

EL AGUA EN EL CAMPO DE CARTAGENA

**Marina Martínez Menchón*

***Melchor Senent Alonso*

RESUMEN

El Campo de Cartagena (CC), es una comarca natural de elevado interés económico y turístico de la Región de Murcia. El sector económico principal es la agricultura, la cual está fuertemente influenciada por los problemas de escasez de agua de la región. Debido a que no existen cursos permanentes de aguas superficiales, las aguas subterráneas, las aguas del trasvase Tajo-Segura y las aguas residuales, son los recursos principales para satisfacer estas demandas hídricas.

ABSTRACT

'Campo de Cartagena' (CC) is a natural region of great economic and tourist interest, the Region of Murcia. Main the economic sector is agriculture, which strongly is influenced by the problems of water shortage that there is in the region. Because permanent superficial water courses do not exist, the underground waters, waters of 'Trasvase Tajo-Segura' and the residual waters, are the main resources to satisfy these hydric demands.

* Licenciada en Ciencias Ambientales. Becaria de Investigación del Instituto Euromediterráneo del Agua.

Complejo de Espinardo. Ctra Nacional, 301. Edificio 27. CP 30100 - Espinardo - MURCIA.
Tel. 968899851, e-mail:marina.martinez@f-ia.es

** Director del Instituto Universitario del Agua y del Medio Ambiente (INUAMA).

1. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

Es una región natural, geográficamente muy bien definida y situada en el sureste de Murcia (figura 1), que ocupa una extensión de 1440 Km². Se caracteriza geomorfológicamente por su amplia llanura, con pequeña inclinación hacia el sureste, rodeada en todos sus contornos, a excepción de la zona del litoral, por elevaciones montañosas:

- Al Noroeste: Sierra Carrascoy, Sierra Columba
- Al Norte: Depresión de la Vega del Segura
- Al Sur: Sierra Cabo de Palos, La Unión y Cartagena
- Al Este: Mar Menor y Mar Mediterráneo

En el Campo de Cartagena (CC) no existen cursos permanentes de agua. Al igual que en otras llanuras áridas del sureste, son numerosas las ramblas de cauces anchos y planos, que confieren a la región una morfología peculiar y característica. Estas ramblas recogen las aguas en las épocas de lluvia, pues, aunque escasas suelen ser muy intensas a consecuencia del régimen climático de tipo mediterráneo.

La escorrentía superficial se drena en las sierras a través de numerosas ramblas de recorridos generalmente cortos y sinuosos, incorporándose progresivamente en la llanura a un sistema más jerarquizado que vierte al Mar Menor. Algunas ramblas se extinguen en la planicie debido a la escasez de pendiente y a la permeabilidad de los terrenos circundantes, o bien se ramifican en un conjunto dendriforme o de escorrentía difusa. Las principales son La Rambla de Fuente Álamo y La Rambla del Albuñón, sin embargo, también destacan otras como la rambla de El Beal, El Llano, Barranco del Moro-Rambla La Carrasquilla al SUR, y Río Seco-Río Nacimiento al NORTE (provincia de Alicante).

2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Los máximos valores anuales de precipitación se han localizado en la sierra de Carrascoy, con 350 mm y los mínimos en Torrevieja, con 250 mm: la mayor parte del Campo (zona llana) recibe una lluvia media de 300 mm.

La temperatura media anual es de 17°C, localizándose la zona más fría (16°C) en la Sierra de Carrascoy y la más cálida (18°C) en las inmediaciones de San Miguel de Salinas.

Los valores máximos de evapotranspiración potencial se detectan en Fuente Alamo, con 960 mm/año y los mínimos, de 800 mm/año, en la Sierra de Carrascoy; la media es de 900 mm/año.



FIGURA 1: Localización geográfica del Campo de Cartagena. Fuente: Ministerio de Defensa (Carta Digital) y elaboración propia.

3. RECURSOS HÍDRICOS:

3.1. Aguas superficiales

La escorrentía superficial se drena en las sierras a través de numerosas ramblas de recorridos generalmente cortos y sinuosos, incorporándose progresivamente en la llanura a un sistema más jerarquizado que vierte al Mar Menor. Algunas ramblas se extinguen en la planicie debido a la escasez de pendiente y a la permeabilidad de los terrenos circundantes, o bien se ramifican en un conjunto dendriforme o de escorrentía difusa. Las principales son La Rambla de Fuente Álamo y La Rambla del Alujón, sin embargo, también destacan otras como la rambla de El Beal, El Llano,

Barranco del Moro-Rambla La Carrasquilla al SUR, y Río Seco-Río Nacimiento al NORTE (provincia de Alicante).

Debido a que no existen cursos permanentes de aguas superficiales, por lo que las aguas subterráneas se presentan como un importante recurso por satisfacer las demandas hídricas.

3.2. Aguas subterráneas

3.2.1. Hidrogeología

El Campo de Cartagena está asentado sobre la zona Bética en la que, a su vez, pueden distinguirse tres complejos tectónicos que constituyen sendos mantos de corrimiento: Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide; todos ellos están representados en el Campo de Cartagena.

El Campo de Cartagena constituye una de las depresiones interiores postectónicas de las Cordilleras Béticas, en la que se conserva un potente relleno neógeno de más de 1.000 m de espesor, predominantemente margoso. Los materiales más modernos corresponden al Cuaternario, con limos, gravas y arcillas.

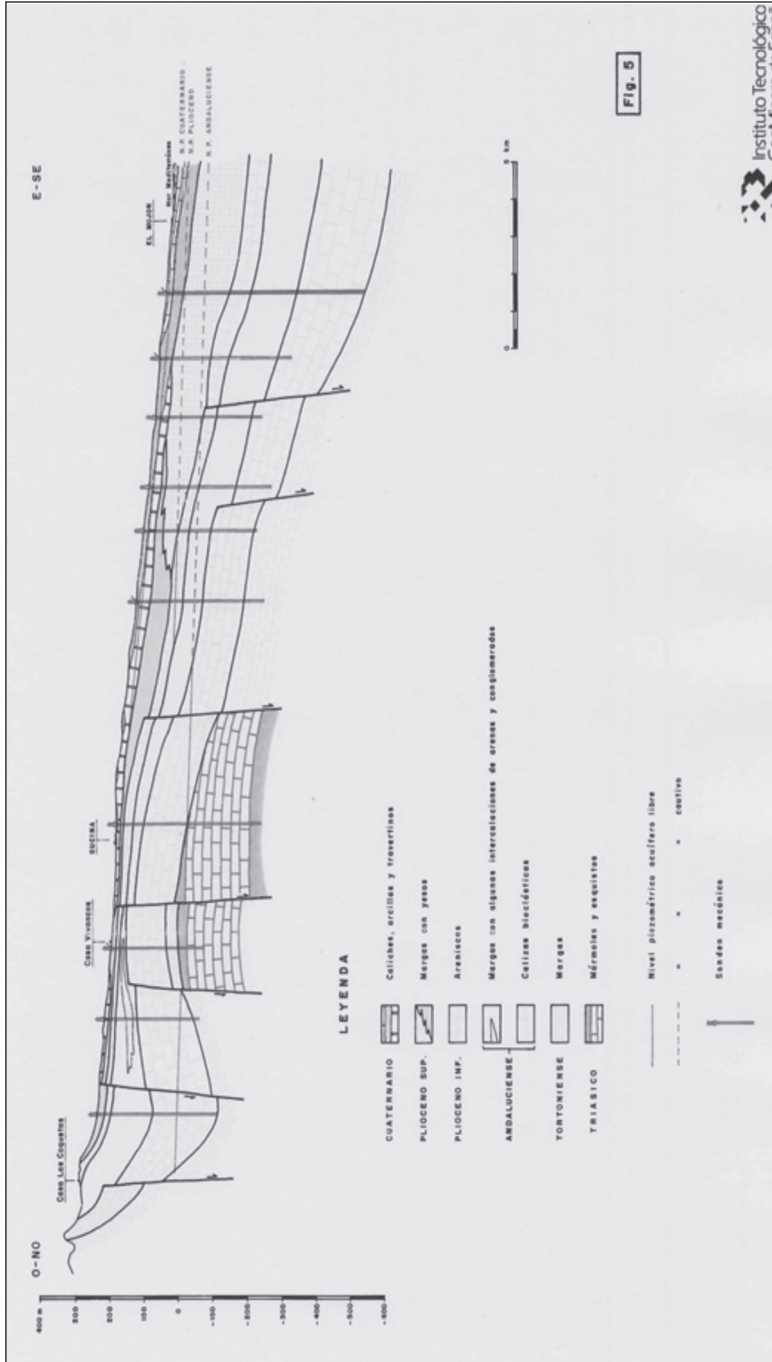
En el CC se han definido seis acuíferos (figura 2) constituídos por materiales permeables (carbonatados y detríticos) pertenecientes al Triásico, Tortonense, Andalucense, Plioceno y Cuaternario. Dada la compleja estructura tectónica interna de esta depresión, el carácter discordante de muchas de sus formaciones y el contacto por el este con el Mar Menor y el Mediterráneo, existe en ciertas zonas una conexión hidráulica entre acuíferos y entre éstos y los mares referidos.

Es por tanto, que desde el punto de vista hidrogeológico el Campo de Cartagena, es un sistema acuífero complejo constituido por diferentes acuíferos superpuestos (sistema multicapa).

La unidad hidrogeológica, contemplada en su conjunto, recibe alimentación por tres vías diferentes: mediante infiltración de la lluvia útil caída sobre los afloramientos de los sis acuíferos existentes, que supone 55 hm³/año, de los que 46 hm³/año corresponden al acuífero Cuaternario; por infiltración de excedentes de regadío, que representan 24 hm³/año, y por alimentación lateral subterránea proveniente de la sierra de Cartagena, que se estima en 4 hm³/año (figura 3). Todo ello supone una alimentación total de 83 hm³/año.

Las salidas totales han sido evaluadas en 61 hm³, correspondiendo 56 hm³ a bombeos y 5 hm³ a descargas al mar.

Considerada en su totalidad, la unidad hidrogeológica del CC presenta en la actualidad un balance para las aguas subterráneas claramente positivo a favor de las entradas. Esta situación que contrasta fuertemente con la de déficit (del orden de 80 hm³/año) que tenía lugar en los años setenta como consecuencia de intensas explotaciones por bombeo (se llegaron a contabilizar hasta 120 hm³/año), se ha generado por



Instituto Tecnológico
Geominero de España

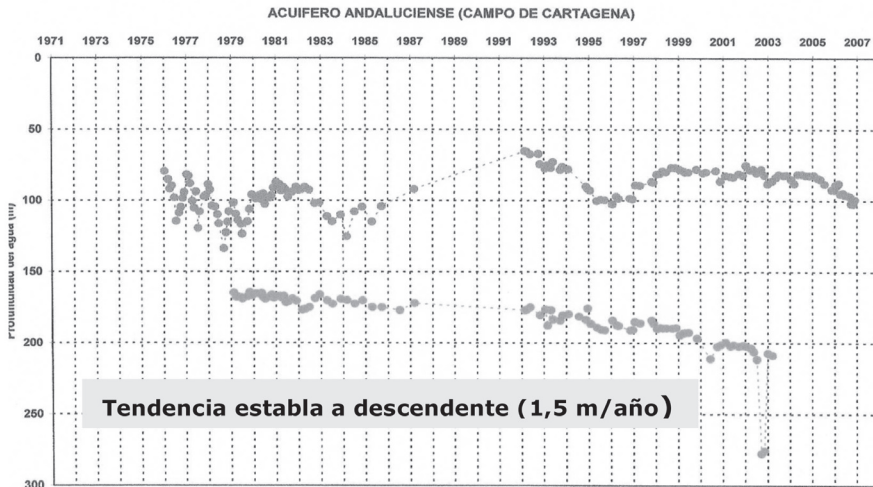
FIGURA 2: Corte geológico del Campo de Cartagena. Fuente: Instituto Tecnológico Geominero de España (IGME).

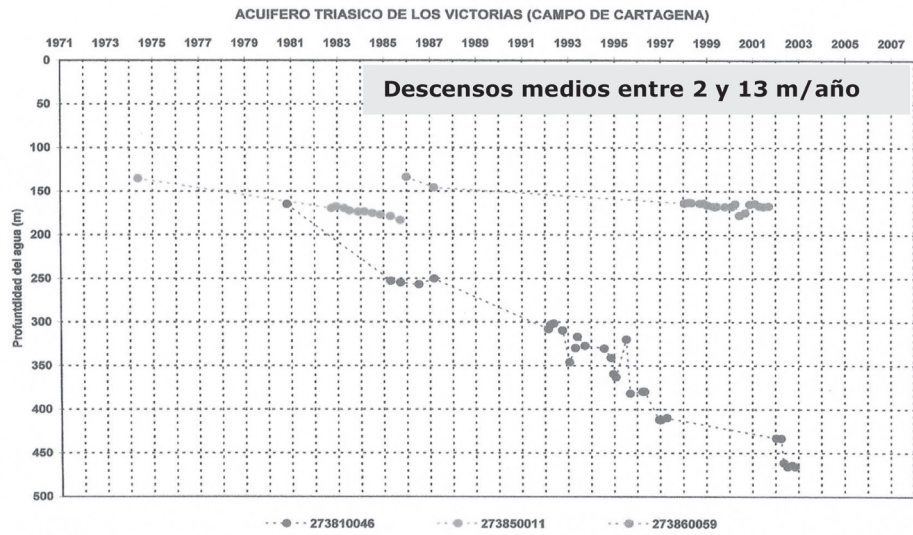
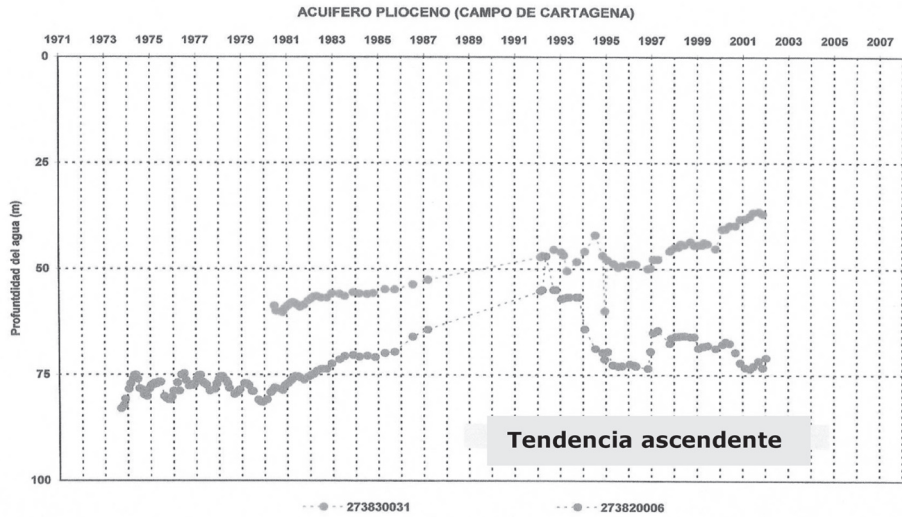
ACUÍFERO	ALIMENTACIÓN (hm ³)					DESCARGA (hm ³)				BALANCE RESULTANTE	OBSERVACIONES
	Infiltración lluvia útil	Excedentes de regadío	Acuíferos suprayacentes	Acuíferos laterales	TOTAL	Bombeos	Acuíferos intrayacentes	Mar	TOTAL		
TRIÁSICO DE LOS VICTORIAS	2,4	1,0			3,4	27,2			27,2	-23,8	DESCENSO DE NIVELES
TORTONIENSE	0,8				0,8	0,9			0,9	-0,1	NIVELES ESTABILIZADOS
ANDALUCIENSE	1,5		28,5		30	12,3			12,3	+17,7	ASCENSO DE NIVELES
PLIOCENO	2,6		23,7	4,4	30,7	6,3	14,2		20,5	+10,2	ASCENSO DE NIVELES
CABO ROIG	1,2	0,2			1,4	7,4			7,4	-6,0	INTRUSION MARINA
CUATERNARIO	46,0	23,0			69	2	38	5	44,9	+24	ASCENSO DE NIVELES

FIGURA 3: Balance medio por acuíferos del Campo de Cartagena.

la llegada a la zona de las aguas del Trasvase Tajo-Segura (ATS) que han provocado un doble efecto: reducción del 50% de las extracciones de agua subterránea de la unidad e infiltración en la misma de excedentes de regadío. Este hecho ha tenido su respuesta en la evolución piezométrica, cuya tendencia anterior, fuertemente descendente, se ha visto modificada en los últimos años, en los que se observa un marcado ascenso generalizado, incluso en áreas no regadas por el Trasvase.

3.2.2. Evolución piezométrica





Del comportamiento piezométrico se obtienen interesantes conclusiones:

1. En zona ATS:

- Hay descensos den nivel piezométrico, compensados con recuperaciones de niveles derivados al retorno del riego.
- En el futuro puede invertirse esta tendencia si no se recupera la disponibilidad de los caudales del Tajo.

2. Fuera de zona ATS:

- Existen recursos preocupantes en el acuífero del Triásico de las Victorias.
- Hay soluciones posibles a partir de la desaladora de agua de mar de Valdelentisco.

3.2.3. *Calidad de las aguas*

Respecto a la calidad de las aguas, resaltan los siguientes aspectos:

- La salinidad de las aguas del sistema es de media a alta, con valores generalmente comprendidos entre 2 y 6 g/l (figura 4).
- Algunos pozos que captan los acuíferos Andalucienses (50209) y Plioceno (70011) en la zona de influencia de la Zona Regable del CC han experimentado una notable mejoría en la calidad de las aguas captadas, manifestada a través de una disminución de la salinidad y del contenido en nitratos, que se mantiene generalmente siempre por debajo del nivel de referencia de 50 mg/l. Este efecto es debido a la mezcla con las ATS aplicada en el regadío.
- El acuífero Cuaternario es muy vulnerable a los retornos de aguas de riego, debido a que el agua subterránea se encuentra a escasa profundidad. Es frecuente encontrar pozos con contenidos en ión nitrato superior a 150 mg/l al este del canal del trasvase.
- Tanto el acuífero Triásico de Los Victorias como el Tortoniense no experimentan grandes variaciones, al estar poco influenciados por los retornos de riego. Destaca el mantenimiento de la calidad del acuífero Triásico, pues a pesar de la sobreexplotación a que está sometido, la salinidad se emantiene en rangos comprendidos entre 2 y 3.5 g/l, con relaciones iónicas bastantes estables y bajos contenidos en nitrato.

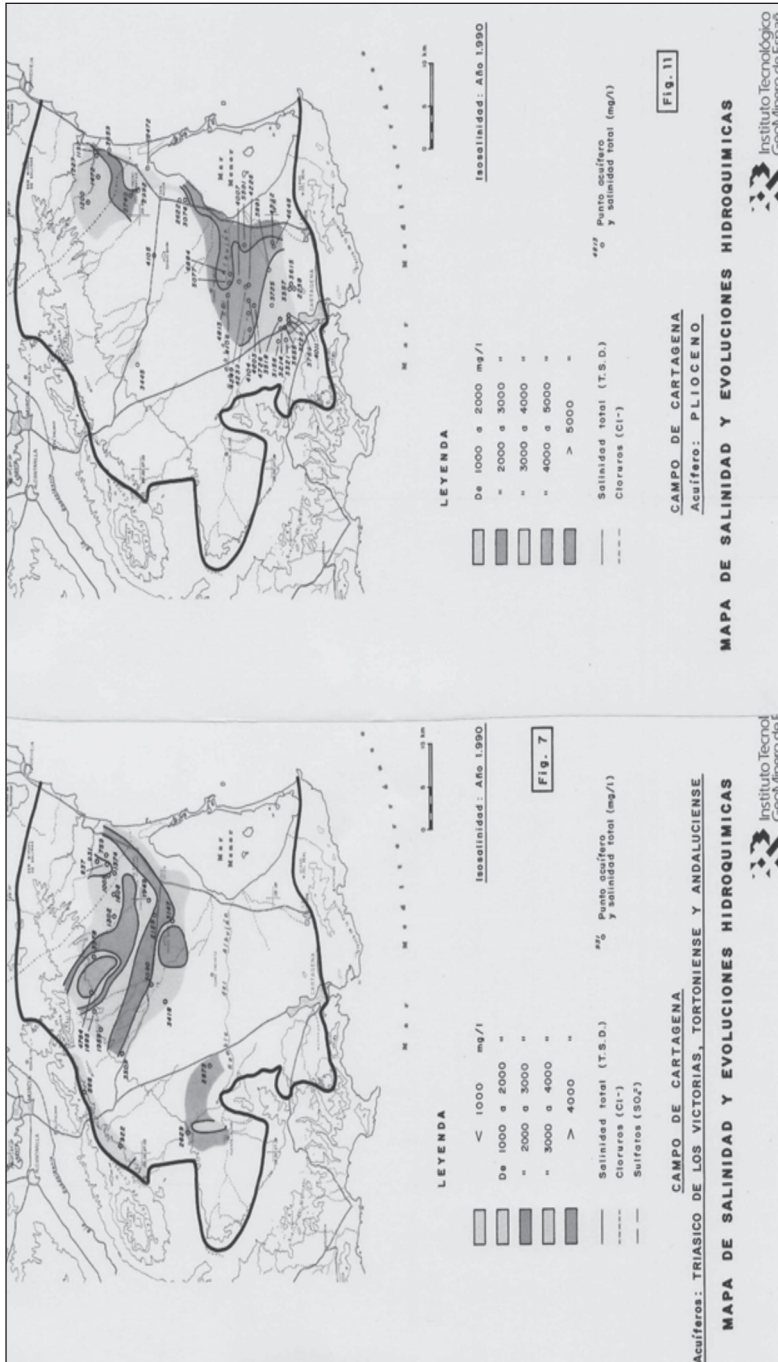


FIGURA 4: Mapa de salinidad y evoluciones hidroquímicas de los acuíferos del Campo de Cartagena.

3.3. Aguas del trasvase Tajo-Segura

En relación a las aguas procedentes del Trasvase Tajo-Segura, las aportaciones fueron irregulares hasta el año 1995, que hasta el año 2005 comienza «el periodo bueno» de las Aguas del Trasvase Tajo-Segura, ya que aumentaron de forma considerable. (figura 5).

Trasvases Río Tajo. 1978-1979 / 2006-2007 (hm3)					
Periodo/Fecha	Abastecim. Taibilla	Abastecim. Almería	Regadios	Daimiel	Total
1978-1979	22,010	0,000	41,140	0,000	63,150
1979-1980	10,250	0,000	25,750	0,000	36,000
1980-1981	88,440	0,000	164,620	0,000	253,060
1981-1982	137,430	0,000	207,180	0,000	344,610
1982-1983	56,860	0,000	37,240	0,000	94,100
1983-1984	70,080	0,000	71,030	0,000	141,110
1984-1985	117,900	0,000	231,850	0,000	349,750
1985-1986	119,230	0,000	233,790	0,000	353,020
1986-1987	143,030	0,000	234,170	0,000	377,200
1987-1988	141,060	0,000	234,400	12,094	387,554
1988-1989	138,600	0,000	208,750	13,330	360,680
1989-1990	124,390	0,000	125,620	15,789	265,799
1990-1991	122,000	0,000	178,000	17,720	317,720
1991-1992	139,000	0,000	108,000	6,500	253,500
1992-1993	135,000	0,000	50,000	0,000	185,000
1993-1994	135,000	0,000	115,000	15,000	265,000
1994-1995	136,570	0,000	55,000	0,000	191,570
1995-1996	129,770	0,000	213,000	30,000	372,770
1996-1997	132,000	8,000	325,000	0,000	465,000
1997-1998	130,000	0,000	317,000	0,000	447,000
1998-1999	145,000	9,000	392,000	0,000	546,000
1999-2000	145,000	10,000	416,000	16,000	587,000
2000-2001	145,500	10,000	444,500	20,000	620,000
2001-2002	145,500	10,000	361,000	20,000	536,500
2002-2003	145,500	10,000	333,500	25,000	514,000
2003-2004	145,500	10,000	361,500	15,000	532,000
2004-2005	145,500	9,000	268,000	0,000	422,500
2005-2006	138,850	9,650	38,000	0,000	186,500
2006-2007	78,500	6,500	11,000	0,000	96,000
Totales:	3.463,470	92,150	5.802,040	206,433	9.564,093

FIGURA 5: *Trasvases Río Tajo*. Fuente: Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura.

3.4. Aguas residuales

Los datos facilitados por ESAMUR (Entidad Regional de Saneamiento y Depuración de las Aguas Residuales), estiman el volumen de agua depurada del año 2006 en un total de 14,5 millones de m³, repartidos de la siguiente forma:

NÚCLEOS	EDAR	VOLUMEN DEPURADO 2006 (m ³)
La Unión-Roche	EDAR La Unión	674.609
El Algar	EDAR El Algar	453.169
Cartagena	EDAR Cabezo Baeza	8.912.311
Torre Pacheco	EDAR Torre Pacheco	1.369.100
Dolores de Pacheco	EDAR Dolores	135.056
San Javier	EDAR San Javier	2.904.598
Balsitas-Roldán	EDAR Roldán, Lo Ferrero y Balsicas	235.969

4. USOS DEL AGUA:

El agua aplicada en el CC se utiliza para satisfacer las demandas urbana, industrial y agrícola.

4.1. Usos agrícolas

Las aguas subterráneas del sistema contribuyen de un modo fundamental al sostenimiento de la actividad agraria de la zona. A partir del año 1978, se inició la entrada de aguas del trasvase Tajo-Segura (ATS), si bien con un ritmo muy irregular hasta el año 1995, en que las aportaciones aumentaron considerablemente hasta alcanzar prácticamente la dotación legal asignada a su zona regable (122 hm³/año).

A los efectos de los trabajos realizados (CARM, 1998, 2000), el área regable del Campo de Cartagena se ha dividido en 5 zonas, atendiendo a la organización del regadío y al origen del agua:

- Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que comprende la zona regable del trasvase Tajo-Segura (TTS), complementada con aguas subterráneas de gestión privada y aguas residuales depuradas gestionadas a través de un grupo integrado en el CC.
- Sucina, atendida fundamentalmente con aguas subterráneas del acuífero Andaluciense.

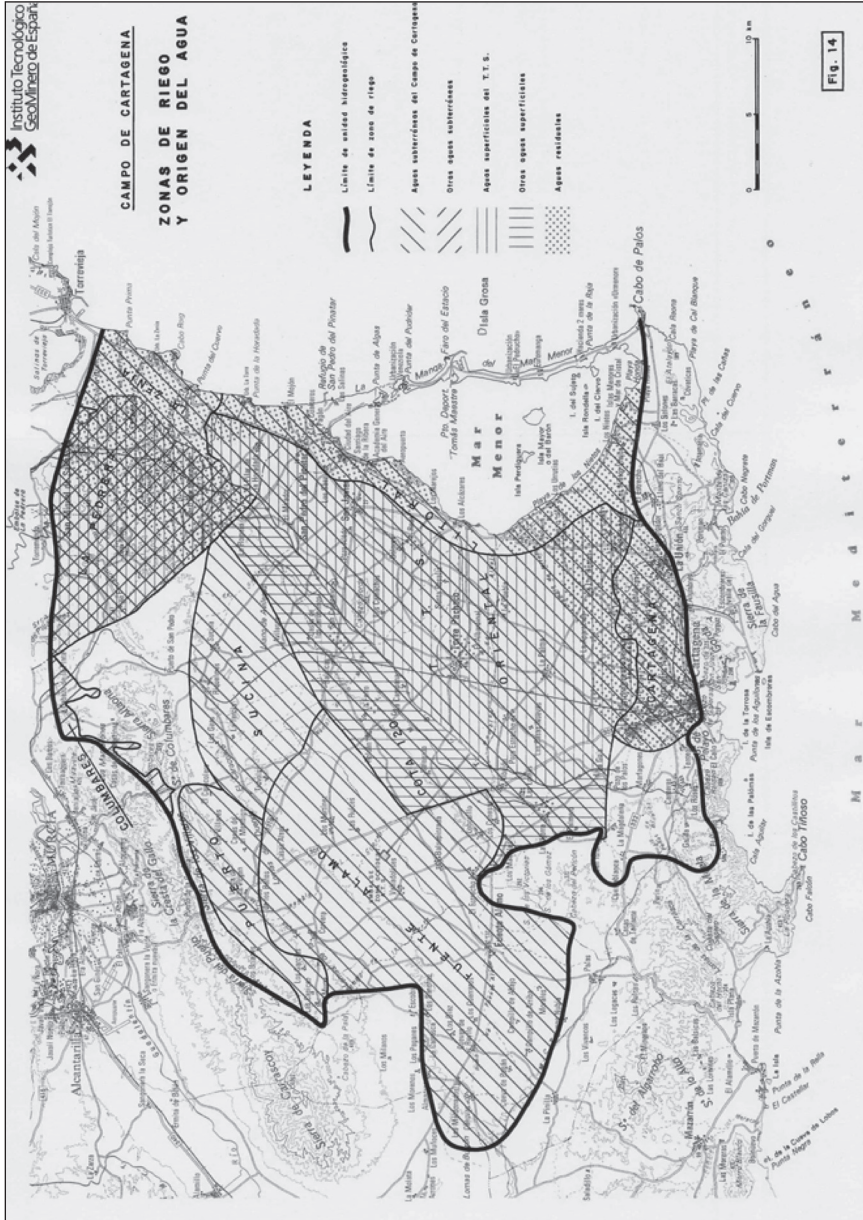


FIGURA 6: Zonas de Riego y Origen del Agua. Fuente: IGME.

- Fuente Álamo, en el que predomina la aplicación de agua del acuífero Triásico de Los Victorias.
- Meridional, donde las aguas se extraen de los acuíferos Plioceno y Cuaternario.
- Litoral, de menor importancia, donde intervienen los acuíferos Andaluciense, Plioceno y Cuaternario y también, aguas residuales depuradas.

La superficie regada (figura 6) es de unas 40000 has que demandan unos caudales anuales de 200 hm³, que proceden del ATS unos 120 hm³/año (en años buenos) y de aguas subterráneas 80 hm³/año. La proporción relativa entre ambos es variable según la disponibilidad de las aguas del ATS. Las aguas subterráneas, son de mayor coste (bombeadas a profundidades de más de 150 m.) y en muchos casos, de peor calidad que las aguas trasvasadas.

4.2. Usos urbano e industrial

El abastecimiento de agua potable a las poblaciones del Campo de Cartagena se realiza a través de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, con un origen de los recursos exterior a la Región de Murcia. En el año 1999 el volumen total servido en la comarca del CC fue de 37 hm³.

La industria se encuentra asentada fundamentalmente en el término de Cartagena, destacando importantes empresas de los sectores naviero, militar, metalúrgico, de fertilizantes y petroquímico, estando ubicado este último en el Valle de Escombreras, fuera de los límites hidrogeológicos del Campo de Cartagena, pero que se incluyen en este estudio por su importancia e interconexión con la ciudad de Cartagena.

5. DESALACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y EVACUACIÓN DE RECHAZOS

Existen dos zonas del CC donde la salinidad del agua es demasiado elevada para su utilización directa en la agricultura: Sucina y zona costera al este de Torre Pacheco. En el primer caso no existen recursos alternativos a las captaciones locales, mientras que en el segundo, situada dentro de la zona regable del CC, se mantiene la necesidad de disponer de unos recursos complementarios a los del trasvase. La alta rentabilidad de la agricultura de esta zona están permitiendo la progresiva instalación de plantas desaladoras; se observa que la desalación se empieza a utilizar para valores de salinidad superiores a 4 g/l.

En la actualidad se encuentran en funcionamiento unas 50 plantas con un caudal medio de 35 m³/hora de agua producto y un rechazo del orden del 30 %. La producción anual de agua desalada es de unos 5 hm³.

La evacuación de la salmuera se realiza en la zona de Sucina mediante un colector general que finaliza en un sondeo de inyección que capta una formación de mármoles triásicos entre los 652 y los 748 m, con una salinidad original de unos 10 g/l, con un rendimiento de 80-90 m³/hora. Estos mármoles forman parte de un sustrato metamórfico a los acuíferos miocénicos del sistema.

En la zona de Torre Pacheco, se ha construido un sistema colector de las salmueras, que confluye en la estación de impulsión del Carmolí (situada en las inmediaciones de la desembocadura de la rambla del Albujón), desde donde está previsto que se impulse a una estación desaladora situada en San Pedro del Pinatar, para incorporarse posteriormente al canal del trasvase Tajo-Segura, para su aplicación al regadío.

6. RELACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS CON EL MAR MENOR

Los balances hídricos indican la importancia que los retornos de riego presentan en el sostenimiento del equilibrio del sistema multicapa. Una parte de estos retornos vierten de modo subterráneo al Mar Menor a través del acuífero Cuaternario, en contacto con las aguas de la laguna.

7. CONCLUSIONES:

1. Para mantener el regadío de la comarca del Campo de Cartagena, el régimen de equilibrio en la explotación de las aguas subterráneas del sistema puede establecerse en 45 hm³/año, para una aportación de recursos externos de 130 hm³/año.
2. El acuífero Triásico de Los Victorias se encuentra sobreexplotado. La aportación de recursos externos para alcanzar un equilibrio global se ha calculado en 17 hm³/año.
3. El sistema multicapa Andaluciense-Plioceno-Cuaternario implica problemas de empeoramiento de la calidad. La progresiva utilización de aguas subterráneas desaladas tiende a incrementar el volumen de extracciones por unidad de agua aplicada.
4. La relación del acuífero Cuaternario con el Mar Menor aconseja un control estricto de las aguas de drenajes con el objeto de limitar en lo posible la aportación de nutrientes a la laguna.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALBACETE, M; *et al.* (2000). Bases para una gestión sostenible de las aguas subterráneas del Campo de Cartagena.

- ITGE (1994). Las aguas subterráneas del Campo de Cartagena.
- CARM (1998). Estudio general para la optimización de la gestión en la zona regable del Campo de Cartagena. Diseño de un programa de gestión integral y proyecto de automatización. Estudio no publicado.
- CARM (2000). Bases para un plan de gestión de las aguas subterráneas del Campo de Cartagena. Estudio no publicado.
- CONESA, C. (1990). Campo de Cartagena: clima e hidrología de un medio semiárido. Tesis doctoral Univ. Murcia, 450 p.
- RODRÍGUEZ-ESTRELLA, T. (1995). Funcionamiento hidrogeológico del Campo de Cartagena (Murcia y Alicante). Hidrogeología, nº 11, pp. 21-38.