se refiere al requerimiento de los cultivos existentes, desde un punto de vista meramente agronómico, sin consideración económica alguna.

Cada una de las UDA del estudio corresponde a una unidad de demanda agraria fundamental de gestión diferente, bien por su origen de recursos, por sus condiciones administrativas, por su similitud hidrológica, o por consideraciones estrictamente territoriales. Esto se ha realizado mediante el análisis de información y asignación de cada regadío inventariado a su correspondiente unidad de demanda ([www.chsegura.es](http://www.chsegura.es), 2012).

Los perímetros legales de las unidades de demanda agraria de la cuenca son definidos por Decretos del Ministerio de Agricultura, por declaración de interés nacional para la puesta en regadío de las zonas regables del trasvase, conforme a la Ley de Reforma y Desarrollo Agrario (Decreto, 2530/1985).

Dentro de la zona de estudio, se han considerado las siguientes unidades de demanda agraria como las más significativas para el estudio de la misma las UDAs número 55, 54, 53, 52, 51, 46, 57 y 59. Lo que significa que a continuación se caracterizarán las tres comarcas conforme a demanda urbana, medioambiental, industrial y turística. Pero en el caso de la demanda agraria se caracterizará conforme a las unidades de demanda agraria antes nombradas.

En la FIGURA 1, se muestra la localización de las unidades de demanda agraria utilizadas para el estudio. Como se ve se podrían localizar la 57 y 59 en la comarca del Campo de Cartagena, y el resto en el Bajo Segura y el bajo Vinalopó.



Hay que destacar que una de las principales unidades de demanda del estudio se encuentra fuera del límite territorial de la CHS, se trata de Riegos de Levante Margen Izquierda-Levante, UDA 54. Que pertenecería a la Confederación Hidrográfica del Júcar.

Se ha elegido el criterio de UDAs para el estudio de demandas agrarias debido a que se diferencian por tipo de recurso hídrico utilizado en cada una de ellas, y esto es fundamental para la gestión del uso del agua que abarca el estudio. Se ha cogido estas unidades de Demanda Agraria, en número y localización, porque son muy representativas a lo que el sector agrario de la cuenca se refiere, representando en porcentaje de superficie regable de la cuenca el 23% y en superficie en regadío aproximadamente el 26% del total de la CHS, como ya se ha nombrado anteriormente.

Las UDAs correspondientes, abarcan un extenso número de municipios pertenecientes a las comarcas de la provincia de Alicante de El Bajo Vinalopó y de El Bajo Segura, así como la comarca de la Región de Murcia en el Campo de Cartagena.

A continuación, se muestra una aproximación de los municipios contenidos en cada UDA. Como se ha dicho antes es bastante difícil asociar una UDA a un territorio concreto, ya que como se ha nombrado antes las UDAs agrupan formas de riego, según la procedencia del agua y en una misma localización podemos tener riegos de diferente pertenencia del agua. Por esta razón encontraremos en un mismo municipio riegos de diferente procedencia y por tanto de UDAs diferentes. En la TABLA 6, se muestran los diferentes municipios, en los que podemos encontrar superficie de riego englobada en alguna de las unidades de demanda agraria elegidas para el estudio.

#### **1.4.1.1. Caracterización de las Unidades de Demanda Agraria**

Las UDAs elegidas para la zona de estudio presentan características que las diferencian y también les aportan características comunes, que mucho tienen que ver con la zona geográfica donde se encuentran.

La UDA 46 corresponde a los riegos tradicionales de la Vega Baja, son riegos históricos, ubicados en el límite provincial entre Murcia y Alicante y la desembocadura en el mar, cuyas superficies eran atendidas con la totalidad de esorrentías naturales.

Igualmente las UDAs 52 y 53 (Riegos de levante margen derecha y Riegos de levante margen izquierda-poniente), son concesiones tradicionales que han sido redoradas por los recursos del transvase. Siendo la UDA 46 la más antigua de ellas que se remonta a la dominación árabe, cuando se construyeron las principales infraestructuras de distribución, y se configuró la organización territorial fundamental.

En lo correspondiente al riego, los orígenes del recurso hídrico proceden de acuíferos que nutren a las UDAs 51, 55 y 57, siendo estos los regadíos de acuíferos de la Vega Baja, los de la sierra de Crevillente y los del Campo de Cartagena (TABLA 7).

TABLA 6. Relación de municipios en cada Unidad de Demanda Agraria

UDA	NOMBRE	Municipios representantes
46	Riegos tradicionales de la Vega Baja	Callosa del Segura, Almoradí, Benejuzar, Guardamar del Segura, Rojales, Dolores, San Fulgencio, Redován, Formentera del Segura, Rafal, , Catral, Daya Nueva, Daya Vieja y Orihuela
51	Riegos de acuíferos de la Vega Baja	Albatera, Benferri, Cox, Granja de Rocamora, San Isidro
52	Riegos del Levante Margen Derecha	Bigastro, Jacarilla, Benijofar, Algorfa, San Miguel de Salinas, Los Montesinos y Torrevieja.
53	Riegos del Levante Margen Izquierda-poniente	Albatera, Benferri, Cox, Catral, San Isidro, Granja de Rocamora,
54	Riegos del Levante Margen Izquierda-levante	Elche, Crevillente y Santa Pola
55	Riegos del Acuífero de Crevillente	Crevillente.
57	Riegos del Acuífero del Campo de Cartagena	Cartagena, Fuente Álamo, Los Alcázares, Murcia, San Javier, San Pedro del Pinatar y Torre Pacheco, incluyendo también El Pilar de la Horadada.
59	Nuevos Regadíos del Campo de Cartagena	Cartagena, Fuente Álamo, Los Alcázares, Murcia, San Javier, San Pedro del Pinatar y Torre Pacheco, incluyendo también El Pilar de la Horadada.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es), 2012

Las explotaciones tienen un carácter marcadamente minifundista y de explotación familiar en las UDAs 46, 52 y 54. Y en el caso de las UDAs 52 y 53 también de segunda ocupación, lo que quiere decir que la familia no se dedica profesionalmente a la agricultura. En la problemática la excesiva parcelación y la mala calidad de los recursos debida a la alta salinidad debida a la intrusión marina en la cuenca sobre todo en épocas de sequía disminuyen su rentabilidad (TABLA 8).

Los riegos de levante margen izquierda-levante (UDA 54). Comprende los regadíos ubicados en el ámbito territorial (Fundamentalmente el campo de Elche, y algunas superficies en Alicante y Campello). En esta UDA se han producido cambios importantes en los últimos años con respecto a las variedades tradicionales de la zona (palmera, olivo, higuera, granados y garroferos). La invasión del campo por miles de chalets de segunda residencia y naves industriales es un fenómeno muy significativo que ha alterado el paisaje y la configuración de estos regadíos en los últimos años. Los cultivos existentes son de rentabilidad media, motivada fundamentalmente por el minifundismo y los problemas de calidad del agua. Las perspectivas futuras de estos regadíos son similares a las comentadas para los riegos en el Segura, añadiendo la consideración de que, al encontrarse fuera de su ámbito territorial, quedan legalmente excluidos de su planificación hidrológica, y deben redotarse con recursos externos.

En el campo de Cartagena se favorece el cultivo extra temprano muy rentable económicamente. Pero las perspectivas futuras de estos regadíos son muy desfavorables, al depender de recursos subterráneos de unos acuíferos muy fuertemente sobreexplotado y salinizado. Para su sostenimiento se requiere la redotación con recursos externos. En cuanto a la estructura de las explotaciones hay un cambio drástico en El Campo de Cartagena ya que las explotaciones son de tamaño medio, y con una organización productiva más empresarial y profesionalizada que en las otras UDAs. El sector agrario representa más del 70% sobre el resto de sectores (TABLA 8).

UDA	Nombre	Procedencia del agua	Subzona hidráulica
46	Tradicional vega baja	Riegos históricos y tradicionales	IXa
51	Acuífero de de la Vega Baja.	Acuífero de de la Vega Baja. Sierra de Callosa	IXa
52	Riegos de levante margen derecha	Concesiones históricas y redotación del trasvase Tajo-Segura	IXb
53	Riegos de levante margen izquierda-poniente.	Concesiones históricas y redotación del trasvase del Tajo.	IXa
54	Riegos de levante margen izquierda-poniente	Redotación del transvase	IXa
55	Acuífero de Crevillente	Aguas subterráneas procedentes del acuífero de la Sierra de Crevillente	IXa
57	Acuíferos del Campo de Cartagena	Recursos subterráneos procedentes del acuífero Campo de Cartagena, así como con aguas tratadas	XIa y XIb
59	Nuevos regadíos del Campo de Cartagena	Trasvase Tajo-Segura	XIa y XIb

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la CHS, 2012

En el acuífero de Cartagena hay una mayor dotación de aguas residuales (TABLA 8). Económicamente son zonas de alta rentabilidad por las buenas condiciones climáticas, que se ve reducida por la escasez y precariedad de los recursos.

Al igual que los anteriores los nuevos regadíos del Campo de Cartagena (UDA 59) comprende esta unidad las superficies de riego incluidas en el perímetro definición de la zona regable del Campo de Cartagena del trasvase Tajo-Segura, y que están situadas fuera de un regadío con recursos propios previamente existente (es decir, son estrictamente un nuevo regadío). Como en las otras unidades del Campo de Cartagena, se observa la existencia de explotaciones de tamaño medio, y una organización productiva relativamente profesionalizada. Las especies cultivadas son altamente rentables y el clima permite producciones extratempranas. La gran problemática para su sostenibilidad es un regadío enteramente dependiente de recursos externos a la Confederación Hidrográfica del Segura (TABLA8).

TABLA 8. Caracterización de las UDAs de la zona de estudio según tipo explotación

UDA	Tipificación explotaciones	Tamaño explotaciones	Características y problemática
46	Minifundista	Empresas familiares	Excesiva parcelación y la mala calidad agua
52	Minifundista	Empresa familiar con jornaleros	Excesiva parcelación y la mala calidad agua
53	Minifundista	Empresa familiar, segunda ocupación	Excesiva parcelación y agua excesivamente salina
54	Muy minifundista	Empresa familiar de segunda ocupación	Problemas del minifundismo y de la contaminación del agua
55	Munifundista	Empresa familiar	Condicionabilidad del Clima. Escasez agua y Acuífero sobreexplotado
57	PYMES y Multinacionales	Multinacional, cooperativista y demás	Clima de extratempranas. Acuífero sobreexplotado y con degradación de las aguas.
59	PYMES y Multinacionales	Multinacional, cooperativista y demás	Clima de extratempranas. Dependencia de agua externa

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la CHS, 2008

En cuanto a los cultivos predominantes como se ve en la TABLA 9, se puede sintetizar que los cítricos son el cultivo por preferencia en la mayor parte de la comarca de la Vega Baja, dentro de los cítricos predominan el Limonero y el Naranja dulce en un porcentaje bastante alto. También encontramos en esta comarca cultivos hortícolas como la lechuga, alcachofa o brócoli.

En el Bajo Vinalopó hay diferencias significativas con la Vega Baja, se mantiene la línea de los cítricos como uno de los principales cultivos. También se encuentran hortícolas de hoja, tubérculo y flor, como otros de los cultivos preferentes.

Pero sin duda lo más interesante es como se empiezan a introducir nuevos cultivos desde el Bajo Vinalopó, que rompen con la hegemonía de hortícolas y cítricos en los campos de cultivo. Estos son los cereales de invierno, que empiezan a tener porcentajes importantes sobre el resto de cultivos y frutales, como el granado y el almendro. El granado es un cultivo tradicional de la zona, que en estos últimos tiempos se ha potenciado su producción por muchas de sus características beneficiosas. El caso del almendro se debe a la industria de turrónes que nace y tiene su mayor importancia en la provincia de Alicante.

En el Campo de Cartagena predominan los cultivos hortícolas siendo la lechuga, el brócoli y el melón en verano, los cultivos mayoritarios. Más adelante se estudiarán los cultivos por municipio, para detallar más la aptitud por tipo de cultivo de cada uno de los municipios que comprenden la zona de estudio.

#### **1.4.2. Unidades hidrogeológicas**

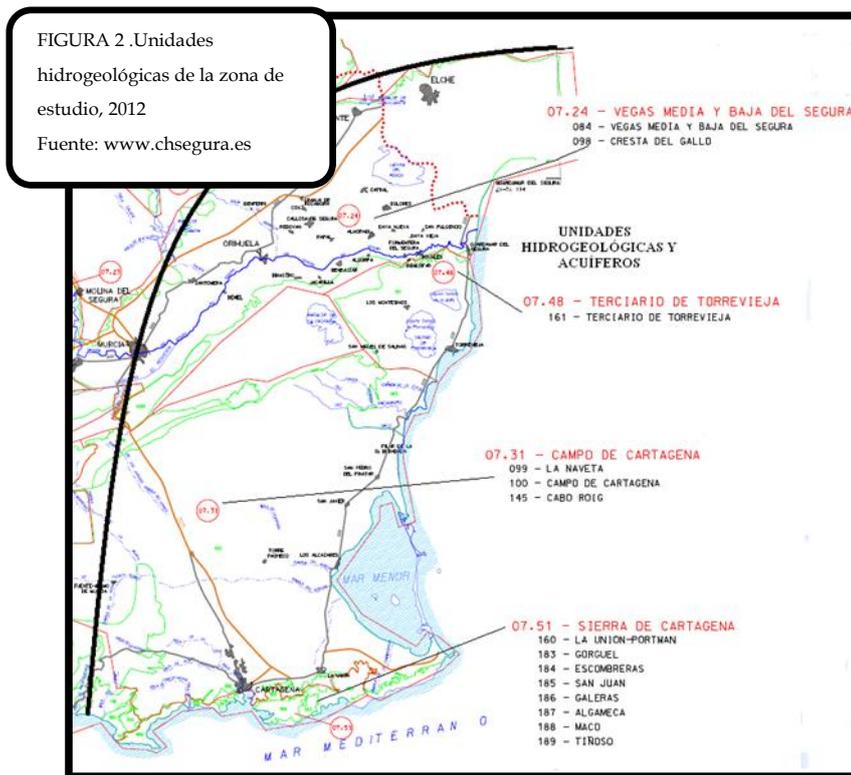
También podemos localizar como unidades de usos del agua, en nuestra zona de estudio, en función a una delimitación puramente hidrogeológica, que engloban un número determinado de acuíferos. Ya se verá que muchas veces se recurrirá a estas unidades de delimitación para aproximar parámetros y medidas del estudio que comprende la zona para la que determinamos la gestión sostenible en el uso del agua.

Cultivos/UDA	UDAs						
	57	46	52	51	54	53	55
Frutales de Hueso	36	152					
Cítricos	1.394	4.719	2.273	8	1.258	2.379	
Almendro	580		99		2.334		789
Hortícolas de Tubérculo	556	2.786	263	8	1.945	615	32
Hortícolas de Bulbo	153						
Hortícolas de Hoja	1.644	2.577	164		1.167	1.268	16
Hortícolas de Flor	1.251	2.775		100	1.556	1.427	
Hortícolas de Fruto	730				256	574	
Hortícolas de Invernadero	90						
Cereales de invierno	452	287			3.207	238	
Cereales de verano						474	
Cultivos Industriales	338	105		9	761		
Leguminosas		495					
Forraje		373		17	480	396	
Hortícolas de raíz		439	30			159	
Frutales de Pepita		77	66	16		159	126
Vid de mesa							616
Total	7.224	14.785	2.895	158	12.967	7.689	1.579

Fuente: Elaboración propia a partir del informe medioambiental de la CHS, 2008. [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es)

En la FIGURA 2, podemos ver una barra negra en mitad de la FIGURA, ello nos indica aproximadamente la delimitación de nuestras zonas de estudio.

Las unidades hidrológicas de la FIGURA 2, determinan los acuíferos que encontramos en una unidad geológica determinada, relacionado con la circulación del agua con sus condicionamientos geológicos y su captación. En definitiva determinan el origen y la formación de las aguas subterráneas, las formas de yacimiento, su difusión, movimiento, régimen y reserva. Así como, su interacción con los suelos y rocas, su estado y propiedades y las condiciones que determinan las medidas de su aprovechamiento, regulación y evacuación (Mijailov, 1985).



Como se observa en la FIGURA 2, en la zona de estudio encontramos 5 unidades hidrogeológicas, cada una con su codificación. Estas son:

- La unidad hidrogeológica de la sierra de Crevillente (07.12) que está compuesta por el acuífero de la sierra de Crevillente (046).
- La unidad hidrogeológica de la Vega media y baja del Segura (07.24) compuesta por los acuíferos de la Vega media (084) y Baja del Segura y La cresta del Gallo (098).

- La unidad hidrogeológica del Terciario de Torrevieja (07.48) compuesta por el acuífero del Terciario de Torrevieja (161).
- La unidad hidrogeológica del Triásico de Carrascoy (07.29) compuesta por los acuíferos del Triásico de Carrascoy o de las Victorias (171).
- La unidad hidrogeológica del Campo de Cartagena (07.31) compuesta por los acuíferos de La Naveta (099), Campo de Cartagena (100) y cabo Roig (145).
- La unidad hidrogeológica de la Sierra de Cartagena (07.51) compuesta por la acuífero de la Sierra de Cartagena.

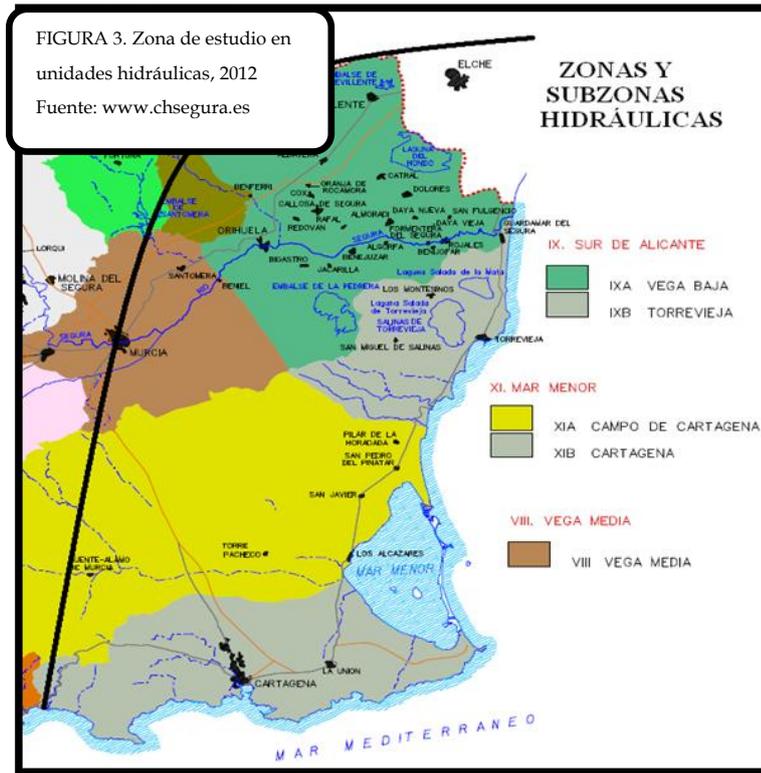
Más adelante se estudiará la problemática con cada una de las unidades hidrogeológicas de la zona de estudio, sus problemas de sobreexplotación y salinización o contaminación por parte varios sectores entre ellos la agricultura. En el capítulo de Sostenibilidad del Medio Ambiente se hablará de masas de agua, y de medioambiente, ya que cada una de estas unidades hidrogeológicas está vinculadas a un lugar de interés comunitario (LIC) de los que se hablará en dicho capítulo.

Estas unidades hidrogeológicas son las encargadas de abastecer, como recurso hídrico, parte de las necesidades hídricas medioambientales del lugar de interés comunitario al que se relacionan.

### **1.4.3. Unidades hidráulicas**

Las unidades hidráulicas corresponden a secciones del dominio hidráulico de transporte y conducción de agua tanto para abastecimiento urbano como para agrícola. En base a estas unidades se clasifica toda la red de infraestructuras de la Cuenca del Segura. La red hidráulica también es la encargada de supervisar la calidad del agua. Se recurrirá a estas unidades de delimitación, para aproximar parámetros y medidas, sobre todo en cuanto a la infraestructura y su capacidad.

En la FIGURA 3, podemos ver los dominios hidráulicos dentro de la zona de estudio, como son: el sur de Alicante (IX) y el Mar Menor (XI). Dentro del dominio del sur de Alicante tenemos dos subdominios A y B que corresponden a la Vega baja y a Torrevieja. Y en el Mar Menor nos encontramos con otros dos subdominios A y B, Campo de Cartagena y Cartagena (FIGURA 3).



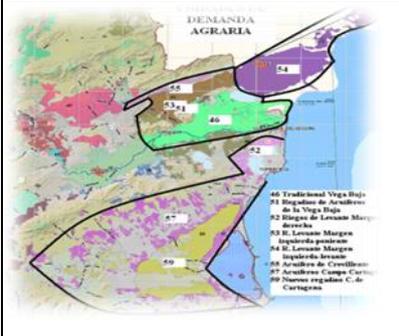
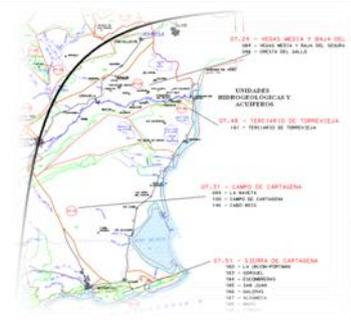
Más adelante en el capítulo de infraestructura, se tratará en profundidad de las redes de gestión y conducción de agua y su contenido en embalses, canales, ramblas, desaladoras, depuradoras y cauces.

#### 1.4.4. Relación entre las distintas unidades de la zona de estudio

A la hora de relacionar las diferentes procedencias del agua y sus unidades asociadas como son las unidades de demanda agraria, hidrogeológicas y unidades hidráulicas, de las que se habló anteriormente, se crea la TABLA 10, en la que se comparan las tres unidades para poder interpretar los diferentes datos obtenidos, según la fuente de información consultada. Esta será la base que utilizaremos durante todo el proyecto para relacionar los datos en el estudio de los recursos hídricos.

### 1.5. Caracterización de las zonas de estudio

Como ya se ha dicho antes ante la imposibilidad de delimitación de un territorio uniforme por las unidades de demanda agraria, debido a la superposición de las mismas, se plantea la caracterización de la zona de estudio conforme a 3 zonas y conforme a las UDAs de estudio. Estas tres zonas albergan la totalidad de la superficie de las UDAs que se estudian. Esto se observa en la TABLA 11 la superficie de cultivo de las zonas y las de las UDAs de estudio apenas difieren.

TABLA 10. Distintas unidades en el estudio de los recursos hídricos		
		
Unidades de Demanda Agraria	Unidades Hidráulicas	Unidades Hidrogeológicas
55	IX A	07.42 Sierra Crevillente
54		07.24 Vega media y Baja
53		
51		
46		
52	IX B	07.48 TerciarioTorre vieja
57	XI A; XI B	07.31; 07.29 Triásico de Carrascoy y Campo Cartagena
59		

Fuente: Elaboración propia a partir de [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es), 2012

Para facilitar la recogida de las distintas fuentes de información, se han determinado que estas 3 zonas de estudio coincidan con comarcas ya establecidas de las dos

provincias. Así vamos a caracterizar el estudio conforme a la comarca del Campo de Cartagena, La Vega Baja o Bajo Segura y El Bajo Vinalopó.

Seguidamente, se caracterizarán cada una de las 3 zonas de estudio conforme al número de habitantes, la superficie de cada uno de los municipios. Y como relación de la superficie y los habitantes se determinará la densidad de población de todos los municipios. Se caracterizará también conforme a los cultivos por municipios así como el número de explotaciones con superficie agrícola utilizada y por superficie agrícola utilizada.

TABLA 11 : Superficie de comarcas de estudio en comparación con la superficie de las Unidades de Demanda Agrarias del Estudio				
Zonas	Comarcas	Superficie de Cultivos en Comarcas	UDA	Superficie Cultivos en UDA
Zona 1	Vega baja o Bajo Segura	36.502	46 y 52	25.527
Zona 2	Bajo Vinalopó	8.733	51, 53, 54* y 55	14.546
Zona 3	Campo de Cartagena	37.775	59 y 57	No hay datos de la UDA 59

Fuente: Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística y del informe medioambiental de la CHS, 2008. [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es)

\* la superficie de cultivo de esta UDA no se encuentra dentro de la delimitación territorial de la CHS

### 1.5.1. Zona 1

Se nombrará zona 1 a la comarca del Bajo Segura o Vega Baja, está compuesta por 27 municipios, que en su totalidad suman una superficie de 962,3 km<sup>2</sup> y una población de 384.272 habitantes. Los municipios del Bajo Segura en su gran mayoría son pequeños, con una superficie no superior a 25 km<sup>2</sup>. Dentro de estos 27 municipios destacan por su mayor tamaño Orihuela con 365,4 km<sup>2</sup>, más de un tercio de la superficie total de la comarca, seguida de Torrevieja y El Pilar de la Horadada. Sin embargo, en cuanto al número de habitantes, Torrevieja posee un tercio de la población total, seguida de Orihuela. El resto de los municipios presentan

poblaciones que van desde los 20.000, siguiendo en orden descendente, hasta los 590 habitantes, siendo el promedio de 5.000 habitantes aproximadamente (TABLA 12). Las densidades de población están alrededor de los 500 habitantes/km<sup>2</sup>, siendo máximas en Rafal (2.408,02 habitantes/km<sup>2</sup>), Torrevieja y Bigastro.

TABLA 12. Caracterización demográfica y territorial de la Zona 1

Municipio	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (Nº habitantes)	Densidad de Población (Hab. / km <sup>2</sup> )
Torrevieja	71	101.381	1.316
Orihuela	365	84.626	220
Pilar de la Horadada	78	21.424	261
Rojales	28	20.247	636
Almoradí	43	18.536	420
Callosa de Segura	25	17.425	703
Guardamar del Segura	36	15.951	425
Albatera	66	11.656	180
San Fulgencio	20	11.594	536
Catral	20	8.629	405
San Miguel de Salinas	55	8.056	139
Redován	9	7.261	739
Dolores	19	7.313	372
Bigastro	4	6.761	1.607
Cox	17	6.642	383
Benejúzar	9	5.472	581
Los Montesinos	15	4.761	285
Rafal	2	4.028	2.408
Benijófar	4	3.900	850
Algorfa	18	4.125	198
Formentera del Segura	4	4.118	812
Granja de Rocamora	7	2.323	317
Jacarilla	12	2.088	160
Daya Nueva	7	1.903	248
Benferri	12	1.746	129
San Isidro	12	1.708	133
Daya Vieja	3	598	146
Total	961	384.272	

Fuente: Elaboración propia a partir del instituto nacional de estadística censo Demográfico 2010.

La zona 1, supone el 20% de la población total de la cuenca, y en superficie mucho menos, tan solo el 5%. Mientras que si se compara con la provincia de Alicante, que

tiene 1.934.127 habitantes y 5.817 km<sup>2</sup>, a la comarca de la Vega Baja le corresponde el 20% de la población, y un poco menos en el porcentaje superficial (16,5%). Como vemos, es una zona significativamente importante, dentro de la provincia de Alicante, una de las comarcas más pobladas.

La especialización agronómica queda reflejada en la TABLA 13, superficie de cultivos herbáceos, y en la TABLA 14 dedicada a la superficie de los leñosos. En cuanto a cultivos herbáceos, la producción de hortícolas es predominante en regadío, siendo los principales municipios de producción: Orihuela y Pilar de la Horadada, seguidas de Callosa del Segura (TABLA 13).

Esos municipios se encuentran muy próximos a la Comunidad Autónoma de Murcia, incluso Pilar de la Horadada, situados en la UDA 57, pertenecientes a riegos del transvase del Campo de Cartagena, fundamentalmente. En total tenemos en la zona número 1, unas 6.189 has de hortícolas, de estas, Orihuela y Pilar de la Horadada suman 2.607 has, lo que representa un 42,1%, de las 9.064 ha del total de herbáceas. Esto demuestra como la mayor aptitud hortícola del conjunto de la zona de estudio se desplaza de la comarca del Bajo Segura hacia el sur-este de la Región de Murcia.

En lo referente a los cultivos leñosos, como se muestra en la TABLA 14, se ha diferenciado entre cultivos de cítricos y frutales respecto del resto de los cultivos leñosos, y por la fuerte aptitud citrícola de Alicante. Se determinó así porque los cítricos y los leñosos son los principales cultivos del Bajo Segura y el Bajo Vinalopó, por lo que es innecesario hacer más grupos de cultivos leñosos, ya que nunca serían más representativos que los de la zona 2.

Entre los municipios más citrícolas se encuentran: Almoradí, Orihuela y Pilar de la Horadada. Entre los tres suman 13.616 ha, y representan el 61 % de la producción citrícola de esta zona 1. Hay que destacar la gran diferencia entre las hectáreas de cultivo de cítricos (22.400 ha), y las correspondientes a cultivos frutales (4.256 ha) y el

resto de cultivos leñosos (782 ha) siendo la zona 1 de aptitud mayoritariamente cítrica.

ZONA 1 Municipios	HERBÁCEOS						Total
	Hortícolas			Resto de herbáceos			
	S*	R*	Total	S*	R*	Total	
Albatera	0	83	83	0	139	139	222
Algorfa	0	289	289	0	6	6	295
Almoradí	0	387	387	0	131	131	518
Benjúzar	0	18	18	0	4	4	22
Benferri	0	12	12	0	0	0	12
Benijófar	0	24	24	0	5	5	29
Bigastro	0	53	53	0	4	4	57
Callosa de S.	0	506	506	0	231	231	737
Catral	0	82	82	0	561	561	643
Cox	0	163	163	0	54	54	217
Daya Nueva	0	94	94	0	34	34	128
Daya Vieja	0	60	60	0	23	23	83
Dolores	0	333	333	0	351	351	684
Formentera del S.	0	51	51	0	20	20	71
Gr. de Rocamora	0	65	65	0	31	31	96
Guardamar del S.	0	210	210	0	133	133	343
Jacarilla	0	13	13	0	4	4	17
Montesinos	0	236	236	0	28	28	264
Orihuela	0	1.464	1.464	41	382	423	1.887
P. de la Horadada	0	1.143	1.143	11	281	292	1.435
Rafal	0	20	20	0	9	9	29
Redován	0	142	142	0	8	8	150
Rojales	0	91	91	0	52	52	143
San Fulgencio	0	151	151	0	147	147	298
San Isidro	0	55	55	0	55	55	110
S.M. de las Salinas	0	362	362	36	94	130	492
Torre Vieja	0	82	82	0	0	0	82
<b>Total</b>		<b>6.189</b>	<b>6.189</b>	<b>88</b>	<b>2.787</b>	<b>2.875</b>	<b>9.064</b>

Fuente: Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística. S\*: Cultivo en Secano R\*: Cultivo en Regadío

En cuanto a la existencia o no de riego en los diferentes cultivos leñosos de la zona 1, se destaca que, como en el caso de los hortícolas, los cultivos están mayoritariamente

en regadío, tanto para cítricos como en frutales. Sin embargo, una nota importante hay que destacar, los cultivos de secano, en Orihuela, Pilar de la Horadada y San Miguel de Salinas.

TABLA 14. Superficie de cultivos leñosos en la zona 1(ha)

Zona 1 Municipios	LEÑOSOS									
	Cítricos			Frutales			Otros frutales			Total
	S*	R*	Total	S*	R*	Total	S*	R*	Total	
Albatera	0	998	998	18	789	807	10	119	129	1.934
Algorfa	0	613	613	0	6	6	0	0	0	619
Almoradí	0	2.013	2.013	0	47	47	0	18	18	2.078
Benjúzar	0	276	276	0	0	0	0	0	0	276
Benferri	0	638	638	0	77	77	0	25	25	740
Benijófar	0	62	62	0	0	0	0	0	0	62
Bigastro	0	86	86	0	2	2	0	0	0	88
Callosa de S.	0	742	742	0	22	22	0	19	19	783
Catral	0	241	241	0	14	14	0	78	78	333
Cox	0	126	126	0	12	12	0	0	0	138
Daya Nueva	0	268	268	0	0	0	0	2	2	270
Daya Vieja	0	64	64	0	0	0	0	0	0	64
Dolores	0	90	90	0	1	1	0	15	15	106
Formentera de S.	0	158	158	0	0	0	0	0	0	158
Gr. de Rocamora	0	199	199	30	0	30			0	229
Guardamar del S.	0	489	489	14	0	14	11	29	40	543
Jacarilla	0	556	556	0	0	0	0	47	47	603
Montesinos	0	647	647	7	0	7	0	5	5	659
Orihuela	0	9.956	9.956	1.612	435	2.047	64	189	253	12.256
P. de la Horadada	0	1.647	1.647	297	42	339	1	32	33	2.019
Rafal	0	25	25	0	0	0	0	2	2	27
Redován	0	164	164	0	0	0	0	2	2	166
Rojales	0	516	516	0	0	0	0	21	21	537
San Fulgencio	0	90	90	0	2	2	0	6	6	98
San Isidro	0	0	0	0	205	205	0	75	75	280
S. M. de las Salinas	0	1.444	1.444	349	264	613	0	5	5	2.062
Torre Vieja	0	292	292	4	7	11	0	7	7	310
Total	0	22.400	22.400	2.313	956	4.256	76	420	782	27.438

Fuente: Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística.

S\*: Cultivo en Secano, R\*: Cultivo en Regadío

En la TABLA 15, se exponen los cultivos principales de cada municipio de la zona 1. En esta TABLA, se reflejan porcentajes del grado de ocupación de los cultivos más importantes en comparación con el total de cultivos hortícolas o leñosos. Así se puede observar que en general, en la zona 1, los cultivos mayoritarios son el limonero y el naranjo dulce. Es muy significativo destacar que en Catral el 72,2% de la extensión de los cultivos herbáceos son cereales para grano. El cereal de grano como cultivo mayoritario no es común en la aptitud agrícola de la zona 1. También, tiene una gran extensión el cultivo forrajero en Dolores.

Otro dato a resaltar, es la aparición como cultivo principal leñoso, el Granado en Albufera, con una extensión importante, este además es un cultivo tradicional del sur de Alicante. Destacar la aparición del Almendro en Benferri, San Miguel de Salinas, Orihuela y Pilar de la Horadada, cultivo típico del Levante Sur Mediterráneo.

En resumen la zona 1 está compuesta por 36.502 ha, de cultivos de las que 27.438 ha están ocupadas por cultivos leñosos y 9.064 ha con cultivos herbáceos, siendo en su inmensa mayoría cultivos de regadío. De todos sus municipios los que más superficie de cultivo tienen son Orihuela y El Pilar de la Horadada, siendo Orihuela, con 14.143 ha, muy superior al resto. La zona tiene una aptitud citrícola muy marcada. Sus principales cultivos son: el naranjo dulce y el limonero, este muy superior en extensión al naranjo dulce.

Solo el compendio de explotaciones de la zona 1 (TABLA 16) supone el 24,4% del total del número de explotaciones de la provincia de Alicante. Un número bastante grande si se tiene en cuenta que en superficie agrícola utilizada, solo representa un 17,6%. El caso es que hay una explotación por cada 5,7 ha de cultivo, este dato es muy significativo si tenemos en cuenta la gran parcelación de la comarca del Bajo Segura.

Donde las explotaciones son en su mayoría familiares de pequeñísima extensión y trabajan todos los componentes de la unidad familiar esto genera que no estén

TABLA 15. Cultivos principales en la zona 1			
Zona 1	HERBÁCEOS	LEÑOSOS	
Municipios	Hortícolas	Citricos	Frutales
Albatera		Limonero (62%)	Granado( 46,5%)
Algorfa	Col Bróculi(50,2%)	Naranja Dulce y Limonero (91%)	
Almoradí	Alcachofa y Col Bróculi (85,3%)	Naranja Dulce y Limonero (88%)	
Benjúzar		Naranja Dulce y Limonero (95,3%)	
Benferri		Naranja Dulce y Limonero (81,5 %)	
Benijófar		Naranja Dulce y Limonero (81,5%)	
Bigastro		Naranja Dulce y Limonero (80,2%)	
Callosa de S.		Naranja Dulce y Limonero (93,4%)	
Catral	Cereales para grano ( 72,2%)		
Cox	Con Bróculi (40,5%)		
Daya Nueva		Naranja Dulce y Limonero (90,3%)	
Daya Vieja		Naranja Dulce y Limonero (96,8%)	
Dolores	Col Bróculi(46,25%)	Forrajeros (48,15%)	
Formentera de S.		Naranja Dulce ( 92,4%)	
Gr. de Rocamora		Naranja Dulce (73,87%)	
Guardamar del S.		Naranja Dulce y Limonero (97,3%)	
Jacarilla		Naranja Dulce y Limonero (76,8%)	
Montesinos		Naranja Dulce y Limonero (93,5%)	
Orihuela		Naranja Dulce y Limonero (85,75%)	
P. de la Horadada		Naranja Dulce y Limonero (70,5%)	
Redován		Naranja Dulce y Limonero (90,85%)	
Rojales		Naranja Dulce y Limonero (92,6%)	
San Fulgencio	Col Bróculi ( 55,6%)		
San Isidro		Granado( 99%)	
S. M. de las Salinas		Naranja Dulce y Limonero (87,8%)	
Torre Vieja		Naranja Dulce y Limonero (91%)	

Fuente: Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística

profesionalizadas y por tanto disminuyan mucho los rendimientos de las producciones. Si ha este problema le sumamos el dominio de las grandes cadenas de supermercados sobre el precio de los productos agrarios. La única forma de conseguir mejores precios es mediante grandes producciones. Para esto el pequeño agricultor solo tiene la figura del cooperativismo que se utiliza mucho en agricultura.

TABLA 16. Clasificación de explotaciones según superficie agrícola utilizada en la zona 1

Zona 1	Nº de explotaciones	Nº de (%) explotaciones	Superficie total (ha )	Superficie total (%)
Explotaciones con SAU en Alicante	25.842	100	207.274	100
Explotaciones con SAU en la zona 1	6.316	24,4	36.502	17,6

Fuente : Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística

### 1.5.2. Zona 2

La zona 2 compuesta por la comarca del Bajo Vinalopó, se encuentra justo encima de la comarca del Bajo Segura y como ocupa mucho territorio de la costa de Alicante y del interior. A continuación, se denominará independientemente zona 2 y comarca del Bajo Vinalopó. Abarcando dos franjas climáticas diferenciadas. Esta zona 2, no es tan numerosa en municipios como la anterior, las superficies están menos parceladas y los núcleos de los municipios son muchos más grandes.

En la TABLA 17, se muestran los municipios pertenecientes a la comarca, la superficie de cada uno de ellos, el número de habitantes y relacionando estas dos tenemos la densidad de población. La zona número 2 tiene en total una superficie de 489 km<sup>2</sup> y 290.481 habitantes, en el total de sus 3 municipios. El más poblado de todos es Elche con mucha diferencia frente al resto, también es el mayor en superficie total y densidad de población. En su totalidad la zona 2 corresponde al 15% de la población de la provincia de Alicante y en extensión corresponde al 8,4% de los km<sup>2</sup> totales de la provincia. La zona 2 o comarca del Vinalopó tiene la mitad de extensión de la zona 1, sin embargo, la población solo se diferencia en 93.791 habitantes respecto de la zona 1 más numerosa. Esto da la referencia de que la zona 2 tiene mucha más densidad de población que la zona 1.

En cuanto a la superficie en función del tipo de cultivo, los municipios de la zona 2 no son especialmente productores de horticultura (TABLA 18), ni cultivos herbáceos

en general ya que pese a que su extensión es aproximadamente el 50% de la zona 1,

Municipio	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (Nº habitantes)	Densidad de Población (ha/km <sup>2</sup> )
Elche	326	230.112	682
Crevillente	105	28.609	269
Santa Pola	58	31.760	502
Total	489	290.481	

Fuente: Elaboración propia a partir del instituto nacional de estadística,2011.

su superficie de cultivos asciende a 3.051 ha, un tercio menor que en la zona 1. Pero como en la anterior, los hortícolas siguen siendo los predominantes aunque no con mucha diferencia frente al resto, y se destacan unas pocas hectáreas de cereales en secano.

Zona 2	HERBÁCEOS						
	Hortícolas			Resto de herbáceas			Total
Municipios	S*	R*	Total	S*	R*	Total	
Crevillente	0	211	211	3	393	396	607
Elche	0	772	772	58	1.535	1.593	2.365
Santa Pola	0	37	37	8	34	42	79
Total	0	1.020	1.020	69	1.962	2.031	3.051

Fuente: Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística. S\*: Cultivo en Secano, R\*: Cultivo en Regadío

En cultivos leñosos, hay aproximadamente 2.600 ha más que en hortícolas, con una superficie total de 5.682 ha (TABLA 19). El municipio con mayor proporción vuelve a ser Elche con bastante diferencia frente al resto. Es significativo en el caso de Elche que no predominen los cítricos, como anteriormente, sino que en este municipio las hectáreas de los frutales sean prácticamente las mismas que de cítricos. La mayor parte de estos cultivos se cultivan en sistema de regadío, menos unas pocas hectáreas de frutales y demás tipos de leñosas como son algunas hectáreas de Almendro en

Crevillente y Elche. Hay que destacar como en esta zona también se integra en el paisaje levantino un cultivo tradicional como es el granado.

Zona 2		LEÑOSOS								
Municipios	Cítricos			Frutales			Otros frutales			Total
	S*	R*	Total	S*	R*	Total	S*	R*	Total	Total
Crevillente	0	306	306	13	358	371	2	184	186	863
Elche	0	1.198	1.198	71	2.306	2.377	16	1.082	1.098	4.673
Santa Pola	0	76	76	0	65	65	0	5	5	146
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>1.580</b>	<b>1.580</b>	<b>84</b>	<b>2.729</b>	<b>2.813</b>	<b>18</b>	<b>1.271</b>	<b>1.289</b>	<b>5.682</b>

Fuente: Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística.

S\*: Cultivo en Secano, R\*: Cultivo en Regadío

La zona 2, sigue siendo de actitud principalmente cítrica al igual que la zona 1, con los mismos cultivos de referencia como son el naranjo dulce y el limonero (TABLA 20). Hay también un porcentaje alto de granado como frutal mayoritario, que además de ser un cultivo típico de la zona posee una gran cantidad de propiedades muy útiles en la industria.

Zona 2		LEÑOSOS	
Municipios	Cítricos	Frutales	
Crevillente	Naranja Dulce y Limonero (83,9%)	Granado (58,38%)	
Elche		Granado (44,32%)	
Santa Pola	Naranja Dulce y Limonero (99%)		

Fuente: Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística

Como se observa en la TABLA 21, la zona 2, comprende el 9,8% de las explotaciones de la provincia de Alicante, que junto con las de la zona 1 agrupan el 34,2 % de todas las explotaciones de esta provincia un porcentaje bastante grande teniendo en cuenta que en superficie suponen entre la zona 1 y la 2 el 26,3% de la superficie total de la provincia. Estas dos zonas convergen uno de los mayores emplazamientos agrarios de la cuenca del Segura.

### 1.5.3. Zona 3

A continuación se caracterizará la tercera de las tres comarcas determinadas para el estudio, el Campo de Cartagena o zona 3. Se encuentra en la comunidad autónoma de la Región de Murcia, en el sur-este. Es una de las comarcas más grandes dentro de

Zona 2	Nº de explotaciones	Nº de (%) explotaciones	Superficie total (ha )	Superficie total (%)
Explotaciones con SAU en Alicante	25.842	100	207.274	100
Explotaciones con SAU en la zona 2	2.536	9,8	8.733	4,2

Fuente : Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística

la comunidad autónoma y también de las más pobladas, cuenta (TABLA 22) con un total de 345.644 habitantes y 1.162,8 km<sup>2</sup>. Esto en el total de la comunidad autónoma de la Región de Murcia corresponde al 24% de la población total de 1.470.069 habitantes. En cuanto a su extensión corresponde a su vez el 10% de la superficie total de 11.314 km<sup>2</sup> de la Región de Murcia ([www.carm.es/econet](http://www.carm.es/econet)).

Municipio	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Población (Nº habitantes)	Densidad de Población (Habitantes/ Km <sup>2</sup> )
Cartagena	558	214.165	380
Fuente Álamo	273	14.925	55
La Unión	25	17.107	609
Los Alcázares	20	15.171	766
San Javier	75	30.653	408
San Pedro del Pinatar	22	23.272	1.044
Torre Pacheco	189	30.351	160
Total	1.162	345.644	

Fuente: Elaboración propia a partir del instituto nacional de estadística.

En cuanto a la superficie de cultivos herbáceos, en la zona 3 hay un cambio significativo con las zonas anteriores. Se da principalmente el cultivo de hortalizas, muy por encima de los cultivos herbáceos, el principal municipio productor es Torre Pacheco, seguido de Cartagena y Fuente Álamo. Un total de 18.438 ha de cultivos herbáceos frente a las 21.906 ha de los cultivos totales, un porcentaje de cultivos hortalizas de casi el 85% del total de hectáreas cultivadas de cultivos hortalizas. Estos cultivos hortalizas se dan principalmente en sistema de regadío y una pequeña parte de cultivo de cereales se da en secano en la zona 3.

Zona 3	HERBÁCEOS						
	Hortalizas			Resto de herbáceos			Total
	S*	R*	Total	S*	R*	Total	
Municipios	S*	R*	Total	S*	R*	Total	Total
Cartagena	0	5.753	5.753	583	1.067	1.650	7.403
Fuente Álamo	0	2.475	2.475	479	126	605	3.080
La Unión	0	228	228	27	68	95	323
Los Alcázares	0	106	106	26	15	41	147
San Javier	0	1.588	1.588	24	61	85	1.673
San Pedro del P.	0	530	530	20	22	42	572
Torre Pacheco	0	7.758	7.758	554	396	950	8.708
Total	0	18.438	18.438	1.713	1.755	3468	21.906

Fuente : Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística, S\*: Cultivo en Secano, R\*: Cultivo en Regadío

A la hora de hablar de los cultivos leñosos (TABLA 24) se destaca la producción en secano del Almendro, cultivo típico de la zona del Campo de Cartagena. Este cultivo tiene alrededor de 5.194 has en secano. En cuanto a otros cultivos leñosos, como en las dos zonas anteriores hay una mayoría de hectáreas de cítricos en regadío que se produce principalmente en Torre Pacheco, San Javier y Cartagena. Estos junto con el Almendro, en secano, son los dos cultivos mayoritarios de la zona 3, el principal municipio en extensión es Fuente Álamo, seguido de Cartagena. En general, tenemos en el Campo de Cartagena un total de 15.869 ha de cultivos leñosos. Del total de estas hectáreas los cultivos cítricos representan el 55% de la superficie y el Almendro el 39 %, aproximadamente, siendo el cultivo en su gran mayoría de secano.

En la TABLA 25, se muestra dentro de cada grupo de cultivos herbáceos o leñosos cuales son las principales especies cultivadas.

En cuanto a cultivos hortícolas, tenemos que en el Campo de Cartagena, en su mayoría se encuentra el cultivo de la lechuga, el melón, alcachofa, coliflor, brócoli y pimiento, estos cultivos suponen el 50% de la superficie cultivada en la zona 3. Hay que señalar que son cultivos de campaña o temporada, y por esto van rotando según la época de producción.

Zona 3	LEÑOSOS									
	Cítricos			Frutales			Otros frutales			Total
Municipios	S*	R*	Total	S*	R*	Total	S*	R*	Total	
Cartagena	0	3.896	3.896	1.640	245	1.885	118	156	274	6.055
Fuente Álamo	0	1.125	1.125	3.494	411	3.905	310	117	427	5.457
La Unión	0	21	21	20	1	21	1	5	6	48
Los Alcázares	0	165	165	0	1	1	1	4	5	171
San Javier	0	1.184	1.184	4	20	24	0	167	167	1.375
San Pedro del P.	0	0	295	1	5	6	1	16	17	318
Torre Pacheco	0	2.057	2.057	35	206	241	30	117	147	2.445
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>8.448</b>	<b>8.743</b>	<b>5.194</b>	<b>889</b>	<b>6.083</b>	<b>461</b>	<b>582</b>	<b>1.043</b>	<b>15.869</b>

Fuente: Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística. S\*: Cultivo en Secano, R\*: Cultivo en Regadío

Así donde en otoño podemos encontrar lechuga, en primavera habrá seguramente melón. Y como se mencionó, anteriormente en frutales no cítricos, predomina el Almendro sobre todo en Fuente Álamo, ya que supone el 95,5% de la superficie de cultivos leñosos. En cuanto a cítricos predomina el mandarino y el limonero.

La caracterización conforme a explotaciones de la zona 3 (TABLA 26) es la siguiente. Del número total de 31.871 explotaciones con superficie agrícola utilizada de la Región de Murcia, la zona 3 de estudio supone el 10% del número de explotaciones. Lo que en cantidad de superficie de las explotaciones con superficie agrícola utilizable supone el 7,3% del total de la Región de Murcia.

En definitiva el Campo de Cartagena es una zona inminentemente de actitud hortícola de campaña. Donde predomina el cultivo en regadío, tanto en hortalizas como en cítricos. Alberga un total de 37.775 has de cultivo en toda su extensión lo que supone el 7,3% de toda la superficie agrícola utilizada de la Región de Murcia.

TABLA 25. Cultivos principales en la zona 3

Zona 3	HERBÁCEOS	LEÑOSOS	
Municipios	Hortícolas	Citricos	Frutales
Cartagena	Lechuga y Melón(60%)		
Fuente Álamo	Almendo ( 95,45%)		
La Unión	Lechuga y Melón(48,2%)		
Los Alcázares	Mandarino y Limonero(75,15%)		
San Javier	Lechuga y Pimiento ( 48%)		
San Pedro del Pinatón	Lechuga y Alcachofa (49%)		
Torre Pacheco	Lechuga, Alcachofa, Coliflor, Brócoli y Melón(78,82%)		

Fuente: Fuente : Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística

Además la zona 3 representa un gran potencial en cuanto a cultivo intensivo e intensificado dentro de la Región de Murcia y del conjunto de España, lo que incluye las técnicas más avanzadas, en cuanto al manejo del cultivo y del riego. En esta zona predomina el riego por goteo de la más alta intensificación, lo que supone una racionalización del uso del agua ya que además en esta provincia se considera un bien escaso.

TABLA 26. Clasificación de las explotaciones según superficie agrícola utilizada en la zona 3

Zona 3	Número de explotaciones	Número de explotaciones (%)	Superficie total (Ha )	Superficie total (%)
Explotaciones con SAU de R.M.	31.871	100%	514.802	100%
Explotaciones con SAU en la zona 3	3.383	10,6	37.775	7,3

Fuente: Elaboración propia según los datos del Censo Agrario 2009 del Instituto Nacional de Estadística. R.M.: Región de Murcia

## 1.6. Comentarios y Conclusiones

En esta introducción se ha querido reflejar las características de las zonas de estudio en macro magnitudes de la cuenca, así como en micro magnitudes de cada uno de sus municipios. Se aprecia que nos encontramos en unas comarcas con un fuerte carácter agrícola, así como con un elevado tamaño de población, de ahí la importancia de estas en la CHS. Cabe señalar, que cuando se enumeran las hectáreas de cultivos herbáceos y leñosos por municipios se están computando el total de hectáreas y no el de las unidades de demanda agraria del estudio.

Hay una gran diferencia entre las zonas de estudio de la Comunidad Valenciana y la de la Región de Murcia. En la Comunidad Valenciana, con gran parcelación en el sector agrícola, con explotaciones pequeñas familiares. Por tanto una agricultura poco profesionalizada, que no puede acceder a grandes inversiones en la tecnificación de sus explotaciones. Y lo suficientemente dispersa para no poder hacer presión en el mercado agrario en función de mejoras en el precio de sus productos. Los cultivos insignia de esta zona son los cítricos, con el limonero y el naranjo dulce como sus principales especies; el almendro y el granado. Todos ellos presentan disminución de la rentabilidad generado por el descenso de los precios y no de la producción.

En cambio, la comarca del Campo de Cartagena, perteneciente a la Región de Murcia, tiene características totalmente opuestas, su producción está basada en cultivos estacionales de alto rendimiento, con técnicas de cultivos forzados, y de gran valor añadido. Tiene explotaciones de gran tamaño, con participación de empresas multinacionales afincadas en la región y con gran actividad en el sector agrario. Apostando por la tecnificación sobre todo en el uso y gestión de agua y el desarrollo de la agricultura en todos los sentidos (Control integrado de plagas e ingeniería genética en cultivos), así como su adaptación a los nuevos productos agroalimentarios como la cuarta gama o el procesado mínimo.



# **INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**



## 2. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

### 2.1. Contenido de la infraestructura existente

A continuación se describe la infraestructura que encontramos en las zonas de estudio así como su capacidad de recurso de hídrico.

Dentro de esta infraestructura, también introducimos las ramblas, por su capacidad de canalizar agua y a veces almacenar, pero sobre todo por canalizar agua en momentos tan importantes cuando se da el fenómeno de la gota fría. En estos períodos o momentos la infraestructura normal de canalización y almacén de agua no puede contener estas grandes avenidas de agua. Entonces se ve en peligro la misma infraestructura, así como la población de la vega media y baja del Segura, que si no fuera por estas ramblas en ocasiones se inundarían completamente. También, se consideran las redes de distribución del agua de la confederación con sus diferentes orígenes.

En cuanto a la infraestructura de abastecimiento encontramos en las zonas de estudio embalses, balsas y la capacidad de generar recursos mediante desaladoras y depuradoras.

### 2.2. Introducción de la infraestructura existente

Desde hace más de veinticinco años, en el ámbito internacional, se viene desarrollando un vivo debate sobre los criterios y los métodos que deben aplicarse para la utilización de los recursos de agua. Este debate ha puesto de manifiesto que las políticas de gestión de la oferta del agua, que se centran en la ampliación indefinida de la oferta de agua mediante el desarrollo de los sistemas de captación, regulación, conducción y distribución, no pueden por sí mismas absorber el crecimiento económico, demográfico y de mejoras de la calidad de vida. Por ello se generó una nueva política hidráulica centrada en la gestión de la demanda y la conservación del agua, política que ha quedado ya plasmada en infinidad de intervenciones y actuaciones públicas y privadas ([www.aqualia.es](http://www.aqualia.es)).

En el siguiente capítulo se hablará sobre las infraestructuras que se encuentran en las zonas de estudio. Cuando se dice infraestructura se hace referencia a toda obra o cauce natural para el transporte, captación, acumulación así como la producción de recurso hídrico. Así, dentro de este grupo encontramos embalses, acequias, canales, lagunas artificiales, ramblas, depuradoras y desaladoras.

Todas estas infraestructuras de transporte de las zonas de estudio se encuentran en las cuatro redes de distribución interconectadas entre sí y superpuestas espacialmente, que conducen el agua desde las infraestructuras de almacenamiento y captación hasta su destino. Estas son (FIGURA 5):

1. La red de riegos tradicionales de la cuenca del Segura. Riego fundamentalmente de las vegas del río. Son los riegos superficiales más importantes.
2. La red de la Mancomunidad de Canales del Taibilla para abastecimiento urbano de la población.
3. La red de distribución del Postravase Tajo-Segura, para la dotación de nuevas superficies de regadío.
4. La red de distribución del transvase Tajo-Segura para dotación de regadíos.
5. La red de captación y transporte de las aguas subterráneas. Para el riego de abastecimiento desde acuífero.

Todas estas actuaciones en cuanto a la infraestructura en la CHS están amparadas sobre un marco legal que se apoya en la Ley de Aguas 1/2001, del 13 de diciembre, que se desarrolla en el Real Decreto 606/2003 del 23 de mayo por el que se aprueba el Reglamento del Dominio público hidráulico. Además determinadas infraestructuras como es el caso de las depuradoras se rigen por una legislación estatal propia como el Real Decreto 1620/2007 del 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas.

Además, todas las actuaciones de la zona 3, están regidas por un organismo autónomo, El Ente Público del Agua de la Región de Murcia, que coordina todas estas actuaciones, amparado por la Ley 4/2005, del 16 de Julio de la Región de Murcia (BORM). Coordina todas las licitaciones de desaladoras y depuradoras en la zona 3. También, queda regulado por la Ley 3/2000, del 12 Julio, el Saneamiento y depuración de Aguas residuales e implantación del canon de saneamiento. Comunidad valenciana..

Las zonas de estudio se riegan por la red de canalización de los recursos del Segura, por los canales del trasvase Tajo-Segura y canales post-trasvase. Y se abastece la red urbana de agua potable mediante la Mancomunidad de Canales del Taibilla que es el Ente responsable del abastecimiento de la mayor parte de las demandas urbanas e industriales de la cuenca hasta Alicante. Esta es un organismo autónomo adscrito al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Los recursos transvasados abastecen a los cultivos de la mayor parte de la CHS y se realiza transferencia de recursos hidráulicos a la Cuenca del Sur de España (Valle del río Almanzora) por la red de distribución del Postrasvase Tajo-Segura. El aprovechamiento del trasvase se realiza principalmente a través de dos canales principales que arrancan por ambos márgenes del Segura. El canal de la margen izquierda abastece el embalse de la Pedrera y el canal de Crevillente abastece el embalse de Cervillente que regula las aguas destinadas a los Riegos de Levante margen izquierda.

En la infraestructura de transporte, cabe destacar, que existe un sinfín de aprovechamientos basados en explotaciones de aguas subterráneas, formando un subsistema con una extensa y densa red de canales y tuberías de distribución.

Es importante conocer el estado en el que se encuentran estas infraestructuras, ya que son las encargadas de conducir el recurso hídrico. Se necesitan una infraestructura moderna, para tener un mayor control de los balances de recurso que se dan en cada

una de las infraestructuras de las zonas de estudio. Las pérdidas de agua durante el transporte y almacenamiento aumentan conforme menos mantenimiento y más antiguas sean. Las zonas de estudio en época estival llegan a abastecer a varios millones de habitantes.

### 2.3. Ramblas

Las ramblas (TABLA 27), son cauces naturales que recogen el agua de las precipitaciones torrenciales y la conducen hacia el mar, lagunas, embalses o ríos de la zona de estudio se sitúan en la zona 1 o Vega Baja y la zona 3 o Campo de Cartagena. La zona 3 es la localización del estudio que mayor kilómetros de costa tiene de las tres de estudio, por esta razón también tiene un mayor número de ramblas. Estas se muestran en la TABLA 27. En la zona 3 encontramos 16 ramblas que desembocan al mar todas ellas, en su mayoría al Mar Menor. La zona 1, sin embargo, tiene una peculiaridad de que las 4 ramblas que encontramos desembocan en ríos.

TABLA 27. Ramblas de las zonas de estudio		
UDA	Comarca	Ramblas
Zona 1	Vega Baja	R. Abanilla Cañada Serrana; Río seco; Río nacimiento Cañada de la estaca
Zona 2	Territorialmente pertenece a la CHJ por tanto sus ramblas se encargan de canalizar los recursos de la CHJ	
Zona 3	Campo de Cartagena	Carrasquilla; Albujón, Albuja, Guía, Benipila; Peñas Blancas; La Azohía, Canar, Cabezo negro, Portus, Fuente Álamo, Jurados, Ciprés, Murta, Monreales, Maraña

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es), 2011

### 2.4. Embalse

En lo que se refiere a la infraestructura para almacenamiento de las zonas de estudio, nos encontramos con 3 embalses de grandes dimensiones localizados en la sierra de Crevillente, La Pedrera y el pequeño embalse de la Rambla de Seca Salada. Los 3 embalses se encuentran en la provincia de Alicante.

Si se comparan con la capacidad total de los embalses de toda la Confederación Hidrográfica del Segura que asciende a 1.141 hm<sup>3</sup> se encuentra que las zonas ha estudiar consta de tan solo el 22,9% del total de la capacidad de agua a embalsar, este 22,9% lo compone casi por completo el embalse de La Pedrera, el segundo en capacidad de toda la cuenca.

La Pedrera (FIGURA 5) es un embalse con una capacidad de 246 hm<sup>3</sup>, en él encauza el agua del río Alcoriza, se hizo en 1980 a base de materiales sueltos y tiene una extensión o dimensión de 1.272 ha. Sus usos son abastecimiento urbano, pesca y navegación (*www.embalses.net*).



El embalse de Crevillente (FIGURA 5) situado en la zona 2, tiene en su totalidad 180 ha y 13 Hm<sup>3</sup>. Se construyó en 1985 y se hizo a base de materiales sueltos de núcleo de arcilla. Este embalse se nutre del río "Barranco del Bosch", en este embalse se permite la pesca recreativa.

También en la provincia de Alicante se encuentra un pequeño embalse de apenas 2 hm<sup>3</sup> de capacidad y de 28 ha de superficie. A base de materiales sueltos de núcleo de arcilla. Este se alimenta del agua del río Seca Salada, de ahí su nombre Embalse de Seca Salada. Todo esto se muestra en la TABLA 28.

TABLA 28. Embalses de las zonas de estudio				
Zona de estudio	Localización	Infraestructuras	Capacidad en hm <sup>3</sup>	Recurso a 9/10/2012
Zona 1	Orihuela	Embalse de la Pedrera	246	63,9
	Orihuela	Pequeño embalse de la Rambla Seca Salada	2	2
Zona 2	Crevillente	Embalse de Crevillente	13	6
En la zona 3 no hay existencia				
Total			261	65,9

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de [www.embalses.net](http://www.embalses.net), 2012

En la TABLA 28 se muestra la capacidad total de diseño de cada uno de los embalses, pero esto no significa que los embalses se encuentren en el año hidrológico en ningún momento a esta capacidad. Más bien podemos decir que es raro que el embalse de La Pedrera llegue a su capacidad máxima. Para determinar el recurso disponible de los embalses para satisfacer las demandas se ha escogido el recurso que albergan a 9 de octubre del 2012 los datos obtenidos se muestran en la tabla.

## 2.5. Balsas

Otra de las grandes infraestructuras de almacenamiento de agua la encontramos en la ambigua figura de la Balsa. Se define como balsa a toda obra hidráulica que no supere una altura desde la cota del terreno de 5 metros, o no supere los 100 hm<sup>3</sup> de capacidad (Real Decreto 9/2008 de 11 de Enero) de titularidad pública o privada. Esta introducción del término balsa y sus características, se crea a partir de la modificación del reglamento del dominio público hidráulico, esta modificación se

debe a la creciente construcción de infraestructuras de este tipo en el levante español, habiendo 11.000 balsas en la Región de Murcia y 3.500 en la Comunidad Valenciana. Debido a la necesidad de regular todas estas balsas se crea en enero de 2008 el ATEBA (Asociación técnica española de balsas y pequeñas presas) con el apoyo de algunos organismos oficiales como Dirección General del Agua (MMARM), antigua Dirección General de Desarrollo Rural (MAPA). Esta asociación integrada por un grupo de técnicos procedentes de muy diversos sectores (privado y público; agrario e hidráulico; investigación, diseño, construcción y explotación; etc.), que tenían como objetivo fundamental favorecer el conocimiento de las tecnologías relacionadas con las balsas y pequeños embalses (Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses, O-M. 12/03/1996).

Estas balsas se realizaron ante la necesidad de asegurar un suministro de agua más o menos estable, ya que desde 1995 no se ha trasvasado desde la cabecera del Tajo la totalidad de las dotaciones establecidas, por lo que la situación habitual de funcionamiento es la de un déficit permanente de recursos del transvase con una gran irregularidad del Trasvase. Debido a esto, en la zona de estudio, hay más de 1.300 embalses, con una capacidad total de 21 hm<sup>3</sup> solo en el Campo de Cartagena ([www.crcc.es](http://www.crcc.es)).

## **2.6. Desaladoras**

Dado que las zonas de estudio se encuentran en una de las zonas con mayor actividad agraria, así como, también es una de las zonas con mayor demanda urbana, por encontrarse en el litoral Mediterráneo que tanto turismo recibe anualmente. El gobierno español en un periodo de tiempo invirtió en la construcción de desaladoras de agua del mar para las necesidades del sur este Mediterráneo. Estas actuaciones de desalación fueron gestionadas por Acuamed (Sociedad estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S.A. Cuyo objetivo es la contratación, construcción, adquisición y explotación de toda clase de obras hidráulicas.).

En la zona de estudio nos encontramos con un total de 9 desaladoras ubicadas en tan solo tres comarcas. El programa A.G.U.A. (Actuaciones para la gestión y el uso del agua.) del anterior gobierno, intentaba garantizar a partir del año hidrológico 2006/07 el abastecimiento de agua y así eliminar la situación deficitaria iniciada en 1999/2000. Para ello, desde finales de 2007, el programa aportaría, mediante la construcción de infraestructura, un volumen anual de 116 hm<sup>3</sup> de agua desalada que, junto con los recursos convencionales del río Taibilla y del Trasvase Tajo-Segura, garantizarán el abastecimiento a corto y medio plazo de esta importante zona del Sureste español (Ministerio de Medio ambiente, Medio rural y Medio marino, 2011). En la actualidad hay una infraestructura de desalación en las zonas de estudio de más de 116 hm<sup>3</sup> ya que las actuaciones del programa agua se siguieron promoviendo en años consecutivos que ayudan a abastecer al sur este español.

Así toda la infraestructura de desalación promovida en las zonas de estudio intentaba contribuir al abastecimiento a los 79 municipios integrados en la Mancomunidad de Canales del Taibilla, de los que 43 pertenecen a la Región de Murcia (todos, excepto Yecla y Jumilla), 34 a la provincia de Alicante (más del 50% de su población) y 2 (Férez y Socovos) a la provincia de Albacete. Dicha Mancomunidad abastece de agua potable a una población estable superior a los 2.300.000 habitantes, que en época estival supera los 3 millones (Ministerio de Medio ambiente, Medio rural y Medio Marino programa A.G.U.A.).

En la TABLA 29 se muestra la totalidad de los proyectos de desalación que el programa A.G.U.A. tenía proyectado para las zona de estudio y cómo se encuentran actualmente.

Aunque la desaladora de Alicante I y Alicante II no se encuentre localizada en nuestras zonas de estudio pero la incorporamos en el capítulo de infraestructura porque los caudales aportados son consumidos directamente en los municipios alicantinos de Elche y Santa Pola, pertenecientes a la zona 2 de estudio. Estos municipios tienen una población superior a los 250.000 habitantes, que en época

estival pueden llegar a superar los 600.000 habitantes, pertenecientes al ámbito territorial del a Confederación Hidrográfica del Júcar como ya se ha comentado anteriormente.

Las desaladoras normalmente producen recurso hídrico de dos tipos. Con dos destinos diferentes, por una parte está el destino agrario o también industrial y por la otra el uso para consumo humano (Agua de red). En la TABLA 28 se muestra las desaladoras de las zonas de estudio y el destino de sus recursos hídricos, cuando en ésta se habla de abastecimiento se refiere a abastecimiento urbano o sea, incorporación del agua desalada al dominio público hidráulico (A la red), se entiende que la infraestructura del dominio público hidráulico es la de la Mancomunidad de Canales del Taibilla.

Desaladora	Capacidad en hm <sup>3</sup> año	Estado de las obras
*Antonio León Martínez Campos	24	Servicio desde 2004
San Pedro del Pinatar II	24	Servicio desde 2004
Alicante I	18	Servicio desde 2003
Ampliación Alicante I	6	Servicio desde 2004
Alicante II	24	Servicio desde 2004
Torre Vieja	80	Servicio desde 2008
Mojón	4	Servicio
Guardamar o Vega Baja	40	Servicio
Valdelentisco	57	Servicio desde 2008
SCRATS	20	
Capacidad proyectada por el programa A.G.U.A.	297	

Fuente: Programa A.G.U.A., 2008.

\*Antonio León Martínez Campos es el nombre originario de la conocida como San Pedro del Pinatar I

La desalinización en las zonas de estudio asciende a 297 hm<sup>3</sup>/año, de los que en su mayoría se utilizan para abastecimiento urbano y 121 hm<sup>3</sup> se utilizan para el riego. Hay que señalar que muchas de ellas como la desaladora del Mojón, además de

desalar, evita, mediante sus plantas de tratamiento, que muchas de las aguas agrícolas lleguen al Mar Menor.

## 2.7. Depuradoras

En cuanto a la depuración promovidas por el antiguo Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino, en las zonas de estudio se encuentran un total de 16 depuradoras, de las cuales su mayoría están ubicadas en el Campo de Cartagena. Estas se rigen por la Directiva 271/91/CEE de la Unión Europea, que establece los plazos para construir depuradoras y la población necesaria para la construcción de cada una de las depuradoras. Así mismo establece mecanismos y frecuencias de muestreo y análisis de las aguas residuales. (Montesinos, 2002).

TABLA 30. Cantidad de desalinización de la zona de estudio en hm<sup>33</sup>

Zona de estudio	Desaladoras	Hm <sup>3</sup> /año	Destino
Zona 1	Guardamar o Vega Baja	40	Riego
	Mojón	4	Riego
			40
	Torrevieja	80	abastecimiento 40 Riego
En la zona 2 la infraestructura de desalinización pertenece a la CHJ			
Zona 3	San Pedro del Pinatar I	24	Abastecimiento
	San Pedro del Pinatar II	24	Abastecimiento
	Desaladora de Valdelentisco	20	Abastecimiento
		37	Regadío
	SCRATS	20	Abastecimiento
Fuera de las zonas de Estudio	Alicante I	24	Abastecimiento
	Alicante II	24	Abastecimiento
Total		297	

Fuente: Elaboración propia a partir del plan eventual de sequía de la CHS 2008, [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es)

*\*\*En el caso de la UDA 54 como se ha explicado antes se encuentra fuera de la demarcación del segura por tanto fuera de su dominio hidráulico, pero se abastece en gran medida de la CHS. Cuando se habla de abastecimiento nos referimos al abastecimiento urbano.*

Las depuradoras tienen una cantidad de volumen disponible para la demanda de agua que asciende a 13.904.726 m<sup>3</sup> en las zonas de estudio, se encuentran distribuidas sobre todo por las vega del Segura y por el litoral donde se encargan de tratar todos los efluentes que llegan al río y una vez depurado es recirculado a la red de abastecimiento urbano o a la infraestructura de almacén de agua para este uso como es el embalse de La Pedrera (FIGURA 6). Actualmente trabajan a un 60% de la capacidad de diseño de estas. Esto significa que no están utilizando el 100% de su rendimiento, y por tanto lo que quiere decir que no se está rentabilizando energéticamente y que el volumen de agua disponible podría ser mucho mayor dando nuevos usos. En la TABLA 29 se muestran los caudales de depuración que se producen en las zonas de estudio. Así se produce un volumen total anual de diseño de 67.109.700 m<sup>3</sup> de los cuales se producen actualmente 40.266.337 m<sup>3</sup>, un 60% del rendimiento en caudal depurado que pueden obtener las instalaciones. De este caudal se recircula a diferentes usos el 65,5 % del total del agua depurada. Es decir, que queda disponible todavía para diferentes usos un 34,5 % de recurso hídrico depurado.

Zona de estudio	Capacidad anual (m <sup>3</sup> )	Volumen anual actual (m <sup>3</sup> )	Volumen reutilizado (m <sup>3</sup> )	Volumen disponible (m <sup>3</sup> )
Zona 1	17.968.950	10.551.967	10.528.566	23.401
Zona 2	La mayoría de la infraestructura se encuentra en la CHJ a la cual pertenece territorialmente			
Zona 3	49.140.750	29.714.370	15.833.045	13.881.325
<b>Total</b>	<b>67.109.700</b>	<b>40.266.337</b>	<b>26.361.611</b>	<b>13.904.726</b>

Fuente : Elaboración propia a partir del plan eventual de sequía de la CHS 2008, [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es)

*\*\*En el caso de la Comarca del Bajo Vinalopó como se ha explicado antes se encuentra fuera de la demarcación del segura por tanto fuera de su dominio hidráulico. Solo tenemos en cuenta para su estudio los caudales aportados por el transvase Tajo-Segura y por la Mancomunidad de Canales del Taibilla.*

A pesar de todo ello, muchas de estas depuradoras tienen agua disponible para usos no contemplados. En general, tiene un total de 13.204.817 m<sup>3</sup> de agua disponible los

que serian aproximadamente unos 13 hm<sup>3</sup>. Hay que aclarar que cuando se habla de volumen reutilizado se refiere a que este tiene un uso asignado y que esta la infraestructura creada para que vuelva a ser depurado cuantas veces sean necesarias. La mayoría trabaja por debajo de sus volúmenes de diseño y tienen excedentes de volumen de agua no reutilizado y por tanto disponible. En el caso de la Vega Baja se reutiliza todo el volumen de agua residual de trabajo. Tal como se muestra en la TABLA 30, como ya se ha dicho, la mayoría se encuentran en la zona 3 o campo de Cartagena, exactamente 12 de 16 existentes.

En la zona 3 hay bastante más volumen depurado disponible, al contrario que la anterior, pero, sin embargo, la mayoría del volumen producido por depuradora esta reutilizado con un uso previo asignado. Este volumen disponible se utiliza para varios usos según las necesidades en ese momento de la comarca. Estas son para la industria, el riego si fuera necesario y sobre todo en época estival se destina a la población turística. Ya que en verano la Comarca del Campo de Cartagena duplica su población.

La depuradora del Mar Menor es con diferencia la que más volumen produce seguida de la de Cabezo Beaza en Cartagena. Luego le siguen con volúmenes muy parecidos San Pedro del Pinatar, Los Alcázares y San Javier. Como se observa, la mayor parte de las depuradoras y las que más caudal producen se encuentran en la costa de nuestras zonas de estudio. Esto es así porque uno de sus principales usos, para los que se construyeron, es cubrir la demanda de la población en verano por el turismo tan necesario para el desarrollo de las zonas de estudio.

Para el cómputo de la capacidad de recurso de las depuradoras se tomará la capacidad depuradora de diseño de cada una, y no el volumen disponible porque más adelante valoraremos la capacidad de la infraestructura de generar abastecimiento urbano de agua con la demanda de esta que encontramos en las zonas de estudio.

En cuanto a la figura 5 hay que destacar que se trata de los datos que se tenían del programa A.G.U.A. a diciembre del 2006. Y en este PFC se ha utilizado la información más actualizada disponible.

TABLA 32: Lista de depuradoras de las zonas de estudio					
Nombre EDAR	Zona de estudio	Capacidad anual(m <sup>3</sup> )	V. anual actual (m <sup>3</sup> )	Volumen reutilizado (m <sup>3</sup> )	Volumen disponible (m <sup>3</sup> )
Montesinos		175.200	154.582	154.582	0
Orihuela costa	Zona 1	6.570.000	2.821.450	2.821.450	0
San miguel de S.		273.750	234.008	210.607	23.401
Torre Vieja		10.950.000	7.341.927	7.341.927	0
LA ZONA 2 NO TIENE EXISTENCIA. PERTENECE A LA CHJ.					
Pilar de laH.		2.956.500	2.956.500	2.067.842	888.658
Cabezo Beaza		12.775.000	9.106.437	9.106.437	0
El algar los U.		1.095.000	678.595	0	678.595
Mar Menor		18.250.000	3.537.316	699.909	77.902
La Unión		1.496.500	780.845	780.845	0
Portman	Zona 3	109.500	77.902	0	77.902
Los Alcázares		3.888.386	3.499.547	699.909	2.799.638
San Javier		3.435.291	3.091.762	2.318.822	772.940
San Pedro del P.		4.772.727	4.295.454	Solicitada	4.295.454
Dolores		16.673	15.006	13.432	1.574
Santa Rosalía		16.673	15.006	15.006	0
Torre Pacheco		1.825.000	1.660.000	830.752	829.248
total		68.606.200	40.266.337	27.061.520	13.204.817

Fuente . Elaboración propia a partir del plan eventual de sequía de la CHS 2008, [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es)

*\*\*En el caso del Bajo Vinalopó como se ha explicado antes se encuentra fuera de la demarcación del Segura por tanto fuera de su dominio hidráulico.*



## 2.8. Comentarios y Conclusiones

Las conclusiones de la infraestructura de estudio es la siguiente:

- A la hora de considerar el embalse de La Pedrera como infraestructura de almacenamiento de recurso de la zona 1 de estudio debemos de tener cuidado ya que este embalse está planificado para cubrir las necesidades de toda la CHS, esto quiere decir que sus recursos son de uso de la totalidad de la CHS y no solo de la zona 1. Pero para el cómputo total de los balances de agua en las conclusiones del trabajo se tomará como parte de la zona 1 teniendo en cuenta lo que se ha indicado. Lo mismo sucede en el embalse de Crevillente y el embalse de la Rambla Seca-Salada. En esta zona de estudio también hay numerosas desaladoras y depuradoras.
- En la zona 3 como infraestructura de abastecimiento solo encontramos desaladoras y depuradoras promovidas por el plan A.G.U.A. y también hay un número muy grande de balsas. Las balsas no se computabilizan en la infraestructura porque no se tratan ni de una infraestructura de generación de recurso como las desaladoras y depuradoras ni tampoco de almacén como los embalses. Simplemente se utilizan para almacenar de manera temporal los recursos del transvase.

A continuación en la TABLA RESUMEN 1 se muestra la capacidad total que tiene las zonas de estudio tanto de almacenar agua como de generar agua a partir de aguas residuales o agua del mar. Se ha diferenciado en cuanto a la infraestructura de almacenamiento por un lado la capacidad de almacenamiento que tiene, que esta no tiene porque ser el volumen de agua en los embalses durante el año. Y por otro lado el recurso o sea el contenido de agua que albergaban el día 9 de octubre del año 2012. Para el balance final se utilizará este volumen.

Entonces por un lado tenemos que la capacidad de almacenar agua es de 261 hm<sup>3</sup> en las 3 zonas de estudio en la fecha señalada después de unas fuerte lluvias solo se encuentran almacenados 41,9 hm<sup>3</sup> de agua. Y por otro que la capacidad de generar agua mediante desaladoras y depuradoras en las zonas de estudio se puede almacenar agua hasta 374 hm<sup>3</sup>/año esta agua en su mayoría es para la demanda urbana de las zonas de estudio. Como se verá en próximos capítulos los embalse de las zonas de estudio son gestionados por la Mancomunidad de Canales del Taibilla y también todo el recurso hídrico para abastecimiento urbano generado por desaladoras y depuradoras.

TABLA RESUMEN 1. Disponibilidad total de las infraestructuras de almacenamiento y generación de recurso hídrico en las zonas de estudio					
Zona de estudio	Embalses (hm <sup>3</sup> /año)		Recurso de Desaladoras (hm <sup>3</sup> /año)	Recurso de Depuradoras (hm <sup>3</sup> /año)	Total (hm <sup>3</sup> /año)
	Capacidad	Recurso a 9/10/2012			
Zona 1	248	65,9	40 A.U. 84 Riego	18 A.U.	207,9
Zona 2	13	6	48 A:U:	0	54
Zona 3			88 A.U. 37 Riego	49 A.U:	174
<b>Total</b>	<b>261</b>	<b>71,9</b>	<b>297</b>	<b>67</b>	<b>435,9</b>

Fuente : Elaboración propia a partir de este PFC.

Recurso: Se refiere al recurso hídrico.

Recurso: Recurso hídrico.

A.U. : Abastecimiento urbano

En cuanto al computo total de la capacidad de almacenar agua tenemos que si contamos la capacidad de los embalses de las zonas de estudio hay unos 261 hm<sup>3</sup> de capacidad y si por otra parte tenemos en cuenta disposición de agua embalsada a una fecha cualquiera como el 9/19/2012 tenemos un total de 71,9 hm<sup>3</sup> de agua disponible de los embalses. Esto haría un cómputo total de disposición de agua en las zonas de estudio contando con la infraestructura de desalación y depuración de 435,9 hm<sup>3</sup> de agua disponible para diferentes usos.

TABLA RESUMEN 1a. Disponibilidad total de recurso hídrico de otras infraestructuras: Agua del transvase Tajo-Segura y Aguas Superficiales

Zona de estudio	Recurso del Transvase (hm <sup>3</sup> /año)	Recursos Superficiales del Segura (hm <sup>3</sup> /año)	Total (hm <sup>3</sup> /año)
Zona 1	42	114	156
Zona 2	52,4	0	52,4
Zona 3	79	0	79
Total	173,4	114	287,4

Fuente : Elaboración propia a partir de este PFC.

En cuanto a la disposición de recurso que tenemos proveniente de conducciones de transporte tanto de recursos externos como de propios para el sector agrario. Así en las zonas de estudio tenemos un total de 173,4 hm<sup>3</sup>/año para riego de las UDAs de estudio y 114 hm<sup>3</sup>/año de recursos superficiales del río Segura.



**SOSTENIBILIDAD**  
**MEDIOAMBIENTAL**



### 3. SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL

#### 3.1. Contenido de la Sostenibilidad Medio ambiental

En este capítulo se hablará sobre todos los aspectos medioambientales de las zonas de estudio, así como de la legislación por la que se rigen en la actualidad, y que determina las medidas de protección de los ecosistemas encontrados en las zonas de estudio.

Se comenzará con una breve introducción en la Directiva Europea Marco del Agua, de obligado cumplimiento en los países de la Unión Europea, la cual rige un marco de la sostenibilidad ambiental y que realiza una nueva clasificación del agua, para una gestión sostenible de las masas de agua.

También, se definirán las masas de agua de las zonas de estudio, así como su importancia o modificación. Y se desarrollaran especialmente las unidades hidrogeológicas debido a la importancia que la Directiva Marco del Agua pone en la sobreexplotación de los acuíferos y en sus condiciones de calidad del agua. Por este motivo en el siguiente punto se desarrolla la calidad del agua en las unidades hidrogeológicas de las zonas de estudio según los informes de las diferentes redes de supervisión.

Seguidamente para comenzar a explicar la riqueza medioambiental de las zonas de estudio, se ha de tener presente la legislación ambiental que las regula y, por tanto, se nombraran todas las figuras de protección de ecosistemas autonómicos, nacionales y europeas encontradas. De todas estas figuras se desarrollarán las pertenecientes a la Red Natura 2000; los Lugares de Interés Comunitario y las Zonas de Especial Protección de Aves, diferenciándolas según su grado de vulnerabilidad designado por la Red Natura 2000.

Y para terminar, se desarrolla las necesidades de caudal, tanto de la cuenca del río como de las unidades hidrogeológicas, que son el sostén de muchísimos ecosistemas,

que tienen que satisfacer las demandas para la sostenibilidad de los Lugares de Interés Comunitario y la Zona de Especial Protección de Aves de las zonas de estudio.

### 3.2. Masas de agua de la zona de estudio

Todo el contexto europeo sobre la definición, identificación y gestión de las masas de agua parte de la Directiva Marco del Agua (DMA). Que en España (Directiva Marco del Agua) se transpone por el texto refundido de la Ley de las aguas a nivel nacional (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.). Cuyo objetivo principal es la protección y conservación de las masas de agua, y la vigilancia de las condiciones en las que se permite un deterioro temporal de dicho estado. A su vez esta Directiva consagra el principio de transparencia y participación en el proceso de planificación y gestión del agua.

Todos estos principios tiene el fin de garantizar las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y territorial, y la racionalización del uso del agua en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales (*Informe de Sostenibilidad ambiental del Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Segura*).

Esta directiva está apoyada por otras directivas o convenios relacionados con la conservación y protección de hábitats y especies, como son:

- ✚ *Convenio Ramsar*, de protección de humedales, especialmente como hábitat de aves acuáticas.
  
- ✚ *Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats)*, que considera la biodiversidad como un patrimonio común, siendo responsabilidad de los Estados miembros la protección y conservación de las especies y de sus hábitats.

- ✚ *Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las aves silvestres (creando la FIGURA de las ZEPA).*
  
- ✚ *Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. que regula la protección efectiva de las especies naturales y de las especies de flora y fauna amenazadas.*
  
- ✚ *Estrategia española para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica, que establece un marco general para la política nacional para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.*
  
- ✚ *Plan Estratégico Especial para la Conservación y Uso Racional de los Humedales, que plantea, entre sus objetivos, los de integrar la conservación y protección de los humedales en la política de aguas, asegurando que reciben agua en cantidad y calidad necesarias para mantener sus funciones y valores naturales.*

A todos los principios nombrados anteriormente el marco internacional de Directivas y Convenios añade diversos objetivos relacionados con el entorno medio ambiental de las masas de agua que sintetizan todo este marco internacional legislativo con los principios de :

- ❖ Protección del estado ecológico de las masas de agua.
- ❖ Conservación de hábitats y especies.
- ❖ Conservación y uso racional de los humedales.
- ❖ Conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.
- ❖ Conservación de zonas con Figuras de protección ambiental (LIC'S, ZEPAS, Humedales Ramsar, ENP, Reservas de la Biosfera...).
- ❖ Garantía de la salud y vida humana.
- ❖ Sostenibilidad del desarrollo.
- ❖ Transparencia y participación públicas.

La agenda de la DMA pretende alcanzar el buen estado de todas las masas de agua para el año 2015. Considera conjuntamente las aguas continentales superficiales y subterráneas, de transición y costeras, protegiendo los ecosistemas que dependen de ellas, para su estudio se agrupan en superficiales y subterráneas las diferentes masas de agua. Se consideran Aguas superficiales a las aguas continentales, excepto las aguas de transición y las aguas costeras, y, en lo que se refiere al estado químico, también las aguas territoriales.

Mediante la directiva se está realizando un extenso proceso de caracterización y análisis de evaluación de presiones e impactos con el fin de estimar la probabilidad de no alcanzar los objetivos medioambientales, es decir el buen estado de las masas de agua para el horizonte de la Unión Europea.

La DMA considera presión a toda actividad humana que incida sobre el estado de las aguas. Considerándose expresamente las fuentes significativas de contaminación puntual y difusa, las extracciones de agua significativas y devoluciones, las obras de regulación, las alteraciones hidromorfológicas significativas y otras incidencias antropogénicas.

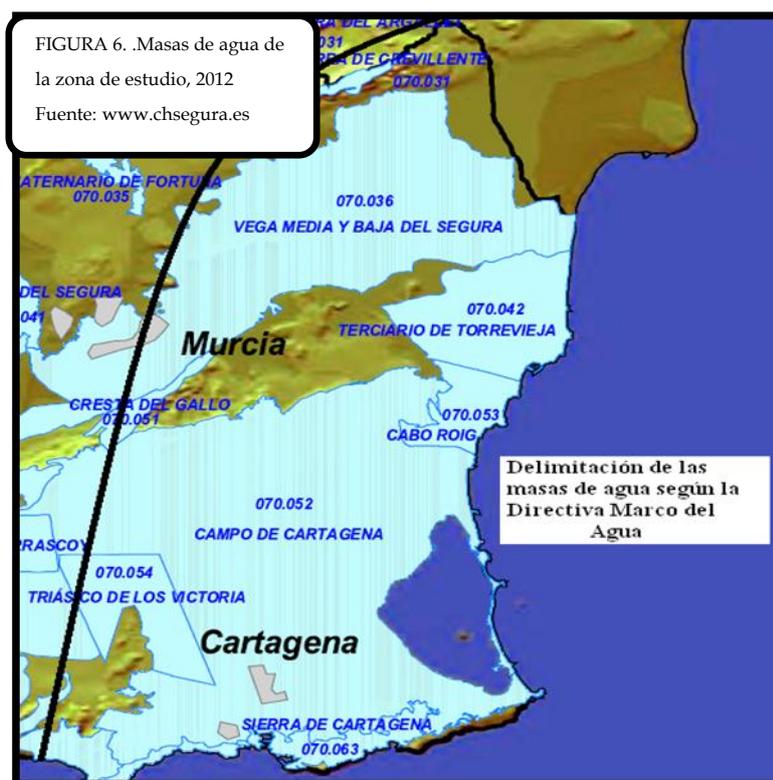
Así mismo se considera Impacto el resultado de una presión sobre el estado de la masa de agua con los criterios de calidad previstos en la Directiva Marco de Aguas. La evaluación del impacto consiste en evaluar el riesgo considerando este como la probabilidad de que una masa de agua no alcance los objetivos. Este riesgo, estimado como combinación de presión e impacto, se puede calificar en riesgo seguro, riesgo en estudio y sin riesgo.

En función de los criterios establecidos por la DMA se han definido las masas de agua (FIGURA 7) superficial de la Demarcación Hidrográfica del Segura y se han clasificado en las categorías de ríos, lagos, aguas de transición y costeras, masas de agua muy modificada y masas de agua artificiales.

Las masas de agua que encontramos en nuestras zonas de estudio son de varios tipos, a continuación se enumeran:

- La masa de agua superficial del río Segura que atraviesa la Comarca de la Vega Baja. En el paso por la zona de estudio no se trata de agua de lo que la DMA llama aguas no modificadas. Ya que todo el trayecto por la Comarca del Bajo Segura que está en la zona de estudio la masa de agua lo realiza por el cauce natural del río. Esto quiere decir que no encontramos ni embalses, ni presa alguna de ningún tipo que modifique el flujo de la masa de agua obligándola a disminuir su velocidad. Y por tanto sufrir unas modificaciones.
- Hay dos masas de agua de tipo artificial en la zona de estudio una es el embalse de Crevillente y la otra el de La Pedrera.
- Una masa de agua fuertemente modificada como es la Laguna del Hondo en Elche. Este es un humedal reconocido por el convenio internacional Ramsar.
- También se hayan dos masas de agua de tipo lago costero como es la laguna de Torrevieja y Mata, y las Salinas de San Pedro del Pinatar. Estas dos masas de agua de tipo costero son Lugares de Interés Comunitario.
- Y aguas costeras procedentes del Mar Menor y toda la costa del mar Mediterráneo, que al tratarse de Lugares de Interés Comunitario.

De las masas de agua nombradas en nuestra zona de estudio, muchas de ellas están sujetas a convenios sobre su protección medioambiental como el convenio internacional Ramsar el cual incluye desde 1989 a la Laguna del Hondo y las Lagunas de Torrevieja y Mata. También están incluidas en este convenio, Las Salinas y arenales de San Pedro del Pinatar, El Mar Menor y sus espacios abiertos e islas desde 1994.



La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971) llamada la "Convención de Ramsar" es un tratado intergubernamental en el que se consagran los compromisos contraídos por sus países miembros para mantener las características ecológicas de sus Humedales de Importancia Internacional y planificar el "uso racional", o uso sostenible, de todos los humedales situados en sus territorios. A diferencia de las demás convenciones mundiales sobre el medio ambiente, Ramsar no está afiliada al sistema de acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente de las Naciones Unidas, pero colabora muy estrechamente con los demás y es un asociado de pleno derecho entre los tratados y acuerdos del "grupo relacionado con la biodiversidad". Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular.

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las

costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas ([www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)).

En las zonas de estudio tenemos 3 humedales del Convenio Ramsar: un pantano como es la Laguna del Hondo, un parque natural por la Comunidad Valenciana de las Lagunas de Mata y Torrevieja y la tercera mayor albufera de España el Mar Menor que es un parque regional por la Región de Murcia y las Salinas de San Pedro del Pinatar parque regional también. Todos estos humedales constituyen un total de 23.021,7 ha (TABLA 33).

Humedal	Área (ha )
La Laguna del Hondo	2.387
Lagunas de Torrevieja y Mata	3.693
Mar Menor	14.933
Espacios abiertos e Islas del Mar Menor ( Incluye Salinas de Marcha lo, Marinas de Carmolí, Saladar de Lo Poyo y Marina de Punta Galera.)	1.183
Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar ( Incluye las encañizadas del Mar Menor y las Salinas del Cotorrillo. )	825,7
Total	23.021,7

Fuente: Elaboración propia a partir del informe medioambiental de la CHS, 2008.

[www.chsegura.es](http://www.chsegura.es)

La mayoría están en la zona 3 o comarca del Campo de Cartagena pertenecientes al Mar Menor y su litoral. Y lo más significativo de los humedales Ramsar no es el número de hectáreas en la CHS que este es bastante grande sino que la totalidad de los humedales pertenecientes al convenio Ramsar de la cuenca se encuentran en las zonas de estudio. Esto simplifica la gran importancia medio ambiental de las zonas de estudio.

Los acuíferos de la zona de estudio se identifican en unidades hidrológicas (U.U.H.H.). Las unidades hidrogeológicas están formadas por uno o varios acuíferos que se agrupan a efectos de conseguir una administración del agua racional y eficaz.

La definición de estas unidades se ha realizado en los Planes Hidrológicos de cuenca (PHC), en cumplimiento de lo indicado en el artículo 2.2 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (RAPAPH).

Así, cada Plan de cuenca debe considerar las unidades hidrogeológicas existentes en su ámbito territorial, definir las, e integrarlas en su evaluación de recursos y en el conjunto de medidas técnico-administrativas que proceda establecer dentro de su ámbito.

La mayoría de las unidades hidrogeológicas de las zonas de estudio muestran tendencias descendentes en sus respectivos niveles piezométricos. Y esto plantea dos importantes problemas para la sostenibilidad de los acuíferos. Por una parte está el problema de la intrusión marina en las unidades hidrogeológicas cercanas a la costa, lo que propicia un acuífero inservible para usos futuros. El otro gran problema se trata de la imposibilidad de usar ese recurso cuando se haya en niveles muy bajos, ya que la impulsión se convierte no en económicamente insostenible sino en técnicamente imposible. En la TABLA 34, se muestran las unidades hidrogeológicas y los acuíferos que las componen en las respectivas zonas de estudio.

Las unidades hidrogeológicas se pueden encontrar en varias situaciones en un buen estado de sus masas de agua, en situación de sobreexplotación porque se sacan más recursos de los que puede restablecer como consecuencia empiezan a disminuir sus niveles piezométricos o en situación de salinización por intrusión de agua del mar al disminuir sus niveles piezométricos. De todas las unidades hidrogeológicas de las zonas de estudio, solo una se encuentra con recurso disponible, se trata de la unidad hidrogeológica de la Vega media y baja del Segura. Hay que destacar que aunque albergue un balance positivo de 2,4 hm<sup>3</sup>/año disponibles para su extracción, no todos los acuíferos que componen la unidad hidrogeológica se encuentran con recurso disponible. En este caso la unidad hidrogeológica se encuentra compuesta por dos acuíferos el acuífero de la Vega Media y Baja del Segura y el de La Cresta del Gallo. En este caso el acuífero de La Cresta del Gallo se encuentra en balance

negativo y está claramente sobreexplotado y con peligro de salinización, en su conjunto la unidad hidrogeológica se encuentra sobreexplotada porque el balance total entre las extracciones totales y los recursos subterráneos explotables es del 91%. Hay que destacar que la mayoría de las unidades hidrogeológicas de la CHS con recurso disponible no se encuentran sobre explotadas (3 de 5, Pliegues Jurásicos del Mundo, Pino y La Vega Alta del Segura) sin embargo en las zonas de estudio la única unidad hidrogeológica con recurso disponible se encuentra en situación de sobre explotación.

Zona de estudio	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	ACUÍFERO
Zona 2	07.42 Sierra Crevillente	Crevillente
Zona 1	07.24 Vega media y Baja	Vega media y baja y Cresta del Gallo
	07.48 Terciario Torrevieja	Terciario Torrevieja
Zona 3	07.29 Triásico de Carrascoy	Carrascoy
	07.31 Campo Cartagena	Campo de Cartagena, Triásico las victorias, Cabo Roig y La Navata
	07.51 Sierra de Cartagena	Sierra de Cartagena

Fuente: Elaboración propia a partir del PHN de la CHS, 2008. [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es)

La declaración provisional de sobre explotación del acuífero de La Cresta del Gallo se realizó a cargo de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Segura, el 04 de octubre de 1988. Mientras que el acuífero de La Vega media y baja del Segura presenta mucha estabilidad en el nivel de los mismos.

En definitiva las unidades hidrogeológicas de las zonas de estudio vienen arrastrando una situación general alarmante, conocida ya desde finales de la década de los 80 cuando se realizó, con carácter oficial, una primera declaración provisional de sobreexplotación sobre la U.U.H.H. 07.24 Vega Media y Baja del Segura por la

Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Segura y otros órganos de gobierno autonómicos, entre 1987 y 1988.

TABLA 34 (bis). Unidades hidrogeológicas con recurso aún disponible según la DMA en 2008 en hm <sup>3</sup> /año							
UU.HH.	Nombre de la UU.HH.	Sobreexp.	Saliniz.	Recurso disp.	Recurso sub. Explotables	Extracciones totales	Balance
07.24	Vegas media y baja del Segura	SI	NO	35,68	26,00	23,64	2,36

Fuente : POASS = Programa de Ordenación de Acuíferos Sobreexplotados -Salinizados. (Dentro de "Libro Blanco de las Aguas Subterráneas",2011). DGOHCA - ITGE, 1996. CAPSS = Catálogo de Acuíferos con Problemas de Sobreexplotación o Salinización. Predefinición del Programa de Actuación: Segura. DGOHCA - ITGE, 1997. UHE = Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa 1: 1.000.000 y Base de Datos. (Instituto Tecnológico y Geominero de España, 2000).

Sobreexp.= Acuífero sobreexplotado

Saliniz. = Acuífero salinizado

Recurso disp.= Recurso disponible

Recurso sub. Explotable.= Recurso subterráneo Explotable

Posteriormente a esta declaración, tanto la Dirección General del Agua (en adelante DGA) y como el Instituto Tecnológico y Geominero de España (en adelante ITGE) desarrollaron una serie de trabajos en los que se abordaba el diagnóstico de sobreexplotación/salinización de los acuíferos del territorio español, entre ellos los de la cuenca del Segura. Dichos trabajos corresponden al "Programa de Ordenación de Acuíferos Sobreexplotados y/o Salinizados", elaborado en 1996 dentro de los trabajos efectuados para la elaboración del "Libro Blanco de las Aguas Subterráneas", por la DGA y el ITGE, "Catálogo de Acuíferos con Problemas de Sobreexplotación o Salinización. Predefinición del Programa de Actuación: Segura" elaborado por estos mismos organismos en 1997, y la síntesis de la información hidrogeológica a nivel estatal que abordó el ITGE en el año 2001; "Las Unidades Hidrogeológicas de España".

Y seguidamente en el 2004 se extiende la declaración de sobreexplotación a las U.U.H.H. de las zonas de estudio 07.29 Triásico de Carrascoy, 07.31 Campo de

Cartagena y 07.48 Terciario de Torrevieja. Estas son las declaradas oficialmente como sobreexplotadas, el resto no tiene declaración oficial de sobre explotación aunque sean negativos. Se dice que se encuentran diagnosticadas extraoficialmente. Se presentan los balances efectuados, así como el cálculo del coeficiente  $K'$  que representa la diferencia entre las Extracciones Totales y los Recursos Explotables. Los valores de este parámetro superiores a 1 son indicativos de sobreexplotación.

Por lo que se refiere a la salinización no obstante, cabe comentar que no se hace distinción a cerca de la causa de esta salinización, pudiendo provenir simplemente de la dilución de materiales litológicos salinos en contacto con las aguas subterráneas, estar causada por una intrusión salina de origen marino, debida a la depresión de los niveles piezométricos, contaminación de pozos, etc.

TABLA 35. Unidades hidrogeológicas con recurso aún disponible según la DMA en 2008 en  $\text{hm}^3/\text{año}$

UU.HH.	Nombre de la UU.HH.	Sobreexp.	Saliniz.	Recursos disponibles de las U.U.H.H.	Declaración oficial de sobreexplotación
07.12	Sierra de Crevillente	SI	NO	-16,00	-
07.29	Triásico de Carrascoy	SI	SI	-4	2004
07.31	Campo de Cartagena	SI	SI	-53,1	2004
07.48	Terciario de Torrevieja	SI	NO	-1,47	2004
07.51	Sierra de Cartagena	SI	NO	-0,05	-

Fuente : POASS = Programa de Ordenación de Acuíferos Sobreexplotados -Salinizados. (Dentro de "Libro Blanco de las Aguas Subterráneas", 2011). DGOHCA - ITGE, 1996. CAPSS = Catálogo de Acuíferos con Problemas de Sobreexplotación o Salinización. Predefinición del Programa de Actuación: Segura. DGOHCA - ITGE, 1997. UHE = Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa 1: 1.000.000 y Base de Datos. (Instituto Tecnológico y Geominero de España, 2000).

Sobreexp.= Acuífero sobreexplotado

Saliniz. = Acuífero salinizado

Recurso disp.= Recurso disponible

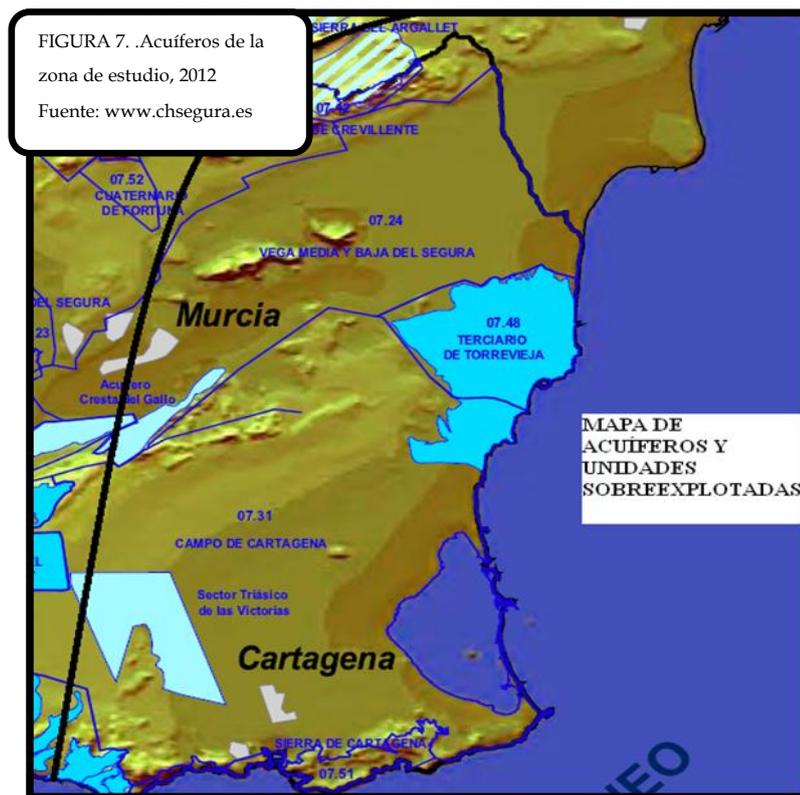
Recurso sub. Explotable.= Recurso subterráneo Explotable

TABLA 36. Tipología de las U.U.H.H. de las zonas de estudio			
NºU.U.H.H.	Nombre	Composición de la U.U.H.H.	Tipología
07.12	Sierra de Crevillente	Calizas y Dolomías del Dogger	Unidad kárstica
07.24	Vegas Media y Baja del Segura	Calizas y dolomías del Trías. Limos, arenas, gravas, gravillas y margas del Cuaternario aluvial. Aparecen otros niveles permeables de menor importancia, como los conglomerados de piedemonte cuaternarios y las areniscas, calizas bioclásticas y conglomerados mio-pliocenos.	Unidad mixta
07.29	Triásico de Carrascoy	Dolomías triásicas y depósitos detríticos cuaternarios.	Unidad mixta
07.31	Campo de Cartagena	Conglomerados y areniscas del Tortoniense, areniscas del Plioceno, calizas y calcarenitas del Andaluciense, y gravas, arenas, caliches, arcillas y limos del Cuaternario. Subyacen mármoles triásicos	Unidad mixta
07.48	Terciario de Torrevieja	Areniscas del Mioceno y Calcarenitas del Andaluciense.	Unidad mixta
07.51	Sierra de Cartagena	Calizas, dolomías y mármoles del Triásico	Unidad kárstica

Fuente: Elaboración propia a partir del PHN de la CHS, 2008. [www.chsegura.es](http://www.chsegura.es)

En las unidades hidrogeológicas de 07.12 Sierra de Crevillente, 07.24 Vega Meda y Bajo Segura, El Triásico de Carrascoy y el Campo de Cartagena se prevén problemas de descensos piezométricos, incumpliendo así los objetivos de calidad de la DMA por impacto cuantitativo.

En nuestras zonas de estudio no encontramos con que hay dos U.U.H.H. que se encuentran delimitadas en dos confederaciones hidrográficas en este caso la CHS y la Confederación hidrográfica del Júcar. Su delimitación parte de los trabajos de definición de unidades hidrogeológicas desarrollados por el ITGE y la DGOHCA entre los años 1970 y 1999. Y el reparto de recursos para cada una de las cuencas implicadas está regulado por el Plan Hidrológico Nacional (PHN), aprobado mediante la Ley 10/2001.



Las U.U.H.H. 07.12 y 07.24 se encuentran situadas en la CHS y la Confederación Hidrográfica del Júcar pero únicamente aparecen fraccionados los recursos de la U.U.H.H. 07.12. o Sierra de Crevillente.

Si bien uno de los aspectos más interesantes para nuestro estudio es la relación directa de estas U.U.H.H. con ecosistemas de aguas superficiales. Todo ello con el fin, de determinar la demanda ambiental que generan. Es decir el caudal que debe de permanecer en cada unidad hidrogeológica sin ser explotado para otro uso. Ese caudal debe permanecer en la U.U.H.H. para garantizar los ecosistemas asociados al acuífero. De esta forma, se han identificado las U.U.H.H. de las zonas de estudio que presentan asociación con ecosistemas superficiales o masa de agua de otro tipo diferente (TABLA 37).

TABLA 37. Función medioambiental de las distintas U.U.H.H.	
Código y Nombre	Demanda Ambiental Considerada
07.24 Vega Media y Baja del Segura	Caudal ecológico de los Ríos y estabilización de la interfaz agua dulce-agua salina.
07.48 Terciario de Torrevieja	Caudal ecológico de las Zonas Húmedas y estabilización de la interfaz agua dulce-agua salina.
07.31 Campo de Cartagena	Estabilización de la interfaz agua dulce-agua salina.
07.51 Sierra de Cartagena	Estabilización de la interfaz agua dulce-agua salina.

Fuente : Elaboración propia a partir de datos del "Informe de sostenibilidad ambiental del plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la cuenca hidrográfica del segura", 2008.

### 3.3. Calidad de las aguas subterráneas de las zonas de estudio

El estado ecológico y físico-químico de las masas de agua, pertenecientes a la CHS, están medidas por la acción combinada de varias redes. Una de ellas es la red de Calidad Integral del Agua (ICA) que se complementa con la red de seguridad ambiental integral de calidad de las aguas de acuíferos (SAICA), donde se desencadena un gran número de problemas en el uso del agua. La red SAICA posee estaciones de alerta automática (EAA).

En estas estaciones de alerta se comparan los datos obtenidos de los parámetros que se verán a continuación con rangos de valores normalizados de estos parámetros.

Los acuíferos están regidos por Reales Decretos como el RD 140/2003, donde se especifican los rangos de valores de PH, Amonio, sales (Cloro, azufre y conductividad eléctrica) y metales (Arsénico, Hierro, Magnesio y mercurio).

Y con respecto al tema de los nitratos la Directiva Europea (2006/118/CE) regula y determina los valores de nitratos perjudiciales. Ya que la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos constituye uno de los principales problemas de la contaminación de las aguas subterráneas en España, siendo el origen de la existencia de acuíferos actualmente afectados, la persistente y creciente acción, entre otros factores, de diversas fuentes, tanto puntuales actividades industriales y urbanas: vertidos líquidos y lixiviados de residuos sólidos, como difusas sector agrícola. De estas pueden destacarse:

- El nitrógeno de origen atmosférico, especialmente importante en áreas industriales.
- Los vertidos inadecuados de las actividades industriales o almacenamiento de materias primas sin el debido control.
- Los vertidos a cauces superficiales o directamente al suelo, de efluentes urbanos con o sin tratamiento previo.
- La inadecuada gestión de lixiviados procedentes de vertederos de residuos sólidos urbanos.
- El excedente de nitrógeno, procedentes de fertilizante, no asimilado por los cultivos y lixiviado al acuífero a través de la zona no saturada.
- Los efluentes originados en las explotaciones ganaderas intensivas, por acumulación e incorrecta eliminación de los mismos.

De entre todas las actividades o instalaciones potencialmente contaminantes por compuestos de nitrógeno, son las prácticas agrarias, abonado, riego y residuos ganaderos, por su amplitud y volúmenes de aplicación, el factor principal de alteración de la calidad de las aguas subterráneas, aunque sin olvidar que las fuentes puntuales de contaminación pueden repercutir, de forma intensa y localizada, sobre áreas concretas.

El ciclo de nitrógeno en los suelos agrícolas, comprende un conjunto de transformaciones y procesos de transporte en el suelo que, unido al conjunto de variables que introducen, las actividades desarrolladas en la superficie del terreno, la naturaleza de la zona no saturada, espesor, tipo de riego, etc., van a condicionar la incorporación de compuestos de nitrógeno en mayor o menor volumen al flujo subterráneo.

Zonas de estudio	pH (RD 140/2003)	CE
Rango de Normalidad	6,5-9,5	2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Zona 1	Estación 1	>2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
	Estación 2	>2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
	Estación 3	>2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
	Estación 4	>2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Zona 2	Estación 1	>2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
	Estación 2	>2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Zona 3	Estación 1	>2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
	Estación 2	10,6 >2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe de Calidad de los acuíferos de la CHS, 2011.

Se comenzará el análisis del agua (TABLA 38) analizando el pH y la conductividad eléctrica (C.E.). En la TABLA. se muestran los niveles de todas las estaciones que se encuentran en las zonas de estudio. La consideración de alerta se plantea donde los puntos el pH supera el rango de valores normales (6,5-9,5) y la conductividad eléctrica (CE) supera los 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Según los datos de la CHS la zona 3 es la único con valores de pH por encima del rango de normalidad, alcanza un valor de 10,6,

siendo sus valores normales entre 6,5-9,5, superando en un punto los valores normales.

En el caso de la C.E. es muy significativo que en todas las estaciones de medida de las zonas de estudio la conductividad eléctrica se haya por encima de los valores normales, por encima de 2.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Lo que indica que las aguas de los acuíferos están acumulando cada vez más sales, estas sales tienen dos posibles procedencias una es la salinización del acuífero por intrusión de marina y lixiviación de fertilizantes. Como se ha visto anteriormente las unidades hidrogeológicas con problemas de salinización son la 07.29 Triásico de Carrascoy, la 07.31 Campo de Cartagena (que en este caso son las únicas con un pH elevado) y uno de los acuíferos de la unidad hidrogeológica de la 07.24 Vegas Media y Baja del Segura, el acuífero e la Cresta del Gallo.

La salinidad en el agua procede de la concentración en nitratos, amonio, cloro y sodio, en la TABLA 39, se verá los contenidos en cada una de estas sales de las estaciones de las zonas de estudio. Estas son las principales sales que se encuentran en unidades hidrogeológicas procedentes de diferentes orígenes, se utilizan como indicadores de salinidad.

En toda las zonas del estudio la concentración de amonio es superior a las concentraciones en las que los valores son normales (Rango de normalidad) que se haya en concentraciones menores de 0,5 mg/l. Este amonio tiene su procedencia en fertilización orgánica, lo que indica que en todas las unidades hidrogeológicas nos encontramos con el problema de la lixiviación. En cuanto al nitrato procedente de abonado mineral solo supera los valores del rango de normalidad en la zona 3. Esto es debido a las características agrarias de esta zona. A su agricultura especializada en cultivos intensivos de alto rendimiento y a la gran intensificación de la ganadería porcina, la cual hasta no hace no mucho enterraba todos sus desechos animales.

Por otra parte cuando hablamos de sales en la TABLA 39. Nos referimos al conjunto de ellas. En este conjunto están incorporadas las sales de origen marino, y como era

de esperar la zona 3 es la que mayor concentración tiene de sales totales porque además de las provenientes de los productos usados en agricultura también se tiene el problema de la intrusión marina por descenso de los niveles de sus unidades hidrogeológicas. La zona 1 y 2 del estudio tiene también unos niveles por encima del rango de normalidad de sales.

TABLA 39. Principales sales pertenecientes al agua subterránea de las zonas de estudio			
Zonas de Estudio	Nitratos (Directiva 2006/118/CE)	Amonio (R.D. 140/2003)	Sales (R.D. 140/2003.)
Rango de Normalidad	<50 mg/l	<0,5 mg/l	<250mg/l(Cl) <250mg/l(S)
Zona 1	Estación 1	2,7	>1000 mg/l;
	Estación 2	1,4	>1000 mg/l
	Estación 3	2,7	>1000 mg/l
	Estación 4	2,7	>1000 mg/l
Zona 2	Estación 1	2,7	>1000 mg/l
	Estación 2	2,7	>1000 mg/l
Zona 3	Estación 1	>200 mg/l	>1000mg/l; >1500 mg/l
	Estación 2	>200mg/l	>1000mg/l; >1500 mg/l

Fuente : Elaboración propia a partir del Informe de Calidad de los acuíferos de la CHS.

Para determinar que efectivamente parte de las sales encontradas en los análisis de las aguas subterráneas provenían de fertilizantes, se realizan análisis en busca de compuestos del metabolismo en el suelo de los fertilizantes. Los datos de presencias que se obtiene son los que se muestran en la TABLA 40. Se encuentra presencia Nonilfenol y Dietilhexil, estos no tiene rango de normalidad porque su presencia en si en las aguas subterráneas es una anormalidad.

En la TABLA 41 se muestran los metales pesados de las aguas subterráneas de las zonas de estudio. Los “metales pesados” son aquellos elementos químicos que presentan una densidad igual o superior a 5 g/cm<sup>3</sup> cuando están en forma elemental,

o cuyo número atómico es superior a 20 (excluyendo a los metales alcalinos y alcalinotérreos).

TABLA 40. Presencia en las unidades hidrogeológicas de compuestos del metabolismo de los fertilizantes			
Zonas de estudio	Selenio	Presencia de 4-n-nonilfenol	Di(2-etilhexil) ftalato (µg/l)
Rango de Normalidad		0,01 mg/l	
Zona 1	Estación 1	0,0004	0,14
	Estación 2		
	Estación 3	0,0004	
	Estación 4		
Zona 2	Estación 1	0,0003	
	Estación 2		
Zona 3	Estación 1	0,01	0,28
	Estación 2	0,02	1,1

Fuente : Elaboración propia a partir del Informe de Calidad de los acuíferos de la CHS, 2011.

No obstante, en primer lugar, conviene aclarar que el término “metales pesados” es impreciso. En realidad se pretende indicar con este término aquellos metales que, siendo elementos pesados, son “tóxicos” para la célula. Sin embargo, en realidad cualquier elemento que a priori es benéfico para la célula, en concentraciones excesivas puede llegar a ser tóxico. Por tanto se seguirá manteniendo el término “metales pesados” para definir dichos elementos (Navarro et al., 2007). Los metales pesados más peligrosos son el Plomo, Mercurio, Arsénico, Cadmio, Estaño, Cromo, Zinc y Cobre. Estos metales son muy utilizados en la industria, y también se emplean en ciertos plaguicidas y medicinas. Los metales pesados son de toxicidad extrema porque, como iones o en ciertos compuestos, son solubles en agua y el organismo lo absorbe con facilidad. Dentro del cuerpo, tienden a combinarse con las enzimas y a inhibir su funcionamiento. Hasta dosis muy pequeñas producen consecuencias fisiológicas o neuronales graves. Los defectos congénitos que incapacitan causado por el envenenamiento con Mercurio, o el retraso mental debido al saturnismo causado por el Plomo, son ejemplos bien conocidos (Nebel y Wright, 1999).

Los metales pesados se clasifican en dos grupos:

1. Oligoelementos o micronutrientes. Necesarios en pequeñas cantidades para los organismos, pero tóxicos una vez rebasado cierto umbral. Incluyen: Arsénico (As), Boro (B), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Manganeso (Mn), Níquel (Ni), Selenio (Se) y Zinc (Zn).
2. Sin función biológica conocida. Son altamente tóxicos, e incluyen Bario (Ba), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb), Antimonio (Sb) y Bismuto (Bi). Su persistencia, acumulación progresiva y/o su transferencia a otros sistemas supone una amenaza para la salud humana y la de los ecosistemas (Navarro *et al.*, 2007).

Los metales pesados han existido desde siempre en la corteza terrestre, estos metales al meteorizarse se concentran en los suelos. Las concentraciones naturales de metales pesados en algún momento pueden llegar a ser tóxicas, ya que éstos tienen la capacidad de acumularse principalmente en plantas y producir efectos tóxicos para todos aquellos organismos que las consumen. El proceso natural de transformación de las rocas para originar los suelos produce una parte de los metales pesados, aunque estos metales originados de forma natural se encuentren a elevadas concentraciones, por lo regular no suelen rebasar los umbrales de toxicidad y además se encuentran bajo formas muy poco asimilables para los organismos.

En la TABLA 41 se observa como el arsénico y el magnesio superan siempre los rangos de normalidad en agua para. El hierro se encuentra por encima de los parámetros normales en la zona 3 esto es debido a la lixiviación de la fertilización con quelatos de hierro que se utiliza mucho en esta zona. Porque en la zona 3 el suelo tiene deficiencia en hierro en formas móviles que puedan ser movilizadas por los cultivos. El mercurio es un metal pesado altamente peligroso y muy móvil, su

aparición en altas concentraciones supone un gran riesgo. En una de las estaciones de la zona 1 aparece en concentraciones un poco mayores de lo que se considera como normal según la directiva europea. Es aconsejable controlar mucho esos valores de mercurio y analizar habitualmente la unidad hidrogeológica.

TABLA 41. Presencia de metales en las unidades hidrogeológicas de las zonas de estudio					
		Metales (R.D. 140/2003)			
Zonas de estudio		Arsénico	Hierro	Magnesio	Mercurio
Rango de Normalidad		0,010 mg/l	0,2 mg/l	0,05 mg/l	0,001 mg/l
Zona 1	Estación 1	0,35		0,15	0,002
	Estación 2	0,35		0,15	
	Estación 3	0,52		0,09	
	Estación 4	0,52		0,09	
Zona 2	Estación 1	0,35		0,15	
	Estación 2	0,52		0,09	
Zona 3	Estación 1	0,02	0,78	0,05	
	Estación 2	0,02	0,27	0,07	

Fuente : Elaboración propia a partir del Informe de Calidad de los acuíferos de la CHS, 2011.

En resumen se puede concluir que la mayoría de las unidades hidrogeológicas de las zonas de estudio están sobreexplotados, lo que propicia la intrusión marina. Esta intrusión marina aumenta la concentración de sales en el agua lo que saliniza el acuífero y empeora la calidad de sus aguas. A esto se le suma la contaminación por el uso de fertilizantes y fitosanitarios, tanto orgánicos como inorgánicos, y la demanda agraria de aguas subterráneas de una agricultura de alto rendimiento con una intensificación en el uso del agua cada vez mayor pero al fin y al cabo con necesidades hídricas que en ocasiones apenas son cubiertas.

### 3.4. Caracterización Medioambiental de las zonas de estudio

#### 3.4.1. Legislación Ambiental

En este capítulo se examinarán las zonas de estudio desde un punto de vista medioambiental, se verán todas las figuras de protección del medio ambiente tanto a nivel regional, nacional o comunitario que se encuentran dentro de ellas. Para terminar con un nuevo enfoque dado desde la DMA para la sostenibilidad del entorno, así como la protección de los espacios medioambientales. Este nuevo enfoque se basa en asegurar la demanda hídrica de nuestro entorno medioambiental lo que la DMA llama asegurar los caudales ecológicos en todos los recursos hídricos, esta es la base para una sostenibilidad y garantía medioambiental. Para terminar el capítulo se verán todos los caudales ecológicos de las distintas zonas del estudio.

El ambiente entendido como noción de bien jurídico protegido supone determinadas medidas constitucionales capaces de imponer las restricciones necesarias al legislador en la elaboración del ilícito penal. El bien merecedores de la protección jurídico penal debe estar implícita o explícitamente en el texto constitucional. Además se exige un particular relieve social para bienes jurídico-penales, es decir, dichos bienes deben considerarse fundamentales para el individuo y la vida social (Regis, 2008).

Así como el patrimonio cultural, natural y ambiental es fruto de la adhesión de individuos o grupos, de manera que lo perciban, lo comprendan, lo respeten, lo valoren, lo disfruten y lo transmitan. El patrimonio es, por tanto, una construcción humana asociada a los conceptos de identidad y pertenencia (Calaf y Fontal, 2004).

En el contexto español está asumida la definición realizada en 1995 por la Asociación para la Interpretación del Patrimonio (AIP), según la cual la Interpretación del Patrimonio puede definirse como la revelación "in situ" del significado del legado natural, cultural o histórico, al público en general que visita ciertos lugares en su tiempo libre.

El marco legal, que define los distintos ámbitos de protección, viene recogido la normativa autonómica, nacional, comunitaria y, en última instancia, en la internacional. En el caso de la autonómica en las zonas de estudio hay dos comunidades autónomas, la Región de Murcia y la Comunidad Valenciana. Hay que decir que toda esta legislación autonómica regula todas las Figuras estatales de protección de los espacios naturales que se encuentra transpuesta en la legislación estatal que a su vez transpone todas las directivas europeas. Así que comenzaremos hablando de la Directivas Europeas.

En la política europea de conservación de naturaleza, hábitats y biodiversidad, la Directiva 79/409/CEE del consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres y la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de Mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestre. A partir de esta normativa se promueve la creación de una red europea de lugares protegidos denominada Natura 2000.

La Red Natura 2000 tiene como objetivo garantizar el mantenimiento en un estado de conservación favorable de los diversos tipos de hábitats naturales y de la fauna y de la flora silvestre en todo el territorio de los estados miembros de la Unión Europea. Esta red ecológica europea se compone de las denominadas Zonas Especiales de conservación y de las Zonas de Especial protección para la Aves (ZEPA).

Las áreas ZEPA deben significar la fracción del territorio necesaria para preservar, mantener o restablecer una diversidad y una superficie suficiente de hábitats para todas las especies de aves contempladas en el anejo I de la Directiva, de acuerdo con sus exigencias ecológicas.

Esto significa que forman parte de esta red, no sólo los espacios declarados mediante la legislación nacional y autonómica, sino los recogidos a nivel europeo en la denominada Red Natura 2000 y los espacios acogidos a Convenios, Tratados y

Acuerdos Internacionales. Esta norma comunitaria obliga a todos los Estados Miembros de la Unión Europea a entregar una Lista Nacional de lugares (LIC), la cual, en sucesivas fases, se transformará en Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y después en Zonas de Especial Conservación (ZEC). Tales ZEC, junto con las Zonas de Especial Protección (ZEP) que estarán formadas por la actuales Zonas de especial protección de las Aves (ZEPA), conformarán la futura Red Natura 2000.

Señalar que se puede ser cualquiera de las Figuras autonómicas o nacionales de protección y a su vez lugar de Importancia Comunitaria (LIC), Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Zona de Especial Protección de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM).

En cuanto a la legislación nacional se basan en la Ley 4/1989, de 27 de marzo de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre. Que es modificada a finales del 2003, la ley 18/2003, de 29 de diciembre por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas y amplía las Figuras de protección, incluyéndose como tales la Zona de Especial Protección para las Aves y Zonas Especiales de Conservación.

A continuación se nombran algunas de las Leyes y Reales Decretos más importantes en el marco Nacional:

- Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE núm. 266, de 06.11.97).
- Ley 41/1997, de 5 de noviembre, por la que se modifica la ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales

- Real Decreto 12/2008, de 11 de enero, por el que se regulan la composición y el funcionamiento del Consejo de la Red de Parques Nacionales.
- Real Decreto 2676/1977, de 4 de marzo, por el que se aprueba el reglamento para la aplicación de la Ley 15/1975, de 2 de mayo, de espacios naturales protegidos
- Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas.
- Real Decreto 649/2012, de 9 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 12/2008, de 11 de enero, por el que se regulan la composición y el funcionamiento del Consejo de la Red de Parques Nacionales, y el Real Decreto 948/2009, de 5 de junio, por el que se determinan la composición, las funciones y las normas de funcionamiento del Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

A partir de la legislación básica nacional, cada Comunidad Autónoma ha desarrollado la siguiente legislación propia relativa a la conservación de la naturaleza y medioambiental, así que todas las Comunidades Autónomas tienen competencia para declarar las distintas Figuras de Espacios Naturales Protegidos (en adelante ENP).

El concepto de Espacio Natural Protegido se introduce en la Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, para conseguir la protección de aquellos espacios que contengan elementos y sistemas naturales de especial interés o valores naturales sobresalientes. Mientras que la Ley 42/2007 clasifica los espacios naturales protegidos en función de los bienes y valores a proteger, y de los objetivos de gestión a cumplir, ya sean terrestres o marinos.

En esta legislación autonómica se incluyen nuevos tipos de ENP adicionales de protección a los definidos en la Ley antes nombrada y se especifica el procedimiento

y rango legal de declaración de los mismos, así como la relación concreta que se establece entre las Figuras de planificación ya mencionadas y los ENP.

La ley 42/2007 clasifica los espacios naturales protegidos en función de los bienes y valores a proteger, y de los objetivos de gestión a cumplir, ya sean terrestres o marinos, en alguna de las siguientes categorías:

- a) Parques
- b) Reservas Naturales
- c) Áreas marinas protegidas
- d) Monumentos naturales

### **3.4.2. Redes Autonómicas de Espacios Naturales Protegidos**

Esta Ley se transpone a las Comunidades Autónomas de las zonas de estudio por La Ley 4/1992 de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia y la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalidad Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana.

La Ley 4/1992 de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia, en su Disposición Adicional tercera reclasifica y declara protegidos una serie de espacios naturales, con las categorías o Figuras de protección, superficie protegida y términos municipales afectados. Las categorías o Figuras de protección son las siguientes:

- Parque regional
- Paisaje protegido
- Reservas Naturales
- Monumentos Naturales
- Áreas Marinas

Además la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia ha creado a su vez una red de áreas de Protección de Fauna Silvestre (APFS) formada por el artículo 22 de la Ley 7/1995, de la Fauna Silvestre, Caza y Pesca Fluvial. Dicha red incluirá, entre otras, las zonas declaradas como tales dentro de los Espacios Naturales Protegidos, y otras específicamente delimitadas mediante decreto regional.

Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalidad Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana, en el artículo tercero nombra las categorías o Figuras de los Espacios Naturales Protegidos según los recursos naturales o biológicos y de los valores que contengan los espacios naturales protegidos. Estas son:

- Parques naturales
- Parajes naturales
- Parajes naturales municipales
- Reservas naturales
- Monumentos naturales
- Sitios de interés
- Paisajes protegidos

Como se observa, estas dos Comunidades Autónomas tienen Figuras idénticas de protección y otras en las que difieren. El hecho de estas similitudes es que en muchas ocasiones por su cercanía geográfica y cultural se tienen mutuamente guía ya sea en el ámbito jurídico, como mercantil, civil o penal. A continuación nombraremos las categorías o Figuras de ENP.

#### **3.4.2.1. Paisajes protegidos**

Los Paisajes Protegidos son partes del territorio que las Administraciones competentes, a través del planeamiento aplicable, por sus valores naturales, estéticos y culturales, y de acuerdo con el Convenio del paisaje del Consejo de Europa, consideren merecedores de una protección especial.

Se consideran Paisajes Protegidos en nuestras zonas de estudio:

- Paisaje Protegido Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor (Zona 3).

#### 3.4.2.2. Reservas naturales

Las **Reservas Naturales** son espacios naturales, cuya creación tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen una valoración especial. En las Reservas estará limitada la explotación de recursos, salvo en aquellos casos en que esta explotación sea compatible con la conservación de los valores que se pretenden proteger.

Se considera Reserva Natural en nuestras zonas de estudio:

- El Mar Menor (Zona 3).

#### 3.4.2.3. Monumentos naturales

Los Monumentos Naturales son espacios o elementos de la naturaleza constituidos básicamente por formaciones de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una protección especial. Se consideran monumentos naturales árboles singulares y monumentales, las formaciones geológicas, los yacimientos paleontológicos y mineralógicos, los estratotipos y demás elementos de la gea que reúnan un interés especial por la singularidad o importancia de sus valores científicos, culturales o paisajísticos.

Se consideran Monumentos Naturales en nuestras zonas de estudio:

- Sierra de La Muela-Cabo Tiñoso y Roldán (Zona 3).
- Islas e Islotes del Litoral Mediterráneo (Zona 3).
- Sierra de Salinas (Zona 1).
- Cabezo Gordo (Zona 3).

#### 3.4.2.4. Parque regional o parque natural

Los parques regionales o en el caso de la Comunidad Valenciana Parque Natural, ya que las atribuciones son las mismas, son áreas naturales, que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de

su fauna o de su diversidad geológica, incluidas sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente. Se podrá limitar el aprovechamiento de los recursos naturales, prohibiéndose en todo caso los incompatibles con las finalidades que hayan justificado su creación.

Se elaborarán los Planes Rectores de Uso y Gestión, cuya aprobación corresponderá al órgano competente de la Comunidad autónoma. Las Administraciones competentes en materia urbanística informarán preceptivamente dichos Planes antes de su aprobación. En estos Planes, que serán periódicamente revisados, se fijarán las normas generales de uso y gestión del Parque.

Los Parques Regionales o Parques Naturales que encontramos en las zonas de estudio son:

- Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro (Zona 3).
- Parque Regional Carrascoy y El Valle (Zona 3).
- Parque Regional Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila (Zona 3).
- Parque Natural del Fondó (Zona 2).
- Parque Natural de las Lagunas de la Mata y Torrevieja (Zona 1).
- Parque Natural de les Salines de Santa Pola (Zona 2).

#### **3.4.2.5. Los Parajes Naturales Municipales (PNM)**

Son Paraje Natural Municipal las zonas comprendidas en uno o varios términos municipales que presenten especiales valores naturales de interés local que requieran su protección, conservación y mejora y sean declaradas como tales a instancias de las entidades locales. Pretende conservar los espacios que albergan valores de interés englobando enclaves de características muy diversas tanto en términos de superficie como desde el punto de vista de los ecosistemas que albergan, paisaje, valor patrimonial, etc.

Se trata de territorios gestionados directamente por el municipio, desde el equipo de gobierno, asesorado por el Consejo de Participación. Esto implica que haya una relación más directa entre los usuarios del espacio y sus gestores.

Los Parajes Naturales Municipales que encontramos en las zonas de estudio son:

- La Sierra (Zona 1).
- Parque del Molino del Agua (Zona 1).
- La Pilarica-Sierra de Callosa (Zona 1).
- Clot de Galvany (Zona 2).

#### **3.4.2.6. Áreas marinas protegidas**

Las Áreas Marinas Protegidas son espacios naturales designados para la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos o geológicos del medio marino, incluidas las áreas intermareal y sub-mareal, que en razón de su rareza, fragilidad, importancia o singularidad, merecen una protección especial. Podrán adoptar esta categoría específica o protegerse mediante cualquier otra FIGURA de protección de áreas prevista en esta Ley, en cuyo caso, su régimen jurídico será el aplicable a estas otras Figuras, sin perjuicio de su inclusión en la Red de Áreas Marinas Protegidas.

En este caso toda la costa litoral de las zonas de estudio está considerada como área marina protegida

### **3.5. LICs Y ZEPAS de las zonas de estudio**

En el estudio de la demanda ambiental veremos la vinculación de los ecosistemas medioambientales al medio hídrico. Se realizará el estudio a través de las figuras de protección medioambiental europeas como son los LICs (FIGURA 9) y las ZEPAS (FIGURA 10) porque la DMA establece caudales ambientales relacionados a ellos.

Los lugares de interés comunitario (LICs) se conciben como una figura de protección sobre especies directamente, tanto vegetales como animales, no de ecosistemas. Así esto, se designan en criterio a la existencia o no de una o unas determinadas especies

en la zona. Esta figura de protección abarca y amplía las Figuras ya existentes en el ámbito regional y nacional de la Cuenca del Segura. Existen dos grados de vulnerabilidad a la sequía dentro de los LICs, pueden ser *muy vulnerables* y *vulnerables*. Se han considerado, al igual que para los hábitats para las especies de aves aquellas que son especialmente sensibles al déficit hídrico clasificadas en *muy vulnerables* y *vulnerables*. Con el mismo criterio se han considerado las especies incluida en los catálogos de especies amenazadas de las autonomías cuyos territorios forman parte de la cuenca. De las especies recogidas en el Anexo II de la D92/43/CVEE y Anexo I de la D79/409/CEE Informe de Sostenibilidad ambiental del Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Segura.

A continuación se indican todas los Lugares de Interés Comunitario (LIC) de cada una de las zonas de estudio. En estos se indica el nombre, el código, la superficie de cada uno de los mismos en hectáreas (ha), así como su grado de vulnerabilidad. Los espacios de la Red Natura 2000 pueden ser: Vulnerables y Muy Vulnerables.

Los grados de vulnerabilidad se determinan según se encuentren en ellos alguna de las especies vegetales o animales de las listas establecidas por la Red Natura 2000 para espacios Vulnerables y Muy Vulnerables. A continuación se muestran dichas listas.

Los LICs y ZEPAS Muy Vulnerables se determinan cuando encontramos alguna de las siguientes especies:

- *Lagos eutróficos naturales con vegetación Magnopotamion o Hydrocharition.*
- *Megaforbios eutrofos.*
- *Turberas calcáreas de Cladium mariscus y Carex davalliana.*
- *Manantiales petrificantes con formación de tuf (Cratoneurion).*
- *Bosques galería de Salix alba y Populus alba.*
- *Avetoro (Botaurus stellaris)*
- *Cerceta pardilla (Marmaronetta angustirostris)*

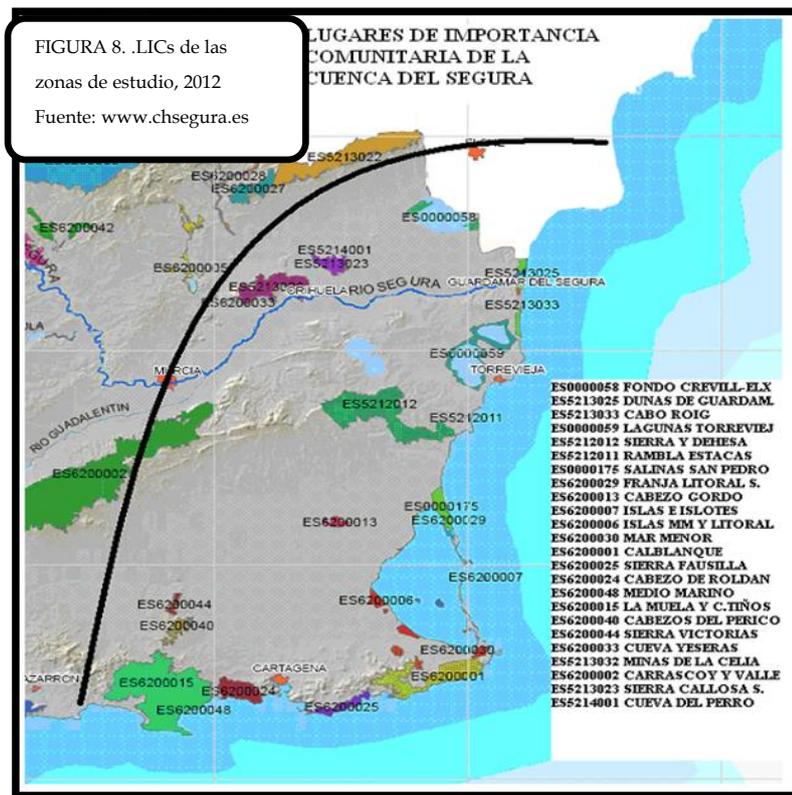
- *Malvasia (Oxyura leucocephala)*
- *Emys orbicularis*.
- *Aphanius iberus*
- *Anaocypris hispanica*.
- *Rutilus lemmingii*
- *Austropotambius pallipes*
- *Oxygastra curtisii*.

A su vez los LICs y ZEPAS Vulnerables cuentan con las siguientes especies:

- *Prados Mediterráneos de hierbas altas y juncos (Molinion-Holoschoenion)*.
- *Lutra lutra*
- *Avetorillo (Ixobrychus minutus)*
- *Martinete (Nycticorax nycticorax)*
- *Espátula (Platalea leucorodia)*
- *Flamenco (Phoenicopterus ruber)*
- *Porrón pardo (Aythya nyroca)*
- *Aguilucho lagunero (Circus aeruginosus)*
- *Avoceta (Recurvirostra avossetta)*
- *Fumarel cariblanco (Chlidonias hybridus)*
- *Fumarel común (Chlidonias niger)*
- *Martín pescador (Alcedo atthis)*
- *Carricerín real (Acrocephalus melanopogon)*
- *Mauremys leprosa*.
- *Rutilus arcasii*
- *Rutilus alburnoides*
- *Coenagrion mercuriale*

La zona 3 es la más numerosa en LICs tanto en número como en superficie total de estos, esto es debido en gran medida al paraje ambiental único que supone el Mar Menor y los ecosistemas de su alrededor. Este ecosistema lleno de riqueza

medioambiental ha sido fuertemente modificado y deteriorado. Los dos sectores que más han influido en su deterioro han sido la agricultura y el turismo, por otra parte son los dos motores más importantes de la economía en la Región de Murcia. En la actualidad se encuentra catalogada toda esta zona como Muy Vulnerable por el peligro de que las especies vegetales y animales que albergan puedan encontrarse en peligro de extinción y así comprometer más la estabilidad medioambiental de la zona.



Por otra parte otra zona costera de la zona 3, el LIC de La sierra de la Muela y cabo Tiñoso se encuentra catalogado como LIC en estado Vulnerable por lo que se puede deducir que donde se albergan especies de mayor interés y a su vez protección medioambiental es en la costa de la zona 3. Es fundamental para proteger estos hábitat y sus especies mantener los recursos hídricos de la zona en equilibrio o los ambientales necesarios. En conclusión en la zona 3 encontramos (TABLA 42.) un total de 14 LICs que suman más de 200.000 ha.

La zona 1 de estudio (TABLA 43) es la segunda zona por número de LICs de las tres zonas de estudio. Esta es mucho menos rica en lugares de interés medioambiental que la anterior teniendo 8 LICs y más de 11.000 ha en superficie. En la parte costera tiene dos importantes LICs como son Las Dunas de Guardamar (En la localidad de Guardamar se encuentra la desembocadura del Río Segura) y Las Lagunas de Mata y Torrevieja pero hay que destacar que a diferencia de la zona 3, con la que linda la costa de Torrevieja, no se encuentra ninguno de ellos con grado de vulnerabilidad. Otra diferencia se debe a que en esta zona la mayoría de los LICs no son costeros, son 6, y están situados en sierras. Y es significativo que se encuentre la única rambla catalogada con lugar de interés comunitario de las tres zonas de estudio.

TABLA 42. LICs de la zona 3 de estudio	
Número	Nombre
ES0000175	Salinas y arenales de san Pedro del pinatar
ES6200002	Carrascoy y el valle
ES6200029	Franja litoral sumergida de la región de Murcia
ES6200007	Islas e islotes del litoral Mediterráneo
ES6200006	Espacios abiertos e islas del mar menor
ES6200013	Cabezo gordo
ES6200025	Sierra de la Fausilla
ES6200001	Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña
ES6200030	Mar Menor
ES6200024	Cabezo de Roldan
ES6200044	Sierra de las Victorias
ES6200040	Cabezos del Pericón
ES6200048	Medio Marino
ES6200015	La Muela y Cabo Tiñoso
Total	14

Fuente : Elaboración propia a partir de datos de La Consejería de Agricultura y medio ambiente. [www.murcianatural.carm.es](http://www.murcianatural.carm.es), 2012.

En cuanto a la zona 2 se aprecia que es la que menor número y superficie de LICs alberga de todo el estudio. Esta solo cuenta con 5 y casi 10.000 ha de superficie. Al igual que en la zona 1, las dos pertenecientes a la Comunidad Valencia, la mayoría de los LICs se encuentran en el interior y no en la costa como en la zona 3. Uno de estos lugares de interés comunitario está ubicado entre la Región de Murcia y La

Comunidad Valenciana teniendo superficie en ambas comunidad, La Sierra de Abanilla, pero para el estudio medioambiental la consideraremos en su totalidad en la zona 2.

TABLA43. LICs de la zona 1 de estudio	
Número	Nombre
ES5213023	Sierra de Callosa de Segura
ES5214001	Cueva del Perro (Cox)
ES5213026	Sierra de Orihuela
ES6200033	Cueva de las Yeseras
ES5213025	Dunes de Guardamar
ES0000059	Les llacunes de la Mata i Torrevieja
ES5212011	Rambla de las Estacas
ES5212012	Sierra de Escalona y Dehesa de Campoamor
total	8

Fuente: Elaboración propia a partir de la Consejería de Infraestructura, Territorio y Medio ambiente, [www.gva.es](http://www.gva.es), 2012

Pero para tener una idea de la verdadera importancia de estos lugares de interés comunitaria se debe conocer su representación dentro de la CHS (TABLA 45). En la cuenca del Segura hay un total de setenta y nueve lugares de interés comunitario en toda su extensión, veintisiete de ellos se encuentran en la zona de estudio. Lo que significa que aproximadamente el 35,5% de los LICs en número existentes en la cuenca se encuentran en la zona de estudio, un porcentaje bastante importante. Además la zona 3 es la comarca que mayor superficie tiene de LICs de toda la CHS con diferencia de las demás.

En la TABLA 44a se muestran todos los LICs de la zona de estudio sus hectáreas de superficie y su grado o ausencia de vulnerabilidad. Como se muestra la zona 3 tiene una marca diferencia de superficie de LICs en comparación sobre las otras dos. Así en esta zona se encuentran el mayor número de LICs muy vulnerables con un total de 5 y 2 vulnerables.

Número	Nombre
ES5213022	Sierra de Crevillente
ES6200027	Sierra de Abanilla
ES0000058	El Fondo de Crevillent-Elx
total	3

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Infraestructura, Territorio y Medio ambiente, [www.gva.es](http://www.gva.es) de La Consejería de Agricultura y medio ambiente. [www.murcianatural.carm.es](http://www.murcianatural.carm.es), 2012.

En el territorio perteneciente a la CHS de la zona 2 no encontramos ningún LIC con grado de vulnerabilidad y en la zona 1 tan solo encontramos un LIC en estado vulnerable.

Zona 1			Zona 2			Zona 3		
LIC	G.V.	ha	LIC	G.V.	ha	LIC	G.V.	ha
ES5213023		663,7	ES5213022		5.083,5	ES0000175	M.V.	841,7
ES5214001		1,0	ES6200027		986,5	ES6200002	M.V.	11.873,8
ES5213026		1.677,3	ES0000058		2.374,6	ES6200029	M.V.	12.826,6
ES6200033		0,7				ES6200007	V.	40,9
ES5213025		726,2				ES6200006	M.V.	1.182,8
ES0000059		3.709,2				ES6200013		230,2
ES5212011		0,2				ES6200025		865,3
ES5212012	V.	4.782,0				ES6200001		2.791,5
						ES6200030	M.V.	13.422,9
						ES6200024		1.270,1
						ES6200044		204,4
						ES6200040		499,0
						ES6200048		154.546,6
						ES6200015	V.	7.889,8
Total		11.560,3			8.444,6			208.485,6

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Infraestructura, Territorio y Medio ambiente, [www.gva.es](http://www.gva.es) de La Consejería de Agricultura y medio ambiente. [www.murcianatural.carm.es](http://www.murcianatural.carm.es), 2012.

Zona de estudio	Número total de LICs	% sobre el total de la cuenca
Zona 1	9	11,4
Zona 2	4	6,4
Zona 3	14	17,7
Total	27	35,5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Infraestructura, Territorio y Medio am  
www.gva.es de La Consejería de Agricultura y medio ambiente. www.murcianatural.carm.es, 2012

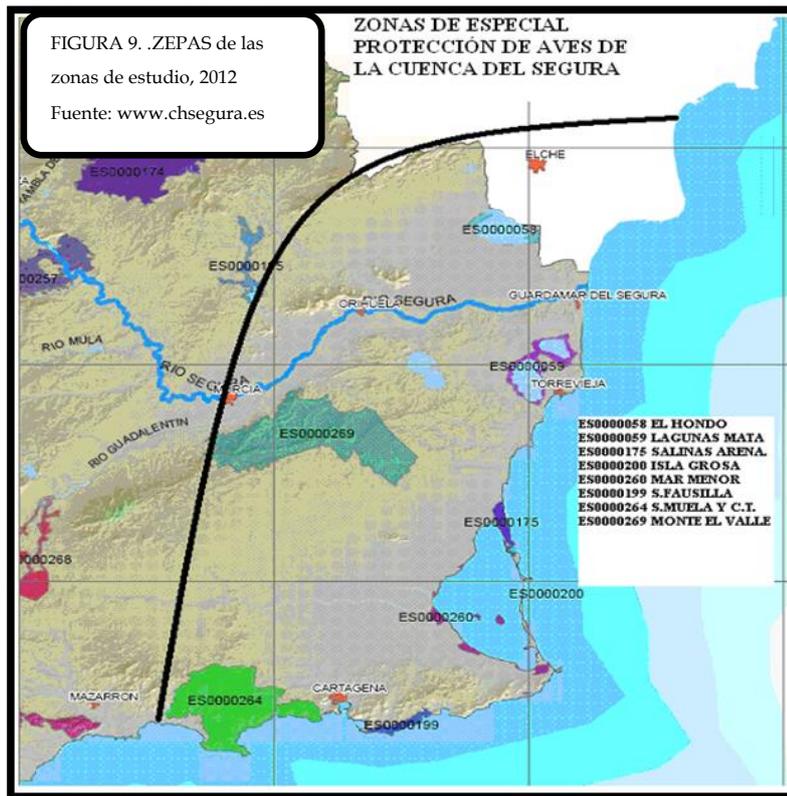
A continuación se estudian las Zonas de especial protección para las aves (ZEPA) es una categoría de área protegida catalogada por los estados miembros de la Unión Europea como zonas naturales de singular relevancia para la conservación de la avifauna amenazada de extinción, de acuerdo con lo establecido en la directiva comunitaria 79/409/CEE.

Bajo la Directiva, los estados miembros de la Unión Europea asumen la obligación de salvaguardar los hábitats de aves migratorias y ciertas aves particularmente amenazadas.

A continuación se observa en número de ZEPAS de cada una de las zonas de estudio, así como la vulnerabilidad de los habitas según la Directiva de aves.

En la TABLA 47a se observa que la zona 3 sigue siendo la más numerosa, también, en cuanto a número de ZEPAS, con 6 de ellas. En este caso también como el anterior la mayoría se encuentran en el litoral 4 de 6 ZEPAS. En cuanto a la vulnerabilidad encontramos especies Muy Vulnerables en El Mar Menor, Las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar y El Monte el Valle y sierras de Altahona y Escalona, siendo las dos primeras muy importante por ser lugar de tránsito de aves migratorias. En cuanto a la superficie cuenta con alrededor de 42.000 hectáreas siendo la mayor de las 3 zonas también en superficie.

También como en el caso anterior la zona 1 (TABLA 46) es la segunda por número de ZEPAS y superficie de estas, aunque apenas cuenta con 2. Pero los dos se catalogan con grado de vulnerabilidad. El Hondo tiene especies que lo catalogan como Muy Vulnerable mientras que Las Lagunas de Mata y Torrevieja es una ZEPA Vulnerable. Mientras que en la zona 2 no se encuentra ninguna ZEPA.



En total en las zonas de estudio cuenta aproximadamente con 42.000 ha de ZEPAS donde en su mayoría están catalogadas con grado de vulnerabilidad. Por esto es muy importante mantener estos ecosistemas para asegurar la existencia de estas especies en las ZEPAS indicadas. En este caso el número de ZEPAS (TABLA 48) constituye un 21,61% del número total de 37 en la cuenca, aunque en superficie e importancia constituyen una parte muy importante porque entre ellas encontramos la tercera albufera mayor de España, el Mar Menor.

Número	Nombre
ES0000264	Sierra de la muela y cabo tiñoso
ES0000175	Salinas y arenales de san Pedro del pinatar
ES0000269	Monte el valle y sierras de Altahona y Escalona
ES0000200	Isla grosa
ES0000260	Mar Menor
ES0000199	Sierra de la Fausilla
<b>Total</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de La Consejería de Agricultura y medio ambiente. [www.murcianatural.carm.es](http://www.murcianatural.carm.es), 2012.

En la zona 2 de estudio no existe ninguna ZEPA perteneciente a la CHS. En cuanto a números de ZEPAS sigue siendo la zona tres la más numerosa e importante con el Mar Menor y sus alrededores.

Número	Nombre
ES0000058	El hondo
ES0000059	Lagunas de la mata y Torrevieja
No existencia en la zona 2	
<b>Total</b>	<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Cons Infraestructura, Territorio y Medio ambiente, [www.gva.es](http://www.gva.es), 2012.

En el trabajo se utiliza la figura de ZEPA y LIC aunque las listas de hábitat en los distintos estados miembros no son hoy en día definitivas y están continuamente ampliándose tanto en número de hábitat como en superficie, así que en su mayoría no están actualmente aprobadas en su totalidad.

TABLA 47a. Superficie y grado de vulnerabilidad de los ZEPAS de las zonas de estudio

Zona 1			Zona 2	Zona 3		
ZEPA	G.V.	ha		ZEPA	G.V.	ha
ES0000058	M.V.	2.392,2	NO EXISTENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO PERTENECE N A LA CHJ*	ES0000264		10.925,0
ES0000059	V.	3.731,6		ES0000175	M.V	841,0
				ES0000269	M.V.	14.825,0
				ES0000200		18,0
				ES0000260	M.V.	14.413,6
				ES0000199		791,0
<b>Total</b>		<b>6.123,8</b>				<b>41.813,6</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Infraestructura, Territorio y Medio ambiente, [www.gva.es](http://www.gva.es) de La Consejería de Agricultura y medio ambiente.

[www.murcianatural.carm.es](http://www.murcianatural.carm.es), 2012.

En la zona 2 de estudio no hay ninguna ZEPA asociada a la CHS, en cambio si encontramos asociadas a la CHJ pero esto no es objetivo de nuestro estudio.

En cuanto al grado de vulnerabilidad la TABLA 47a muestra como coincidiendo con lo dicho anteriormente la zona 3 alberga 2 ZEPAS de gran importancia medioambiental como es el Mar Menor y la Salinas de San Pedro del Pinatar. En el caso de la zona 1 hay que resaltar que las dos únicas ZEPAS que encontramos tiene grado de vulnerabilidad. La suma de las ZEPAS de las dos zonas (TABLA 48) supone el 21,6% en número del total de ZEPAS de la CHS.

TABLA 48. Representación de los ZEPAS de la zonas de estudio

Zona de estudio	Número total de ZEPAS	% sobre el total de la cuenca
Zona 1	2	5,4
Zona 2		
Zona 3	6	16,2
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>21,6</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la consejería de infraestructura, territorio y medio ambiente, [www.gva.es](http://www.gva.es) de la consejería de agricultura y medio ambiente.

[www.murcianatural.carm.es](http://www.murcianatural.carm.es), 2012.

Como ya se ha dicho las dos figuras de protección nombradas anteriormente ( LICs y ZEPAS) pertenecen a la Red Natura 2000 cuya finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

En lo referente a los hábitat marinos hay que destacar que la Comisión Europea publicó una guía de aplicación de Natura 2000 en el mar especificando los aspectos jurídicos y políticos (directiva marco del agua, política marítima europea, convenciones regionales e internacionales ...); las definiciones y la identificación (por país) de las especies y los hábitats de importancia comunitaria; las elementos para localizar, evaluar y seleccionar los sitios; las medidas de gestión a proponer y los vínculos con la política pesquera comunitaria.

### **3.6. Demanda Ambiental**

El manejo de los caudales ambientales es uno de los temas núcleo de la Directiva Marco del Agua. El Caudal ambiental es el régimen hídrico que se da en un río, humedal o zona costera para mantener ecosistemas y sus beneficios donde existen usos del agua que compiten entre sí y donde los caudales se regulan. Los caudales ambientales contribuyen de manera decisiva a la salud de los ríos, al desarrollo económico y a garantizar la sostenibilidad tanto económica como ambiental, y así garantizan la disponibilidad constante de los muchos beneficios que aportan a la sociedad los ríos y los sistemas de aguas subterráneas sanos.

Resulta cada vez más claro que, a mediano y largo plazos, no satisfacer las necesidades de los caudales ambientales conlleva consecuencias desastrosas. Mientras que abordar las necesidades hídricas de ecosistemas acuáticos implica a menudo disminuir el empleo de agua por parte de uno o más sectores. Se trata de elecciones difíciles, pero que tendrán que adoptarse para asegurar la salud a largo plazo de la cuenca y de las actividades que abarca.

Esto significa examinar la cuenca desde el nacimiento del río hasta los entornos costeros, incluyendo sus humedales y unidades hidrogeológicas. También tomar en cuenta los valores ambientales, económicos, sociales y culturales en relación con el sistema total. Basándose siempre en la participación de partes interesadas para resolver problemas existentes e incluyen evaluaciones basadas en escenarios de regímenes alternativos de caudales (cms.iucn.org).

Para el mantenimiento de estos caudales ambientales en la cantidad requerida y sin que con esto conlleve a producir un perjuicio en el resto de los actores que intervienen en el uso del agua para su actividad económica, se señala en el "Plan espacial de actuación en alerta y eventual sequía". Este plan mediante un histórico de los caudales del río en los tramos de la zona de estudio y conociendo todas las demandas que atiente el río durante su recorrido, estima que cuando a la altura de Beniel el río lleve un caudal aproximado de 802,81 hm<sup>3</sup>/año (TABLA 49) tendremos que tomar una medidas en cuanto la gestión de esa agua teniendo en cuenta que nos encontramos en una situación de sequía. En la TABLA de abajo podemos apreciar como el río Segura ha ido cambiando en su histórico de medias en los tramos de nuestra zona de estudio. Así en los últimos de 30 a 40 años el caudal del río a su paso por Beniel así como a su desembocadura en Guardamar ha descendido en alrededor de 50 hm<sup>3</sup>.

TABLA 49. Caudal del Río Segura según históricos medios y caudal en situación de sequía, hm<sup>3</sup>/año

Nº estación de medida	Río	Estación	PHCS caudales medios (1940-1989)	PHCS series medias (1940-2000)	P. E. A. S. Series medias (1940-2005)
64	Segura	Beniel	854,35	812,86	802,81
30	Segura	Guardamar	871,44	830,20	822,92

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura,2012.

A continuación se muestra el caudal necesario del río Segura a su paso por la zona de estudio para el mantenimiento de hábitat de especies así como ecosistemas asociados a la zona. Se observa que solo para el mantenimiento de los hábitats y ecosistemas necesitaríamos un caudal de 5,7 m<sup>3</sup>/s, este caudal es un poco más del 10 % de los recursos naturales (R.N.) del plan hidrológico de la cuenca del Segura. Como dada la situación de la cuenca es poco probable la llegada de este caudal y su posterior uso para el medio ambiente, se han establecido unos caudales mínimos para la supervivencia de los hábitats y ecosistemas de 0,5 m<sup>3</sup>/s (TABLA50).

Longitud del tramo (km)	Definición del tramo	Q (m <sup>3</sup> /s) del 10% R.N. PHCS	Q (m <sup>3</sup> /s) de mantenimiento de los hábitat. Q ecológico	de Q(m <sup>3</sup> /s) min. admisible. Q ecológico min.
28,4	Río Segura, desde Azud de Contraparada hasta Alicante.	4,0	3,65-5,07	0,5
39,4	Río Segura, desde el límite con Alicante hasta Guardamar	4,0	4,38-5,7	0,5

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2012.

Ahora también hay que considerar que las unidades hidrogeológicas compuestas por acuíferos necesitan un caudal ambiental para mantenimiento, lavado de sales y mantenimiento de los niveles necesarios para el mantenimiento de los hábitats y ecosistemas. Esto es de especial cuidado en unidades hidrogeológicas sobreexplotadas. A continuación se recupera la tabla donde se nombran el uso de los caudales ambientales de las unidades hidrogeológicas localizadas en los tramos de río Segura que se encuentran en las tres zonas de estudio. En los tres casos es

necesario el caudal ambiental para disminuir la intrusión marina en la unidades así como aumentar los niveles del acuífero ayudando a aumentar el caudal subterráneo del Segura y los habitats y ecosistemas (TABLA51).

Es de especial importancia en cuánto demanda ambiental o ecológica se refiere las unidades hidrogeológicas sobreexplotadas, ya que aumentar sus niveles para garantizar su sostenibilidad es muy difícil una vez que están sobreexplotados. También es crucial garantizar la sostenibilidad de las unidades hidrogeológicas que tienen asociado un LIC o una ZEPA (TABLA 52).

TABLA 51. Función medioambiental de las distintas U.U.H.H.	
Código y Nombre	Demanda Ambiental Considerada
07.24 Vega Media y Baja del Segura	Caudal ecológico de los Ríos y estabilización de la interfaz agua dulce-agua salina.
07.48 Terciario de Torrevieja	Caudal ecológico de las Zonas Húmedas y estabilización de la interfaz agua dulce-agua salina.
07.31 Campo de Cartagena	Estabilización de la interfaz agua dulce-agua salina.
07.51 Sierra de Cartagena	Estabilización de la interfaz agua dulce-agua salina.

Fuente : Elaboración propia a partir de datos del "Informe de sostenibilidad ambiental del plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la cuenca hidrográfica del segura",2008.

A continuación se muestra los acuíferos asociados a los Lugares de Interés de Comunitarios Vulnerables y Muy Vulnerables de las zonas de estudio con alguna de las unidades hidrogeológicas del estudio. Así podemos observar que la unidad hidrogeológica del Campo de Cartagena está asociada a 6 LICs que tiene una gran demanda medioambiental que cubrir y una gran parte de ella por esta unidad hidrogeológica. Destacando que todas estas U.U.H.H. se encuentran en situación de sobreexplotación.

TABLA 52. LICs Vulnerables y Muy Vulnerables asociadas a unidades hidrogeológicas sobreexplotadas

Unidad Hidrogeológica	LICs asociados a la U.U.H.H.
07.29 Triásico de Carrascoy	ES6200002 Carrascoy y el Valle
	ES6200029 Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar
	ES6200030 Mar Menor
07.31 Campo de Cartagena	ES6200006 Espacios abiertos e islas del Mar Menor
	ES6200015 La Muela y Cabo Tiñoso
	ES6200029 Franja litoral sumergida de la Región de Murcia
	ES6200002 Carrascoy y el Valle
07.48 Terciario de Torrevieja	ES0000059 Las Lagunas de Mata y Torrevieja
07.51 Sierra de Cartagena	ES6200029 Franja litoral sumergida de la Región de Murcia
	ES6200015 La Muela y Cabo Tiñoso

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2012.

A continuación se muestran las ZEPAS asociadas a U.U.H.H. como en el caso anterior la unidad hidrogeológica del Campo de Cartagena tiene un mayor número de ZEPAS asociadas a su recurso hídrico (TABLA 53).

TABLA 53. ZEPAS vulnerables y muy vulnerables asociadas a unidades hidrogeológicas sobreexplotadas

Unidad hidrogeológica	ZEPAS asociadas a la U.U. H. H.
	ES0000175 Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar
07.31 Campo de Cartagena	ES0000260 Mar Menor
	ES0000269 Monte El Valle y sierras de Altahona y escalona
07.51 Sierra de Cartagena	ES6200015 La Muela y Cabo Tiñoso
07.48 Terciario de Torrevieja	ES0000059 Las Lagunas de Mata y Torrevieja

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2012.

En la TABLA 54 se cuantifica la demanda ambiental de las unidades hidrogeológicas con los LICs y ZEPAS asociados a ellas. Así se sabe que la unidad del Campo de Cartagena tiene una demanda ambiental de 15,6 hm<sup>3</sup>/año de caudal que debería no ser explotado en ningún uso para poder ser consumida por los ecosistemas que se encuentran encima de la U.U.H.H.

TABLA 54. Demanda ambiental de las unidades hidrogeológicas sobreexplotadas		
UDA	Unidades hidrogeológicas	Demanda ambiental (hm <sup>3</sup> /año)
Zona 1	07.24 Vega media y Baja	9,9
	07.48 Terciario Torrevieja	4,6
Zona 3	07.29 Triásico de Carrascoy; 07.31 Campo Cartagena	15,6
	07.51 Sierra de Cartagena	0,2
Total		30,3

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía Cuenca del Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2012.

Por último se nombran el caudal de agua necesario proveniente de cada una de las unidades hidrogeológicas para la demanda medioambiental y los recursos disponibles para otras demandas. Para esto se han evaluado los recursos de cada una de las unidades hidrogeológicas. De las unidades hidrogeológicas estudiadas la que tiene un mayor recurso es la 07.31 Campo de Cartagena con 62,4 hm<sup>3</sup>/año.

### 3.7. Comentarios y Resultados

En este apartado, se ha dado una visión general del entorno medioambiental de las zonas de estudio, donde se encuentra que la calidad de los acuíferos que componen las unidades hidrogeológicas está muy deteriorada debido al creciente problema de la lixiviación de fertilizantes junto con la salinización de estos, como consecuencia de la sobreexplotación en la que se encuentran.

Las zonas de estudio albergan importantes ecosistemas con diferentes figuras de protección, es de destacar el Mar Menor y los humedales de la costa en las zonas de estudio. Esta gran riqueza medioambiental, se encuentra en una situación de mucha fragilidad, ya que al cambio climático, que experimentan debido a los años en situación de sequías prolongadas y estructurales, hay que sumarle la imposibilidad de respetar los caudales ecológicos de las U.U.H.H., de las que se sustenta parte de su recurso hídrico. Como tampoco se respetan los caudales ecológicos en los diferentes tramos del Segura, así como el descenso de las precipitaciones.

Zona de estudio	U.U.H.H.	Medio Ambiente		Total (hm <sup>3</sup> /año)
	R. Disponibles (hm <sup>3</sup> /año)	Demandas ambientales (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal ecológico mínimo del río (hm <sup>3</sup> /año)	
Zona 1	0,86	-14,7		-13,84
Zona 2	-16	0	-15,8	-31,8
Zona 3	-57,2	-15,6		-72,8
<b>Total</b>	<b>-72,34</b>	<b>-30,3</b>	<b>-15,8</b>	<b>-118,44</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de este PFC.

Recurso: Se refiere al recurso hídrico.

En lo referente a las precipitaciones, en un primer momento se pensó introducirlas en esta apartado, pero seguidamente se desechó la idea ya que el volumen precipitado se encuentra contenido en el nivel de recurso hídrico de los embalses. Así que contabilizar el total de las precipitaciones no es representativo, ya que su distribución no es uniforme, las precipitaciones en zonas urbanas no suponen un aumento en el volumen de agua a disposición de la cuenca, la recarga de agua en el suelo es de unos centímetros, una gran parte de estas se evapora y pasa a la atmósfera...etc. En definitiva, es muy difícil cuantificar las precipitaciones para un balance de agua en la mayoría de los casos, y se integran en los embalses, balsas y presas, y en los niveles

de las U.U.H.H. Por estas razones se consideran computabilizadas en la infraestructura de almacenamiento y en los balances de las U.U.H.H.

A continuación se presentan los balances medioambientales de las zonas de estudio, como se puede observar en la TABLA RESUMEN 2, los ecosistemas se encuentran en una fuerte situación de insostenibilidad, debido a la sobreexplotación de los acuíferos. Se determina con un signo menos porque se trata de demandas de necesidad que restan al sistema.

SOSTENIBILIDAD  
URBANA E INDUSTRIAL



## 4. SOSTENIBILIDAD URBANA E INDUSTRIAL

### 4.1. Contenido de la Sostenibilidad Urbana e industrial

En este apartado se muestra los datos obtenidos sobre las necesidades de recursos urbanos y turísticos de las zonas de estudio. Estos datos se muestran para un futuro cercano de la CHS, el año 2018, así como, las necesidades de la actividad industrial.

Para la estimación de la demanda, en dicho año, se han utilizado tres procedimientos de cálculo estimativo diferentes de los que se derivan tres escenarios diferentes. Estos tres escenarios abarcan desde las posibilidades de encontrar un escenario muy optimista con un gran consumo urbano hasta el escenario más pesimista, pasando por uno intermedio. Debido a que entre los tres escenarios se cubre un intervalo de confianza cercano al 99% de las posibilidades, podemos afirmar que el consumo urbano en el año 2018 se encontrará en un de tres escenarios previsto o en alguna combinación de ambos.

En cuanto a la demanda industrial, se incluye en este punto debido a que la industria, casi en su mayoría, es abastecida por la red de agua de consumo humano. Por tanto a la hora de computabilizarla se considera un porcentaje del consumo total de la red de abastecimiento urbano. También, se da la posibilidad de que muchas industrias se encuentran en suelo urbano hoy en día, por el crecimiento de los municipios.

### 4.2. Demanda Urbana

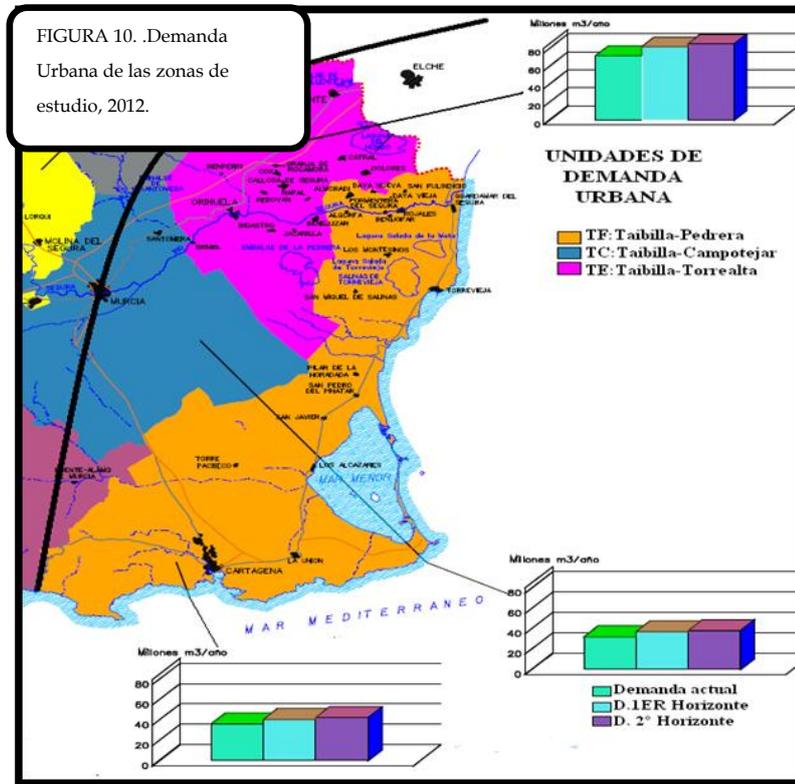
Este capítulo detalla la demanda urbana de nuestras tres zonas de estudio (FIGURA 11). Los estudios de la demanda urbana ponen así de manifiesto la necesidad de desarrollar sistemas para valorar la prestación del servicio de la gestión del ciclo del agua de tal manera que se tengan en cuenta de manera completa los costes sociales asociados al agua, gestionando la demanda del agua urbana de una manera eficiente. Y toda esta necesidad de contabilizar las demandas hídricas nace con la voluntad

europea de ordenar y gestionar de manera integrada el agua disponible dentro su ciclo natural, contabilizando su funcionalidad dentro del medio natural y su uso como recurso dentro del marco de la DMA.

Se pretende cumplir el principio de plena recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua y el uso de los espacios acuáticos gestionando así las demandas y sobre todo promoviendo una utilización sostenible de los recursos hídricos. Para la gestión y el buen uso de la Demanda Agraria el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de la época promueve la redacción de un “Plan especial de actuación en situación de alerta y eventual sequía” para cada de las confederaciones hidrográficas del territorio nacional. Estos planes se realizan mediante una guía común que establecen una serie de criterios de coordinación sobre el alcance, contenido y desarrollo metodológico para la redacción de los Planes Especiales de actuación en situación de sequía y de los Planes de Emergencia (Art. 27 de la Ley 10/2001). Como fruto de este plan se realizan aproximaciones de demandas futuras, en el PFC se trabajará con estas aproximaciones. El “Planes Especiales de actuación en situación de sequía” establece una visión generar de las situaciones de alerte por sequía pero debería adaptarse necesariamente a las circunstancias concretas de cada municipio, elaborándose un plan integrado de gestión de la demanda para cada municipio.

La infraestructura encargada de distribuir las necesidades hídricas urbanas por completo en las zonas de estudio (a excepción de una pequeña parte en Elche) es la MCT (FIGURA 12) y también de la base Naval y el puerto de Cartagena Este organismo ha sido su creación por el Real Decreto-Ley de 4 de Octubre de 1927 una de las claves para el desarrollo de las zonas de estudio. Dispone de una amplia infraestructura situada a lo largo de las provincias de Albacete, Murcia y Alicante. Entre nuestras instalaciones, destacan principalmente los embalses, una serie de depósitos y grandes elevaciones, desalinizadoras, desaladoras así como una

importantísima red de canales que permiten la distribución de agua a lo largo de los municipios mancomunados pertenecientes a las tres provincias que abastece.



El agua que distribuye la MCT pertenece a la totalidad del caudal del río Taibilla, a parte del caudal destinado del Transvase Tajo-Segura dedicado a este uso y en menor medida hay una parte del agua para uso urbano de la MCT que proviene de la desalinización de agua marina por las desaladoras.

Con esto la MCT gestiona un ciclo completo de agua potable desde su captación, tratamiento, conducción y el almacenamiento en depósitos de reserva. En la actualidad abastece a 2.400.000 habitantes de las provincias de Murcia (58%) Alicante (42%) y Albacete. En período estival supera los 3 millones de habitantes.

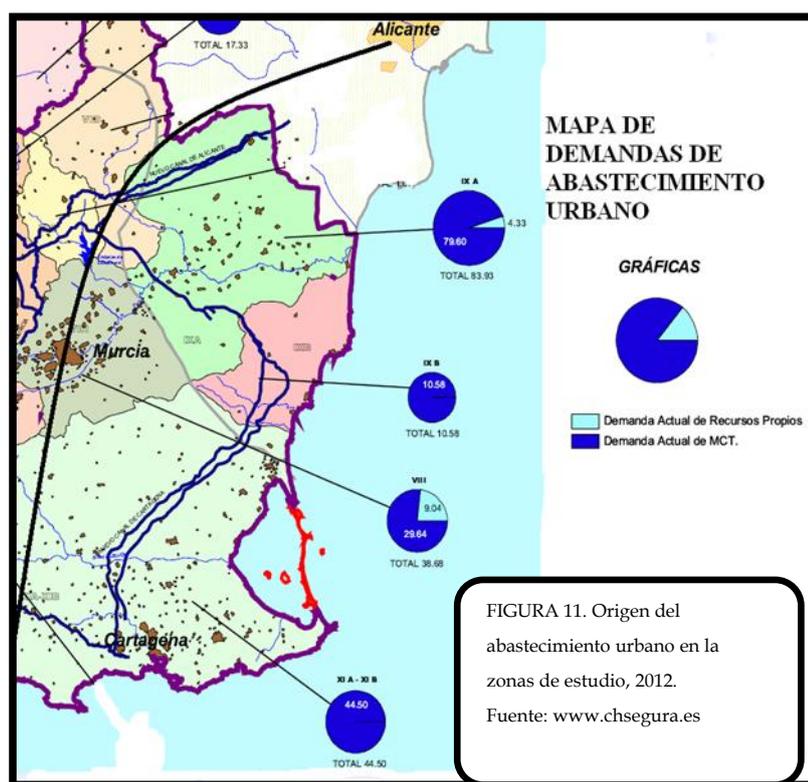
Es muy importante señalar que abastece a zonas de la Provincia de Alicante que se encuentran fuera de la CHS y pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Júcar como ya se verá más adelante.

En total toda esta demanda urbana de toda la Confederación Hidrográfica del Segura, asciende según los estudios de los que se cuentan para este PFC ascendía a 244,6 hm<sup>3</sup> /año de los cuales 200 hm<sup>3</sup>/año eran suministrados por la MCT, de acuerdo a los datos de la Memoria de la MCT del año 2010. A continuación se estudiarán las previsiones para el año 2018 en cuanto a demanda urbana en las zonas de estudio. Dentro de las zonas de estudio como ya se ha visto antes encontramos la mayoría de los municipios más numerosos de la CHS como ya se ha visto antes y como consiguiente de la MCT. Por tanto la mayor parte del recurso hídrico urbano se distribuirá por la infraestructura disponible en las zonas de estudio.

A que destacar varias excepciones de municipios que aun encontrándose en las zonas de estudio no reciben su demanda urbana de la MCT como es el caso de Elche y Alicante, que parte de su demanda urbana es satisfecha por las unidades hidrogeológicas de la Confederación hidrográfica del Júcar, ya que estos dos municipios como ya se ha dicho varias veces en este PFC no pertenecen territorialmente hablando a la CHS se encuentran en la Confederación hidrográfica del Júcar. Pero las unidades hidrogeológicas de la Confederación hidrográfica del Júcar no son objeto de este PFC. La CHS se encarga de suministrarle en el caso de Elche la totalidad de su demanda urbana e industrial y la mayor parte de su demanda agrícola. En lo que refiere a Alicante se suministra casi la totalidad de la demanda urbana por la MCT y recibe una parta de su demanda agrícola. El hecho de incluir a Alicante en este capítulo de estudio de la demanda urbana se debe a que necesitamos saber la totalidad de caudal de agua que recorre la infraestructura de las zonas de estudio. Y todo el recurso hídrico que la CHS destina a la comarca de Alicante se distribuye por la misma infraestructura que sube que recorre y abastece el Bajo Vinalopó y el Bajo Segura. En este capítulo se estudiará la demanda urbana en el

horizonte del año 2018 según los métodos estadísticos utilizados por la CHS, y esta se enfocará en relación a su significancia con el total de la demanda urbana de la cuenca y se intentará cuantificar cualitativamente como la MCT va a poder atender ese desarrollo demográfico y socioeconómico futuro.

Para la evaluación de las demandas se ha analizado la información del “Plan de Actuación en situación de alerta y eventual sequía en la cuenca del Segura” que a su vez está documentado por diferentes documentos tal como anuarios estadísticos de las diferentes Comunidades Autónomas, documentación facilitada por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, censos de población y número de viviendas procedentes del Instituto Nacional de Estadística así como diferentes estudios de demandas realizados en el ámbito de los trabajos.



La demanda total se ha subdividido en 4 partes correspondientes a lo que se entiende por demanda urbana:

- ✚ El abastecimiento doméstico, expresado en número de viviendas de primera residencia.
- ✚ Servicios terciarios, expresados en número de viviendas secundarias (incluyendo hoteles, campings, etc.).
- ✚ Las viviendas vacías, tienen asignada una dotación mínima en previsión de una posible ocupación de las mismas por el motivo que sea.
- ✚ Y la demanda industrial que incluye las instalaciones de interés general y estratégico, como muchas de las instalaciones militares.

En este estudio se tomarán los valores planteados para el horizonte 2018 en referente a demanda en  $\text{hm}^3$  de las primeras viviendas, segundas viviendas, viviendas vacías y la demanda turística (Planteada para el 2018).

En el momento del estudio de la demanda urbana conforme al “Plan de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la cuenca del segura” se realizaron los cálculos estadísticos conforme a la demanda urbana en el año 2018 conforme a tres procedimientos de estimación de la demanda urbana, de estos tres procedimientos surgen tres escenarios diferentes que se puede encontrar la demanda en dicho año.

#### **4.2.1. Escenario Tendencial**

El primero de ellos es el escenario tendencial (fiable a corto plazo). El análisis tendencial se basa en el estudio de municipio por municipio de la evolución más probable del número de viviendas en cada uno de ellos al disponerse de las viviendas y habitantes de los censos Para el cálculo de este escenario se tienen en cuenta los factores demográficos tales como la inmigración y la disminución de los componentes de la unidad familiar. En este escenario no se prevé un aumento considerable del porcentaje de viviendas correspondientes a primera residencia. En la situación de crisis actual los núcleos familiares se han visto aumentados en su número de individuos volviendo a antiguas figuras de núcleo familiar más numeroso

de lo que en 2008 se preveía cuando se realizó este informe. En la actualidad las primeras residencias suponen aproximadamente más del 62 % del total de las viviendas de la CHS.

Una vez determinado el escenario en cuanto al número de viviendas se utilizan datos de la MCT para determinar el consumo por vivienda. Y según estos datos las dotaciones unitarias por vivienda correspondiente a primera residencia se mantienen bastante estables con una ligera tendencia a la disminución en torno a los 510 litros por habitante y día. Estos datos tienen ya en cuenta las pérdidas en las distintas redes.

Con estos datos la demanda en los años horizontes según el escenario tendencial en la totalidad de la CHS es de 194,935 hm<sup>3</sup> para el año 2018, para algo más de 1.000.000 de viviendas.

A la hora de analizar la demanda turística de los escenarios se tiene en cuenta el número de viviendas de segundas residencias incluyendo en ellas como se ha dicho antes los hoteles, campings y demás alojamientos que suponen en este escenario el 24 % del total aproximadamente. Estos son 441.000 con un consumo unitario de 425 hm<sup>3</sup> por vivienda y día con lo que el total de la demanda turística. En lo que se refiere a la demanda de viviendas vacías, estas suponen el 19 % del total y teniendo en cuenta que en cualquier momento estas viviendas puedan ser ocupadas o lo sean de modo muy temporal se estima una dotación de 25 litros por vivienda y día para el año 2018, esto suma una demanda turística de 3,2 hm<sup>3</sup> de agua para un total de 349.000 viviendas.

En la TABLA 56 se muestra en número de viviendas conforme al escenario tendencial que se esperan para el año 2018 en la zona de estudio número 1 en todas sus hipótesis de ocupación. Un dato significativo es que los municipios con mayor número de viviendas se encuentran en el litoral como es el caso del Pilar de la

Municipio	Nº de viviendas en 2018	Nº V. 1ª Residencia	Nº V. 2ª Residencia	Nº V. Vacías
Albatera	6.429	3.665	1.543	1.222
Algorfa	2.499	1.424	600	475
Almoradí	8.955	5.104	2.149	1.701
Benejúzar	2.270	1.290	545	431
Benferri	675	384	162	128
Benijófar	2.800	1.596	672	532
Bigastro	3.404	1.940	817	647
Callosa de Segura	7.474	4.260	1.794	1.420
Catral	4.547	2.592	1.091	861
Cox	2.697	1.537	647	512
Daya Nueva	547	312	131	104
Daya Vieja	132	75	32	25
Dolores	4.863	2.772	1.167	924
Formentera del Segura	1.267	722	304	241
Granja de Rocamora	766	437	184	146
Guardamar del Segura	32.638	18.604	7.833	6.201
Jacarilla	1.166	665	280	222
Los Montesinos	1.962	1.118	471	373
Orihuela	88.166	50.255	21.160	16.752
Pilar de la Horadada	45.964	26.199	11.031	8.733
Rafal	2.154	1.228	517	409
Redován	3.927	2.238	942	746
Rojales	20.525	11.699	4.926	3.900
San Fulgencio	7.953	4.533	1.909	1.511
San Isidro	603	344	145	115
San Miguel de Salinas	12.552	7.155	3.012	2.385
Torrevieja	233.434	133.057	56.024	44.352
Total	500.369	285.205	120.088	95.068

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura , 2010.

Horadada, Guardamar y Torrevieja, debido al crecimiento turístico de las zonas del litoral. Y también se puede destacar que el número de viviendas vacías y de segunda residencia suman valores muy parecidos a los números de primera vivienda, esto también pone de manifiesto el potencial turístico de la zona.

En la zona 2 se muestra un número de primeras viviendas muy parecido a la suma del resto de las viviendas como en el caso de la zona 1. Pero en este caso hay una mayor diferencia entre la suma de las segundas residencias y las viviendas vacías con las viviendas de primera residencia que en la zona anterior. Los dos grandes municipios son Elche donde se encuentra la ciudad de Elche, y Santa Pola que se encuentra en el litoral y es un municipio turístico.

TABLA 57. Número de viviendas en la zona 2 de estudio

Municipio	Nº de viviendas en 2018	Nº V. 1ª Residencia	Nº V. 2ª Residencia	Nº V. Vacías
Elche	123.536	70.416	29.649	23.472
Crevillente	14.053	8.010	3.373	2.670
Santa Pola	55.961	31.898	13.431	10.633
Total	193.550	110.324	46.453	36.775

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2010.

En la zona 3 (TABLA 58. ) se encuentra la ciudad de Cartagena que da al municipio con el mismo nombre el mayor número de viviendas de la zona 3, pero en esta zona encontramos varios municipios muy turísticos situados en el litoral del Mar Menor en la segunda residencia.

En la TABLA 59, se muestra el computo total del número de viviendas de primera y segundas residencias y las viviendas vacías. Se muestra que en nuestras zonas de estudio hay un total de 546.633 viviendas de primera residencia, 230.164 de segunda residencia y 182.211 viviendas vacías. Todas estas suman un cómputo total de

959.008 viviendas en las zonas de estudio en el escenario tendencial, del total de 1.837.179 de viviendas estimadas en el escenario tendencial para el año 2018. Esto supone que en las zonas de estudio se encuentra el 52% de las viviendas de la CHS.

TABLA 58. Número de viviendas en la zona 3 de estudio

Municipio	Nº de viviendas en 2018	Nº V. 1ª Residencia	Nº V. 2ª Residencia	Nº V. Vacías
Cartagena	127.948	72.930	30.708	24.310
Fuente Álamo	7.008	3.995	1.682	1.332
La Unión	5.938	3.385	1.425	1.128
Los Alcázares	46.540	26.528	11.170	8.843
San Javier	40.892	23.308	9.814	7.769
San Pedro del Pinatar	24.185	13.785	5.804	4.595
Torre Pacheco	12.585	7.173	3.020	2.391
Total	265.096	151.104	63.623	50.368

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2010.

TABLA 59. Número de viviendas en la zona 3 de estudio

Municipios	Nº V. 1ª Residencia	Nº V. 2ª Residencia	Nº V. Vacías
Zona 1	285.205	120.088	95.068
Zona 2	110.324	46.453	36.775
Zona 3	151.104	63.623	50.368
Total	546.633	230.164	182.211

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2010.

Los valores para las zonas de estudio en cuanto al escenario tendencial se muestran en la TABLA 60, donde observa como la mayor demanda en cuanto a primeras, segundas y viviendas vacías es registrada por la zona 1 con bastante diferencia del resto. Esta demanda supone el doble aproximadamente que la demanda de cada una

de las zonas restantes. En la demanda de 2ª residencia ocurre lo mismo que en la anterior y así también en la demanda de viviendas vacías. Hay que destacar que en las zonas de estudio se consumen 139,4 hm<sup>3</sup>/h de los 266,5 hm<sup>3</sup>/h de demanda urbana de la CHS. Lo que supone que el 52% de la demanda urbana de la cuenca se da solo en las zonas de estudio. En el resto de escenarios que se plantean en el PFC se estimará el número de viviendas en base a un porcentaje de las que se han mostrado en las TABLAS del escenario tendencial, por esta razón no se vuelven a mostrar estos datos sino el computo total del número de viviendas de las zonas de estudio.

En la Vega Baja se da la mayor masificación de habitantes de toda la cuenca y por tanto la mayor demanda urbana, llegando esta a constituir el 27,2 % de la demanda total. Llegando esta a aumentar en un 35% en época estival. Siendo sus municipios con mayor demanda Torreveja, Orihuela y el Pilar de la Horadada. Hay que señalar que el Pilar de la Horadada pertenece a la comunidad de regantes del Campo de Cartagena ([www.crcc.es](http://www.crcc.es)).

Sin embargo en el Campo de Cartagena se dobla la demanda urbana en época turística en Los Alcázares, en un 70% en San Javier y en los demás se aproxima al tercio de incremento. En conjunto se incrementa la demanda en un 50% (TABLA 60).

En conjunto nuestra zona de estudio demanda el 65,4% de todo el caudal urbano de la cuenca, siendo en época turística del 68%, como vemos la zona más importante también en la demanda urbana (TABLA 59 y 60).

#### **4.2.2. Escenario planeamiento**

El siguiente escenario es el de planeamiento este escenario se basa en cálculos muy optimista, pero que ayuda a corregir el tendencial. Se realiza el análisis mediante encuestas a los ayuntamientos de los municipios de sus visiones o perspectivas o el planeamiento urbanístico existente de esto sobre el número de viviendas planificadas de primera residencia suponen un incremento respecto al tendencial de de un 40%

para el año 2018. Las dotaciones unitarias brutas por vivienda y día son las mismas que en el caso anterior.

TABLA 60. Demanda urbana de las zonas estudio según escenario tendencial en hm <sup>3</sup> /año			
Zona de estudio	Demanda primeras viviendas en el 2018	Demanda segundas viviendas en el 2018	Demanda viviendas vacías en el 2018
Zona 1	53,0	18,9	0,9
Zona 2	20,5	7,2	0,3
Zona 3	28,1	9,9	0,5
Total	101,6	36	1,7

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2010.

Por tanto según este escenario en el año 2018 existiría en la CHS un total de algo más de un 1.466.000 viviendas y estas realizarán un consumo de alrededor de 272,9 hm<sup>3</sup>.

De la misma forma que para la demanda de primera vivienda se estima el número de viviendas planificadas de segunda residencia. Lo que supone un incremento respecto al tendencial de un 35% para el año 2018. Lo que supone 595.500 viviendas con un consumo de 95,5 hm<sup>3</sup>. En lo respectivo al número de viviendas vacías en este escenario encontramos un total de 366.000 viviendas vacías lo que supone un aumento respecto al escenario tendencial del 5% estas consumirán un total de 3,3 hm<sup>3</sup>.

En cuanto al número de viviendas del escenario planteamiento consta de 1.267.329 de un total de 2.427.832 en toda la CHS en 2018, el porcentaje se mantiene igual que en el caso anterior (52%), pero a diferencia del escenario anterior en este el número de viviendas que se espera estén construidas en el 2018 supera al anterior escenario en más de 400.000 viviendas. En cuanto al caudal de este escenario encontramos que la demanda de las primeras viviendas difiere con bastante a la suma de la demanda de

las segundas viviendas sumada a las de las viviendas vacías. En el escenario anterior había una mayor aproximación entre la demanda de las viviendas de primeras residencia y la suma de la demanda de viviendas de segunda residencia y vacías. En cuanto a lo demás se mantiene las constantes principales siendo la zona 1 la más demandante.

TABLA 61. Demanda urbana de las zonas estudio según escenario planeamiento en hm <sup>3</sup> /año			
Municipios	Demanda primeras viviendas en el 2018	Demanda segundas viviendas en el 2018	Demanda viviendas vacías en el 2018
Zona 1	74,3	25,1	0,9
Zona 2	28,7	9,7	0,3
Zona 3	39,4	13,3	0,5
Total	142,4	48,1	1,7

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2010.

#### 4.2.3. Escenario Poblacional

Por último encontramos el escenario poblacional el más pesimista de los escenarios del estudio de la demanda urbana. Este se basa en los censos facilita hipótesis a largo plazo. Puede ser que dada la coyuntura actual sea el más representativo de la situación actual y dada las previsiones futuras la situación en el 2018. En este escenario se pasa a aproximadamente 752.000 viviendas de primera residencia con un consumo de 140 hm<sup>3</sup> en toda la CHS. Manteniendo la actual tendencia fijada por la MCT de que el 59% del consumo es domestico. Este escenario plantea una reducción en el número de viviendas de 14,5 % y del 28,2 % en el consumo respecto del escenario tendencial.

En la demanda de viviendas de segunda residencia se mantiene la actual tendencia de un 21% de consumo turístico lo que supone una demanda del 50 hm<sup>3</sup>, esto en comparación con el escenario tendencial supone una reducción en el número de

viviendas del 27% respecto al escenario tendencial con 322.000 viviendas. Para terminar la demanda de viviendas vacías coincidirá con el escenario tendencial.

En el total de la CHS este escenario plantea 1.422.822 viviendas, aproximadamente un millón menos que en el escenario planeamiento y 400.000 menos que en el escenario tendencial. Esto supone un incremento de más de 70 hm<sup>3</sup>/h en toda la cuenca y una disminución en la demanda de primeras residencias de 55 hm<sup>3</sup>/h y en segunda residencias de 20 hm<sup>3</sup>/h respecto al escenario tendencial. En este escenario se plantea la misma situación que en el anterior la demanda de primeras residencias es mucho mayor que el resto de demandas, siendo la zona 1 la de mayor demanda.

TABLA 62. Demanda urbana de las zonas estudio según escenario poblacional en hm<sup>3</sup>/año

Municipios	Demanda primeras viviendas en el 2018	Demanda segundas viviendas en el 2018	Demanda viviendas vacías en el 2018
Zona 1	37,8	13,6	0,1
Zona 2	14,7	5,3	0,2
Zona 3	20,2	7,2	0,1
Total	72,7	26,1	0,4

Fuente: Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2010.

En la TABLA se puede observar el cómputo total de cada uno de los escenarios en la zonas de estudio en ellos se ven tres posibles enfoques o visiones de la situación que puede darse en el 2018. En el tendencial se dan valores entre el escenario poblacional y el planeamiento. En el escenario poblacional es el más pesimista muestra el que se espera sean los valores más bajos que se puedan dar, mientras que el escenario planeamiento supondría el más optimista y daría la máxima demanda esperada. Entre el escenario más pesimista y el más optimista para las zonas de estudio hay una diferencia de 100 hm<sup>3</sup>/h, como se ve se está tomando un intervalo de confianza

bastante grande. El escenario tendencial siempre se encuentra en el medio de los dos anteriores.

Demandas en hm <sup>3</sup>	Escenario tendencial en el 2018	Escenario planeamiento en el 2018	Escenario poblacional en el 2018
1ª vivienda	101,7	142,4	72,7
2ª vivienda	35,9	48,2	26,0
V. vacías	1,7	1,7	0,3
Total	139,3	192,3	99

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2010.

Para intentar conseguir la hipótesis más probable esta se debería basar en escenario tendencial corregido en el medio y largo plazo por el escenario de planeamiento. Cuando se hizo el estudio de las demandas urbanas de la CHS se no preveían las grandes consecuencias que desencadenaría la crisis mundial en La Región de Murcia y la Comunidad Valenciana por esto ahora mismo es muy difícil sin datos recientes conocer cómo podría encontrar se la demanda en este momento y por tanto cuál de los escenarios planteados o combinación de ellos es el más certero.

Teniendo en cuenta que el abastecimiento a la población es un uso prioritario, el aumento de este tipo de demandas debido a excesivos desarrollos urbanísticos, puede hacer que se deriven los escasos recursos existentes hacia este uso y por tanto se tengan que detraer de otros menos prioritarios como son el industrial o agrario con los efectos socioeconómicos que eso puede tener.

#### 4.2.4. Abastecimiento urbano fuera de las zonas de estudio

La comarca de Alicante recibe agua para abastecimiento urbano de la cuenca del Segura en el municipio de Alicante y en San Juan de Raspeig. En estos municipios la demanda de primeras viviendas asciende a 24,3 hm<sup>3</sup> y la demanda de viviendas

vacías asciende a 0,4 hm<sup>3</sup>. Como se puede observar en la TABLA 64, la demanda en segundas viviendas es prácticamente igual a la turística debido al uso de estas en época estival.

TABLA 64. Demanda urbana de la comarca de alicante en hm <sup>3</sup> /año			
Municipios	Demanda primeras viviendas en el 2018	Demanda segundas viviendas en el 2018	Demanda viviendas vacías en el 2018
Alicante	21,3	7,3	0,3
San Vicente del Raspeig	3,0	1,0	0,1
<b>Total</b>	<b>24,3</b>	<b>8,3</b>	<b>0,4</b>

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2010.

Como se ha visto en este capítulo la demanda urbana es una necesidad hídrica de la que no se puede prescindir y prioritaria para la cuenca. Esta ha crecido muchísimo en apenas 6 años y presenta en el turismo uno de los la demanda más rentables económicamente hablando.

### 4.3. Demanda Industrial

La demanda industrial de la CHS se realiza en su mayoría por la Mancomunidad de Canales del Taibilla (MCT), esto quiere decir que no está conectada a las redes municipales. De estas demandas, cerca de un 31,4% se aplican en la Demarcación del Júcar. Toda la demanda industrial representa el 1% de cantidad de agua demandada por toda la Cuenca del Segura. Es del sector que necesita menos agua, el que menos demanda, de los cuatro sectores de demanda de agua estudiados en este proyecto.

La demanda industrial anual se sitúa entre un máximo de 57 hm<sup>3</sup> y una media probable de 49 hm<sup>3</sup>. De esta demanda, se estima que 26 hm<sup>3</sup> habrían sido

suministrados a través de las redes municipales, 10 hm<sup>3</sup> habrían sido suministrados directamente por la MCT y 13 hm<sup>3</sup> provendrían de las aguas subterráneas.

En la actualidad se puede decir que toda esta demanda y distribución se realiza de forma suficientemente satisfactorio. Esta fracción de los recursos servidos por las redes municipales que son empleados para usos industriales está incluido en el cálculo realizado de la demanda industrial total, para después proceder a su separación según esta circunstancia.

Debe indicarse que no se diferencia entre que las empresas estén o no conectadas a las redes municipales, y los resultados que se han obtenido son globales para la actividad industrial en el ámbito del Plan Hidrológico.

Los valores de demanda hídrica se han obtenido por realización de una encuesta que alcanzó a las empresas principales con el máximo de representatividad entre sectores productivos. Se ha tenido en cuenta los datos de los censos industriales así como el número de empleados, su consumo. De este modo, en la cuenca del Segura, el número de empleados facilitado (por la encuesta y/o los censos industriales) es de 91.779 y 113.177 empleados respectivamente, contando las industrias de la Confederación Hidrográfica del Júcar que abastecen la MCT.

Las unidades de demanda industrial (UDI) se han establecido de forma que representan agrupaciones de poblaciones que comparten el mismo origen de recursos, o que sus tomas pertenecen a un mismo ramal de la M.C.T. y que sus retornos se producen en puntos no muy distantes entre sí o en la misma área geográfica.

Las 8 unidades identificadas por el PHCS son las siguientes:

- UDI 1. GUADALENTÍN
- UDI 2. CABECERA

- UDI 3. CENTRO
- UDI 4. MURCIA
- UDI 5. ALICANTE-SEGURA
- UDI 6. LITORAL
- UDI 7. DIRECTA MCT
- UDI 8. ALICANTE-JÚCAR

En nuestras zonas de estudio interfieren las unidades de demanda industrial 5, 6, 7 y 8. La UDI 5 Alicante-Segura incluye las industrias de la provincia de Alicante situadas dentro del ámbito territorial de la cuenca del Segura. Tiene suministro por las redes municipales y de captaciones subterráneas.

La UDI 6 Litoral está formada por las industrias del área de Cartagena y La Unión, y los municipios de la zona costera de Águilas, Fuente Álamo, Mazarrón, Pulpí, San Javier, San Pedro del Pinatar, Torre Pacheco y Los Alcázares. Tiene suministro por las redes municipales, directo de la MCT, y de captaciones subterráneas.

Hay una UDI MCT que es servida directamente y en exclusiva por la MCT, es la número 7, la cual abastece a los Organismos civiles y militares servidos directamente, exceptuando el aeropuerto de Alicante, en la cuenca del Júcar.

La última UDI que abastece a las industrias de las zonas de estudio es la número 8, nombrada ALICANTE-JÚCAR. Incluye la demanda industrial de la provincia de Alicante situada fuera de la cuenca del Segura, en la Confederación Hidrográfica del Júcar y tiene suministro por las redes municipales directamente o en cuantía despreciable de la MCT y de captaciones subterráneas.

Se realiza una previsión de las necesidades de suministro para 2018 basándose en estudios estadísticos sobre la tendencia que siguen los registros reales de consumo junto con el rendimiento de las redes de suministro, teniendo en cuenta las

previsiones de desarrollo de los planes urbanísticos (Según la evolución estadística de la población y de las viviendas) y en consecuencia la ampliación del suelo destinado a industria, como consecuencia de los estudios estadísticos del crecimiento de la industria. El estudio se realiza en los 3 horizontes nombrados en la demanda urbana para el año 2018.

Escenario	Demanda industrial en 2018 hm <sup>3</sup> /año
Tendencial	67,9
Planeamiento	93,0
Poblacional	47,6

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2010.

Por tanto según las tendencias de la demanda en agua (escenario tendencial, TABLA.) para uso exclusivamente industrial en el ámbito de la Cuenca del Segura será de 69,2 hm<sup>3</sup>/año en el año 2018, 9 hm<sup>3</sup>/año según el escenario planeamiento y 47,8 hm<sup>3</sup>/año según el escenario poblacional. Estos dato provienen del documento de “Estudio de actualización de las demandas a atender por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla en el horizonte del Plan Hidrológico”. Los escenarios industriales reciben su demanda las redes municipales o directamente de la MCT, así el escenario tendencial de 69,2 hm<sup>3</sup>/año, se distribuye de la siguiente manera:

- 35 hm<sup>3</sup> suministrados a través de las redes municipales.
- 34 hm<sup>3</sup> suministrados directamente a la industria por la MCT.

Nuestra zona de estudio abarca una demanda industrial total de 55,8 hm<sup>3</sup> en el escenario tendencial de la demanda total 69,2 hm<sup>3</sup>, se trata de la zona a su vez más industrializada de la cuenca. También hay que destacar que en determinadas zonas

de la cuenca no son la Mancomunidad de Canales del Taibilla los actores de distribución del agua. Las unidades de demanda industrial (UDIs) de la zona de estudio primitivo y las necesidades de cada unidad se ven en la TABLA 66 más abajo.

Los escenarios para la demanda industrial siguen la misma metodología que en el capítulo anterior. El escenario tendencial supone un crecimiento del consumo del agua tomando de base series de años anteriores, datos facilitados por la MCT. El escenario planeamiento consiste en estudiar el suelo planeado para usos industriales y aplicarles la dotación media actual de la cuenca que es de 2 litros por m<sup>2</sup> y día. Y para el poblacional se supone que la demanda industrial es el 20% de la demanda que se ha obtenido anteriormente calculando las primeras y segundas residencias. En este capítulo vamos a analizar los datos del escenario tendencial encontrarse este en los valores medios entre el escenario planeamiento y poblacional, y por tanto siempre dentro del intervalos de confianza.

Así la Mancomunidad de Canales del Taibilla abastece con recursos propios 56,8 hm<sup>3</sup> de los 69,2 hm<sup>3</sup> de la totalidad de las unidades de demanda industrial. Se puede decir que abastece esta demanda industrial casi en su totalidad. Los 12,3 hm<sup>3</sup> restantes se obtienen de otros recursos superficiales de la cuenca. En cuanto a la demanda abastecida por el acuífero se trata solamente de 1,3 hm<sup>3</sup>, esta demanda es impulsada directamente hacia las industrias ya que la MCT reparte para uso industrial un total de 67,8 hm<sup>3</sup> de agua.

La industria servida por la Mancomunidad no se alimenta de otros recursos propios u otros recursos de distinta procedencia de los que dispone ésta. Los registros parten del número de abonados industriales y del volumen suministrado a las industrias.

En cuanto al abastecimiento y suministro de todos los sectores económicos por la Mancomunidad así como su demanda total de la cuenca se tiene que la demanda de

suministro de la Mancomunidad es de 217,1 hm<sup>3</sup>/año de los que abastece con recurso propio a 181,8 hm<sup>3</sup>/año. Estas cifras suponen que, en el ámbito de la MCT, un 31,3 % del agua demandada por las actividades económicas de sus municipios es de tipo industrial.

Nº de UDI	Nombre	Demanda anual en 2018 en hm <sup>3</sup> /año
5	Alicante-Segura	9,9
6	Litoral	15,8
7	Directa de la Mancomunidad de Canales del Taibilla	*3,7
8	Alicante-Júcar	21,7
Total		51,1

Fuente: Estudio de actualización de las demandas a atender por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla en el horizonte del Plan Hidrológico, 2009.

\*La unidad de demanda industrial 7 está integrada en la número 6 y en mucha menor medida la 2 y 8.

En la TABLA 66. Se muestran las unidades de demanda industrial de las zonas de estudio para el escenario tendencial. La mayor demanda industrial se localiza en el litoral de las zonas de estudio con mucha diferencia del resto. Hay también una demanda industrial importante en las centrales de procesado del sector hortofrutícola en las zonas de estudio. En el conjunto de las necesidades de agua de las zonas de estudio las necesidades para usos industriales son las menores, y reducidas en comparación a la totalidad.

#### 4.4. Comentarios y Conclusiones

Para analizar la demanda urbana (TABLA RESUMEN 3) conjuntamente con las demás demandas utilizaremos los escenarios tendenciales por encontrarse siempre dentro del intervalo de confianza de los posibles escenarios en el año 2018. Como en el apartado anterior se denota con un signo negativo cuando no es un aporte de agua sino una necesidad, una demanda.

Como se ha comentado anteriormente estos caudales están siempre asegurados, se determinan prioritarios, así que en lo referente a este apartado el recurso hídrico esta siempre disponible para el abastecimiento urbano y por tanto industrial también. Las necesidades de agua en este sentido para las zonas de estudio son de 186,7 hm<sup>3</sup>/año y los recursos destinados en el 2010 al abastecimiento urbano de 244,6 hm<sup>3</sup>/año (Memoria de la MCT, 2010).

Zona de estudio	Demanda Urbana (hm <sup>3</sup> /año)	Demanda industrial (hm <sup>3</sup> /año)	R. Disponibles de la MCT (hm <sup>3</sup> /año)	Total (hm <sup>3</sup> /año)
Zona 1	-72,8	-9,9	123,9	41,2
Zona 2	-28	-21,7	54	4,3
Zona 3	-38,5	-15,8	137	82,7
Total	-139,3	-47,4	314,9	128,2

Fuente : Elaboración propia a partir de este PFC.

Recurso: Se refiere al recurso hídrico.

\*

Hay que destacar que la demanda urbana prevista para el 2018 es el 57% de la demanda urbana total de la CHS en el 2010, tan solo las zonas de estudio. Por tanto hay un problema de sostenibilidad en el presente y en el futuro, ya que ni los caudales del Segura, ni el volumen de agua transvasada se espera que aumente, más bien todo lo contrario, mientras que la población cada vez es más numerosa sobre todo en épocas estivales. Habrá que determinar recurso de otros usos al abastecimiento de la población.

SOSTENIBILIDAD  
AGRARIA



## 5. SOSTENIBILIDAD AGRARIA

### 5.1. Contenido de la Sostenibilidad Agraria

En este capítulo se señalará las necesidades hídricas para las producciones de las UDAs. No se realizará ninguna descripción de las mismas ya que esto se realizó en la introducción donde se analizaron las características más importantes de cada una de ellas.

Se señalarán el total de hectáreas de cada una de estas UDAs, y lo que es más importantes se dan los valores de dotaciones tanto brutas como netas en  $\text{hm}^3/\text{año}$  de agua por UDA, conociendo así el aporte de agua en cada una de ellas, y el consumo por hectáreas.

Con todos estos datos se realizarán los cálculos en cada una de ellas para determinar el déficit hídrico de sus producciones en función de los  $\text{hm}^3/\text{año}$  netos que se le asigna por la CHS a cada cultivo por hectárea y los  $\text{hm}^3/\text{ha}$  que son necesarios en cada tipo de cultivo para obtener una buena producción y por tanto, una agricultura sostenible.

### 5.2. Demanda Agraria

Es una evidencia histórica que las zonas de estudio han crecido a lo largo de los tiempos conjuntamente y alrededor del sector agrícola y ganadero, pasando de una agricultura familiar a otra altamente tecnificada como es el caso de la zona 3. Esta tecnificación se ha desarrollado sobretudo en el riego, dotando de agua a zonas donde antes predominaba el cultivo en secano mediante el desarrollo de una compleja infraestructura y de tecnologías de riego que permitían aumentar su eficiencia optimización por medio de los diferentes sistemas de riego, y así dar dotación hídrica a muchas zonas que antes no gozaban de este privilegio.

Así con las nuevas dotaciones de regadíos han crecido numerosos municipios promovidos por el empleo creciente del sector agrario tecnificado y por todo el tejido empresarial que esto conlleva.

En los últimos años el sector agrícola había experimentado un claro decrecimiento con respecto al resto de los demás sectores debido a la coyuntura económica global que hacía más rentable en proporción a rentabilidad económica sectores como por ejemplo la construcción. A esto había que unirle que la actividad agrícola supone una relación horas de trabajo entre el beneficio obtenido por la producción bastante pequeña. Ya que son muchas las horas necesarias para conseguir un producto agrícola, y muy poco su valor en el mercado dominado por las grandes superficies de lineales como Carrefour, Tesco, Mercadona..etc.

Todo esto en época donde invertir en otros sectores fuera mucho más rentable hizo que el sector agrícola y en su conjunto con la ganadería el sector agrario se fuera abandonando por los pequeños empresarios y autónomos. Haciendo que el sector agrario perdiera importancia continuamente en el ámbito territorial de la CHS y en la zona de estudio, así como en todo el territorio nacional.

En la situación actual de crisis donde muchos sectores como la construcción se han desplomado, acabando con numerosas empresas el sector agrario (Agrícola y ganadero) es uno de los que pese a las dificultades se mantiene dando trabajo y empujando la economía de las zonas de estudio, en especial en la zona 3 de estudio donde este sector se encuentra más tecnificado.

Para el estudio de la superficie de cultivo, así como la demanda agrícola (Hay que puntualizar que la demanda ganadera se encuentra estimada dentro de la agrícola ya que esta es despreciable en comparación con el gran consumo agrícola) en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura identificó y caracterizó las Unidades de Demanda Agraria (UDA) de la cuenca nombradas anteriormente. La identificación

de los límites geográficos de cada UDA se realizó con el siguiente criterio: “constituir una unidad diferenciable de gestión, bien por su origen de recursos, por sus condiciones administrativas, por su similitud hidrológica, o por consideraciones estrictamente territoriales” (PHCS).

De las UDAs se ha determinado su superficie en ha, la demanda agrícola generada por las mismas y su distribución mensual (Ya que en algunas UDAs de las zonas de estudio los cultivos van rotando a lo largo del año.) también se ha identificado el origen de los recursos. La revisión de estos datos se realiza actualmente mediante fuentes de información estadísticas y de teledetección. Pero esta revisión a veces resulta muy complicada por el dinamismo de los cultivos que produce movimientos de límites de parcelas sobre todo en regadío. En ocasiones se utiliza también la actualización de las superficies de riego por municipios pero esta no presenta datos muy fiables por lo anteriormente comentado. Por esta razón los datos a continuación mostrados no proceden de este método de determinación, se han determinado por teledetección e información estadística.

Para el cálculo de la superficie de cada UDA se determinó la superficie, así como, a los coeficientes de improductivos y de rotación para el cálculo de la superficie neta. Coeficiente de improductivos son concentración parcelaria, inclusión de elementos no productivos que se encuentran en las parcelas de riego como, por ejemplo, caminos, edificaciones o infraestructuras.

Y los Coeficiente de rotación son la superficie no se riega completamente durante todo el año, la rotación de los cultivos o la movilidad de los riegos hace variar la demanda en una parcela. Así la superficie neta o útil de la parcela de riego es la superficie bruta multiplicada por estos coeficientes. En este capítulo se muestra la caracterización de las UDAs a partir de sus superficies y de los coeficientes que determinan la superficie neta.

Las dotaciones utilizadas en el cálculo de la demanda agraria dependen directamente de la clase de cultivo. Están definidas por zonas climáticas donde se suponen unas necesidades de cada tipo de cultivo parecidas. Las demandas se calculan a partir de las superficies de riego de cada unidad de demanda y de las dotaciones consideradas para cada tipo de cultivo según la zona climática. Además se considera un coeficiente de eficiencia según el tipo de riego, es decir, según las pérdidas existentes en la distribución final del agua. Esta eficiencia depende sobre todo de la modernización del tipo de riego, últimamente este condicionante está cambiando, de manera que las demandas se deben adaptar a las nuevas técnicas existentes.

Uno de los datos más importantes para la catalogar las UDAs y que nos sirve para el análisis del usos sostenible del agua en las zonas de estudio es la clasificación de las UDAs según el origen de su recurso así podemos encontrar los riegos de:

- Traspase: aguas del trasvase Tajo - Segura.
- Recursos superficiales y azarbes: aguas superficiales propias de la cuenca.
- Aguas residuales: aguas residuales de poblaciones próximas.
- Volumen bombardeado: riego desde acuíferos, con recursos renovables o no.
- Otros: orígenes no catalogados hasta el momento, por ejemplo aguas de la desalación.

Se debe destacar que según el Informe “Plan de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la cuenca del Segura “. Los recursos hídricos son prácticamente los mismos dimensionados en el PHCS (1998) dado que la falta de recursos ha imposibilitado su crecimiento en el tiempo (No se han ampliado apenas superficies con dotación de riego por la CHS). El tipo de demanda ha ido cambiando gracias a la mejora de los regadíos, de manera que las pérdidas se reducen. Por otro lado, las asignaciones que no se llegan a cumplir se están completando con la reutilización de las aguas residuales y con la instalación de desalobradoras. La situación de déficit por escasez en este caso se denomina “déficit estructural” o “infradotación” (*Informe*

de Sostenibilidad ambiental del Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Segura). La demanda total de regadío asciende por tanto a 1.661,6 hm<sup>3</sup> al año, de los cuales 448,2 hm<sup>3</sup> están asignados a recursos no renovables (233 de bombeos no renovables y 215,2 a Déficit de Aplicación) siendo la dotación media por superficie regable neta en la Cuenca de 6.100 m<sup>3</sup>/ha año. Constituyendo la demanda agraria el 89 % de las demandas de la Cuenca. La superficie regable bruta, según el informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la cuenca (PHCS), asciende a 457.950 ha (269.029 ha netas), con un 5% de la superficie de riego fuera de la cuenca este 5% corresponde a la zona 2 de estudio.

Las unidades de demanda agrícola más vulnerables en situaciones de sequía se corresponden con los regadíos tradicionales o mixtos que dependen de suministro de agua superficial propia de la cuenca, como los que encontramos todas las UDAs de la zona 1 excepto la UDA 52.

### 5.3. Recurso hídrico de las UDAs de las Zonas de estudio

Zona de estudio	Localización	Total (hm <sup>3</sup> /año)
Zona 1	46	98
	51	2,2
	52	18,2
	53	44,4
Zona 2	54	61,5
	55	6
Zona 3	57	44,1
	59	79
<b>Total</b>		<b>353,4</b>

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2012.

En la demanda agrícola de la zona de estudio asciende a 353,4 hm<sup>3</sup> (TABLA 67.), los cuales como ya se ha comentado antes tienen distintos orígenes entre los que se destacan recursos superficiales propios, recursos del transvase Tajo-Segura, azarbes, aguas residuales, recursos bombeados renovables, recursos bombeados no renovables y otros. En la TABLA 67 se muestra los hectómetros cúbicos de demanda agraria en cada UDA, de forma global.

#### **5.4. Origen del recurso en la UDAs de estudio**

La cantidad total de agua procedente de recursos del transvase asciende a 173,4 hm<sup>3</sup>, este es el origen que mayor agua aporta a la zona, lo que demuestra la importancia vital de transvase, al estar aún en fase de desarrollo tanto con la depuración, como la desalinización y las aguas residuales para uso en agricultura, todo ello, incrementado en esta última década. Este volumen se utiliza en su totalidad para los riegos de las vegas de los canales de transvase como son parte del Campo de Cartagena y del Bajo Vinalopó.

El segundo origen en volumen son los recursos propios con un total de 114 hm<sup>3</sup> pertenecientes a los riegos de la vega baja del río Segura (UDAs 46 y 52).

Seguidamente, nos encontramos la obtención de agua para el uso agrario a partir de los recursos del acuífero. Hay que diferenciar dentro del uso del agua del acuífero la cantidad que se vuelve a recargar a lo largo del año y, por tanto, contribuye a un uso sostenible de esa agua, estos son los recursos renovables. En contraposición a esto, todos los recursos subterráneos de las zonas de estudio (52 hm<sup>3</sup>) no renovables, y los puntos donde esto sucede son:

- El acuífero del Campo de Cartagena, del cual se conoce su condición de sobreexplotación.

- El acuífero de la sierra de Crevillente, también sobreexplotado. Los recursos obtenidos del acuífero ascienden a 5,9 hm<sup>3</sup>. Los recursos provenientes de azarbes son 15 hm<sup>3</sup> y se dan únicamente en el bajo Vinalopó.

Seguido por su importancia, se encuentran el uso de aguas residuales para el riego de especies leñosas, práctica que hoy en día se investiga cada vez y se fomenta más, con 14 hm<sup>3</sup> de uso principalmente en las zonas de cultivos mayoritariamente arbóreos como es el caso de la zona de Torrevieja (UDA 52) y el Bajo Vinalopó.

TABLA 68. Asignación de recurso hídrico de las UDAs estudio

UDA	Recursos Superficiales propios (hm <sup>3</sup> )	Recursos Transvase Tajo Segura (hm <sup>3</sup> )	*Azarbes (hm <sup>3</sup> )	Aguas residuales (hm <sup>3</sup> )	Recursos Bombeados de las U.U.H.H. (hm <sup>3</sup> )
46	98	0	0	0	0
51	0	0	0	0,1	2,1
52	16	0,6	0	1,6	0
53	0	41,4	9	3	0
54	0	52,3	6	9,2	0
55	0	0,1	0	0	5,9
57	0	0	0	0,1	44
59	0	79	0	0	0
Total	114	173,4	15	14	52

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2012.

### 5.5. Cultivos y sus necesidades hídricas por UDA

A continuación se muestra los cultivos según número de hectáreas, dotación neta, dotación bruta y necesidades del cultivo de cada una de las UDAs elegidas para representar las distintas zonas de estudio. Se comienza con la zona 1 de estudio esta

cuenta con un total entre sus 4 UDAs del estudio de 25.527 ha de cultivo los cultivos en la zona uno son muy variados ya que abarca zonas muy diferentes. En cuanto a su déficit estructural de demanda de agua se calcula multiplicando el número de ha por la dotación neta en  $m^3/ha$ . Cuando esta difiere significativamente de la demanda de  $hm^3$  cultivo/año siendo la dotación neta menor se dice que estamos en una situación de déficit estructural.

Si realizamos los cálculos por zona encontramos que la zona 1(TABLA 69) tiene un déficit estructural de aproximadamente  $25 hm^3/año$ , la zona 2 a su vez de  $10,7 hm^3/año$ , pero la más significativa es la zona 3 que tiene  $84 hm^3/año$  de déficit debido a que una de sus UDA realiza el riego tomando el recurso de una U.H. sobreexplotada para la que no se aportan datos de dotación neta.

La zona 1 (TABLA 69) tiene una demanda agraria de aproximadamente  $171,8 hm^3$  que van destinados en su mayoría al riego de cítricos. Seguido del cultivo de hortalizas para el consumo de tubérculos y consumo de flor. Consta de una extensión aproximada de 18000 ha. Esta zona es la que mayor número de UDAs del estudio alberga un total de 4 con 25.527 ha de cultivo, no podemos saber si esta zona es la de mayor superficie porque el total de hectáreas de riego del transvase en la zona 3 (TABLA 71) no se encuentra computabilizado en la CHS. Pero se sabe que la mayor demanda agraria se encuentra en la zona 1 de estudio.

La zona 2 (TABLA 70) tiene un total de 14.546 ha en la CHS. Donde se realiza una demanda agraria de  $43,5 hm^3/año$ , la menor de las demandas de las tres zonas de estudio.

UDA	Cultivos	ha	Dotación neta (m <sup>3</sup> /ha)	Dotación bruta (m <sup>3</sup> /ha)	hm <sup>3</sup> /año cultivo
46	cult industrial	105	7.000	8.235	0,8
	hort flor	2.775	6.300	7.412	20,6
	leguminosas	495	3.900	4.588	2,2
	forraje	373	12.150	14.294	5,3
	cereal invierno	287	1.450	1.706	0,5
	hort hoja	2.577	4.900	5.765	14,8
	hort raiz	439	4.900	5.765	2,5
	hort tuberculo	2.786	6.100	7.176	19,9
	citricos	4.719	5.400	6.353	29,9
	frut pepita	77	5.800	6.824	0,5
	frut hueso	152	5.800	6.824	1,0
Total		14.785	63.700	7.4942	98
51	Forraje	17	12.150	1.4294	0,2
	Hort .Tuberculo	8	6.100	7.176	0,1
	Hort. flor	100	6.300	7.412	0,7
	Cult Industrial	9	7.000	8.235	0,1
	Citricos	8	5.400	6.353	0,1
	Frut. Pepita	16	5.800	6.824	0,1
	Total		158	42.750	5.0294
52	Fru.t Pepita	66	5.800	6.824	0,4
	Cítricos	2.273	5.400	6.353	14,4
	Almendro	99	2.400	2.824	0,3
	Hort. Tuberculos	263	6.100	7.176	1,9
	Hort. Hoja	164	4.900	5.765	0,9
	Hort. Raiz	30	4.900	5.765	0,2
Total		2.895	29.500	34.707	18,2
53	Frut. Pepita	159	5800	6824	1,1
	Cítricos	2.379	5700	6706	15,9
	Forraje	396	12150	14294	5,6
	Hort. Tuberculo	615	6100	7176	4,4
	Hort. Hoja	1.268	4900	5765	7,3
	Hort. Flor	1.427	6300	7412	10,6
	Hort. Raiz	159	4900	5765	0,9
	Hort. Fruto	574	7700	9059	5,2
	Cereal Invie.	238	1450	1706	0,4
	Cereal Verano	474	5300	6235	2,9
Total		7.689			54,3
Total Zona		25.527	0		171,8

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2012

Hort.: Hortícolas

Frut. : Frutales

Inv. : Invierno

Cult.: Cultivos

UDA	Cultivos	Ha	Dotación neta (m <sup>3</sup> /ha)	Dotación bruta (m <sup>3</sup> /ha)	hm <sup>3</sup> /año cultivo
54	Citricos	1.258	5.700	6.706	8,4
	Almendro	2.334	2.400	2.824	6,6
	Forraje	480	12.150	14.294	6,9
	Hort.	1.945	6.100	7.176	13,9
	Tubérculo				
	Hort. Hoja	1.167	4.900	5.765	6,7
	Hort. Flor	1.556	6.300	7.412	11,5
	Hort. Fruto	259	7.700	9.059	2,3
	Cereal	3.207	1.450	1.706	5,5
	Invierno				
	Cult.	761	6.300	7.412	5,6
Industrial					
Total		12.967	53.000	62.354	67,6
55	Almendro	789	2.400	2.667	2,1
	Hort.	32	6.100	6.778	0,2
	tuberculo				
	Hort. hoja	16	4.900	5.444	0,1
	Frut. Pepita	126	5.800	6.444	0,8
Vid mesa	616	4.000	4.444	2,7	
Total		1.579	129.200	150.485	5,9
Total Zona		14.546			73,5

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2012

Hort.: Hortícolas

Frut. : Frutales

Inv. : Invierno

Cult.: Cultivos

En la zona 2 (TABLA 70) encontramos una demanda agraria de 73,5 hm<sup>3</sup>, siendo esta agua demandada principalmente por cítricos y hortícolas. Así como en la sierra de Crevillente se encuentra en su mayoría cultivos de vid y almendro.

UDA	Cultivos	Ha	Dotación neta (m <sup>3</sup> /ha)	Dotación bruta (m <sup>3</sup> /ha)	hm <sup>3</sup> /año cultivo
57	Frut. Hueso	36	6.300	7.000	0,3
	Citricos	1.394	5.600	6.222	8,7
	Almendro	580	2.400	2.667	1,5
	Hort. Tuberculo	556	4.800	5.333	2,9
	Hort. Bulbo	153	4.000	4.444	0,7
	Hort. Hoja	1.644	4.500	5.000	8,2
	Hort. Flor	1.251	10.400	11.556	14,5
	Hort. Fruto	730	7.000	7.778	5,7
	Hort. Invernadero	90	7.000	7.778	0,7
	Cereales inv. Cult.	452	1.600	1.778	0,8
	Industrial	338	6.300	7.000	2,4
	Total	7.224	59.900	66.556	46,4
	59	Frut. Hueso			
Citricos					15,3
Almendro					1,6
Hort. Tuber.					4,4
Hort. Bulbo					1,2
Hort. Hoja					14,0
Hort. Flor					26,9
Hort. fruto					8,6
Hort. Inver.					2,1
Cereal Invie.					1,3
Cult. Industr.					3,2
Total				79	
Total zona				123,1	

Fuente : Elaboración propia a partir del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura y El informe de sostenibilidad ambiental del Plan de Actuación en situación de Alerta y eventual Sequía en la Cuenca del Segura, 2012

Hort.: Hortícolas

Frut. : Frutales

Inv. : Invierno

Cult.: Cultivos

En la zona 3 (TABLA 71) la demanda asciende a 123,1 hm<sup>3</sup>/año, esta zona se caracteriza por la agricultura intensiva que en ella se produce. Existiendo a lo largo

del año diferentes ciclos y cultivos distintos. En el caso de la UDA 59, su abastecimiento es mayoritariamente del acuífero del Campo de Cartagena.

## 5.6. Comentarios y Conclusiones

La situación de la demanda agraria es claramente insostenible en la CHS, ya que a las U.U.H.H., más que sobreexplotadas hay que unirles el problemas del transvase Tajo-Segura. En el transvase ocurre que de los 600 hm<sup>3</sup> con los que nació el transvase hasta 1.000 hm<sup>3</sup> de la ampliación que son posibles transvasar (Y la infraestructura está preparada para ellos.) según las condiciones de la Cuenca del Tajo, apenas llegaron 378 hm<sup>3</sup> en el año hidrológico 2010/2011. Esto aumenta las presiones en las U.U.H.H. que están llegando muchas de ellas a niveles donde la impulsión se hace prácticamente imposible, o a la salinización por intrusión marina, y por tanto pérdida del acuífero para siempre.

Solo en las zonas de estudio son necesarios 157,4 hm<sup>3</sup> procedentes del transvase, lo que supondría un 41,6% del total transvasado. Y de los recursos superficiales del río unos 114 hm<sup>3</sup>, de los 802,8 hm<sup>3</sup> (Series medias desde 1940-2005, de recurso superficiales del río a su paso por Beniel), que representa el 14% de los recursos totales del río. Como se ve estas cifras no se pueden sostener en el tiempo pero para nuestro balance total vamos a tomar un escenario en el cual los recursos del transvase son los necesarios para abastecer sus unidades agrarias y en el cual los riegos superficiales tienen asegurado el abastecimiento.

En lo que respecta a la demanda agraria el mínimo déficit estructural que se puede dar en esta zona asciende a 52 hm<sup>3</sup> (TABLA RESUMEN 4). Hay que destacar la gran tecnificación en cuanto al riego de la zona 3 en contra posición a los sistemas de riego rudimentarios de los riegos de la vega del Segura en la zona 1. Donde hoy en día

Zona de estudio	Demanda Agraria (hm <sup>3</sup> /año)	R. disponible (hm <sup>3</sup> /año)	Total (hm <sup>3</sup> /año)
Zona 1	171,8	169,7	-2,1
Zona 2	73,5	67,6	-5,9
Zona 3	123,1	79,1	-44
Total	368,4	316,4	-52

Fuente : Elaboración propia a partir de este PFC.

Recurso: Se refiere al recurso hídrico.

todavía se riega a manta y se distribuye el agua para riego mediante acequias. Uno de los primeros pasos para una futura sostenibilidad del sistema es la tecnificación de los sistemas de riego, así como en todas sus conducciones a través de la CHS y en su infraestructura de almacenamiento. Con el fin de obtener el riego más preciso en necesidades. Conjuntamente con las conducciones, presas y embalses que menor pérdida de recurso tenga y solo produzcan la evapotranspiración necesaria para que se mantenga un equilibrio en el sistema.



## **CONCLUSIONES**



## 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### 6.1. Contenido de las Conclusiones

A continuación, se efectuará un balance con toda la información recopilada en los apartados anteriores, referente a la sostenibilidad de los sector medioambiental, urbano-turístico-industrial y el sector agrario, para determinar el balance global integrado de las zonas de estudio conforme a sus recursos hídricos y por tanto la sostenibilidad futura del sistema en estas tres zonas.

### 6.2. Resultados

A continuación en la FIGURA 12 se muestra la conclusión global del conjunto de las 3 zonas de estudio. Para esto se ha computabilizado la disponibilidad de recurso hídrico de las infraestructuras en su totalidad, sumando los recursos de cada una de ellas teniendo en cuenta las siguientes características:

- La infraestructura de generación y almacenamiento de recurso hídrico de las zonas de estudio está dimensionada no para las demandas de estas zonas sino para el conjunto de la CHS. Por esta razón aunque las computemos como una disponibilidad de recurso hídrico para las zonas de estudio en realidad su recurso está asignado para toda la CHS. En el caso de las desaladoras, tienen una asignación para abastecimiento urbano y otra para abastecimiento agrario para toda la CHS. En las demás infraestructuras de embalses y depuradoras se asigna solo el recurso para abastecimiento urbano. Hay que destacar que se ha de asegurar el 100% del agua para el consumo urbano-turístico-industrial.
- La disponibilidad de recurso hídrico de los embalses se considerará a través del volumen disponible a una fecha determinada, que en este caso ha sido el 9 de octubre el 2012.

Así, en el total de toda la infraestructura de las zonas de estudio, se encuentra que hay una capacidad de agua embalsada de 71,9 hm<sup>3</sup>, que conjuntamente, con la capacidad de generar recurso hídrico al sistema de 297 hm<sup>3</sup>/año procedente de las desaladoras, y los 67 hm<sup>3</sup>/año de las depuradoras, obtenemos un recurso disponible de la infraestructura de almacenamiento y generación de 435,9 hm<sup>3</sup>/año.

A estas dotaciones, hay que sumarle las disponibilidades de las infraestructuras de conducción de la CHS, como son: los canales del trasvase, que conducen un total de 173,4 hm<sup>3</sup>/año de agua para riego; las acequias, que transportan 114 hm<sup>3</sup>/año de recursos superficiales del río Segura, y las de los acuíferos de las U.U.H.H. con -72,3 hm<sup>3</sup>/año, lo que hace un total de 215,1 hm<sup>3</sup>/año. Hay que señalar que en este PFC se ha trabajado bajo la hipótesis de que el recurso asignado a las UDAs de estudio, procedente del trasvase Tajo-Segura y los recursos superficiales del río Segura, se disponen en la cantidad asignada por la CHS.

En lo referente a los recursos procedentes de las unidades hidrogeológicas de los acuíferos, hay que señalar que se encuentran en valor negativo, porque estas parten de unos acuíferos sobreexplotados, con balances negativos. Por tanto, toda la extracción que se haga de estos acuíferos condicionan un descenso cada vez mayor de sus niveles piezométricos. Esto quiere decir, que para la sostenibilidad del conjunto de acuíferos de las U.U.H.H. necesitaríamos un aporte de 72,3 hm<sup>3</sup>/año y sin ninguna extracción de sus recursos hasta que los niveles piezométricos se estabilicen.

El conjunto de todos los recursos hídricos disponibles en las 3 zonas de estudio suman un total de 651 hm<sup>3</sup>/año, que nos determinarán el balance global del conjunto tras la detracción de las necesidades de los 3 sectores de dichas zonas.

La demanda ambiental de los LICs y ZEPAS alcanza la cifra de 46,1 hm<sup>3</sup>/año, la urbana 186,7 hm<sup>3</sup>/año y la agraria un total de 368,4 hm<sup>3</sup>/año esto computabiliza un total de 601,2 hm<sup>3</sup>/año.

Al realizar el balance, entre los recursos disponibles por la infraestructura de estudio para abastecer la suma de las necesidades en los sectores: medioambiental, urbano-turístico-industrial y agrario comprobamos que este balance sale excedentario en 49,8 hm<sup>3</sup>/año. A priori, esta cantidad puede parecer favorable desde el punto de vista sostenible, pero en realidad no se dispone de la totalidad de los recursos. Entre ellos no se dispone de la totalidad de agua de los embalses, desaladoras y depuradoras, que aunque están situadas en la zona de estudio y se han computado dentro de estas zonas, pero están planificados para abastecer a la CHS en su totalidad. Por ejemplo, la desaladora de Valdelentisco, en el límite entre Cartagena y Mazarrón, se encarga de las necesidades de abastecimiento de ambos municipios. Sin embargo el municipio de Mazarrón queda fuera de las zonas de estudio.

Así, llegamos al final del PFC, con la determinación de que aunque en el enfoque conjunto las zonas de estudio no presenten problemas de abastecimiento de recurso, hay un gran problema de sostenibilidad en las unidades hidrogeológicas que con el tiempo se irá agravando. Ya que todas las unidades hidrogeológicas se encuentran en situación de sobreexplotación, estando muchos de los acuíferos contaminados. Sobre esta disyuntiva de la sobreexplotación se hace muy difícil que estas puedan realizar el abastecimiento ambiental que les compete. También, hay que señalar, la dependencia de recursos externos, como es el transvase Tajo-Segura, a pesar de la iniciativa de una posible solución que fue el Plan A.G.U.A. del anterior gobierno. Se debería de contar con alguna fuente alternativa de abastecimiento y una mayor infraestructura de almacén de agua, así como, tecnificar al máximo nuestra agricultura, sobre todo en la gestión del recurso hídrico.

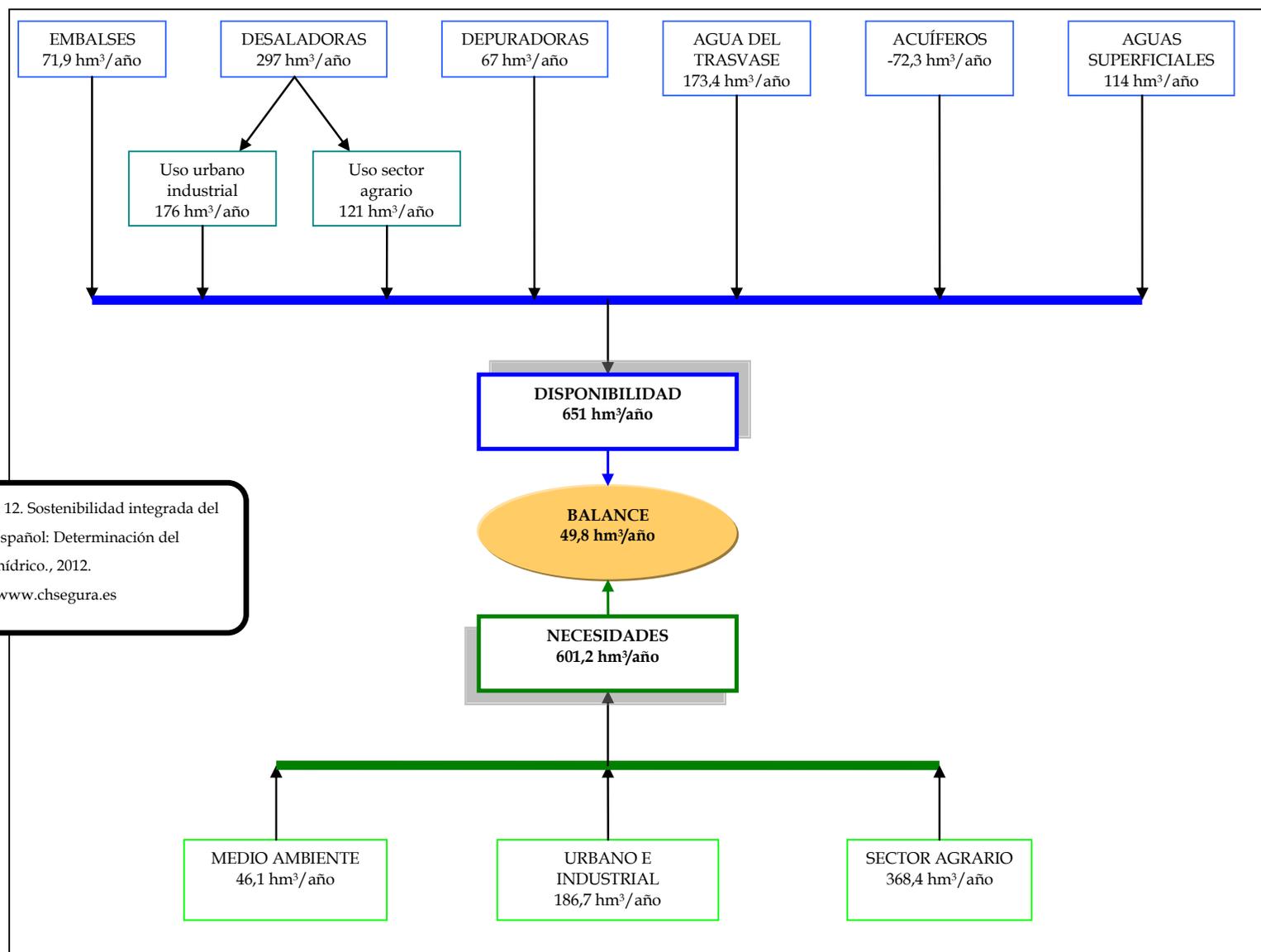


FIGURA 12. Sostenibilidad integrada del sureste español: Determinación del balance hídrico., 2012.  
Fuente: www.chsegura.es

## **BIBLIOGRAFÍA**



## BIBLIOGRAFÍA

### *Artículos*

- Calaf, R. Y Fontal, O. (Coord.) (2004). Comunicación educativa del patrimonio: Referentes, modelos y ejemplos. Gijón. Ediciones TREA, S.L.
- Fisher, P.A., B. Burraston & K. Pears. (2005). The early intervention foster care program: permanent placement outcomes from a randomized trial. *Child Maltr.* **10**: 61-71.
- Fisher, P.A. & H.K. KIM. (2006). Multidimensional treatment foster care for preschoolers: intervention effects on attachment from a randomized clinical trial. Manuscript submitted for publication.
- GEO-3, (2003): *Global Environmental Outlook*. United Nations Environmental Program, 279 pp (www.unep.org).
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (OMM y PNUMA, (2007). "El cambio climático y el agua".
- Mijailov, L. (1985). Hidrogeología. Editorial Mir. Moscú, Rusia. 285 p.
- Montesinos, A. (2004) "Estudio de la depuración del agua en España y la región de Murcia" Universidad Politécnica de Cartagena.
- Regis, L. (2008): "El ambiente como bien jurídico protegido: aspectos conceptuales y delimitadores ". *REVISTA PENAL*, 2008 (22): PP.109-124. ISSN: 1138-9168.
- Thornthwaite, C.W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. R.* **38**: 55-94.
- UN, (2002): CEO Briefing on Climate Change and the Financial Services Industry. Environment Programme Finance Initiatives (UNEP FI).
- UN, (2003): World Water Development Report: Water for Life, Water for People. UNESCO, Paris and Berghahn Books, Barcelona, 36 pp.

- UN, (2006): World Water Development Report 2: Water, a Shared Responsibility. UNESCO, Paris, 601 pp.
- United State (2012). Managing water in the west ([www.usbr.gov](http://www.usbr.gov)). Bureau reclamation. Departament of the Interior.
- Urrea, M.A. (2007). El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura. "Un nuevo reto de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos".
- USBR, (1953) Department of the Interior Bureau of Reclamation 1953. Irrigated land use, Part 2: Land classification. B. R. Manual. Vol. 5, U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation. Government Printing Office, Washington.

### *Documentación de Organismos Públicos*

- Confederación Hidrográfica del Segura (2012) Informe de Sostenibilidad ambiental del Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Segura. Disponible en: <http://www.chsegura.es/chs/cuenca/sequias/antecedentes/>.
- Confederación Hidrográfica del Segura (2012). Memoria 2009, 2010. Disponible en: <http://www.chsegura.es/chs/informaciongeneral/elorganismo/memoriaanual/index.html>.
- Confederación Hidrográfica del Segura (2012). Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Segura. Disponible en: <http://www.chsegura.es/chs/cuenca/sequias/antecedentes/>.
- Confederación Hidrográfica del Segura (2012). Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura. Hidrográfica del Segura. Disponible en: <http://www.chsegura.es/chs/planificacionydma/plandecuenca/documentoscompletos/>.
- Confederación Hidrográfica del Segura (2012). Plan Nacional de Regadíos. Disponible en:

<http://www.chsegura.es/chs/planificacionydma/plannacionalderegadios/>.

- Consejería de Agricultura y Agua (2012). Dirección General del Agua, DGA. Saneamiento y Depuración de aguas (<http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=22748&IDTIPO>).
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Directiva Marco del Agua, DMA. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/default.aspx>.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Libro Blanco del Agua. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/libro-blanco-del-agua/>.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Plan Hidrológico Nacional. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/plan-hidrologico-nacional/>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Plan Hidrológico de Cuenca en vigor. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/planes-cuenca/>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Planes y Programas relacionados. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/planes-programas-relacionados/>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Sistema Integrado de Información del Agua. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/sia/>

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Gestión Sostenible de regadíos. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/gestion-sostenible-de-regadios/>.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Plan Nacional de Regadío. Disponible en: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Gestión Sostenible de regadíos. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/gestion-sostenible-de-regadios/>.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Libro Blanco de las Aguas Subterráneas. Disponible en: <http://hispagua.cedex.es/node/66985>
- Ministerio de Fomento y Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Centro de estudios y experimentación de obras públicas. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas (DGOHCA). Catálogo de Acuíferos con Problemas de Sobreexplotación o Salinización. Disponible en: <http://www.cedex.es/>.
- Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (2004). Programa A.G.U.A. (Actuaciones para la gestión y el uso del agua).

### **Legislación**

- *DECRETO 849/1986, de 11 de abril. BOE núm. 14 Miércoles 16 enero 2008.*
- *DIRECTIVA (2006/118/CE), relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.*
- *DIRECTIVA 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, Directiva Marco del Agua.*
- *Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006. Relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.*

- *DIRECTIVA 79/409/CEE DEL CONSEJO de 2 de abril de 1979 relativa a la conservación de las aves silvestres.*
- *DIRECTIVA 92/43/CEE DEL CONSEJO de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.*
- *La Directiva 676/91/CEE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos utilizados en la agricultura, trata de limitar y corregir los efectos que las aportaciones nitrogenadas de la fertirrigación y de la actividad ganadera tienen sobre la calidad de las aguas subterráneas.*
- *LEY 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalidad Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana.*
- *LEY 18/2003, de 29 de diciembre, por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas.*
- *LEY 2/2006, de 10 de abril, de modificación de la Ley 4/2005, de 14 de junio, del ente público del agua de la Región de Murcia.*
- *LEY 3/2000, del 12 Julio, el Saneamiento y depuración de Aguas residuales e implantación del canon de saneamiento de la Comunidad Valenciana.*
- *LEY 4/1992 de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia .*
- *LEY 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.*
- *LEY 41/1997, de 5 de noviembre, por la que se modifica la ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.*
- *LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.*
- *LEY 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.*
- *LEY 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales.*
- *LEY 7/1995, de la Fauna Silvestre, Caza y Pesca Fluvial.*

- *Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996, como el "Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses". Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*
- *RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.*
- *REAL DECRETO 12/2008, de 11 de enero, por el que se regulan la composición y el funcionamiento del Consejo de la Red de Parques Nacionales.*
- *REAL DECRETO 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.*
- *REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.*
- *REAL DECRETO 2530/1985, del 27 de Diciembre, sobre el régimen de explotación y distribución de funciones en la gestión técnica y económica del acueducto Tajo Segura.*
- *REAL DECRETO 2676/1977, de 4 de marzo, por el que se aprueba el reglamento para la aplicación de la Ley 15/1975, de 2 de mayo, de espacios naturales protegidos.*
- *REAL DECRETO 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas.*
- *REAL DECRETO 606/2003 del 23 de mayo por el que se aprueba el Reglamento del Dominio público hidráulico.*
- *REAL DECRETO 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.*
- *REAL DECRETO 649/2012, de 9 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 12/2008, de 11 de enero, por el que se regulan la composición y el funcionamiento del Consejo de la Red de Parques Nacionales, y el Real Decreto 948/2009, de 5 de*

*junio, por el que se determinan la composición, las funciones y las normas de funcionamiento del Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad.*

- REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

### ***Páginas web consultadas***

- Asociación técnica española de balsas y pequeñas presas (2012), ATEBA (<http://www.ateba.org/inicio/contacto/>).
- Centro de cooperación del Mediterráneo de la unión internacional para la conservación de la naturaleza, UICN (<http://iucn.org/es/>).
- Comunidad Autónoma de La Región de Murcia (2012). Centro Regional de Estadística Murciana, Econet ([www.carm.es/econet/ecodata/informacion\\_municipios.html](http://www.carm.es/econet/ecodata/informacion_municipios.html)).
- Comunidad de regantes del Campo de Cartagena ([www.crcs.es](http://www.crcs.es)).
- Confederación Hidrográfica del Segura. Red de seguridad ambiental integral de calidad de las aguas de acuíferos, SAICA y Red Calidad Integral del Agua, ICA (<http://www.chsegura.es/chs/cuenca/redesdecontrol/calidadenaguassuperficiales>).
- Consejería de Agricultura y Agua (2012). Ente Público del Agua de la Región de Murcia (<http://www.epamurcia.org/inicio/index.aspx>).
- Consejería de Agricultura y Agua (2012). Red de áreas de Protección de Fauna Silvestre (APFS), de la región de Murcia (<http://www.murcianatural.carm.es/web/guest/>).
- Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Región de Murcia ([www.murcianatural.carm.es](http://www.murcianatural.carm.es)).

- Estado de los Embalses y Pantanos de España ([www.embalses.net/cuenca-1-segura.html](http://www.embalses.net/cuenca-1-segura.html)).
- Generalitat Valenciana (2012). Instituto valenciano de Estadística, Ive ([www.ive.es](http://www.ive.es)).
- Generalitat Valenciana ([www.gva.es](http://www.gva.es)).
- Instituto nacional de estadística ( [www.ine.es](http://www.ine.es)).
- IUCN (2012), International Union for Conservation of Nature, helps the world find pragmatic solutions to our most pressing environment and development challenges ([www.cms.iucn.org](http://www.cms.iucn.org)).
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Confederación hidrográfica del Segura ([www.chs.es](http://www.chs.es)).
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Mancomunidad de Canales del Taibilla, ([www.mct.es/es](http://www.mct.es/es)).
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Asociación para la Interpretación del Patrimonio, AIP, (<http://www.interpretaciondelpatrimonio.com/>).
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y medio Ambiente (2012). Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica ,RAPAPH ([www.chsegura.es/.../planificacionydma/planificacion/.../](http://www.chsegura.es/.../planificacionydma/planificacion/.../)).
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (<http://www.magrama.gob.es/es/>)
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambientes (2012). Aguas de la cuencas Mediterráneas (Acuamed) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (<http://www.acuamed.es/>).
- Ministerio de Economía y competitividad (2012) Instituto Tecnológico y Geominero de España, ITGE ([www.igme.es/internet/default.asp](http://www.igme.es/internet/default.asp)).

- Ministerio de Fomento Gobierno de España (2012) Instituto geográfico Nacional , ([www.ign.es](http://www.ign.es)).
- Red Natura 2000 ([www.rednatura2000.info](http://www.rednatura2000.info)).
- Sindicato central de regantes del acueducto tajo-segura ([www.scrats.com](http://www.scrats.com))
- The Ramsar Convention on Wetlands ([www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)).