

LOS CANALES DEL AGUA: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR

**Miguel Borja
Bernabé-Crespo**



Mancomunidad de los
Canales del Taibilla



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Miguel Borja Bernabé Crespo es Doctor en Geografía por la Universidad de Murcia, con Mención Internacional y Sobresaliente Cum Laude por unanimidad. Fue Premio Extraordinario del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio e investigador predoctoral FPU del Ministerio de Educación de España. Es miembro del Grupo de Investigación E0A5-03 de la Universidad de Murcia “Cambios ambientales, transformación del paisaje y ordenación del territorio” (GAPT), donde desarrolla investigaciones relativas al aprovechamiento del agua y el uso del agua en el territorio, entre otros. También ha sido investigador visitante en la Universidad de California Santa Barbara (Estados Unidos) y en Macquarie University, Sídney (Australia). Su otra línea de investigación es la geopolítica, estudios estratégicos y relaciones internacionales. Es coordinador de la sección Geopolítica de la Red Campus Mare Nostrum de Especialistas en Derecho Público Constitucional. Viajero incansable, recorre el mundo en su web www.elatlasdemb.com



Aviso legal: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Autor

Miguel Borja Bernabé-Crespo

Edita

Mancomunidad de los Canales del Taibilla

©: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

Madrid 2020.

www.miteco.es

Plaza de San Juan de la Cruz 10

28003 Madrid.

ESPAÑA

Diseño editorial y maquetación:

Miguel Borja Bernabé Crespo

Impresión:

Imprenta QdH – Cartagena

NIPO: 677-20-001-4

Depósito Legal: MU891-2020

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es>

El autor es responsable de la elección y representación de los hechos contenidos en el texto, así como de las opiniones en él expresadas, que no son necesariamente las de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla ni comprometen a este Organismo

Este libro está impreso sobre papel con gestión forestal certificada.

LOS CANALES DEL AGUA: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR

Miguel Borja Bernabé-Crespo



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Mancomunidad de los
Canales del Taibilla

AGRADECIMIENTOS

Es un placer empezar agradeciendo al Dr. José M^º Gómez Espín y la Dra. M^º Luz Tudela Serrano su labor de dirección, corrección y formación como investigador. Quisiera extender mis agradecimientos a dicho Tribunal, compuesto por el Dr. Jorge Olcina Cantos, Catedrático en la Universidad de Alicante y Presidente de la Asociación Española de Geografía; la Dra. Encarnación Gil Meseguer, Profesora Titular en la Universidad de Murcia, y el Dr. Antoine Le Blanc, Catedrático de la Université du Littoral Côte d'Opale (Francia) y Presidente del Comité Nacional Francés de la Geografía.

Debo agradecer al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte la concesión de la Ayuda FPU con la que realicé dicha investigación, y al Departamento de Geografía y la Universidad de Murcia por acogerme y permitirme desarrollarla. De igual manera, a la University of California Santa Barbara (EEUU) y al Dr. Hugo Loáiciga; y a Macquarie University (Australia) y a la Dra. Jessica McLean, por las estancias que realicé con su colaboración.

Es un honor expresar mi agradecimiento al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla y a su Presidenta, Francisca Baraza, por confiar en la publicación de este libro, su valoración y trato personal, al igual que doy la enhorabuena a estos Organismos por la excelente labor que realizan, tan esencial encomienda en el Sureste español. Extiendo mis agradecimientos al personal de la MCT, en concreto a Esther Esquilas y a Fernando Hernández, y a las empresas y personal que, en su labor de transparencia, me han proporcionado los datos necesarios para la realización de esta investigación: Hidrogea, Acciona, Potalmenor y Emuasa. También al personal y Ayuntamientos de San Javier, Los Alcázares, San Pedro del Pinatar y Fuente Álamo; y a ESAMUR y su personal, en concreto a Pedro Simón y Agustín Lahora.

Un profundo agradecimiento a mi familia, que siempre está a mi lado y son mi mejor apoyo. A mis abuelos, ausentes y presentes. A mis hermanos, tíos, primos y amigos. Y sin duda, a mi padre por acompañarme siempre y enseñarme, y a mi madre por ser la persona más luchadora del mundo, a quien va dedicado este libro.

LOS CANALES DEL AGUA: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR

Presentación.....	1
Prólogo.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.-El abastecimiento de agua en el mundo.....	16
1.2.- La gestión de los recursos hídricos en ambientes semiáridos.....	21
II. MARCO GEOGRÁFICO	49
2.1.-El medio físico: rasgos característicos.....	52
2.1.1.-Localización y delimitación de la Comarca.....	52
2.1.2.-Relieve.....	54
2.1.3.-Clima.....	61
2.1.4.-Red hídrica.....	65
2.1.5.-Aguas subterráneas.....	67
2.1.6.-Vegetación.....	68
2.1.7.-Espacios naturales.....	69
2.2.-Rasgos humanos: la población y su distribución en el territorio del Campo de Cartagena – Mar Menor.....	70
2.3.-Las actividades productivas en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	78
2.3.1.-El sector primario en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	79
2.3.2.-El sector secundario en el Campo de Cartagena – Mar Menor...	84
2.3.3.-Los servicios en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	86
III. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR	91
3.1.-El abastecimiento desde los primeros pobladores hasta el periodo musulmán.....	93
3.2.-El abastecimiento de agua desde la Reconquista hasta la Edad Moderna.....	95
3.3.-El abastecimiento de agua en la Edad Moderna: primeros proyectos de traída de aguas y ataques moriscos.....	97
3.4.-El abastecimiento de agua en el siglo XVIII.....	106
3.5.-El abastecimiento de agua en el siglo XIX: el boom de las construcciones y las compañías de aguas.....	115
3.6.-El abastecimiento de agua en el siglo XX: júbilo por un bien tan esperado y necesario.....	124
IV. SITUACIÓN ACTUAL (2008-2017) DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR	159
4.1.-La Mancomunidad de Canales del Taibilla, distribuidora en alta....	161
4.1.1.-Producción de agua desalada para consumo humano en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	170
4.1.2.-Otros recursos para la MCT.....	172

4.2. Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de Cartagena.....	173
4.2.1.-Abastecimiento de agua a Cartagena (HIDROGEA).....	173
4.2.2. Abastecimiento de agua a La Manga del Mar Menor (Cartagena)	176
4.3. Estado actual del abastecimiento al municipio de Fuente Álamo.....	179
4.4. Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de La Unión.....	182
4.5. Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de Torre Pacheco.....	185
4.6. Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de Los Alcázares.....	188
4.7. Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de San Javier.....	191
4.7.1.-Abastecimiento de agua a San Javier (HIDROGEA).....	191
4.7.2.-Abastecimiento de agua a La Manga del Mar Menor (San Javier).....	193
4.8.-Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de San Pedro del Pinatar.....	196
4.9.-Estado actual del abastecimiento de agua al Campo de Murcia.....	198
4.10.-El abastecimiento de agua al Campo de Cartagena – Mar Menor	201
V. SANEAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS REGENERADAS EN EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR	207
5.1.-Depuración y reutilización de agua: aspectos generales.....	209
5.2.-Procesos de depuración y regeneración.....	214
5.3.-Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	216
5.3.1.-El saneamiento en Cartagena.....	218
5.3.2.-El saneamiento en Fuente Álamo.....	222
5.3.3.-El saneamiento en La Unión.....	223
5.3.4.-El saneamiento en Torre Pacheco.....	225
5.3.5.-El saneamiento en Los Alcázares.....	228
5.3.6.-El saneamiento en San Javier.....	229
5.3.7.-El saneamiento en San Pedro del Pinatar.....	231
5.3.8.-El saneamiento en el Campo de Murcia.....	232
5.3.9.-El saneamiento en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	236
5.4.-Matriz DAFO del abastecimiento y saneamiento en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	241
VI. CONCLUSIONES.....	247
VII. FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA	255

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Balsa de agua en la ladera de Uluru, montaña sagrada para los aborígenes australianos.....	8
Figura 1.2. Representación testimonial de la cultura indígena australiana en Cooks River, Sídney.....	9
Figura 1.3. Frontera altamente vigilada entre Irán y la República Autónoma de Najicheván, perteneciendo el río y tierras fértiles a la primera.....	11
Figura 1.4. Rambla de Los Dolores a su paso por Nueva Cartagena tras fuertes lluvias provocadas por la DANA del 12-13/09/2019.....	12
Figura 1.5. La regulación de los recursos hídricos ha motivado el desarrollo de Azerbaiyán. En la foto, embalse de Uzunoba, Babek.....	14
Figura 1.6. Instalaciones de la desaladora de Águilas-Guadalentín.....	16
Figura 1.7. Aglomeración urbana de Los Ángeles.....	17
Figura 1.8. Embalse de Matka, Macedonia del Norte.....	19
Figura 1.9. EDAR de Mazarrón.....	21
Figura 1.10. Embalse de Warragamba, Nueva Gales del Sur (Australia)....	22
Figura 1.11. Aljibe de cúpula en La Puebla (Cartagena).....	23
Figura 1.12. Molino de viento del Campo de Cartagena con rueda hidráulica.....	24
Figura 1.13. Lumbrera en la galería de la margen derecha de la rambla de La Azohía, afluente de la de Fuente Álamo-Albujón.....	26
Figura 1.14. Embalse del Talave (Albacete), donde llegan las aguas del ATS a la Cuenca del Segura.....	28
Figura 1.15. Bastidores de ósmosis inversa en la desaladora de Escombreras.....	30
Figura 1.16. Protestas en contra de la construcción de la desaladora propuesta en Huntington Beach, California. En los carteles se lee “no la necesitamos, no la queremos” y “amo el plancton”.....	32
Figura 1.17. Área del Orange County Sanitation District (California).....	34
Figura 1.18. Cola para probar el agua potable reciclada en las instalaciones del OCWD. En el cartel se lee “sabe a agua porque es agua”.....	35
Figura 1.19. Humedales de El Prado, OCWD.....	36
Figura 1.20. Aljibe de bóveda en Valladolides.....	37
Figura 1.21. Aljibe de bóveda en La Manga del Mar Menor (San Javier)...	38
Figura 1.22. Vista de campos agrícolas en la llanura del Campo de Cartagena próximos al espacio turístico del Mar Menor.....	44
Figura 1.23. Chalés con jardines, la tipología urbanística común en Ryde, aglomeración urbana de Sídney (Australia).....	45
Figura 1.24. Playas de La Manga del Mar Menor.....	47
Figura 2.1. División administrativa de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor.....	52
Figura 2.2. Delimitación natural de la Comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor.....	53
Figura 2.3. Sierra de Carrascos desde Fuente Álamo.....	55
Figura 2.4. Peñas Blancas desde Las Palas, Fuente Álamo.....	56
Figura 2.5. Sierra de Las Victorias y Los Gómez desde Balsapintada.....	56

Figura 2.6. El Algarrobo desde Fuente Álamo.....	57
Figura 2.7. Sierra de la Muela entre Galifa y Canteras, Cartagena.....	58
Figura 2.8. Calas entre Cabo Tiñoso, la Muela y Roldán, Cartagena.....	59
Figura 2.9. Isla de la Torrosa, Cartagena.....	59
Figura 2.10. Vista del Cabezo Gordo desde Santa Rosalía, Torre Pacheco..	60
Figura 2.11. Vista de Isla Grosa y el Farallón desde Cabo de Palos.....	61
Figura 2.12. Vista de Los Alcázares tras las lluvias torrenciales provocadas por la DANA del 12-13/09/2019.....	62
Figura 2.13. Climodiagrama de Cartagena.....	64
Figura 2.14. Climodiagrama de Fuente Álamo.....	64
Figura 2.15. Climodiagrama de San Javier.....	65
Figura 2.16. Rambla de Fuente Álamo entre La Mina y Lobosillo.....	66
Figura 2.17. Rambla del Albuñón a la altura de La Puebla.....	67
Figura 2.18. Esparto en las inmediaciones de Perín, Cartagena.....	68
Figura 2.19. Mirador de Roldán, Cartagena.....	70
Figura 2.20. Incrementos de población, por municipios, en el Campo de Cartagena – Mar Menor (2012-2017 y 2008-2017).....	74
Figura 2.21. Urbanización de Hacienda Riquelme, en el Campo de Murcia.....	78
Figura 2.22. Cultivo de brócoli en regadío en Cartagena.....	79
Figura 2.23. Explotación ovina en La Palma (Cartagena).....	82
Figura 2.24. Lonja en el puerto pesquero de San Pedro del Pinatar.....	84
Figura 2.25. Transporte férreo a su paso por Torre Pacheco.....	87
Figura 3.1. Conducción de las aguas de San Juan y Calvario.....	100
Figura 3.2. Carta del obispo de Cartagena al concejo solicitando información sobre la traída de aguas del Castril y Guardal para enviarla al rey (izq.) y escrito de los priores de los conventos sobre la miseria (dcha)	104
Figura 3.3. Escrito sobre la venta de porción de aguas de la Fuente de Cubas, Cartagena (1630).	105
Figura 3.4. Arrendamientos de agua en el siglo XVII: en 1661 (izq.) y 1666 (dcha.).	106
Figura 3.5. Mapa del Campo de Cartagena y parte del de Murcia, con demostración del curso y terreno por donde se ha de dirigir el agua con dos acequias reales, de las que se han de ramificar otras muchas particulares para difundir el riego que se les puede dar a las tierras que comprenden, de los ríos Castril y Guadardahal.....	108
Figura 3.6. Plano de costa que comprende desde el puerto de Águilas hasta Torre Horadada, donde se manifiestan las torres que hay construidas en su extensión y las que se proyectan para la seguridad y resguardo de dicha costa, según el arreglo hecho por don Fermín Montanaro, capitán de las mencionadas torres. 1774.....	110
Figura 3.7. Plan General del Proyecto del Canal Real de Navegación y Riego de los Campos de Lorca, Totana, Cartagena, Murcia, etc., con el agua de los ríos Castril, Guardal, Fuente de Caravaca, Ojos de Luchena y otros, por Pedro Prádez. 1780.....	111
Figura 3.8. Fuente y abrevadero instalado en las Puertas de Madrid, Cartagena, en el último tercio del siglo XVIII.....	112

Figura 3.9. Arrendamientos en 1798 (izq.), de 1800 (centro) y 1801 (dcha.).....	115
Figura 3.10. Plano topográfico de la villa de Fuente Álamo y sus alrededores con las obras ejecutadas por la casa de Girón para la iluminación de las aguas que se hallan en su terreno y las que se deben practicar para la completa reunión de las mismas. 1828.....	116
Figura 3.11. Aljibón de Corverica, Fuente Álamo.....	119
Figura 3.12. Propaganda de las “Aguas del Cabezo Ventura” y condiciones para su instalación a domicilio.....	120
Figura 3.13. Depósito de la Compañía Inglesa en la cima del Monte Sacro o Cantarranas.....	122
Figura 3.14. Plano del puerto, Arsenal, laguna del <i>Almarjar</i> y perímetro de la ciudad fortificada y con el canal de desviación de las aguas a la Algameca Chica, levantado por el General de Ingenieros don José Herrera en 1860.....	123
Figura 3.15. Interior y exterior del depósito de Canteras de la Compañía Inglesa de aguas.....	123
Figura 3.16. Balneario de La Encarnación, Los Alcázares.....	125
Figura 3.17. Proyecto del hotel del matrimonio Barnuevo-Sandoval en Santiago de la Ribera (1905).....	126
Figura 3.18. Ceña de Los Antolinos en 1920, San Pedro del Pinatar.....	127
Figura 3.19. Secciones de la presa en la Rambla de Nogalte.....	132
Figura 3.20. Aguas extraídas por pozos en la finca La Capellanía, Torre Pacheco.....	136
Figura 3.21. Plano general del proyecto de 1923 de depósito regulador en la Atalaya, del ingeniero Vicente Maese y jefe de Servicio Técnico Alfredo Mendizábal.....	137
Figura 3.22. Creación de la MCT y sus miembros en 1927.....	138
Figura 3.23. Aljibe de Casas Rosas, San Pedro del Pinatar.....	139
Figura 3.24. Trazado del proyecto de Martínez Campos.....	141
Figura 3.25. Protesta del “día de la sed” en Cartagena.....	144
Figura 3.26. Proyecto de construcción de un aljibe en Lobosillo.....	146
Figura 3.27. Llegada de las aguas del Taibilla a Cartagena, en la fuente monumental de la Alameda de San Antón.....	148
Figura 3.28. Diferentes trazados para la traída de aguas del Taibilla.....	149
Figura 3.29. Noticia sobre actos de campañas pro-riego en Cartagena.....	149
Figura 3.30. Llegada de las aguas del Taibilla a La Unión, 17/12/1961....	153
Figura 3.31. Gráfica de caudales anuales consumidos en los siete abastecimientos principales.....	154
Figura 3.32. Esquema del trazado del ATS.....	156
Figura 3.33. Perfil longitudinal del ATS.....	156
Figura 3.34. Canal del Postravase en Torre Pacheco.....	157
Figura 4.1. Sistema hidráulico de la MCT.....	162
Figura 5.1. Tratamiento secundario en EDAR San Pedro del Pinatar.....	210
Figura 5.2. Entrada de agua bruta en EDAR Mar Menor Sur.....	211
Figura 5.3. Desarenado en EDAR San Pedro del Pinatar.....	214
Figura 5.4. Decantación secundaria en EDAR San Javier.....	215
Figura 5.5. Almacenes de biogás en EDAR Cabezo Beaza (Cartagena).....	216

Figura 5.6. EDAR en la comarca Campo de Cartagena – Mar Menor.....	217
Figura 5.7. Lagunas en EDAR Cabezo Beaza (Cartagena).....	218
Figura 5.8. EDAR La Aljorra.....	219
Figura 5.9. EDAR Isla Plana-La Azohía.....	219
Figura 5.10. Tratamiento secundario en EDAR Mar Menor Sur.....	220
Figura 5.11. EDAR Fuente Álamo.....	222
Figura 5.12. EDAR La Unión.....	224
Figura 5.13. EDAR Portmán.....	224
Figura 5.14. EDAR Torre Pacheco.....	226
Figura 5.15. EDAR Roldán-Balsicas.....	226
Figura 5.16. EDAR Urb. Mar Menor.....	227
Figura 5.17. EDAR Los Alcázares.	228
Figura 5.18. Desinfección por ultravioleta en EDAR San Javier.....	230
Figura 5.19. Agua regenerada en EDAR San Pedro del Pinatar.....	231
Figura 5.20. EDAR La Murta (izq.), EDAR Corvera (centro) y EDAR Los Martínez del Puerto (dcha.).	233
Figura 5.21. EDAR Baños y Mendigo (izq.), EDAR El Valle (centro) y EDAR Mosa Trajectum (dcha.).	234
Figura 5.22. EDAR Los Cañares-La Tercia, EDAR Finca El Escobar, EDAR Sucina y EDAR Casas Blancas, de izquierda a derecha.	235

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Superficie de los municipios del área de estudio y asignación de código y color.....	51
Tabla 2.2. Total de habitantes para la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor (2000-2017).....	73
Tabla 2.3. Evolución de la densidad en el Campo de Cartagena – Mar Menor y sus municipios (2000-2017).....	74
Tabla 2.4. Porcentaje de población residente en la cabecera municipal de cada municipio del Campo de Cartagena – Mar Menor.....	78
Tabla 2.5. Tamaño de las explotaciones en los municipios del Campo de Cartagena – Mar Menor.....	80
Tabla 2.6. Uso del terreno en cada municipio del Campo de Cartagena – Mar Menor.....	81
Tabla 2.7. Número de establecimientos industriales, según tipo, en los municipios del Campo de Cartagena – Mar Menor.....	85
Tabla 2.8. Producción de la minería en el Campo de Cartagena – Mar Menor (2012-2016).....	86
Tabla 2.9. Número de plazas en hoteles y pensiones por municipios.....	89
Tabla 2.10. Número total de plazas turísticas por municipios.....	90
Tabla 3.1. Dotaciones para los mancomunados de la Comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor del Proyecto de Martín-Montalvo (1931).....	142
Tabla 3.2. Dotaciones solicitadas de los municipios que han solicitado su ingreso en la MCT de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de 27 de abril de 1946 y Decreto del Ministerio de Obras Públicas de 28 de junio de 1946, con expresión de los núcleos de población y dotaciones solicitadas..	150

Tabla 4.1. Depósitos de la MCT en el área de estudio.....	163
Tabla 4.2. Origen del agua en la MCT para los últimos veinte años, en m ³ (1998-2017).....	164
Tabla 4.3. Histórico de tarifas de venta de agua de MCT a los ayuntamientos.....	167
Tabla 4.4. Capacidad de tratamiento y destino del agua producida de las desaladoras en el área de la MCT.....	171
Tabla 4.5. Producción de las desaladoras de la MCT (m ³).....	172
Tabla 4.6. Aportaciones de otras desaladoras a la MCT (m ³).....	172
Tabla 4.7. Otros recursos hídricos de la MCT (m ³) para el periodo 2008-2017.....	173
Tabla 4.8. Depósitos de HIDROGEA en Cartagena.....	174
Tabla 4.9. Relación de agua comprada, suministrada, registrada y pérdidas en Cartagena.....	175
Tabla 4.10. Relación de agua comprada, suministrada y registrada, por meses, para el periodo 2008-2017 en Cartagena.....	175
Tabla 4.11. Cuota de consumo en Cartagena (Hidrogea).....	176
Tabla 4.12. Relación de agua comprada a MCT y facturada en La Manga del Mar Menor (Cartagena), para el periodo 2008-2017.....	177
Tabla 4.13. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios por POTALMENOR para el periodo 2008-2017, por bimestres, en La Manga del Mar Menor (Cartagena).....	177
Tabla 4.14. Precio del agua en La Manga del Mar Menor (2008-2017)....	178
Tabla 4.15. Evolución del consumo per cápita en Cartagena.*.....	179
Tabla 4.16. Relación del agua comprada y facturada en Fuente Álamo (2001-2016).....	180
Tabla 4.17. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios en Fuente Álamo para el periodo 2012-2017, por trimestres.....	180
Tabla 4.18. Consumo per cápita de agua en Fuente Álamo.....	182
Tabla 4.19. Cuota de consumo en Fuente Álamo.....	182
Tabla 4.20. Relación de agua comprada y facturada en La Unión para el periodo 2008-2017.....	183
Tabla 4.21. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios por ACCIONA para el periodo 2012-2017, por bimestres, en La Unión....	183
Tabla 4.22. Consumo per cápita en La Unión.....	184
Tabla 4.23. Cuota de consumo para abonados sin régimen especial en La Unión.....	185
Tabla 4.24. Relación del agua comprada y facturada en Torre Pacheco (2008-2017).....	186
Tabla 4.25. Relación de agua comprada suministrada en alta y consumida en baja por HIDROGEA para el periodo 20108-2017, por trimestres, en Torre Pacheco.....	186
Tabla 4.26. Consumo per cápita en Torre Pacheco.....	188
Tabla 4.27. Tarifa normal de la cuota variable o de consumo en Torre Pacheco.....	188
Tabla 4.28. Relación del agua comprada y facturada en Los Alcázares (2001-2017).....	188

Tabla 4.29. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios por AQUALIA para el periodo 2008-2017, por trimestres, en Los Alcázares.....	189
Tabla 4.30. Consumo per cápita en Los Alcázares.....	190
Tabla 4.31. Cuota de consumo en Los Alcázares.....	190
Tabla 4.32. Relación de agua comprada y facturada en San Javier (excluyendo La Manga del Mar Menor), 2008-2017.....	191
Tabla 4.33. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios para el periodo 2012-2017, por bimestres, en San Javier.....	192
Tabla 4.34. Cuota en San Javier (Hidrogea).....	192
Tabla 4.35. Relación de agua distribuida en alta y consumida en baja en La Manga del Mar Menor (San Javier), para el periodo 2008-2017.....	193
Tabla 4.36. Relación de agua distribuida en alta y consumida en baja en La Manga del Mar Menor (San Javier), por meses, para el periodo 2008-2017.....	194
Tabla 4.37. Cuota de consumo en La Manga del Mar Menor (San Javier)..	195
Tabla 4.38. Consumo per cápita en San Javier.....	195
Tabla 4.39. Relación de agua distribuida en alta y consumida en baja en San Pedro del Pinatar, para el periodo 2008-2017.....	196
Tabla 4.40. Relación de agua distribuida en alta y consumida en baja en San Pedro del Pinatar por meses, para el periodo 2008-2017.....	196
Tabla 4.41. Consumo per cápita en San Pedro del Pinatar.....	198
Tabla 4.42. Cuota de consumo en San Pedro del Pinatar (€/m ³).....	198
Tabla 4.43. Depósitos en el Campo de Murcia de Emuasa.....	199
Tabla 4.44. Relación de agua comprada y facturada en las pedanías del Campo de Murcia, 2007-2016.....	199
Tabla 4.45. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios en el Campo de Murcia para el periodo 2008-2017, por trimestres.....	199
Tabla 4.46. Consumo per cápita en el Campo de Murcia.....	201
Tabla 4.47. Cuota de consumo en el Campo de Murcia.....	201
Tabla 4.48. Consumo per cápita en alta para la comarca Campo de Cartagena – Mar Menor.....	203
Tabla 4.49. Consumo per cápita en baja para la comarca Campo de Cartagena – Mar Menor.....	204
Tabla 4.50. Rendimiento teórico para el conjunto de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor (2012-2017).....	205
Tabla 4.51. Índice de estacionalidad, por municipios, referidos al consumo en baja.....	206
Tabla 5.1. Total de agua tratada (m ³) en el municipio de Cartagena (2008-2017).....	221
Tabla 5.2. Media de agua tratada (m ³) en el municipio de Cartagena (2008-2017) por meses.....	221
Tabla 5.3. Total de agua tratada (m ³) en el municipio de Fuente Álamo (2008-2017).....	223
Tabla 5.4. Media del agua tratada (m ³) en el municipio de Fuente Álamo (2008-2017) por meses.....	223
Tabla 5.5. Total de agua tratada (m ³) en el municipio de La Unión (2008-2017).....	225

Tabla 5.6. Media del agua tratada (m ³) en el municipio de La Unión (2008-2017) por meses.....	225
Tabla 5.7. Total de agua tratada (m ³) en el municipio de Torre Pacheco (2008-2017).....	227
Tabla 5.8. Media del agua tratada (m ³) en el municipio de Torre Pacheco (2008-2017) por meses.....	228
Tabla 5.9. Total de agua tratada (m ³) en el municipio de Los Alcázares (2008-2017).....	229
Tabla 5.10. Media del agua tratada (m ³) en el municipio de Los Alcázares (2008-2017) por meses.....	229
Tabla 5.11. Total de agua tratada (m ³) en el municipio de San Javier (2008-2017).....	230
Tabla 5.12. Media del agua tratada (m ³) en el municipio de San Javier (2008-2017) por meses.....	231
Tabla 5.13. Total de agua tratada (m ³) en el municipio de San Pedro del Pinatar (2008-2017).....	232
Tabla 5.14. Media del agua tratada (m ³) en el municipio de San Pedro del Pinatar (2008-2017) por meses.....	232
Tabla 5.15. Total de agua tratada (m ³) en el Campo de Murcia (2008-2017).....	235
Tabla 5.16. Media del agua tratada (m ³) en el Campo de Murcia (2008-2017) por meses.....	236
Tabla 5.17. Capacidad de diseño de las EDAR en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	237
Tabla 5.18. Total de agua tratada (m ³) en la comarca Campo de Cartagena – Mar Menor (2008-2017).....	238
Tabla 5.19. Listado de las concesiones de reutilización en las EDAR del Campo de Cartagena – Mar Menor.....	240
Tabla 5.20. Ejemplos de recibos en los que se incluye el canon de saneamiento.....	241
Tabla 5.21. Matriz DAFO del abastecimiento y saneamiento en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	244

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1. Población en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor según los censos (1900-2011).....	71
Gráfico 2.2. Población de los municipios restantes de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor según los censos (1900-2011).....	72
Gráfico 2.3. Evolución de la población total del Campo de Cartagena – Mar Menor (2000-2017).....	72
Gráfico 2.4. Evolución de la población de los restantes municipios del Campo de Cartagena – Mar Menor (2000-2017).....	73
Gráfico 2.5. Pirámide de población del Campo de Cartagena – Mar Menor (2017).....	75
Gráfico 2.6. Evolución de la población española y extranjera en el Campo de Cartagena –Mar Menor (2008-2017).....	76

Gráfico 2.7. Lugar de procedencia de la población extranjera en el Campo de Cartagena – Mar Menor, 2017.....	77
Gráfico 2.8. Saldo migratorio en el Campo de Cartagena – Mar Menor....	77
Gráfico 4.1. Comparación entre el consumo de agua y la población en la MCT (1998-2017).....	165
Gráfico 4.2. Evolución de la tarifa de venta de agua potable de la MCT a los ayuntamientos.....	166
Gráfico 4.3. Comparación entre el consumo de agua y la tarifa aplicada a su venta.....	167
Gráfico 4.4. Evolución del origen del agua de la MCT (datos absolutos)....	168
Gráfico 4.5. Origen del agua de la MCT, 1998-2017.....	169
Gráfico 4.6. Estacionalidad del consumo en baja en Cartagena.....	176
Gráfico 4.7. Estacionalidad del consumo en baja en La Manga del Mar Menor.....	178
Gráfico 4.8. Población vs consumo de agua en Cartagena.....	179
Gráfico 4.9. Estacionalidad del consumo en baja en Fuente Álamo.....	181
Gráfico 4.10. Población vs consumo de agua en Fuente Álamo.....	181
Gráfico 4.11. Estacionalidad del consumo en baja en La Unión.....	183
Gráfico 4.12. Población vs consumo en La Unión.....	184
Gráfico 4.13. Estacionalidad del consumo en baja en Torre Pacheco.....	187
Gráfico 4.14. Población vs consumo en baja en Torre Pacheco.....	187
Gráfico 4.15. Estacionalidad del consumo en baja en Los Alcázares.....	189
Gráfico 4.16. Población vs consumo en Los Alcázares.....	190
Gráfico 4.17. Estacionalidad del consumo en baja en San Javier (Hidrogea).....	192
Gráfico 4.18. Estacionalidad del consumo en baja en La Manga del Mar Menor (San Javier).....	194
Gráfico 4.19. Población vs consumo en baja en San Javier.....	195
Gráfico 4.20. Estacionalidad del consumo en baja en San Pedro del Pinatar.....	197
Gráfico 4.21. Población vs consumo de agua en baja en San Pedro del Pinatar.....	197
Gráfico 4.22. Estacionalidad del consumo en baja en el Campo de Murcia.....	200
Gráfico 4.23. Población vs consumo en el Campo de Murcia.....	200
Gráfico 4.24. Evolución de los consumos en baja, por municipios, del Campo de Cartagena – Mar Menor.....	202
Gráfico 4.25. Evolución de los consumos en baja, por municipios, del Campo de Cartagena – Mar Menor. Continuación.....	202
Gráfico 4.26. Población vs consumo en alta en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	203
Gráfico 4.27. Población vs consumo en baja en el Campo de Cartagena – Mar Menor.....	204
Gráfico 4.28. Evolución de los rendimientos por municipios.....	204
Gráfico 4.29. Consumo per cápita de agua por municipios (2008-2017)...	206

PRESENTACIÓN

Este libro que nace hoy para el lector interesado en los temas del agua en la Región de Murcia, es un amplio resumen de la tesis doctoral “Geografía del agua de boca y el saneamiento en el Campo de Cartagena-Mar Menor (1945-2017)”, que su autor Miguel Borja Bernabé Crespo presentó en la Universidad de Murcia el 11 de noviembre de 2019 y que mereció la calificación de Sobresaliente Cum Laude.

Desde la Mancomunidad de los Canales del Taibilla hemos considerado de interés publicar este trabajo, no sólo por su rigurosidad científica, sino, y sobre todo, por su carácter divulgativo, que permite conocer con perspectiva histórica y proyección de futuro la dura lucha que los habitantes de este rincón del Sureste español han venido desarrollando para superar las dificultades que secularmente han tenido en relación con los recursos hídricos.

El agua es un recurso vital, para garantizar la vida en nuestro planeta, para preservar la biodiversidad, y al propio ser humano, para modular y vertebrar el territorio, para garantizar el desarrollo socioeconómico.... Esa amplia dimensión se traslada en este trabajo a través de sus páginas, y si bien el ámbito territorial se centra más concretamente en el Campo de Cartagena-Mar Menor, se traslada al lector una visión más amplia en relación con la gestión integral del agua.

Y en este contexto destaca el papel desempeñado por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, organismo público cuya misión fundamental, desde hace casi cien años de su existencia, es garantizar el abastecimiento de agua a 80 municipios del sureste español, casi tres millones de personas. Este Organismo se ha ido adaptando a lo largo de su historia a las condiciones que en cada momento histórico han marcado la situación de este territorio, en cuanto a la disponibilidad de los recursos hídricos y los avances tecnológicos que han permitido abordar la gestión integral para dar seguridad hídrica al conjunto de la población.

Como bien se indica en esta publicación, el presente y el futuro de la gestión de los recursos hídricos para garantizar el abastecimiento vienen marcados por la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, así como por el reconocimiento del derecho humano al agua. En nuestro territorio esto supondrá una gestión más sostenible, con capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático, que facilite la cooperación y la participación ciudadana.

Y en este sentido, una labor importante que tiene asumida la Mancomunidad de los Canales del Taibilla es divulgar y facilitar a los ciudadanos un mayor conocimiento sobre la historia y la gestión de este recurso tan importante para nuestras vidas. Trabajos como el realizado por este autor contribuirán sin duda a esta tarea.

*Francisca Baraza Martínez
Delegada del Gobierno-Presidenta
Mancomunidad de los Canales del Taibilla*

PRÓLOGO

Miguel Borja Bernabé Crespo es Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio, y Doctor en Geografía, con Mención Internacional, por la Universidad de Murcia. Su vocación por la Geografía fue muy temprana y, como sus padres le enseñaron que viajar era sinónimo de aprender, la Geografía le dio el conocimiento, las herramientas y la pasión. Formado en el Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia, donde ha sido Becario FPU del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, ha desarrollado su tarea investigadora en el Grupo de Investigación E0A5-03 “Cambios ambientales, transformaciones del paisaje y ordenación del territorio (GAPT)”.

En el Sureste de España, la disponibilidad de agua (prácticas y técnicas, obras hidráulicas, etc.) es uno de los ejes de vertebración del territorio. En la línea de investigación de “Usos del agua en el Territorio”, se planteó su Tesis Doctoral sobre “Abastecimiento y saneamiento en el Campo de Cartagena – Mar Menor”, que fue calificada el 11 de noviembre de 2019 con Sobresaliente Cum Laude por unanimidad de todos los miembros del Tribunal y propuesta para Premio Extraordinario de Doctorado.

Su formación académica ha ido acompañada de una formación investigadora, sus trabajos científicos publicados así lo avalan, uno de cuyos frutos es el presente libro “Los canales del agua: abastecimiento y saneamiento en el Campo de Cartagena – Mar Menor” en el que se estudia el uso del agua para abastecimiento entre las políticas hidráulicas de oferta de los recursos y gestión de la demanda, en el marco de gestión integral del agua en cuencas deficitarias.

En el libro, Miguel Borja analiza, describe y explica el papel de los grupos humanos en tratar de llegar a la seguridad hídrica, en un espacio donde la falta de agua limita su desarrollo. Se recurre al aprovechamiento de pluviales, a la sobreexplotación de subterráneas, a trasvases de agua de otras regiones, y recientemente a la desalación y a la regeneración de aguas residuales depuradas. En esta labor de acopio de agua sobresale la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT), cuyas canalizaciones distribuyen el agua en alta por toda la comarca, a la que se unen los Ayuntamientos y empresas de agua para la gestión en baja.

Es este libro una contribución de interés para el conjunto de la sociedad, que pone a su disposición conocimiento multidisciplinar del recurso Agua. Población y Poblamiento, Recursos Hídricos, Economía, Historia, Derecho y Ecología Política se aúnan bajo la disciplina geográfica ante la extrema necesidad de valorar, proteger y hacer un uso eficiente y de correcta gestión del mismo, labor prioritaria para toda Administración competente. Miguel Borja reúne gran capacidad docente e investigadora que ha plasmado en este libro, al que agradecemos nos haya permitido prologar. Largo es el camino que lleva al conocimiento, como el autor refleja claramente en estas páginas: información, concienciación y sensibilización para mejorar el recurso hídrico y conocer la Cultura del Agua.

*José María Gómez Espín
Catedrático de Análisis Geográfico
Regional.
Universidad de Murcia*

*M^{ra} Luz Tudela Serrano
Profesora Titular de Análisis Geográfico
Regional.
Universidad de Murcia*

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN



"El agua es la fuerza motriz de toda la naturaleza" – Leonardo Da Vinci.
Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

El agua es el elemento básico de la vida. Quizá sea por este carácter imprescindible para la existencia de los seres vivos que el agua aparece tratada casi de forma sagrada, mística o mágica en todas las religiones, creencias y costumbres de los pueblos que han pisado este planeta. Desde las acciones más cotidianas y esenciales como beber o lavarse, hasta otras que adquieren atributos en los que se depositan sentimientos existenciales como purificar o bendecir. Es por ello que el agua es un recurso, pero también es cultura y ello la convierte en *un bien de todos y para todos*.

Se han acuñado diferentes conceptos en relación con el agua, que se muestran ineludibles de reseñar en esta aproximación. Prat (2018) indica que el uso consuntivo es aquel que disminuye los caudales, es decir, que tras su uso se evapotranspira. El uso no consuntivo es aquel que puede ser reutilizado. Hughes (2009) propone una clasificación por colores, y distingue entre agua azul (agua dulce superficial y subterránea), agua verde (el agua de las precipitaciones que permanece sin infiltrarse en la cubierta del suelo o en la vegetación), y agua gris (la que se evapora directamente a la atmósfera). De esta manera, Sotelo *et al.* (2012:254) señalan que la Región de Murcia destaca por su consumo de agua azul, ya que destina gran parte de su superficie a los cultivos en regadío. Mekkonen y Hoekstra (2016) ponen de relieve que dos tercios de la población mundial viven en condiciones de escasez severa de agua azul en al menos un mes del año, y que 500 millones de personas sufren escasez severa durante todo el año.

Otros conceptos son el agua virtual, definida por Allen (1998) como “el volumen total de agua requerido para producir un bien o un servicio” se corresponde con la cantidad de agua que se ingiere a través de la alimentación y que se necesita para la producción de alimentos. Derivada de esta idea surge el concepto de huella hídrica, que añade un sentido económico, comercial y de impacto sobre el medio ambiente: el volumen total de agua utilizada para producir los bienes y servicios consumidos por un individuo, por un grupo de personas o por un país, respectivamente (Hoekstra, 2003; Chapagain y Hoekstra, 2004). Es decir, se trata de la cantidad de agua que se necesita para desarrollar cualquier actividad, pudiendo ser una persona, o la fabricación de una prenda de vestir, etc. Por último, otro concepto de consumo o necesidad de agua es el que se refiere al consumo doméstico medio, que en el caso de España es de 130 litros por persona y día, según AEAS (2008).

Para los pueblos indígenas, el territorio es un ámbito espacial propio de un pueblo en cuanto a la historia y cultura, pero también es un espacio sagrado que se va construyendo conforme a esta última, pues está impregnado de tradiciones, costumbres, ritos, memoria, etc., llegando a constituir emblemas territoriales e identitarios. Para ellos, la relación entre universo, territorio y geografía es muy estrecha. La construcción social derivada de esta relación es parte de su cultura, y en la geografía habitan sus significados, lo que hace patente la vinculación entre

identidad cultural y territorialidad indígena (Flores-Pacheco, 2016:159). El agua suele desempeñar un papel central en la espiritualidad de estos pueblos (Figura 1.1).



Figura 1.1. Balsa de agua en la ladera de Uluru, montaña sagrada para los aborígenes australianos. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

La corte Inter-Americana de los Derechos Humanos concluyó que “los grupos indígenas tienen el derecho a vivir libremente en su propio territorio, y que los estrechos lazos de relación entre los indígenas y el territorio deben ser reconocidos y entendidos como bases fundamentales de sus culturas, su vida espiritual, su integridad y su supervivencia económica” (Tignino, 2018:64).

La diversidad de los valores y prácticas indígenas del agua en Australia reflejan diferentes factores culturales, sociales, económicos y ambientales (Figura 1.2). Esta diversidad, lejos de ser vista como una oportunidad, a menudo es ignorada y marginalizada, en un contexto en el que las estructuras de gestión no consiguen incluir estos conocimientos (McLean *et al.*, 2018:2). Estos autores utilizan el concepto de “*shadow waters*” (aguas ensombrecidas) para reflejar la situación de invisibilidad en cuanto a los procesos de gestión y planeamiento hídricos, y que no han sido tratadas desde la perspectiva hidrosocial.



Figura 1.2. Representación testimonial de la cultura indígena australiana en Cooks River, Sídney. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

El agua es clave para entender la sabiduría de clanes aborígenes como los Wiradjuri, en torno a los ríos Goulburn y Cudgegong (Macdonald, 2011). En estos conocimientos hídricos se plasman las confrontaciones entre los colonizadores y los aborígenes, ya que el control del agua era crucial para establecer la presencia de los nuevos llegados. La planificación hídrica colonizadora fue dominante y los conocimientos de los clanes como los Wiradjuri fueron marginados (McLean et al., 2018:8), si bien esta situación de ensombrecimiento ha valido para preservar lugares importantes para su cultura. Este concepto de *shadow waters* ayuda a comprender la realidad preexistente a la llegada de los colonizadores y abre la puerta a un desarrollo más justo y sostenible. La valoración ambiental dentro de una gestión hídrica puede ayudar a visibilizar la cultura indígena, ya que estos valores suelen coincidir (McLean, 2014).

Pascoe (2014) relata que la cultura y economía aborígen y de los pobladores de las islas del Estrecho de Torres está muy infravalorada. Con base en las anotaciones de los diarios de exploradores y colonos, describe su situación, que dista de la concepción de primitivos cazadores-recolectores. En ellos se narran las construcciones de presas y pozos, así como de la extensión de una agricultura que fue reemplazada por la exportada desde Inglaterra. La importancia radica en que, al negar la existencia de la economía previa, se niega el derecho del pueblo aborígen a su tierra, lo que constituye el reclamo actual de legitimidad (Pascoe, 2014:17). Algunas de estas construcciones son la presa del Río Bulloo en el suroeste de Queensland, con una capacidad de 700.000 litros (700 m³), el embalse de Godfrey en el Gran Desierto Occidental, con capacidad de 40.000

galones (151,42 m³), la presa de Ooldea, en Australia del Sur... (Pascoe, 2014:39).

La desterritorialización constituye el fenómeno opuesto, que propicia un desencaje de la cultura respecto del territorio. Un ejemplo de ello son los megaproyectos a los que se enfrentan comunidades indígenas, ya que para ellos el territorio no puede ser intercambiado. Caldera (2017) constata el crecimiento de conflictos en torno a los usuarios de agua en México, donde las tensiones se centran entre los regantes frente al consumo urbano de agua y se inclinan hacia el beneficio de aquellos que ostentan mayor poder económico y político. Olvera-Molina (2016:18) relata sobre resistencias indígenas a megaproyectos de presas en el Estado de Guerrero, México, en los años 80 y 90, a la vez que informa sobre que la organización social en contra de estos megaproyectos no solo reivindica mediante la protesta, pues también propone una gestión alternativa. Es este el nacimiento de la cuenca social (Olvera-Molina, 2016:19), entendida como una democratización en la gestión del agua.

A escala superior, los conflictos transfronterizos (Boisson de Chazournes, 2018) pueden enmarcarse dentro de la geopolítica en la geohídrica (Del Valle, 2015), concepto que une el agua como fuente de poder y recurso estratégico, y la revalorización geopolítica del agua (Figura 1.3). Entre ellos se citan estudios realizados sobre el Mekong (Sneddon y Fox, 2006); Asia Central (Abdolvand et al., 2015; Campins, 2018); los embalses turcos en la cuenca del Tigris y Éufrates que tienen un impacto en Siria e Irak (Kucukmehmetoglu, 2009); o el embalse de Gazivoda en la frontera en disputa kosovar (Bernabé-Crespo y Peña-Ramos, 2019). La llegada de acuerdos ha permitido las transferencias de agua internacionales, como las realizadas entre Malasia y Singapur, o Lesoto y Sudáfrica; o incluso la movilización de las *medusa bags* (cantidades de agua remolcada en buques) desde Turquía a la República Turca del Norte de Chipre (Movilla, 2018). En muchos casos, se trata de decisiones políticas que pueden fomentar la dependencia hídrica de un territorio.

La preocupación no solo por la correcta gestión de los recursos en el presente, sino por el legado que se transmite a los descendientes, en cuanto a la disponibilidad de los recursos y habitabilidad del planeta, llevó en 1987 a la publicación del informe *"Nuestro futuro común"*, conocido como Informe Brundtland por ser Gro Harlem Brundtland su impulsora. En él se acuña el concepto de "desarrollo sostenible", que tuvo como gran foco mundial la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (Brasil) en 1992. La definición recogida por la Asamblea General de las Naciones Unidas es que el desarrollo sostenible es *"la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"*.



Figura 1.3. Frontera altamente vigilada entre Irán y la República Autónoma de Najicheván, perteneciendo el río y tierras fértiles a la primera. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Actualmente, el futuro a corto y medio plazo se encuentra marcado por la llamada Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó en septiembre de 2015. Esta agenda incluye los llamados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que reemplazaron a los anteriores Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Se incorpora un objetivo específico y completo dedicado al agua: el ODS6 *“Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”*. Este objetivo se concreta en las siguientes metas (UNGA, 2015):

- Garantizar el acceso universal al agua, de una manera equitativa y considerando un precio asequible.
- Proporcionar un acceso equitativo a servicios de saneamiento e higiene, erradicar la defecación al aire libre y prestar especial atención a necesidades de las niñas, mujeres y personas vulnerables.
- Mejorar la calidad del agua y reducir la contaminación, para lo cual se enfatiza la depuración de aguas residuales.
- Aumentar la eficiencia en el abastecimiento de agua, para evitar situaciones de escasez y asegurar su sostenibilidad.
- Realizar una gestión integrada del agua y fomentar la cooperación transfronteriza.
- Proteger los ecosistemas relacionados con el agua.
- Ampliar la cooperación internacional con el fin de mejorar la situación del abastecimiento y saneamiento en países menos desarrollados.

- Integrar a las comunidades locales en los procesos de gestión del agua.

Además, este ODS6 no debe verse aislado de los demás, ya que el agua se encuentra presente en muchos de los otros ODS y se relaciona con ellos, como la pobreza, hambre, salud, educación, integridad de los ecosistemas o cambio climático (Tignino, 2018:59).

En relación al cambio climático, Loáiciga *et al.* (1996) estudiaron en Estados Unidos las consecuencias del calentamiento global, prediciendo inviernos más cortos con mayores episodios de inundaciones, un verano más largo y seco y una hidrología más variable, lo que empeora la situación para el suministro de agua en climas semiáridos. Estas consecuencias afectarían a la capacidad de agua embalsada (Azadi, Ashofteh y Loáiciga, 2019). Norrant y Le Blanc (2018) han coordinado un número especial donde recogen estos efectos. En el caso español, Olcina (2009:198) manifiesta que, aunque con precaución, las latitudes mediterráneas podrían verse afectadas por fenómenos atmosféricos extraordinarios más frecuentes, especialmente los extremos pluviométricos (Figura 1.4). Gil-Guirado y Pérez-Morales (2019) también concluyen que se asiste a un significativo proceso de calentamiento en Murcia, con una tendencia a la reducción de lluvias, pasando de un clima mediterráneo típico a un semiárido mediterráneo típico. El último informe de CEDEX (2017) indica una reducción de las precipitaciones en todas las cuencas.



Figura 1.4. Rambla de Los Dolores a su paso por Nueva Cartagena tras fuertes lluvias provocadas por la DANA del 12-13/09/2019. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Resulta importante subrayar las diferentes acepciones de la sostenibilidad. Sostenibilidad *ambiental* significa no exceder los límites del impacto ambiental,

manteniendo la base natural de la vida. La sostenibilidad económica se relaciona con la distribución eficiente de los escasos bienes y recursos. Tampoco hay que olvidar la sostenibilidad social, referida a la igualdad de oportunidades, justicia social y libertad. Para un desarrollo sostenible, los tres elementos deben ser considerados y deberán estar en equilibrio (Kobus, 1997:35). Si asumimos que la política es la gestión y organización de los recursos humanos y naturales, a esta incumbe la toma de decisiones en todo momento. Y a raíz de ello surge la ecología política, que tiene como particularidad:

“plantear un marco teórico que contemple la inclusión de enfoques explicativos distintos a fin de examinar el amplio conjunto de aspectos involucrados en la relación sociedad-medio natural, por lo que uno de sus principales planteamientos está dirigido a cuestionar las anteriores dicotomías, poniendo énfasis en el modo en cómo se articulan los factores humanos y no humanos” (Romero-Navarrete, 2016:23).

Es, por tanto, una manera de confrontar diferentes enfoques relacionados con la gobernanza de los recursos naturales en aras de una gestión más justa que satisfaga a todos de la mejor manera posible. Estudios de ecología política y su relación con el abastecimiento de agua se han realizado en Sonora, México (Radonic y Kelly-Richards, 2015) o en Asia Central, donde los resultados de las políticas agresivas y descuidadas con el medio ambiente pueden socavar el desarrollo socioeconómico de la región, como lo ocurrido en el oasis de Khorezm, Uzbekistán y la reducción del Mar de Aral (Brite, 2016). También es de especial interés el estudio de McLean (2012), sobre la construcción de un nuevo canal para riego en el Río Ord (Australia Occidental), que no contempla los derechos de agua de las comunidades aborígenes Miriuwung y Gajerrong, o el de Walsh (2004) sobre los conflictos por el agua para riego a ambos lados del Río Grande o Bravo, en las fronteras mexicana y estadounidense.

Dentro de la ecología política, y relacionándolo hacia la visión del agua, surge el llamado ciclo hidrosocial, definido como las interacciones entre la actividad humana y el medio físico y social en relación a los flujos de agua, donde estos flujos de agua también lo son de poder (Swyngedouw, 2004). En él, el poder se ejerce mediante las decisiones y, por ende, surge este espacio hidropolítico que se encuentra en constante tensión dialéctica (Olvera-Molina, 2016). Lo hidropolítico remite a la circulación del agua hacia el poder, puesto que consigna las interacciones entre los actores en su interés por esta circulación. La gestión de estos territorios afecta a las gentes mediante la inclusión o la exclusión, ya que es el resultado de diferentes aspiraciones llevadas a cabo por diferentes actores sociales y diferentes valores (Boelens *et al.*, 2016). Yacoub, Vos y Boelens (2016) realizan un estudio sobre territorios hidrosociales en Cajamarca (Perú); Walsh (2011) muestra la importancia de la cultura del agua en la gestión de la demanda;

y Arahuetes, Villar y Hernández (2016) relatan, para el caso de Torrevieja, el alivio de las tensiones entre los regantes mediante la introducción del agua reciclada o los problemas que ocasiona la desalada.

Para calibrar la situación de abastecimiento se suele emplear el concepto de seguridad hídrica. Este se define como *“la disponibilidad de una cantidad suficiente de agua con la calidad adecuada para las personas, el funcionamiento de la economía y para los ecosistemas y, en segundo lugar, por un nivel aceptable de riesgos vinculados”* (Gómez, 2018:8). Para conseguirla, es necesario la coordinación institucional y sectorial para compatibilizar los usos del agua de acuerdo con las definiciones de sostenibilidad. Dotar de una seguridad hídrica a un territorio resulta indispensable para su desarrollo económico. Así, Gómez (2018) se refiere a que todos los países avanzados tienen una hidrología controlada y han sido capaces de movilizar con éxito los recursos disponibles para crear un sistema de provisión de agua capaz de atender a las actividades económicas y a la población. Grey y Sandoff (2007) van más allá e incluso clasifican a los países en categorías dependiendo del grado de control sobre su hidrología: avanzados (con una hidrología aprovechada), economías en transición hacia la seguridad hídrica (Figura 1.5) y el progreso económico estable (donde el desarrollo está perjudicado u obstaculizado por la hidrología), y los que no ejercen un control sobre la hidrología (sufren escasez y sequías, y explican en buena medida su pobreza).



Figura 1.5. La regulación de los recursos hídricos ha motivado el desarrollo de Azerbaiyán. En la foto, embalse de Uzunoba, Babek. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Este acceso al agua, además de contribuir al bienestar de las personas y avanzar hacia el desarrollo sostenible y equitativo, ayuda a fortalecer la paz y la estabilidad (Albuquerque, Bouman-Dentener y Maestu, 2018:67). No en vano, el 22 de noviembre de 2016 el Consejo de Seguridad de la ONU celebró un debate con el título de “Agua, paz y seguridad” (Huici-Sancho, 2018). En este sentido, las crisis relacionadas con el agua son percibidas como un riesgo mundial acuciante en los próximos diez años (WEF, 2016). En un contexto de limitación de recurso, asegurar los recursos hídricos para unas actividades puede suponer un aumento de los riesgos y la inseguridad hídrica para otras actividades (Gómez, 2018:11). La competencia por los distintos usos del agua puede materializarse en conflictos interterritoriales e intraterritoriales -caso como las tensiones entre las diferentes CC. AA. españolas por el Trasvase Tajo – Segura (Salinas, 2016)- entre diversos sectores productivos como la agricultura, la industria o el turismo, como el caso de Sierras Chicas, Argentina (Chiavassa, Ensabella y Deón, 2017) y afectar al abastecimiento, como en el caso de la provincia chilena de Petorca, que tuvo que abastecer a cerca de 20.000 personas con camiones cisterna por estas crisis en 2014 (Panez-Pinto, Faúndez-Vergara y Mansilla-Quñones, 2017:139). Cobra, de esta manera, fuerza la idea de dotar al territorio de una seguridad hídrica, que a menudo exige una gestión integral y sostenible de los recursos disponibles, así como la aparición de nuevos recursos hídricos (Figura 1.6). Aproximadamente un 25 % de las grandes ciudades sufre estrés hídrico, y solo el 2 % del total de ellas dependen de la desalación, mientras que el 75 % de ciudades dependen de agua superficial (McDonald *et al.*, 2014:100). Grafton (2017) concluye que algunas vías para paliar la inseguridad hídrica de los territorios pasan por fijar unos precios equitativos del agua, una gobernanza ejercida por los gestores del agua comprometidos y efectivos, con políticas resilientes al cambio climático, y que empleen métodos probabilísticos para evaluar las opciones en la toma de decisiones.

Dotar de importancia mundial a la seguridad hídrica y a la gestión sostenible expresa la preocupación en torno a esta realidad, conecta con la paz y seguridad mundiales y promueve la coexistencia pacífica de los pueblos (Albuquerque, Bouman-Dentener y Maestu, 2018:59). Walsh (2018) explica que “el agua define grupos sociales y sus fronteras” y como ejemplo pone el papel de las aguas termales y baños públicos para conocer su valor social. La literatura sobre los conflictos en torno al agua es extensa y se encuentran a distintas escalas. Como manifiesta Swyngedouw (2004b), estas escalas varían y son constantemente redefinidas: los conflictos sobre la gestión del agua difieren según la perspectiva de usuarios o políticas. Gleick (2000) identifica tres factores que explican el incremento de la demanda de agua: crecimiento de la población, cambios en el estilo de vida, y expansión del regadío, los cuales tendrán especial incidencia en su confrontación. Esto es de especial importancia en otros lugares menos desarrollados para evitar las “revueltas del hambre” (Allaverdian *et al.*,

2012:13). Por otra parte, la mayor parte de la sociedad no se encuentra en conflicto y son capaces de llegar a acuerdos (como intercambios de agua, tecnologías de ahorro, etc.), como Palerm y Martínez (2000) evidencian la capacidad de entendimiento entre organizaciones de regantes, o Rico *et al.* (2013) relatan para el caso de la Marina Baja (Alicante), donde agricultores y gestores del agua urbana han establecido acuerdos de compensación.



Figura 1.6. Instalaciones de la desaladora de Águilas-Guadalest. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

El concepto de nexo, entre agua, energía y seguridad alimentaria es vital para el cumplimiento de los ODS (Peña, 2018) y guarda gran relación con la competencia entre los distintos usos del agua, por lo que es conveniente realizar una gestión integrada de la misma. Embid y Martín (2017) y Ballesteros y López (2017) han realizado estudios al respecto.

1.1.-El abastecimiento de agua en el mundo

Del total de recursos hídricos en el planeta, en torno al 70 % son utilizados en la agricultura, el 19 % en la industria y un 11 % para consumo municipal (FAO, 2011:52). Por continentes, en África, el consumo municipal representa el 10 %; en América, el 16 %; en Asia, el 9 %; en Europa, el 16 %; y en Oceanía, el 17 %. Por subregiones, el porcentaje más alto se da en América Central y Caribe con el 26 %, y el menor, en Asia Central con solo el 3 %.

La colonización del oeste americano y la importancia de la minería y la fiebre del oro, a mediados de siglo XIX han repercutido en la propiedad del agua en California (EEUU). Los mineros eran considerados intrusos en tierras de dominio público y no adquirirían derechos de agua, sino que la tomaban bajo la proclama de *"first in time, first in right"* (*"el primero en llegar, el primero en el derecho"*), lo que se validó en los juzgados para promover el emprendimiento. Desde 1914, la única manera de obtener derechos de agua es consiguiendo el permiso del Estado, el cual también puede no autorizar derechos conseguidos anteriormente, basándose en un uso "no adecuado" del agua (Bernabé-Crespo y Loáiciga, 2019). La Constitución de los Estados Unidos prohíbe a los Estados abolir la propiedad privada sin otorgar compensaciones al propietario, sin embargo, los juzgados han decidido que no se estima la propiedad privada en un uso irracional de agua, incluso si anteriormente era calificado como razonable (Koehler, 1995). En el área metropolitana de Los Ángeles (Figura 1.7), que según Fulton (2001) solo se podría abastecer a una población de 500.000 habitantes de acuerdo con la precipitación recogida, viven más de diecinueve millones de personas cuyas demandas de agua se satisfacen en gran medida gracias a los trasvases, que han reemplazado la tradicional fuente de abastecimiento proveniente del agua subterránea, al estar muchos acuíferos sobreexplotados, contaminados y salinizados (Zektser, Loáiciga y Wolf, 2005).



Figura 1.7. Aglomeración urbana de Los Ángeles. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Para hacer frente a este desafío, se creó en 1928 el *Metropolitan Water District* (MWD), ente proveedor de agua que agrupa a las ciudades de Anaheim, Beverly Hills, Burbank, Compton, Fullerton, Glendale, Long Beach, Los Ángeles, Pasadena, San Fernando, San Marino, Santa Ana, Santa Mónica y Torrance, y a los distritos de Calleguas, Cuenca Central, Este, Foothill, Inland Empire, Las Virgenes, Orange County, San Diego, Three Valleys, Upper San Gabriel Valley, Oeste y Riverside Oeste. Para lograr la seguridad hídrica toma agua de diferentes orígenes: mayoritariamente trasvasada, aunque también subterránea. La desalación encuentra poco desarrollo, al contrario que el reciclaje de aguas residuales, abriendo el debate entre la reutilización potable indirecta (IPR) y directa (DPR).

En América Latina, la cobertura de servicio de agua se incrementó del 94,2 % en 1990 a 97,4 % en 2015; y en cuanto al saneamiento seguro, del 80,2 % al 87,9 % (Ducci, 2018:29). Sin embargo, más del 70 % de las aguas residuales son devueltas a los ríos, mares o tierras sin ningún tipo de tratamiento (Carrera, Arroyo y Fernández, 2018:53). Los desafíos que se presentan son: revisar y mejorar la gobernanza del sector mediante el fortalecimiento de las entidades y evitando la fragmentación de los servicios municipales; la adecuada gestión de los recursos hídricos por parte de los gobiernos; incrementar la eficiencia de operadores públicos urbanos; reactivar la participación del sector privado; y revisar las políticas tarifarias (Ducci, 2018:40). En el área metropolitana de Buenos Aires (Argentina), el 86,2 % de los hogares contaban con acceso al agua potable, aunque solo el 63,5 % estaba conectado al saneamiento (Catenazzi, 2017:104).

En el caso mexicano, la Constitución de 1917 otorga a los recursos del territorio el título de propiedad nacional. La política llevada a cabo ha enfocado sus esfuerzos a maximizar la producción agrícola (Romero-Navarrete, 2016:31). Resulta curioso que México es el primer país en cuanto a consumo de agua embotellada, tanto para beber como para cocinar e incluso para aseo personal. La razón de ello puede deberse al terremoto de 1985, que afectó a las redes de distribución de los hogares, sumado a que en esa época numerosas empresas transnacionales europeas comenzaron su expansión (Montero-Contreras, 2016:36). El terremoto dañó las tuberías y el riesgo de contaminación fue tan elevado que se recomendó a la población hervir el agua para beber, aunque una vez reparadas no se informó a la población de que podían volver a beber agua del grifo. Actualmente, solo el 38 % de los habitantes consideran que la calidad del agua potable es buena, y aunque en algunos lugares más del 50 % percibe el agua de grifo como de buena calidad, el 89 % respondió que no la bebe (Montero-Contreras, 2016:43). Otros estudios sobre abastecimiento de agua a poblaciones incluyen los realizados en México por Martínez-Omaña (2016), López y Gómez (2008) o Cáceres (2017), quien repasa la política de agua y saneamiento en Buenos Aires (Argentina).

En Europa, Kosovo se encuentra ante un panorama incierto en cuanto a la disponibilidad de agua. Tumbovska (2011:9) reportaba que, de acuerdo con la ONU y OSCE, Kosovo quizá tenga que importar agua en el futuro. Este es el país balcánico con menor capacidad de agua embalsada ($290 \text{ m}^3/\text{persona}$), estando el 70 % en el embalse de Gazivoda (Bernabé-Crespo y Peña-Ramos, 2019). Los insuficientes recursos hídricos del país son un factor limitante para el desarrollo económico y social (MESP y KEPA, 2010:16). En 2006, solo el 44 % de la población estaba conectada a la red de abastecimiento y en el mundo rural solo lo estaba el 7 % (Korca, 2006:2), ámbito en el cual en torno al 60 % se abastecía de pozos propios sin controles sanitarios. En 2015, el 96 % de la población cuenta con acceso a la red de suministro, siendo el medio rural el más perjudicado: solo el 66 % cuenta con tal servicio (WBG, 2015). La irregularidad en el suministro afecta a las grandes ciudades, sobre todo en los meses estivales cuando el consumo es mayor, provocando cortes de suministro. La OSCE (2008) identificó como los problemas el mal estado de la red y el robo de piezas. Las pérdidas en red se encontraban en el 75 % tras la guerra, pero descendieron al 57 % en 2013 (WBG, 2015) y al 49 % con la mejora de las redes dos años después (Abdullahu y Kërpaçi, 2015). La calidad del agua es otro asunto que tener en cuenta, ya que la carencia de tratamiento de aguas residuales y la descarga directa a los ríos inutiliza usos posteriores (Avdullahi, Fejza y Sylja, 2008). En países vecinos como Macedonia del Norte la situación mejoró notablemente con la construcción de embalses como el del cañón Matka (1938) (Figura 1.8), que además es un reclamo turístico consolidado.

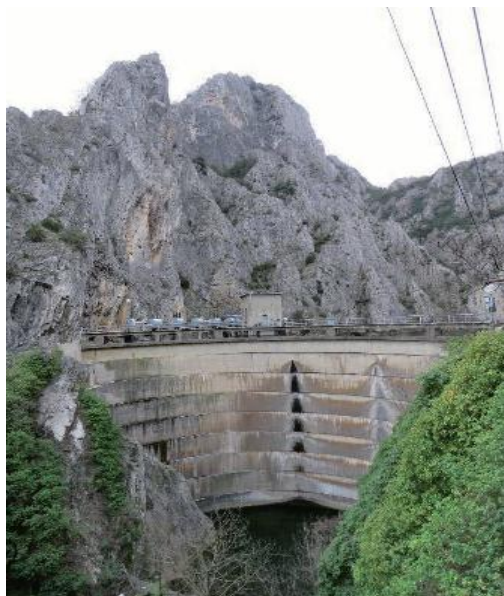


Figura 1.8. Embalse de Matka, Macedonia del Norte. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

En Portugal, en 1993 solo el 81 % de las viviendas contaban con servicio de abastecimiento de agua, y el 61 % estaba provista de la recolección de aguas residuales. Estos porcentajes son actualmente del 96,5 % y 84,9 %, lo que da una idea de la mejora realizada (Melo, 2018:304). Según datos de AEAS (2010), la tarifa de abastecimiento para uso doméstico en Murcia es la más cara de la península (1,57 €/m³), solo superada en el conjunto de España por Las Palmas (1,76 €/m³). En cuanto al saneamiento, en Murcia se sitúa en 0,80 €/m³, también una de las tarifas más altas, aunque por detrás de Baleares (0,85 €/m³), Sevilla (0,83 €/m³) y Guipúzcoa (0,82 €/m³). En total del ciclo integral, Murcia es donde el servicio de aguas es más caro del país (2,37 €/m³) para el uso doméstico. Estos datos han sido contrastados en los recibos del agua en Murcia y Cartagena, los cuales se explican en el Capítulo V. En España, en el 2000 las pérdidas en red se situaban en torno al 24,81 % de media, siendo menores en las áreas metropolitanas (19,72 %) que en poblaciones de 20.000 a 50.000 habitantes (29,52 %) (Sotelo et al., 2012:266).

En cuanto a España, los recursos conocidos como “no convencionales” han tenido un aumento considerable en los últimos años. En 2001, el conjunto de desalación y depuración apenas alcanzaba los 2.700 hm³/año, mientras que en 2010 superaban los 4.000 hm³/año (Olcina y Moltó, 2010:132). La desalación en España empezó en 1964, con la primera desaladora instalada en Lanzarote, que funcionaba mediante evaporación. La primera planta de ósmosis inversa también comenzó a funcionar en Lanzarote, pero no lo haría hasta 1982 de forma experimental, hasta que se inauguró en 1990 la planta de Las Palmas III, la primera en funcionar con este sistema (AEDYR, www.historiadesalacion.es). De hecho, la desalación ya tuvo un momento álgido en 1995, en mitad de una grave sequía que motivó la aparición del Plan Metasequía, para construir plantas desaladoras en municipios del sur y de Baleares (Olcina y Moltó, 2010:134). Con 765 plantas desaladoras y desalobradoras de diferente tamaño, España produce 5 millones de m³/día de agua desalada, configurándose como el cuarto país del mundo con mayor capacidad desaladora instalada, solo por detrás de Arabia Saudí, Estados Unidos y Emiratos Árabes Unidos. Las complejidades en torno a la generación de una demanda estable plantean problemas al futuro de la desalación, en gran parte ocasionada por su más alto precio en comparación con otros recursos y que genera preocupación en la sociedad (La Verdad, 18/03/06). En este sentido, Morote, Rico y Moltó (2017b) argumentan que la desalación no ha supuesto “más agua”, sino “menos agua y más cara”. En cuanto a la reutilización de aguas, el resultado es desigual: en 2008, Murcia reutilizaba más del 94 % (Figura 1.9) mientras que el porcentaje en otras CC. AA. como País Vasco, Navarra, Asturias o Extremadura era nulo, y en otras despreciable como en Galicia, Aragón o Castilla y León (Olcina y Moltó, 2010:145).



Figura 1.9. EDAR de Mazarrón. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

En España la situación del balance por cuencas es desigual, derivada de las distintas condiciones geográficas del medio. Según la memoria del *Anteproyecto General del aprovechamiento conjunto de los recursos hidráulicos del Centro y Sureste de España: Complejo Tajo-Segura*, la del Segura era la que presentaba el mayor déficit hídrico ($-380 \text{ hm}^3/\text{año}$), seguida de la del Sur ($-271 \text{ hm}^3/\text{año}$). El plan de cuenca de la Demarcación Hidrográfica del Segura (DHS) 2015-2021 refleja un balance final con déficit de $480 \text{ hm}^3/\text{año}$ (Gil-Meseguer, Bernabé-Crespo y Gómez Espín, 2017). Vista la situación de sequía estructural de la cuenca del Segura, resulta necesario conocer la gestión de los recursos hídricos en este medio semiárido.

1.2.-La gestión de los recursos hídricos en ambientes semiáridos

En territorios donde la pluviometría es reducida, la seguridad hídrica ha sido una constante meta a lo largo de la historia. Diferentes técnicas se han utilizado para obtener y almacenar el agua y garantizar una disponibilidad de este recurso que permitiese el desarrollo socioeconómico y la mejora de la calidad de vida.

Las aguas superficiales (ríos, lagos, fuentes y manantiales) ofrecen la mayor facilidad para su explotación, y por ello han sido tradicionales lugares de asentamiento de la población. La existencia de puntos de emisión de agua como manantiales de afloramiento (al contacto con formaciones impermeables), de emergencia (por la elevación de la capa freática) o de grietas-filón (por veneros ascendentes, como las aguas termales) (Hernández-Muñoz, 1990:3179) condiciona el poblamiento. En regiones semiáridas, los ríos solo consiguen

catalogarse como tales (con caudal permanente) cuando su cabecera está situada fuera de esta región climática (como ocurre con el Río Segura). Los cursos de agua propios son intermitentes y acusan un estiaje que puede prolongarse durante la mayor parte del año, por lo que más bien se habla de ríos-rambla, o simplemente ramblas (*wadi*, *fiumara*...) porque solo llevan agua tras precipitaciones de gran intensidad horaria. En Sídney (Australia), las aguas superficiales representan la mayor fuente de suministro para el abastecimiento (Figura 1.10).

La acción más primitiva para la disponibilidad de agua es su acopio directo, desde puntos de agua superficiales o almacenando el agua de lluvia en cisternas o depósitos. Los tipos de cisternas han variado en la historia según la producción de cada pueblo. Como ejemplo, la cisterna veneciana estaba provista de una masa de arena que actúa de filtro (Hernández-Muñoz, 1990), diferentes tipos de aljibes como el de filtro superior, americano, alemán... En España, el mayor depósito urbano o "tanque de tormenta" se localiza en Madrid (400.000 m³, aunque se cuentan 34 depósitos en total), bajo el Club de Campo y con diez metros de profundidad. Solo en tres ocasiones se ha llenado tras fuertes precipitaciones. El agua almacenada, con todos los residuos urbanos que arrastra, se pasa a depurar antes de su utilización cuando las depuradoras están disponibles por un descenso de los caudales de residuales que le llegan por la actividad diaria. Las eras o superficies de recogida pueden ser de tierra, piedra u hormigón. La calidad del agua debe observar un pretratamiento para evitar la entrada de polvo, arena, hojas o insectos (Hernández-Muñoz, 1990:277).



Figura 1.10. Embalse de Warragamba, Nueva Gales del Sur (Australia). Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

La recogida de pluviales es una técnica alternativa para lograr la seguridad hídrica y la sostenibilidad. Es un ejemplo de un recurso local y de acceso libre, sin coste de energía. Como ejemplo, se ha implementado por la empresa municipal de aguas de Alicante (AMAEM) con los objetivos de: incrementar la oferta de agua para los jardines y limpieza de calles, reducir el riesgo de inundación en ciertos sectores de la ciudad, eliminar la contaminación producida por la escorrentía urbana y mitigar su irrupción en la llegada a las playas (Hernández y Morote, 2019:58). En 2012 se alcanzó su máximo con 454.383 m³ recogidos, mientras que en 2017 fue de 393.192 m³. Tal es la importancia creciente de la recogida de pluviales para uso doméstico que, en Sídney, es necesario que las nuevas casas puedan ahorrar el 40% del agua mediante la recolección de agua del tejado para el uso en sanitarios y jardines como parte de los requisitos del *Building Sustainability Index* (Warner, 2009).

Box (1995) relata el funcionamiento y la importancia de los aljibes como edificaciones para recoger el agua de lluvia, destacando la morfología particular de los del Campo de Cartagena: de forma cilíndrica y cubiertos por cúpula semiesférica, con pátina de color rojo (Figura 1.11). Gil-Meseguer (2014) expone que en el mundo mediterráneo existen desde antiguo, siendo en los espacios semiáridos un elemento indispensable en el poblamiento, tanto con aprovechamientos individuales como para comunidades, e incluso junto a caminos para utilización de caminantes y ganados. Férez (2011) realiza un listado y descripción de los aljibes en la cuenca del Mar Menor. En su distribución territorial, el 35,8 % se encuentran en el Campo de Murcia; el 22 % en Fuente Álamo, 16,9 % en Torre Pacheco, 12,8 % en Cartagena, 8,7 % en San Javier, 2,3 % en San Pedro del Pinatar, 0,5 % en La Unión y Los Alcázares.



Figura 1.11. Aljibe de cúpula en La Puebla (Cartagena). Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Entre sus tipologías, destaca los aljibes de cúpula (50,8 %), de bóveda (16,3 %), de tinaja excavada (30,4 %), de cilindro excavado (0,5 %) y de balsa cubierta (1,7 %). Los de bóveda de cañón son más comunes en San Javier y Torre Pacheco. El aljibe de tinaja se encuentra en Torre Pacheco, San Javier, San Pedro del Pinatar, La Unión y Los Alcázares (Férez, 2011:954). Los aljibes de cúpula predominan en el oeste del Campo de Murcia, en Fuente Álamo y en Cartagena. Los de balsa y cilindro son los menos comunes.

Los aprovechamientos de aguas turbias procedentes de las ramblas también han sido estudiados (Morales, 1968-1969; Hernández y Morales, 2013; Gil-Meseguer, López-Fernández y Gómez-Espín, 2015). La extracción de agua subterránea mediante pozos verticales (sobre todo en terrenos llanos con freático próximo) era otra técnica que permitía aprovisionarse de este recurso, aunque reducido a pocos metros y mediante el empleo de fuerza animal o del viento (molinos). En el pozo vertical se instalaba un balancín (shadouf), un cigüeñal (torno y malacate) o una noria de sangre para elevar el agua; que se acumulaba en una alberca o balsa (Gómez-Espín, 1989). Particularmente conocidos son los molinos de arcabuces del Campo de Cartagena, cuyas aspas son de vela latina, que solían mover artes o ceñas, y en cuyas ruedas se situaban los cangilones (Figura 1.12).



Figura 1.12. Molino de viento del Campo de Cartagena con rueda hidráulica. Foto: E. Gil-Meseguer.

El pozo horizontal es una técnica extendida en estos ambientes (Gil-Meseguer, Gómez-Espín y Martínez-Medina, 2012; Iranzo, Hermosilla y Antequera, 2012). Bethemont (1979:27) define los pozos-galería como túneles

con pendiente suave que conducen el agua hidrostática hacia la superficie del suelo por simple gravedad, jalonado el túnel por pozos adventicios que permiten airear la obra y evacuar los escombros. Goblot (1979:27) las define como “una técnica de carácter minero que consiste en explotar capas de agua subterránea por medio de galerías drenantes”. Gómez-Espín y López-Fernández (2006) distinguen entre galerías filtrantes (en depósitos de ramblas y ríos-ramblas, asemejándose a cimbras y asociadas a presas subálveas, reteniendo los caudales para filtrarlos en la galería) y galerías drenantes (en depósitos sedimentarios en piedemontes de glaciares). Otros nombres que reciben son: khattara en Marruecos (Lightfoot, 1996), qanat, foggara, minados con espejuelos (Gómez-Espín *et al.*, 2007), karez...

Ya en tiempos de Marco Polo, este quedó impresionado al visitar Yazd (actual Irán) donde los qanat hicieron de la ciudad un oasis en mitad del desierto (Yamashita y Guadalupi, 2004). La presencia de estas galerías parece estar condicionada por el clima: en Túnez el 70 % de los minados se localiza por debajo de la isoyeta de 200 mm, y casi el 60 % se encuentra en la franja entre 100 y 200 mm. En Hermosilla (2013) se puede encontrar información sobre las galerías en el ámbito tunecino. En el Sureste de España, la mitad de ellos se encuentran entre los 200 y 400 mm (Fansa, Antequera y Hermosilla, 2017:299). Gómez-Espín (2004a:60) habla de la sostenibilidad de las presas subálveas y galerías, tomando como ejemplo la de Nogalte, ya que se recargan con las precipitaciones y avenidas de ramblas, y que nunca pueden extraer aguas fósiles ya que su profundidad solo alcanza la base del lecho, y en casos de excesos, las aguas afloran en superficie. En el Sureste español, la práctica totalidad de las galerías se emplean en el regadío (100 % en Almería, 95 % en Murcia y 91,3 % en Alicante). Por su parte, en las provincias interiores como Albacete, el uso para abastecimiento es mayor (30 %) (Fansa, Antequera y Hermosilla, 2017:309).

Gil-Meseguer y Gómez-Espín (1993:129) identifican en la franja litoral del sur de la Región de Murcia, desde la Rambla de las Moreras (Mazarrón) hasta la desembocadura del Almanzora (Almería) el mayor número de galerías con lumbreras (Figura 1.13), e identifican las condiciones favorables para su implantación: existencia de una línea de relieve elevada capaz de facilitar precipitaciones, leve pendiente topográfica para permitir la profundización de la galería... por lo que los piedemontes son el lugar idóneo para su construcción. En los espacios con insuficiencia hídrica, grandes geoformas de sedimentación y rocas calizas, se dan las condiciones para la circulación de aguas subálveas y la aparición de acuíferos que afloran en el contacto de los materiales permeables con los impermeables (López-Fernández, 2009:65).

La conducción de aguas desde la surgencia hasta los asentamientos por medio de canalizaciones o acueductos también son obras hidráulicas documentadas desde la Antigüedad. La traída de aguas foráneas suele ser común en espacios de estas características, para tratar de compensar las desigualdades

territoriales y ayudar al desarrollo regional y nacional. En el caso que nos ocupa, ha sido una petición constante en los siglos desde la Reconquista, hasta que las aguas del Taibilla llegaron a Cartagena en 1945, y el posterior trasvase desde el Tajo al Segura en 1979 (ver *Capítulo III: Historia del abastecimiento de agua en el Campo de Cartagena – Mar Menor*).



Figura 1.13. Lumbrera en la galería de la margen derecha de la rambla de La Azohía, afluente de la de Fuente Álamo-Albujón. Foto: J. M^a Gómez Espín.

En las últimas décadas se ha originado cierta controversia en torno a los trasvases de agua y a la construcción de las obras hidráulicas de regulación (Del Moral y Hernández-Mora, 2016). Los trasvases fueron presentados como la solución para corregir la desigualdad hídrica entre las vertientes españolas como refleja el Plan Nacional de Obras Hidráulicas (PNOH, 1933) realizado por Manuel Lorenzo Pardo en 1933. Es en este PNOH donde por primera vez se pone de manifiesto la corrección del desequilibrio hidrográfico y se señala claramente las bondades de la fachada mediterránea para practicar el regadío. Swyngedouw (2007) relata la retórica en aquella época, al hablar de situaciones de discriminación y rectificación. Se subraya la potencialidad económica ligada al regadío en el Mediterráneo, siendo la actuación del Acueducto Tajo – Segura (ATS) de interés general para el Estado. De Torres (1961) fundamenta la estrategia y trascendencia de los regadíos en el Sureste, que adquieren una importancia estratégica. El ATS no es el único trasvase en la cuenca mediterránea: hasta más de dieciséis trasvases pueden encontrarse en la geografía española (<http://www.trasvasetajosegura.com/los-trasvases-de-espana/>).

Desde 1966 se encuentra en funcionamiento el trasvase del Ter que, mediante una conducción de 85 km, ayuda a satisfacer las necesidades del área

metropolitana de Barcelona constituyendo una pieza clave para la evolución de la metrópoli (Pavón, 2012:275). Más de 140 municipios que aglutinan a más de cuatro millones y medio de habitantes son los beneficiarios de sus aguas, generando una demanda de 430 hm³/año, y de los cuales el Ter aporta más del 40 %. También sujeto a polémica, entre 2000 y 2010 se trasvasaron 190 hm³/año de media y espera reducirse este aporte.

La Conexión Negratín – Almanzora (C N-A) permite el trasvase de aguas desde la cuenca del Guadalquivir a la comarca del Bajo Almanzora. Basada en el estudio 12/89 de los ingenieros Miguel Ángel Gutiérrez Fernández y Joaquín Delgado García, un total de 120 km de conducciones pueden transportar hasta 50 hm³/año con un caudal de diseño de 2 m³/seg. De estos 50 hm³/año de dotación, 43 hm³/año se destinan a regadíos y 7 hm³/año para el consumo de agua potable de hasta veintisiete municipios (Gil-Meseguer y Gómez-Espín, 2017:166), condicionados a que se superen los 210 hm³/año embalsados en el Negratín, o a que el volumen embalsado en el sistema de regulación general supere el 30 % del total. Las obras de este trasvase fueron declaradas de Interés General en el Real Decreto-Ley 9/1998 de 28 de agosto (Gil-Meseguer y Gómez-Espín, 2017:138). La C N-A comenzó a funcionar en 2003 y está gestionada por AGUAS DEL ALMANZORA, S.A.

El trasvase del Júcar al Vinalopó (TJV) se finalizó en 2014, aunque las peticiones de traída de aguas se retrotraen hasta el siglo XV. La doble toma de aguas en Cortes de Pallás (Alto Júcar), abandonada por decisión política, y en el Azud de La Marquesa (Cullera, ya en la costa del Mediterráneo) conducen las aguas hasta las cercanías de Villena. De los 80 hm³/año previstos para trasvasar para abastecimiento y riego del Alto y Medio Vinalopó, y para cubrir las necesidades de la Marina Baja (Gil y Rico, 2015:249), los volúmenes trasvasados son mucho menores: en 2014 se transfirieron 12 hm³ (Gil-Meseguer, Bernabé-Crespo y Gómez-Espín, 2017).

También cabría mencionar el fallido trasvase del Ebro, incluido en el Plan Hidrológico Nacional (PHN) de 2001 y derogado en 2004. De entre todos ellos, el ATS se ha convertido en una de las infraestructuras hidráulicas que más tensiones interterritoriales ha originado en España (Morote y Rico, 2018). Desde el Plan General de Obras Públicas de 1940, se introdujeron tres conceptos o directrices básicas de planificación de recursos hídricos a nivel nacional (Montaner, 2017:24):

- Regulación integral de recursos propios en las cuencas deficitarias previa al planteamiento de los trasvases hidrográficos.
- Mejora de la gestión de las disponibilidades hidráulicas en las áreas deficitarias, para reducir al máximo la aportación de las cuencas abundantes.
- Utilizar en las cuencas deficitarias solo caudales sobrantes de las cuencas abundantes.

Bajo estas premisas se redactó el “Anteproyecto General de aprovechamiento conjunto de los recursos hidráulicos del Centro y Sureste de España. Complejo Tajo – Segura” en noviembre de 1967, en el que se expone que “la cuenca del Ebro no es una fuente inagotable de recursos hidráulicos que por sí sola puede atender todo el déficit del litoral mediterráneo”; mientras que, por otra parte, “la cuenca del Tajo debe ser tenida en cuenta a la hora de pensar en la corrección del desequilibrio hidráulico peninsular” y que “la no utilización de los recursos del Tajo en un aprovechamiento conjunto representaría un despilfarro de nuestros recursos naturales” (Montaner, 2017:36). El Anteproyecto señala que los sobrantes en el tramo I eran de $1.112 \text{ hm}^3/\text{año}$, por lo que admite los $1.000 \text{ hm}^3/\text{año}$ como máximo para ser trasvasado al Sureste, realizándose en dos fases de 600 y $400 \text{ hm}^3/\text{año}$. Los sobrantes regulados en la frontera con Portugal se estimaron en $6.601 \text{ hm}^3/\text{año}$, si bien en los años que lleva en vigor el convenio de Albufeira se ha transferido a este país una cifra más elevada, con media de $6.751 \text{ hm}^3/\text{año}$ (Gil Meseguer, 2017:16). Por contrapartida, el volumen trasvasado al Sureste ha sido de $310 \text{ hm}^3/\text{año}$ de media, muy por debajo de la capacidad construida (Montaner, 2017:51). Estos volúmenes llegan al embalse de Talave desde donde se distribuyen al resto del territorio (Figura 1.14).



Figura 1.14. Embalse del Talave (Albacete), donde llegan las aguas del ATS a la Cuenca del Segura. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Las tarifas aplicadas al agua trasvasada se corresponden con compensaciones para la realización de obras hidráulicas y de ingeniería sanitaria para la cuenca cedente. Estas son de $0,097318 \text{ €/m}^3$ para riego y $0,099163 \text{ €/m}^3$ para

abastecimiento (Gómez-Espín y Bernabé-Crespo, 2017:193). Del desglose de la tarifa, el componente a se destina íntegramente a Castilla La Mancha (4/9), Madrid (3/9) y Extremadura (2/9).

La modificación del Plan Hidrológico del Tajo (PHT) en 2014 establece un mínimo embalsado de 400 hm³ en Entrepeñas y Buendía para posibilitar el trasvase al Sureste, al determinar que las nuevas demandas para el abastecimiento de Madrid (60 hm³/año) y Castilla La Mancha (20 hm³/año) deberían ser atendidas desde estos embalses. Es esta una decisión que compromete la supervivencia del ATS, y que también debería considerarse la culminación de las obras previstas para la ordenación del resto de la cuenca del Tajo, en el que la cobertura de esta demanda madrileña puede ser realizadas desde el oeste (Jarama, Gredos, Guadarrama) y que son el destino de las aportaciones realizadas a través de las tarifas.

A pesar de las tensiones entre las Comunidades Autónomas y la competencia de otras fuentes de suministro (como la desalación), el ATS ha posibilitado el dinamismo económico en el Sureste de España y la vertebración del modelo territorial por medio del Postrasvase.

La llamada “Nueva Cultura del Agua” agrupa a los defensores de extender nuevos valores que propicien modelos de desarrollo adaptados a los límites de recursos (Del Moral, 2009). Por tanto, sus posturas son contrarias a las transferencias de agua, que califican de neoliberalización globalizada y alejada del respeto a los valores éticos ambientales y sociales (Arrojo, 2009). En el contexto español, Delacámara y Gómez (2018:134) proponen una serie de cambios en la gobernanza del agua para lograr la seguridad hídrica. Entre ellos, resaltan *“reconocer el cierre de la cuenca, lo cual no significa eliminar trasvases, sino aceptar que cualquier avance adicional en el suministro no puede cubrirse con recursos hídricos adicionales de la cuenca”*, por lo que abogan por un *status quo* y la suplencia de futuras demandas mediante recursos no convencionales y la gestión más eficiente de los mismos. También proponen la reforma de los precios del agua como incentivo económico, no solo como mecanismo financiero de recuperación de coste, y justo en relación a la cantidad aportada por cada fuente de suministro. En este sentido, PWC (2013) destaca las ventajas que ha supuesto el Trasvase Tajo – Segura para el Sureste y para el conjunto español, como permitir el abastecimiento de agua a los municipios y poder desarrollar en ellos los sectores agrícola y turístico. El estudio de Loáiciga y Renehan (1997) muestra que, durante la sequía californiana de 1987 a 1992, el incremento de casi el triple en el precio del agua redujo el consumo de agua a la mitad en la ciudad de Santa Bárbara.

Frente a la opción de trasvasar agua surge la idea de la desalación. Solo cuando los avances técnicos han permitido hacer rentable este proceso, este se ha extendido en el territorio. Visto el mar como una fuente inagotable de agua, poder disponer de este extenso recurso como apto para su utilización en el

abastecimiento y el riego ha convertido a las plantas desaladoras en puntos estratégicos. Este recurso *ex novo* o no convencional puede ser considerado convencional en ciertas regiones donde su preeminencia es creciente (Rico *et al.*, 1998). Menos costosa que la desalación de agua de mar, la desalobración es la técnica empleada para quitar la sal y hacer potable el agua salinizada captada del subsuelo mediante pozos, o también recogida de escorrentías sub y superficiales mediante drenajes. En Estados Unidos, el 55 % de las plantas desaladoras son en realidad desalobradoras y están localizadas en el interior (Ziolkowska y Reyes, 2016:120). Las técnicas de desalación o desalobración son variadas, aunque la más común es la ósmosis inversa (Figura 1.15).



Figura 1.15. Bastidores de ósmosis inversa en la desaladora de Escombreras. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Los inconvenientes de la desalación vienen desde la perspectiva ambiental, ya que todavía no se han calibrado sus impactos de modo concluyente. La ubicación de las plantas desaladoras ha de ser un factor primordial a tener en cuenta, con el fin de evitar su impacto en ecosistemas frágiles o donde se encuentran especies en peligro de extinción o importantes en términos de su productividad o biodiversidad, o si juegan un importante rol en la alimentación o reproducción. El vertido de salmuera es lo que más atención ha generado y debe ser capaz de permitir una dilución y dispersión de la salmuera, que depende de la circulación marina, corrientes, mareas, profundidad y morfología submarina. En este sentido, Kämpf y Clarke (2013:502) indican que generalmente se prefieren corrientes fuertes frente a golfos y aguas tranquilas o protegidas con

pocos intercambios de agua. Por último, resulta necesario desterrar la idea de “agua ilimitada”, que pueda favorecer un consumo exacerbado. Algunos autores como McEvoy y Wilder (2012) incluso proponen que si se adopta la decisión de desalar hay que establecer un límite de crecimiento urbano o de consumo de agua.

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático se refiere a la desalación como una opción adaptativa al cambio climático (Bates *et al.*, 2008:49), ya que reduce la dependencia de las aguas superficiales, pero no se debe caer en el riesgo de una “maladaptación”, aquella que incrementa la vulnerabilidad (McEvoy y Wilder, 2012:359) y como pone en cuestión March (2015). A menudo, la decisión sobre desalación o trasvase es una decisión política, como ocurre en Gaza (Fustec, 2017:7).

Extensas regiones del mundo con características áridas o semiáridas apuestan por la desalación como una solución “a prueba de sequías” (Cooley, Gleick y Wolff, 2006:2) y como recomiendan expertos como Loáiciga (2014). En Australia se considera a la desalación como una apuesta frente al cambio climático con el fin de reducir la dependencia de abastecimientos que dependan de una pluviometría más vulnerable (Rutherford y Finlayson, 2011:311). Además, Smith (2009) argumenta que la desalación es un método que genera menos tensiones sociales que la redistribución de agua de áreas rurales a áreas urbanas y la consiguiente competencia.

Los beneficios son ya palpables e incuestionables en ambientes áridos extremos como Abu Dhabi (Emiratos Árabes Unidos), donde la desalación representa el 30 % del total y es usada sobre todo para el consumo humano. La ciudad se ha visto transformada en un oasis en medio del desierto gracias a la desalación, “superando la escasez de agua y fomentando una sensación de abundancia entre los ciudadanos” (McDonnell, 2014:227), por lo que no es de extrañar que aquí esta técnica sea raramente cuestionada, sino que es percibida como un signo de desarrollo, riqueza y poder económico. En las Islas Canarias, la desalación ha permitido el incremento de las plazas hoteleras (71.000 en Lanzarote y 67.000 en Fuerteventura) (García-Rodríguez, 2016:124). Ya en 1994, Torres (1994:121) relataba que “puede decirse, sin temor a la exageración, que la experiencia española en desalación es de las más positivas que se pueden encontrar en el mundo”.

En cuanto al caso californiano, la desalación parecía ser un sector emergente, y prueba de ello es la propuesta de hasta quince desaladoras en el centro y sur del Estado, que lo convertiría en el líder en desalación (Heck *et al.*, 2016a:179), e incluso la propuesta de una desaladora transnacional para atender tanto a México como a Arizona y Nevada (McEvoy y Wilder, 2012). Sin embargo, solo dos desaladoras se encuentran construidas (Santa Bárbara y Carlsbad), de las cuales únicamente Carlsbad ha entrado en funcionamiento (en diciembre de 2015). La razón de la no apuesta por la desalación puede deberse

a varios factores, entre ellos los impactos medioambientales o el crecimiento de población que pudiera generar (Bernabé-Crespo y Loáiciga, 2019), aunque, como señalan Heck *et al.* (2016a) se necesitan más esfuerzos para aumentar el nivel de conocimiento de los residentes costeros sobre la desalación y sus repercusiones, ya que este parece ser la razón principal de su apoyo o no. Las protestas en contra de la instalación de estas plantas se han sucedido entre sectores de la población californiana, especialmente entre comunidades surferas y adineradas (Figura 1.16).



Figura 1.16. Protestas en contra de la construcción de la desaladora propuesta en Huntington Beach, California. En los carteles se lee “no la necesitamos, no la queremos” y “amo el plancton”. Fuente: www.latimes.com, 19/10/2017.

El precio del agua parece no influir en la sociedad californiana (Heck *et al.*, 2016b). Sí que encuentra mayor recorrido en Estados Unidos la desalobración de acuíferos salobres, como atestiguan las experiencias en Alamogordo (Texas) (Chowdhury, Lant y Dziegielewski, 2013:63).

En España, la desalación cobró un gran impulso en las dos últimas décadas, tras la derogación del PHN de 2001 que incluía al trasvase del Ebro a las cuencas mediterráneas del Júcar, Segura y Almanzora (Arrojo, 2000:43) y la apuesta por la desalación a partir de 2004 mediante el Programa AGUA (Actuaciones para la Gestión y la Utilización del Agua), que programó la construcción de 27 plantas desaladoras. A ello se une las recurrentes e intensas sequías y cambio de paradigma hidráulico (reducción de la política de oferta de trasvases y mayor hincapié en el control de las demandas) (Morote, 2018:47). Estudios como el de Bernabé-Crespo, Gil-Meseguer y Gómez-Espín (2019) parecen indicar que la desalación es el soporte de una afluencia turística estable,

sin dejar de ser una panacea. El debate que en el siglo XXI se está planteando es si la desalación puede ser el recurso suficiente para evitar la escasez hídrica de estas regiones o es un recurso complementario con otros como los trasvases, la explotación de aguas subterráneas y el aprovechamiento de las aguas residuales una vez tratadas (Gil-Meseguer, Bernabé-Crespo y Gómez-Espín, 2017:2480), teniendo en cuenta el déficit energético español. Por último, hay que considerar el mantenimiento del número de estas plantas que, si son proyectadas y construidas en exceso en periodos de sequía, posteriormente es necesario asumir los costes de mantenimiento, aun cuando la situación sea más favorable y su funcionamiento se encuentre en niveles muy inferiores a cuando fueron proyectadas y su capacidad. La sociedad democrática, que cuestiona la inversión y el gasto público en aras de un óptimo aprovechamiento de los recursos económicos, debe entender que la rentabilidad de las plantas desaladoras no es constante y obedece a situaciones cambiantes de la oferta y la demanda.

Otra cuestión a tener en cuenta es el precio del agua desalada, ya que tan importante es producir una oferta como tener la demanda. Está en gran medida determinado por la cantidad de energía necesaria para el proceso. Como apuntan Morote, Rico y Moltó (2017a), el gasto eléctrico ha decrecido de 22 kW/h/m³ en 1970 a menos de 4 kW/h/m³ en 2016, y aun así, este consumo energético es muy superior con respecto al Trasvase Tajo – Segura (1,1 kW/h/m³). Para aliviar los altos precios del agua desalada, el Gobierno puede destinar ayudas extra, de carácter extraordinario y temporal, que consiguieron rebajar el precio en 2018 a las aguas de la desaladora de Valdelentisco en 0,10 €/m³, y 0,30 €/m³ para la de Torrevieja (La Opinión, 30/12/17).

En este sentido, décadas atrás ya se empezaba a vislumbrar una reducción de los costes, “aunque sólo resultaban rentables para la industria” (Montaner, 1994:215), si bien “determinados cultivos pueden hacer frente a los elevados costes debido a su alta rentabilidad, al aceptar una reducción de beneficios o como única alternativa de supervivencia en situaciones de extrema carencia de recursos”. La calidad del agua desalada es otro aspecto a tener en cuenta ya que, aunque ofrece condiciones aptas tanto para consumo humano como para la irrigación, la presencia de boro debe mantenerse entre unos intervalos marcados por la Directiva 98/83/CE y asumidas por España en el Real Decreto 140/2003 (1 mg/l para consumo humano; 0,5 mg/l para riego) para no causar repercusiones nocivas. La agricultura, menos tolerante al boro, no puede depender única y exclusivamente del agua desalada, pues los cultivos (especialmente los cítricos) se resienten de una concentración alta en este elemento. A nivel mundial, únicamente el 1 % del agua utilizada en la agricultura proviene de fuentes no convencionales como la desalación, debido a su elevado precio, si bien esta alternativa se está incrementando recientemente. El incremento de la concentración de este elemento preocupa para su aplicación en la

agricultura (La Verdad, 03/03/18). Esto obliga, para poder cubrir las necesidades agrarias, a disponer de otras aguas para mezclar y controlar tal concentración.

Por último, es necesario mencionar en estos ambientes semiáridos el reciclaje de aguas residuales como nuevo recurso hídrico, tanto para un uso en riego como para la inclusión en el ciclo urbano del agua mediante el IPR (*Indirect Potable Reuse*, Reutilización Potable Indirecta) o DPR (*Direct Potable Reuse*, Reutilización Potable Directa). Expertos como Gleick (2010) señalan a la reutilización de aguas residuales como uno de los enfoques con más recorrido para mejorar la situación de los abastecimientos de agua, máxime en un contexto de presiones derivadas de los trasvases, conflictos transfronterizos y los efectos adversos de cambio climático. Kuwait (82,3 %), los Emiratos Árabes Unidos (71,1 %), Qatar (51,7 %), Israel (46,4 %) y Chipre (31,9 %) son los países que, porcentualmente, más utilizan el reciclaje de aguas para la irrigación (FAO, 2011:56). En el caso de la cuenca del Segura, se recuperan más de 131 hm³/año para su uso en los regadíos y en caudales ambientales (Pérez, Gil y Gómez, 2014).

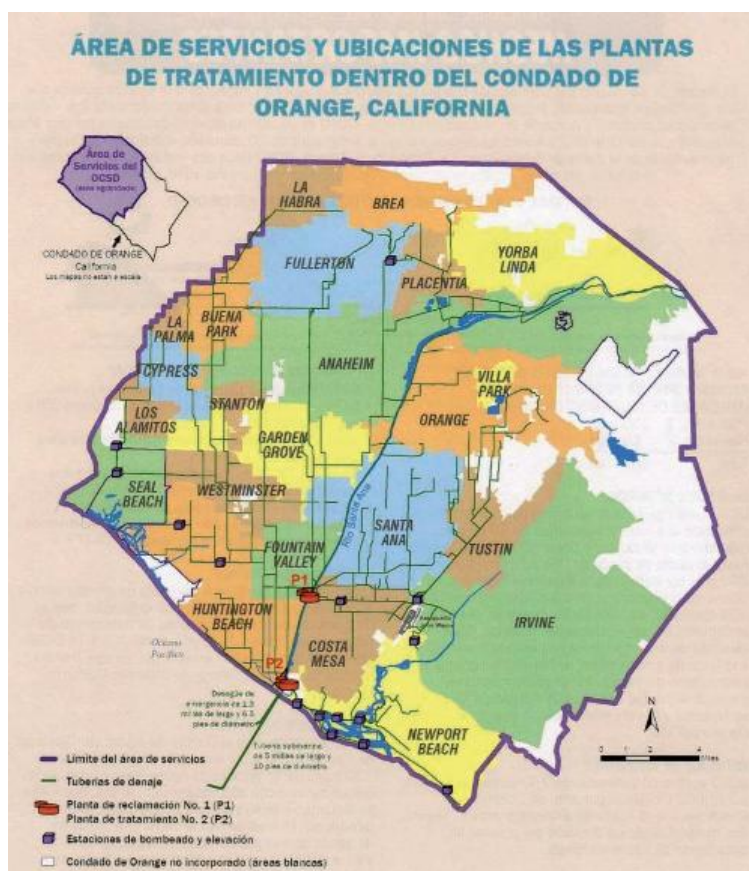


Figura 1.17. Área del Orange County Sanitation District (California). Fuente: OCSD.

En este aspecto, es de destacar el caso del Orange County en California. Este recibe una precipitación de 355 mm anuales y acoge a 3 millones de personas. Las aguas subterráneas proveen aproximadamente el 75 % del agua potable, siendo las otras fuentes el Río Santa Ana, la recogida de pluviales, el agua reutilizada y el agua importada desde el CRA o el SWP. Es el *Orange County Sanitation District* (OCSD, Figura 1.17), una agencia pública que se encarga del tratamiento de aguas residuales de 2,6 millones de personas. quien le proporciona al distrito de aguas Orange County Water District (OCWD) más de 492.104 m³/día.

Tanto el OCWD como el OCSD están situados en Fountain Valley. El agua producida es utilizada con distintos fines como la recarga de acuíferos en Anaheim o inyectados en la barrera de intrusión de aguas del mar para proteger las aguas subterráneas, en las inmediaciones de Huntington Beach. Mediante el sistema conocido como *Groundwater Replenishment System* (GWRS), las aguas tratadas en el OCSD son inyectadas en los acuíferos donde se almacenan para, tras un periodo de dos meses, integrarse en el ciclo urbano (Figura 1.18).



Figura 1.18. Cola para probar el agua potable reciclada en las instalaciones del OCWD. En el cartel se lee “sabe a agua porque es agua”. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Entre los beneficios de esta técnica de recarga de acuíferos sobresalen:

- La provisión de una fuente de abastecimiento segura y de calidad, de agua casi destilada, incluso en periodos de sequía.
- Ofrece un coste menor en dinero y energía que importar agua desde otras fuentes (se necesita la mitad de energía que para importar el agua y un

tercio de lo que se necesita para desalarla) (OCWD, <https://www.ocwd.com/gwrs/>).

- Es una medida de protección frente a las variaciones en la disponibilidad del agua importada.
- Crea una barrera hidráulica que previene de la intrusión marina en los acuíferos.
- Recarga las cuencas subterráneas y minimiza la sobreexplotación.
- Mejora la calidad del agua de la cuenca.
- Reduce el volumen de aguas depuradas descargadas al océano y las convierte en un recurso.

Además, el OCWD completa su acción con el establecimiento de unos humedales artificiales llamados El Prado, que sirven como filtro para eliminar contaminantes procedentes del Río Santa Ana antes de que se infiltre en el acuífero y sirven como depósito para la recogida de pluviales (Figura 1.19).



Figura 1.19. Humedales de El Prado, OCWD. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Un aspecto a tener en cuenta es la aceptación por parte de la sociedad de estos nuevos recursos hídricos. Los recursos tradicionales de abastecimiento (recursos propios y foráneos) no encuentran problema en su implementación, más allá del controvertido debate en torno a los trasvases de aguas expuesto anteriormente. En un estudio de March, Hernández y Saurí (2015) para la ciudad de Alicante, era la desalación el recurso que menor aceptación lograba entre la sociedad, además de estar muy polarizado. La reutilización de las aguas depuradas era mejor vista, aunque siempre evitando el reuso potable y solo aplicado a otras tareas como la irrigación o el lavado de calles. Todos estos

procesos y técnicas referentes al aprovisionamiento hídrico en ambientes semiáridos generan un patrimonio asociado que es representante de la cultura de los pueblos que viven en su territorio (Figura 1.20).



Figura 1.20. Aljibe de bóveda en Valladolides. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

De esta manera, la Ley 16/1985 de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, en su artículo 46 del Título IV dice que *“forman parte del Patrimonio Histórico Español los bienes muebles e inmuebles y los conocimientos y actividades que son o han sido expresión relevante de la cultura tradicional del pueblo español en sus aspectos materiales, sociales o espirituales”*. Y en el artículo 47:

“son bienes inmuebles de carácter etnográfico, y se regirán por lo dispuesto en los títulos II y IV de la presente ley, aquellas edificaciones e instalaciones cuyo modelo constitutivo sea expresión de conocimientos adquiridos, arraigados y transmitidos consuetudinariamente y cuya factura se acomode, en su conjunto o parcialmente, a una clase, tipo o forma arquitectónicas utilizados tradicionalmente por las comunidades o grupos humanos”.

McLean (2017:82) define la “cultura del agua” como el encaje de la dimensión física y cultural, de las facetas material e inmaterial, que intervienen para producir una forma particular de las conexiones ser humano-agua. La cultura del agua también necesita que valoremos, además de los espacios categorizados como estéticamente bonitos, los espacios que no conocemos en

profundidad, pero que cuya degradación es nuestra responsabilidad como consumidores (Plumwood, 2008), es decir, una forma de valorar la cultura del agua ensombrecida, haciendo referencia a las *shadow waters*. En España, la “cultura del agua” se entiende como el conjunto de técnicas que relatan sobre el uso y aprovechamiento responsable del agua, así como del patrimonio hidráulico asociado. La generación de estos elementos patrimoniales y paisajísticos pueden dar lugar a iniciativas de conservación y puesta en valor de los mismos (Figura 1.21), en un contexto de creciente valoración del paisaje cultural como recurso económico (Hernández y Moltó, 2010).



Figura 1.21. Aljibe de bóveda en La Manga del Mar Menor (San Javier). Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Navarro y Tudela (2012) realizan un repaso de los bienes patrimoniales asociados al agua como los pozos de nieve, fuentes y manantiales, el bosque de ribera, cañón kárstico, badlands, azudes, boqueras, acequias, norias, ceñas, ceñiles, hormas, huertas, molinos, puentes, pozos, galerías con lumbreras, abrevaderos, lavaderos públicos, aljibes, acueductos, balsas, salinas y saleros, balnearios o construcciones palafíticas, termas, humedales, lavaderos de mineral, jardines históricos o el legado inmaterial como el Consejo de Hombres Buenos son ejemplos de patrimonio hidráulico. Por ejemplo, las galerías drenantes representan un elevado valor patrimonial, que es fruto de factores históricos, sociales, funcionales y paisajísticos, ya que por su funcionamiento generan el paisaje, además de constituir elementos de identidad para los territorios (Fansa, Antequera y Hermosilla, 2017:295). Como otro ejemplo más contemporáneo, las

obras del Postravase generan una serie de infraestructuras: más de 315 km de canalizaciones, sifones, acueductos, impulsiones, estaciones de bombeo, embalses que también forman parte del patrimonio hidráulico (Molina, Pérez y Gómez, 2012:160). En otros espacios cabe mencionar el trabajo de Walsh (2012) sobre las infraestructuras hidráulicas entre la frontera de México y Estados Unidos, incluyendo a la cultura inmaterial, que son también modelos de la sostenibilidad en la gestión hídrica.

Actualmente, el marco normativo de la planificación hidrológica en España está configurado por la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Basada en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) desarrollada en la Declaración de Dublín de 1992, se desarrolló la Directiva Marco del Agua (DMA), que señala que *“el agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal”*, así como el principio de *“gestión sostenible y protección de los recursos hídricos”*. La DMA se fundamenta en la gestión de la demanda y en la gestión integral de los recursos de una manera sostenible. Su objetivo cardinal es la protección del medio ambiente acuático, ya que la consecución de este objetivo permite el logro de los básicos: el suministro de agua potable y de agua para necesidades económicas, y la atenuación de los efectos de sequías e inundaciones (Pérez, 2003). La DMA también incorpora el concepto de Demarcación Hidrográfica, que incorpora al territorio de la cuenca hidrográfica la zona marina, costera y subterránea (Delgado, 2003:75). El nuevo modelo de suministro urbano, auspiciado desde la DMA (gestión de la demanda) camina hacia la eficiencia y la gestión integrada con tendencia a reducir la demanda, racionalización del consumo, incremento de los rendimientos en la red de distribución de calidad del agua potable, reutilización de caudales depurados y las estructuras tarifarias. Por ello, una zona turística debe ser considerada sostenible, cuando la utilización de sus aguas alcanza un nivel considerable de reducción en el consumo, un elevado porcentaje de reutilización y una buena administración de los caudales potables y residuales (Juárez, 2008:225).

La Estrategia Territorial Europea (ETE), en su primer apartado *“Para un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE: la contribución de la política de desarrollo territorial”*, incluye el epígrafe *“Gestión de los recursos hídricos: un reto particular para el desarrollo territorial”*, en el que se exponen los riesgos en torno al abastecimiento de agua. Es aquí donde se insta a adoptar políticas que contribuyan a la depuración de aguas, al control en los consumos y a la protección de las aguas frente a la contaminación (Bassols, 2003:38). En este sentido, la ordenación del territorio puede ayudar para la mejora sustantiva de la situación del suministro. Del Moral (2009) argumenta que la gestión del agua debe abordarse desde un modelo de desarrollo territorial sostenible, y en colaboración con políticas sectoriales.

En el marco normativo español, el texto refundido de la Ley de Aguas de 1985, en su artículo 38, aclara que tiene como finalidad: *“conseguir el buen estado ecológico del dominio público hidráulico, conseguir la satisfacción de las demandas de agua y equilibrar y armonizar el desarrollo regional y sectorial y todo ello, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo, racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales”*. Otras normativas son:

- Texto refundido de la Ley de Aguas, de 2 de agosto de 1985.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986 de 11 de abril.
- Ley 10/2001 de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Reglamento de la Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007 de 6 de julio.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Orden ARM/2656/2008 de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.

La Directiva Europea 91/271 sobre depuración de aguas residuales urbanas (posteriormente modificada por la Directiva 82/15/CEE y asumida por el Real Decreto 2116/1998 de 2 de octubre) fue asumida por el Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas y que contiene los objetivos, definiciones y obligaciones de tratamiento, a su vez está desarrollada por el Real Decreto 509/1995, de 15 de marzo (Olcina y Moltó, 2010:133). En el R.D. 11/1995 se recoge que las CC. AA. elaboren planes regionales de depuración.

Entre estos, en el *II Plan de Saneamiento y Depuración: Horizonte 2035* de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM, 2019) sustituye al anterior *Plan General de Saneamiento y Depuración de la Región de Murcia (2001-2010)*, y en él se recogen como sus objetivos:

- Contribuir a la mejora cualitativa del estado de las masas de agua, en especial del Mar Menor y las aguas costeras del Mar Mediterráneo.
- Aumentar la disponibilidad de agua tratada para otros usos.

- Alcanzar el máximo porcentaje de la población de aglomeraciones urbanas conectada a sistemas de depuración.
- Mejorar los sistemas de financiación de infraestructuras de saneamiento y depuración.
- Impulsar la inversión en I+D+i en el ámbito del saneamiento y depuración, contribuyendo al liderazgo de la Región de Murcia y de sus empresas en materia de agua.
- Aumentar la eficiencia energética y del uso de energías renovables.

En el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, se recogen los usos permitidos y prohibidos de las aguas depuradas, al igual que se fijan los criterios de calidad. Esta normativa prohíbe el reúso potable, salvo en situaciones de catástrofe y siempre bajo inspección de la autoridad sanitaria (Olcina y Moltó, 2010:134). También está prohibida para usos propios de la industria alimentaria, en hospitales, para el cultivo de moluscos filtradores en acuicultura, para el baño, para uso en fuentes ornamentales o interiores de edificios públicos e incluso para torres de refrigeración y condensación. Esto imposibilita el IPR y DPR en España.

Los usos privativos del agua (aquellos que producen una alteración de la calidad y del caudal de las aguas o su desviación respecto de sus cauces naturales) así como los comunes especiales (navegación y flotación), solo pueden basarse en una concesión administrativa. Esta tendencia contaba con el precedente histórico del derecho tradicional de aguas del reino de Valencia, que se caracterizaba por el control completo del recurso por la Administración del Patrimonio Real. Con la nueva Ley de Aguas de 1985 se fortalece esta orientación: ningún derecho sobre el agua se puede obtener por prescripción, ninguna concesión puede ser a perpetuidad, y todas ellas quedan condicionadas a las decisiones de la planificación hidrológica (Del Moral, 1994:19).

Para la regulación económica del agua, Sotelo *et al.* (2017:426) relatan que existen cuatro categorías diferentes de instrumentos económicos: los que afectan al precio de los productos; todo el conjunto de tasas e impuestos ambientales, subvenciones, sistemas de depósito y retorno; los que limitan los niveles de contaminación o de degradación ambiental, que incluye buena parte de los mecanismos de mercado, como son los permisos de emisión, los mercados de residuos y los mercados y bancos de agua; y los acuerdos voluntarios, como las ecoauditorías, ecogestión o ecoetiquetas. Los cánones pueden estar establecidos a nivel estatal (cánones de vertidos o canon por obras de regulación de aguas superficiales o subterráneas, canon de utilización del dominio público hidráulico...) o por las Comunidades Autónomas, de un carácter complementario (cánones de abastecimiento, saneamiento, vertido, regulación hidráulica, depuración de aguas...) (Sotelo *et al.*, 2017:427).

Tradicionalmente la prestación de los servicios urbanos del agua ha sido tarea de los entes locales (Ley de Régimen Local -texto articulado y refundido, aprobado por Decreto de 24 de junio de 1955-, derogada por la Ley 7/1985, de 2 de abril -Reguladora de las Bases del Régimen Local- y actualizada por la Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local) (Morcillo, 2018:106). Actualmente, el texto legal establece que:

“El Municipio ejercerá en todo caso como competencias propias, en los términos de la legislación del Estado y de las Comunidades Autónomas, en las siguientes materias: el abastecimiento de agua potable a domicilio y evacuación y tratamiento de aguas residuales...”,

mientras que en los municipios con población inferior a 20.000 habitantes será la Diputación provincial o entidad equivalente la que coordinará la prestación del mismo.

En España, el 43 % de la población es abastecida mediante empresas públicas, el 33 % por empresas privadas, el 13 % por empresas mixtas y el 7 % directamente a través de las propias corporaciones locales (AEAS, 2008). El debate sobre lo público y lo privado es amplio (Tignino, 2018:66). Estudios como Del Moral y Giansante (2000) ponen de manifiesto la paradoja entre la necesidad de controlar la demanda e incluso reducir el consumo, aunque esto suponga un descenso en la facturación por parte de la empresa, lo que puede originar un perjuicio. Por una parte, se argumenta la necesidad de la titularidad pública ya que se exponen casos donde el sector privado no ha gestionado el servicio de aguas de manera transparente e incluso pueden incrementarse los precios. Por la otra parte, se sostiene la eficiencia de la inversión privada y su alcance. Delacámara (2018a:90) argumenta que la eficiencia en la empresa encargada de realizar el servicio de aguas no viene determinada por su propiedad (pública o privada) sino por el modelo de gestión y el sistema de gobernanza que desarrolla la prestación. Sin embargo, recientemente parece identificarse un retroceso en la gestión municipal directa por razones de adaptación tecnología, búsqueda de la eficiencia y optimización de la prestación del servicio a la ciudadanía (Morcillo, 2018:109). En algunos casos, se han transformado en empresas públicas municipales, metropolitanas o supramunicipales, y en otros, se ha concesionado a empresas privadas o se ha seleccionado un socio especializado de tal naturaleza para constituir una empresa mixta. En este sentido, Arana (2018:322) recuerda que, aunque un servicio público se gestione de forma indirecta, la Administración pública titular se reserva todos los poderes de dirección y de control del mismo.

En el primer tercio del siglo XX, los Ayuntamientos y Diputaciones accedieron al crédito a largo plazo para afrontar reformas urbanísticas y la implantación de servicios públicos como la red de abastecimiento o alcantarillado.

El Banco de Crédito Local de España (BCLE) surgió como instrumento especializado en la financiación de las administraciones locales (Matés-Barco y González-Ruiz, 2019:116).

En el contexto desarrollista de los años sesenta, en España se asociaba el consumo de agua con el desarrollo económico. Es por ello que el consumo creciente de agua parecía un indicador positivo, generador de progreso y de mejora de la calidad de vida. La regla general admitida era que la disponibilidad de agua determinaba la capacidad de crecimiento económico (Juárez, 2008:220). Por ello, cualquier actuación destinada a incrementar la oferta de recursos hídricos era justificada. La gestión se realizó desde el lado de la oferta, sin producirse control en la demanda, teniendo como ejemplo 1978, cuando Benidorm tuvo que ser abastecida mediante buques cisternas (Gil-Olcina, 2010).

En el Sureste, el consumo de agua presenta unas peculiaridades listadas por Vera-Rebollo (2006:161). Entre ellas, la estacionalidad, muy marcada donde los destinos son estrictamente vacacionales y de segunda residencia, frente a los turísticos en sentido estricto (donde la demanda es más estable). Juárez (2008) indica que el valor del índice de estacionalidad en los municipios turísticos es por lo general superior a 2. En el caso de la Comunidad Valenciana, la mayor estacionalidad corresponde a Oropesa (6,25) y Playa de Oliva (3,51). Benidorm apenas alcanza el valor 1,93. También se recuerda que las políticas encaminadas a desestacionalizar un destino turístico no pretenden una redistribución y equilibrio de las demandas, sino un aumento de la demanda en la temporada baja, por lo que las medidas desestacionalizadoras suelen conseguir un aumento del consumo de agua en términos absolutos.

En el litoral alicantino se ha observado un incremento de la demanda, ya que se han conjugado la agricultura intensiva y el crecimiento urbano, instalaciones industriales y en especial, el desarrollo turístico, la cual parecía solo poder cubrirse con recursos foráneos (Gil-Olcina, 1993:9). Este autor realiza una comparativa entre 1985 y 1995, en el que se pasa de 2.890 hm³/año a 3.571 hm³/año para el abastecimiento urbano e industrial; aunque porcentualmente decrece del 16 al 15 %, debido al mayor incremento del agua empleada para riego.

En este contexto, en la Región de Murcia es donde se han producido los mayores desarrollos económicos, tanto de expansión agrícola como de crecimiento urbano. Por tanto, donde más actuaciones encaminadas a la oferta de recurso se han producido. A nivel comarcal, el Campo de Cartagena – Mar Menor representa una de las áreas con mayor dinamismo económico y donde la competencia por el agua entre sus distintos usos ha generado mayor atención (Figura 1.22).



Figura 1.22. Vista de campos agrícolas en la llanura del Campo de Cartagena próximos al espacio turístico del Mar Menor. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

El incremento del consumo de agua también está motivado por la tipología urbana (Hernández, 2006). Así, la proliferación de jardines y urbanizaciones con espacios verdes que tuvo lugar aparejado al boom inmobiliario, caso de Alicante (Morote y Hernández, 2016) también se ha traducido en una mayor demanda hídrica. Hurd (2006) concluyó que más de la mitad del consumo doméstico era empleada en el riego de jardines en Australia (Figura 1.23).

Rico, Olcina y Saurí (2009) extraen la conclusión de que, en el litoral mediterráneo, los mayores consumos de agua se dan en lugares donde predomina el urbanismo de baja densidad, algo que también parece corroborarse en el estudio de Olcina, Saurí y Vera-Rebollo (2016:186). Sin embargo, el análisis es múltiple ya que en datos generales se observa una reducción en los consumos turístico-residenciales, motivados por diferentes causas como la crisis económica o la mejora en la eficiencia. Por ejemplo, para los hoteles de mayor calidad turística, el consumo se ha incrementado (por ofrecer servicios más diversos), pero ha disminuido para los de menor categoría (Morote, Hernández y Rico, 2018). Para el caso de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor, Romero, Caballero y Pérez (2017) estudian el incremento de la superficie construida y de sellado en el suelo (16,3 % del total) y, entre otros, ponen de manifiesto que, en Los Alcázares, el 70 % de las viviendas son de segunda residencia o el 59 % en San Javier.



Figura 1.23. Chalés con jardines, la tipología urbanística común en Ryde, aglomeración urbana de Sídney (Australia). Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Se estima que el agua cubre el 70 % de la superficie terrestre. De ella, el 97 % es salada y corresponde a los mares y océanos, y solo el 3 % es dulce. Dentro de ese 3 %, cerca del 70 % se encuentra en estado sólido, alojada en los casquetes polares y glaciares, y en torno al 30 % como agua subterránea. Únicamente el 1 % se halla en estado líquido sobre la superficie de los continentes, en forma de ríos o lagos.

Estos datos nos dan una idea de lo imprescindible que es gestionar adecuadamente el agua. Aunque sea un elemento abundante, el recurso susceptible de ser aprovechado es limitado y se encuentra sometido al interés de los grupos humanos.

En el Sureste de España, la Región de Murcia es una región seca que ha visto comprometido su desarrollo a lo largo de la historia por razón de su escasez. Su población valora el agua de una manera extraordinaria, fruto del esfuerzo continuo por lograr este preciado elemento. Siendo la base imprescindible para la vida, lo es también para lograr el bienestar de las personas y mejorar la calidad de vida. Esta motivación intrínseca del ser humano ha hecho que en esta región se traten los temas del agua con sumo cuidado, atención y esmero.

Más concretamente, en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor, el agua influye en el día a día de sus habitantes. La disponibilidad de agua afecta a las garantías de suministro para uso doméstico, por lo que resulta vital asegurar el abastecimiento a la población. Muchos de sus habitantes son personas que han padecido escasez de agua y que necesitaban tomarla de formas más rudimentarias. El suministro continuo solo se ha conseguido recientemente, y por

ello es necesario ponerlo en valor y realizar estudios cuyos objetivos sean destacar una gestión de los recursos de la manera más eficiente posible, cuyo fin último es honrar a las personas del pasado, mejorar la calidad de vida de las del presente, y otorgar un futuro digno a las que llegarán.

La gestión de los recursos hídricos en esta comarca también es de interés para el resto de regiones semiáridas, pues las dinámicas socioeconómicas comparten importantes rasgos y el territorio está fuertemente interconectado. Se pueden establecer relaciones bidireccionales del conocimiento, de aprender y enseñar, de recibir y exportar experiencias con respecto a estos asuntos. Esta preocupación es expresada por los medios de comunicación, que reflejan las inquietudes de la sociedad: la MCT preveía en 2006 un aumento del consumo del 17 % en los siguientes veinte años, a la vez que advertía sobre el crecimiento urbanístico (La Opinión, 12/03/06), o que, a pesar de la gran capacidad instalada para desalación, en periodos tensos como durante el cierre del ATS, los agricultores pedían construir otra nueva desaladora (La Opinión, 01/08/17).

El tema es de interés para el público general, como atestiguan numerosas publicaciones en prensa sobre la historia del abastecimiento (La Opinión, 09/01/00). Atendiendo a los usos domésticos, cobra especial importancia el volumen de población abastecida. Por ello, el sector turístico juega un papel trascendental en esta comarca. Este debe adaptarse al contexto de cambio climático, y para asegurar las disponibilidades de agua, realizar una planificación adecuada de los recursos complementarios (Olcina, 2012). Vera-Rebollo (2006:157) escribía que, en espacios turísticos de litoral, en ambientes con escasez de agua, ante un incremento de las demandas se debe: limitar el crecimiento de las plazas turísticas, sobre todo en áreas saturadas (Figura 1.24); y realizar una gestión eficiente de todos los recursos disponibles, poniendo mayor énfasis en los recursos no convencionales.

En un contexto de inestabilidad dominante, bajo las previsiones de crisis climática mundial y las crecientes competencias por los usos del agua, gestionarla de manera sostenible en estos ambientes con escasez estructural es un reto y un deber a la vez. Un ejemplo del estrés puede ser la sobreexplotación de acuíferos.

Aunque el regadío es el mayor consumidor de agua, el agua urbana genera preocupaciones cada vez más relevantes, por lo que es necesario hacer frente a los retos que afronta el correcto abastecimiento hídrico de las ciudades (Cabrera-Marcet, 2015), los cuales incluyen los económicos, sociopolíticos, científico-técnicos y ambientales.

En las últimas décadas se asiste a un cambio de paradigma hidráulico. Las aguas superficiales están sometidas a una creciente controversia en torno a su regulación y explotación, y el desarrollo de nuevos recursos (no convencionales como desalación o el reciclaje de aguas) supone un desafío que abordar, con todas las implicaciones que conlleva, también las ambientales. De uno u otro modo, resulta indispensable contar con una adecuada gestión de los recursos

hídricos que permita la seguridad hídrica de la población y sus actividades, ya que el agua es el soporte del desarrollo socioeconómico de regiones secas como es el caso de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor, en el Sureste de España, realidad en la cual estos nuevos recursos como la desalación pueden jugar un papel fundamental tanto en fuente de recursos como de estabilidad social (Swyngedouw, 2013).



Figura 1.24. Playas de La Manga del Mar Menor. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Este estudio se refiere al abastecimiento de agua a las poblaciones, una investigación en clave territorial sobre este recurso empleado en el uso potable, y a las redes de saneamiento para recoger y tratar estas aguas tras su primer uso. Desde el punto de vista jurídico, el abastecimiento de agua a poblaciones se refiere exclusivamente a las necesidades hídricas, pero domésticas de la población (bebida y preparación de alimentos, higiénicas o sanitarias, comerciales, deportivas, ornamentales, etc.), lo que comúnmente se conoce como “agua de boca”. Quedan así excluidos el uso para regadío y los usos industriales (sí englobaría, según la redacción del Artículo 60 de la Ley de Aguas, el agua necesaria para industrias de poco consumo situadas en los núcleos de población y conectadas a la red municipal) (Arana, 2018:311).

CAPÍTULO II

MARCO GEOGRÁFICO



Quizá debiéramos llamar al planeta “Agua” y no “Tierra”.
Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

La comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor está situada en el sector suroriental de la Región de Murcia (España), sureste de la Península Ibérica. Bordeada al sur y este por el Mar Mediterráneo, Cabo de Palos es su punto más oriental y constituye un saliente de significativa importancia en la costa peninsular mediterránea. La comarca limita por el noreste con la provincia de Alicante (Comunidad Valenciana), y sus límites norte y oeste son con otros municipios de la Región de Murcia: la parte correspondiente a la depresión prelitoral murciana (municipio de Murcia), el umbral hacia el paso de la depresión del Guadalentín (límite con Alhama de Murcia) y la cuenca de Mazarrón.

La división administrativa en la comarca se realiza tal como aparece en la Tabla 2.1 y se representa en la Figura 2.1. A cada municipio se le ha asignado un color que mantendrá a lo largo de este trabajo, para identificar fácilmente los datos en las tablas y gráficos. La extensión del área de estudio asciende a 1.549,19 km², que supone el 13,69 % del total regional.

Tabla 2.1. Superficie de los municipios del área de estudio y asignación de código y color. *Fuente: elaboración propia. *El Campo de Murcia corresponde a las pedanías del municipio de Murcia que se encuentran en el área de estudio, delimitadas por las elevaciones de las sierras prelitorales. Esta área pertenece al municipio de Murcia y no corresponde a un municipio independiente.*

COLOR	CÓDIGO	MUNICIPIO	EXTENSIÓN (km ²)	% SUPERFICIE
	CT	Cartagena	558,08	36,02
	LU	La Unión	24,79	1,60
	FA	Fuente Álamo	273,52	17,66
	TP	Torre Pacheco	189,40	12,23
	LA	Los Alcázares	19,82	1,28
	SJ	San Javier	75,10	4,85
	SP	San Pedro del Pinatar	22,32	1,44
	CMu	Campo de Murcia*	386,16	24,93
	CCTMM	CAMPO DE CARTAGENA - MAR MENOR	1.549,19	100,00

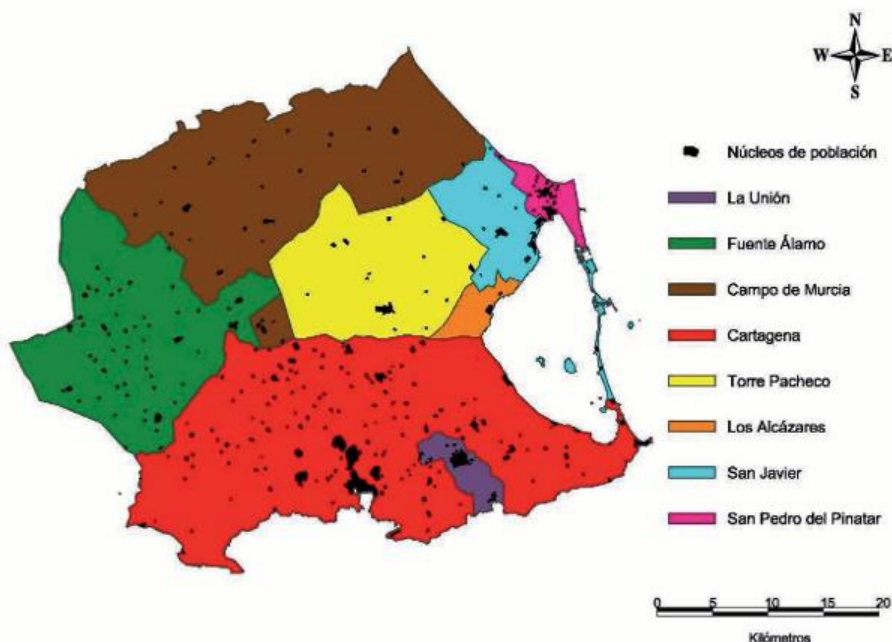


Figura 2.1. División administrativa de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor.
Fuente: elaboración propia con GVSig.

2.1.-El medio físico: rasgos característicos

El medio físico es el sustrato en el que se desarrolla toda la actividad humana, y el que provee de recursos para su desarrollo. Sus características condicionan la distribución de los seres humanos y sus aprovechamientos, como la disponibilidad de agua.

2.1.1.-Localización y delimitación de la Comarca

El espacio geográfico de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor corresponde en su mayor parte a una cuenca sedimentaria que funciona como tal desde el Terciario y ha dado lugar a una llanura de débil inclinación hacia la laguna salada del Mar Menor, último vestigio sin colmatarse de esa cuenca. La delimitación natural de esta comarca (Figura 2.2) son las elevaciones montañosas que actúan como divisorias para esta cuenca neógena.

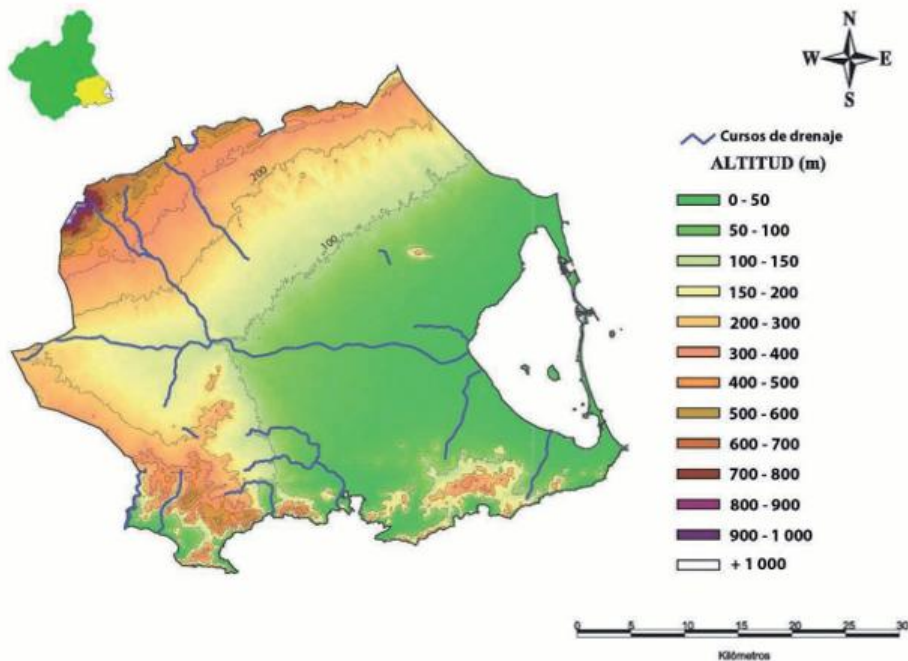


Figura 2.2. Delimitación natural de la Comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor. Fuente: elaboración propia con GVSig.

Al norte se encuentra la alineación prelitoral formada por las sierras de Miravete (416 m), Cresta del Gallo (518 m), del Puerto (603 m) y Carrascoy (1065 m), y los relieves en cuesta de Escalona (344 m), Altaona (572 m), Columbares (642 m) y los Villares (478 m) (Gil-Meseguer, Martínez-Medina y Gómez-Espín, 2012:125). Al oeste, las Lomas de Butrón y la Sierra del Algarrobo (713 m) actúan como umbral divisorio con la cuenca de Mazarrón. Los límites sur y este de la comarca están marcados por el Mar Mediterráneo, a través del frente costero del Mar Menor al este, y al sur por una alineación montañosa que origina una costa escarpada en este frente sur regional, pues una serie de fallas hunde los relieves en el mar. Esta arranca desde la Sierra del Algarrobo, anteriormente citada, siguiendo por la Sierra de la Muela (545 m) y continuando con la presencia de cabezos como Roldán, Galeras, Atalaya o San Julián en las inmediaciones de la ciudad de Cartagena, para enlazar con la Sierra Gorda y Sierra de la Fausilla, Sierra Minera, Monte de las Cenizas, y descender progresivamente hasta llegar a Cabo de Palos.

El frente costero del Mar Menor al Mediterráneo corresponde al cordón que ocupa y se conoce como La Manga del Mar Menor. Es un umbral mioceno bajo el aspecto superficial de restinga arenosa (Sánchez et al., 1962). En la llanura del Campo de Cartagena se encuentran relieves de formación volcánica, diseminados en sentido oeste-este en mitad de la actual llanura como El Carmolí,

en el litoral oeste marmenorense. Son también los afloramientos que han dado lugar a las islas del Mar Menor (Isla Perdiguera, Mayor o del Barón, Rondella, Sujeto, Ciervo), Isla Grosa en el Mar Mediterráneo, y el cerro de Calnegre, formando parte de la restinga de La Manga.

La costa este de la comarca es el área de desagüe hacia donde se canaliza la red hídrica comarcana, por lo que es un terreno sedimentario y una costa baja y arenosa, con la presencia destacada de la laguna salada litoral del Mar Menor. El cierre oriental de la laguna corresponde al cordón arenoso de La Manga del Mar Menor, que cuenta con golas que permiten la comunicación con el Mar Mediterráneo.

En el interior de este espacio delimitado se encuentra una llanura que solo rompe su continuidad al oeste, con las elevaciones de la Sierra de los Victorias (296 m), Sierra de los Gómez y Cabezo del Pericón, y los aislados Cabezo Gordo y El Carmolí, en las proximidades del Mar Menor.

2.1.2.-Relieve

Los relieves del Campo de Cartagena surgieron como consecuencia de movimientos postpliocenos y el modelado desde entonces, a diferencia de lo que ocurre en el resto de la cadena Bético-oriental, que habría sido elevada tras el Mioceno terminal o el Tortonense (Lillo, 1979:10). Los relieves presentes en el ámbito de estudio pertenecen a las cordilleras Béticas, dentro de la zona bética s.s. y están representados los complejos Nevado-Filábride, Ballabona-Cucharón, Alpujárride y Unidades Intermedias. Litológicamente se diferencian dos conjuntos: el sustrato de sedimentos del Paleozoico y del Trías, que fueron plegados principalmente durante la orogenia alpina, formado por materiales metamórficos y dolomíticos, y un conjunto post-orogénico que recubre a estos últimos con materiales neógenos y cuaternarios (Conesa, 1990:83).

El complejo Nevado Filábride aflora en las sierras de Los Victorias y La Fuente, así como en el Cabezo Gordo; el Alpujárride en las sierras de La Muela, Pelayo, Gorda, parte de la Sierra de Carrascoy y las alineaciones montañosas litorales del Sur; y el Maláguide sólo está representado en un pequeño sector de la sierra de Carrascoy (Romero y Belmonte, 2011:3).

La unidad geomorfológica más extendida son las superficies de glacia. El primitivo, testigo de la cuenca sedimentaria originaria del que los restos se encuentran más cercanos a los bordes de relieves limítrofes y más hacia el este, no quedan restos y es la nueva superficie de glacia.

Las unidades estructurales del Campo de Cartagena – Mar Menor se agrupan en las sierras prelitorales (situadas al norte), las sierras del oeste, las sierras de Cartagena (al sur), la llanura del Campo de Cartagena (posición central del espacio), la costa este (apertura de la cuenca al mar) y las islas e islotes presentes en todo el espacio del Mar Menor y Mar Mediterráneo.

Sierras prelitorales

En dirección NE-SW se alinean las sierras prelitorales que delimitan la comarca al norte. De elevada pendiente, constituyen el inicio de la cuenca terciaria. Se pueden diferenciar hasta tres alineaciones paralelas, la más septentrional corresponde a las sierras de Carrascoy (Figura 2.3), El Puerto, Cresta del Gallo y Miravete, producto de la orogenia alpina. Estas elevaciones son parte de los restos del Macizo del Segura hundido, perteneciendo sus materiales al complejo Bético en sentido estricto. Los relieves de Columbares, Altaona, Los Villares y Escalona, más meridionales, son dos alineaciones de frentes de cuesta formados en los materiales de la cuenca neógena del Mar Menor, depositados a partir de esos restos del Macizo Bético hacia el mar (VVAA, 2009:168), con alternancia de margas y areniscas según las transgresiones y regresiones del mar mioceno.



Figura 2.3. Sierra de Carrascoy desde Fuente Álamo. Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

Las cuestas de mayor extensión son las constituidas por calizas arenosas del Mioceno terminal, que descansan sobre margas rojas. Las depresiones ortoclinales y las charnelas desconectadas del sustrato de apoyo originan un relieve de sierras típico de los relieves monoclinales, además de cerros testigo y anteceros (Lillo, 1979). Debido a los periodos de regresión y transgresión marina, se observa una alternancia de capas duras (calizas margoarenosas) y blandas (arcillas y margas). Su formación se debe a movimientos postalpinos, los cuales inclinaron estas capas y permitieron la aparición de unas estructuras monoclinales.

Sierras del oeste

El oeste de la comarca natural del Campo de Cartagena está delimitado por una serie de pequeñas elevaciones que forman el umbral de separación con la cuenca de Mazarrón. Son las llamadas Sierra de las Victorias y de Los Gómez, con presencia de varios cabezos como el Pericón o Peñas Blancas (Figura 2.4).



Figura 2.4. Peñas Blancas desde Las Palas, Fuente Álamo. Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

En esta área se observa un vulcanismo en las formaciones volcánicas basálticas de edad pliocuaternaria halladas en la Sierra de Las Victorias (Figura 2.5). Aunque no se distingue ningún cráter visible debido a la erosión, los afloramientos constituidos por coladas basálticas aparecen atravesando los materiales metamórficos del complejo Nevado-Filábride (Manteca, López y Cebriá, 2016).



Figura 2.5. Sierra de Las Victorias y Los Gómez desde Balsapintada. Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

Sierras de Cartagena

El límite sur del Campo de Cartagena – Mar Menor está representado por una cadena de sierras dispuestas de oeste a este, las cuales se encuentran bordeando el litoral con el Mediterráneo. Estas arrancan desde la Sierra del Algarrobo (Figura 2.6), que marca la división con la cuenca de Mazarrón, continuando con los relieves de la Muela (Figura 2.7), Cabo Tiñoso, Roldán, Atalaya (llamados estos dos últimos Sierra de Pelayo), Galeras, San Julián, Sierra Gorda, Sierra de la Fausilla, Monte de las Cenizas, Sierra Minera, hasta llegar a los relieves de Calblanque y Cabo de Palos.

La estructura general se puede comparar con la de un horst tectónico. En el norte de estas elevaciones se encuentran fallas de tipo normal (Sierra de La Muela, Puntal del Moco, Atalaya, La Unión), y extendiéndose de este a oeste hasta desaparecer entre los cabezos de Galeras y San Julián (Conesa, 1990:84). En estas sierras predominan los materiales metamórficos, o capas dolomíticas como cobertura constituyendo un escarpe hacia el sur, como sucede en el abombamiento anticlinal de La Muela (Lillo, 1979:16).

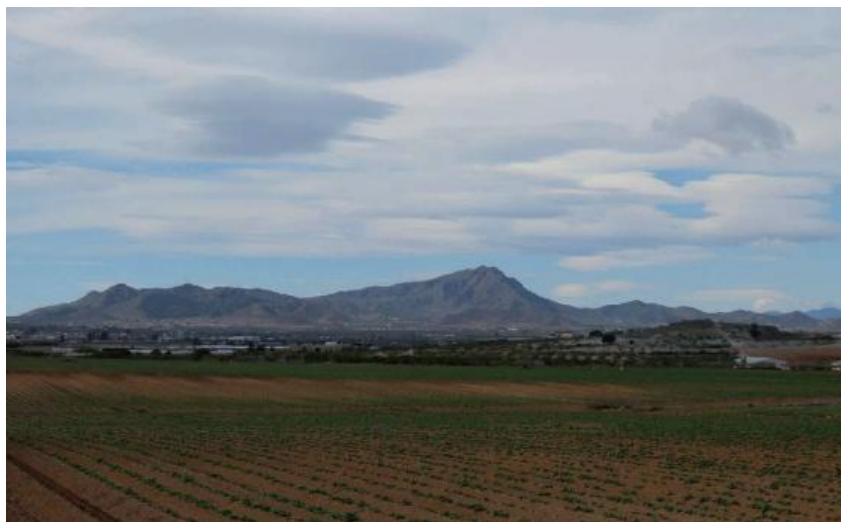


Figura 2.6. El Algarrobo desde Fuente Álamo Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

En estas sierras litorales predominan las formas convexas y los barrancos. Son materiales del Bético s.s., con frecuentes mineralizaciones, dominando materiales metamórficos como micaesquistos, gneises, filitas cuarcitas, calizas y dolomías (VVAA, 2009:202). Predominan los materiales del estrato cristalino de origen paleozoico, entre los que sobresalen pizarras, calizas y micacitas. También se les unen afloramientos de diabasas y ofitas, como en el sur del cabezo Roldán. Estos relieves están afectados por fallas transversales y longitudinales, una tectónica de fractura aprovechada por algún curso intermitente de agua, como la rambla del Portús o Benipila (VVAA, 2009:209).



Figura 2.7. Sierra de la Muela entre Galifa y Canteras, Cartagena. Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

El viento también es un importante agente del modelado, ya que condiciona las características geomorfológicas recientes, tal es el caso del Valle de Escombreras: una depresión litoral con carácter de relieve invertido, en donde los factores tectónicos y litológicos han condicionado la distribución de los volúmenes de relieve (Lillo y Rodríguez, 1996:209). Es aquí, en este valle donde en la vertiente norte de la Sierra de la Fausilla se han acumulado los arrastres eólicos de arenas del Pleistoceno, debido a la acción de los vientos del SW.

La costa situada en este sector es rocosa, acantilada y muy recortada, con numerosos entrantes y salientes, debido a la tectónica de fractura y hundimiento de materiales del Bético interno. Desde las abundantes calas en la costa de Cabo Tiñoso, la Muela y Roldán (Figura 2.8) (Cala Mojarra, Salitrona, del Pozo de la Avispa, del Bolete Grande, del Bolete Chico, Aguilar, del Barranco de la Muela, El Portús, Fatares), otras tantas en Calblanque (Cala del Burro, del Barco, Golera, del Cuervo, de las Mulas, de Huncos, del Muerto, de las Cañas, Parreño, Arturo, Magre, de los Dentoles, Cocón, Cala Reona). Los acantilados de Calblanque son de origen tectónico, al extenderse un fondo arenoso a su pie y no una plataforma rocosa próxima (Lillo, 1980:22).

Se encuentran cabos como Tiñoso y Agua, puntas como la de la Podadera y Aguilones, islas como la de las Palomas, o la isla Torrosa, unida mediante un tómbolo a tierra firme (Figura 2.9), entrantes de mar como las ensenadas de Cartagena y Escombreras o las bahías de Portmán y Gorguel. También pequeñas lagunas como las que forman las salinas del Rasall en Calblanque. Estas salinas se asocian a lagunas litorales del cuaternario, que anteriormente estaban

cerradas por un cierre arenoso (Lillo, 1980:22). En el espacio natural de Calblanque se hallan dunas fósiles y semifósiles, además de las móviles.



Figura 2.8. Calas entre Cabo Tiñoso, la Muela y Roldán, Cartagena. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.



Figura 2.9. Isla de la Torrosa, Cartagena. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Llanura del Campo de Cartagena

Este espacio llano de reducida altitud y leve inclinación es un plano inclinado de amplios dorsos de cuesta y llano litoral. Comenzando en el sector septentrional, las sierras prelitorales y su piedemonte y dorsos de cuesta originan un basculamiento hacia el este, con un buzamiento norte-sur. La cuenca ha sido rellenada por la erosión de los relieves circundantes y está siendo desmantelada en una erosión regresiva de sus cauces (VVAA, 2009:193). El carácter de planicie ha sido reflejado en la toponimia histórica: Pocklington (1990:131) afirma que es probable que los romanos conocieran al Campo de Cartagena como "*Plana*" (la llanura) y que, con posterioridad, los musulmanes conservaron el topónimo arabizándolo como *Plema*.

Esta amplia llanura se rompe con la presencia de relieves aislados como el Cabezo Gordo (Figura 2.10), un horst tectónico de mármoles triásicos (Romero y Belmonte, 2011), y se divide por la Rambla del Albujón, que discurre en sentido oeste-este por el centro del espacio.



Figura 2.10. Vista del Cabezo Gordo desde Santa Rosalía, Torre Pacheco. Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

Costa del Mar Menor y La Manga

El límite este de la comarca lo constituye un espacio abierto al mar, nivel de base de la cuenca sedimentaria del Campo de Cartagena – Mar Menor. La laguna litoral del Mar Menor tiene una profundidad máxima de 7 metros y se encuentra casi cerrada al mar por el cordón arenoso de La Manga, con la excepción del norte de dicho cordón y las golas o pasos que permiten la comunicación entre la laguna y el Mar Mediterráneo, naturales como las de Ventorrillo, Charco y Estacio, y artificiales como la de Marchamalo (VVAA, 2009:199). De costa baja y arenosa, la ribera interior del Mar Menor se compone

de margas y limos rojos, a veces sobre una costra caliza cuaternaria. La aportación de agua dulce a esta laguna es escasa o nula, solo produciéndose en episodios de avenidas cuando las ramblas llegan a desembocar.

Islas del Mar Menor y Mediterráneo

Las islas del Mar Menor (Perdiguera, Sujeto, Rondella, Ciervo, Barón o Mayor) e Isla Grosa y el Farallón en el Mar Mediterráneo (Figura 2.11) están asociadas a un proceso de vulcanismo, que a diferencia del de la Sierra de las Victorias, en estas islas es plioceno y está representado por andesitas (Manteca *et al.*, 2016:57). Isla Grosa es una isla abrupta, salvo una playa localizada a occidente, debido a su naturaleza como cono volcánico, cuadrilátero irregular hacia uno de sus lados, con una altitud máxima de 96 m (VVAA, 2009:212). Las Islas Hormiga se tratan de un promontorio submarino que constituye la continuación de Cabo de Palos.



Figura 2.11. Vista de Isla Grosa y el Farallón desde Cabo de Palos. Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

2.1.3.-Clima

El Campo de Cartagena – Mar Menor se sitúa dentro de la denominada región climática del Sureste peninsular, que corresponde al territorio entre la línea de costa mediterránea del Cabo de la Nao al Cabo de Gata y el límite interior peninsular marcado por la isoterma de más de 16°C de temperatura media anual y la isoyeta de menos de 400 mm de precipitación anual. Esta región se

corresponde con los espacios litorales y prelitorales de las provincias de Almería y Murcia, y la mitad meridional de Alicante (Gil-Meseguer *et al.*, 2014:60). La indigencia e irregularidad pluviométrica es consecuencia de su situación a sotavento de la circulación general del oeste (flujos atlánticos) por la disposición de los relieves Béticos, lo que genera un abrigo orográfico y efecto foehn (Gil-Meseguer, 2014:61). El territorio desconoce, salvo en situaciones intensas de advección de masas de aire ártica o polar continental, las heladas en invierno (Olcina, 2003). El clima mediterráneo de carácter semiárido caracteriza las tierras del Sureste Ibérico, que gozan de la abundancia del sol y la luz, de días despejados y de un régimen de temperaturas suaves gran parte del año, aunque con un prolongado y caluroso verano. La cercanía al mar y su influencia hacen que el efecto de la continentalidad sea mínimo, por lo que las temperaturas extremas son inusuales y son más moderadas. Quizá el rasgo más característico de este clima sea su régimen de lluvias, que está a menudo por debajo de los 300 mm de precipitación anual, que delimitan el dominio subárido. Además de una reducida pluviometría, la distribución de la misma en los equinoccios hace que sea muy irregular. Los máximos se registran en otoño y primavera, originando una acusada sequía estival en la que los días de precipitación se reducen a pocos e incluso inexistentes. La irregularidad caracteriza a este clima, tanto en la distribución interanual (alternancia de años más secos y años más húmedos), como intraanual, siendo su máxima expresión la alta probabilidad de torrencialidad de las lluvias, originando precipitaciones muy intensas en muy pocas horas (Figura 2.12).



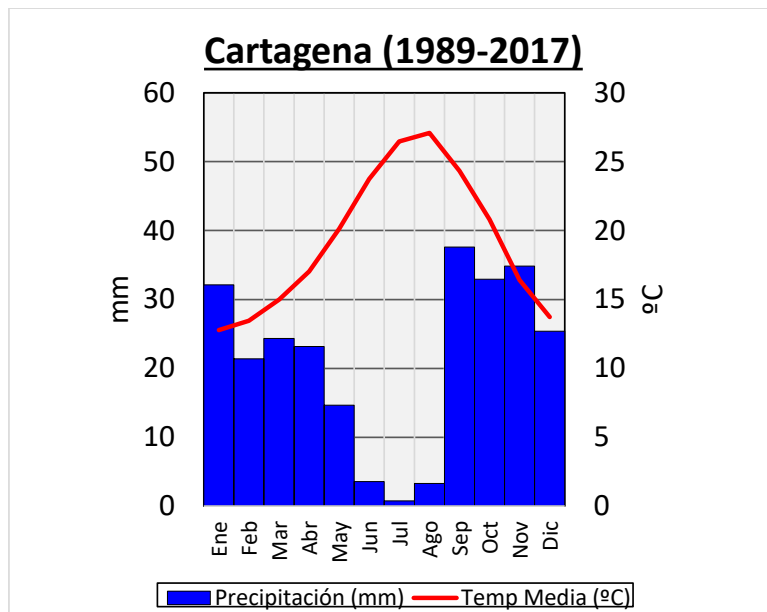
Figura 2.12. Vista de Los Alcázares tras las lluvias torrenciales provocadas por la DANA del 12-13/09/2019. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Las sequías no son algo novedoso de los últimos años o décadas para el Campo de Cartagena. En 1851, Echegaray decía para estos espacios surestinos que:

“desgraciadamente las lluvias son allí irregulares, sin periodo, vienen de tarde en tarde, por cuya sequía tan continuada, se hallan aquellos inmensos campos, que se llaman de secano, casi siempre sin cultivo, esperando allí los labradores el agua del cielo como si estuvieran en Palestina” (Echegaray, 1851:8).

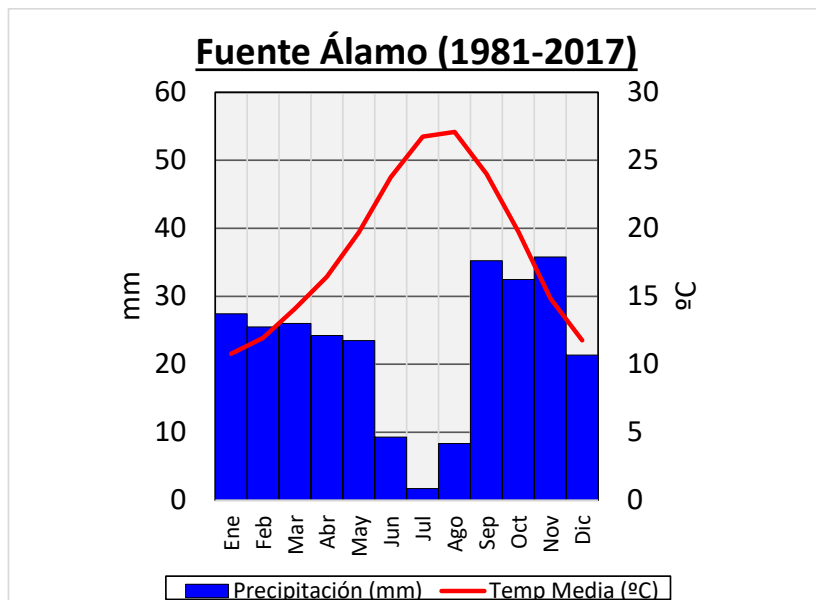
La temperatura media anual de Cartagena es de 19,25 °C, la más alta de las analizadas de la Comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor. La temperatura media del mes más cálido es 27,09 °C en el mes de agosto, y la media del mes más frío es 12,78 °C en enero, por lo que se obtiene una amplitud térmica de 14,31 °C, el menor valor de los analizados. Esto nos habla de la influencia del mar dulcificando los extremos térmicos. Con base en estos datos, se puede hablar de que no existe “invierno térmico”, pues ningún mes está por debajo de los 7 °C de temperatura media. La precipitación media anual es de 227 mm, la más reducida de la comarca; un valor que la sitúa dentro del dominio subárido. Atendiendo a la distribución de las precipitaciones, se observa una acusada sequía estival: en el verano (junio, julio y agosto) las lluvias se reducen y son prácticamente inexistentes en julio. Por el contrario, los meses más lluviosos son septiembre y noviembre, muestra de su distribución equinoccial. Todos los meses son considerados como secos a excepción de noviembre y enero, los únicos en los cuales la precipitación supera al doble de las temperaturas (Figura 2.13).

Fuente Álamo registra una temperatura media anual de 18,40 °C, con agosto como mes más caluroso (27,09 °C) y enero (10,94 °C) como mes más frío, por lo que la oscilación térmica anual es de 16,32 °C. Este es el dato de amplitud más alto de la comarca, lo que es señal de su localización más al interior y la menor influencia marina. La precipitación media anual es de 254 mm, por debajo de los 300 mm que marcan el límite del dominio subárido. Los meses más lluviosos son los otoñales, de septiembre a noviembre, cuando se suelen producir las mayores lluvias, a menudo de forma torrencial. La sequía es acusada en verano, con lluvias casi inexistentes en estos meses, los meses secos se distribuyen de marzo a octubre, ambos inclusive; solo noviembre, enero y febrero son húmedos (Figura 2.14).



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp Media (°C)	12,78	13,46	15,00	17,03	20,13	23,75	26,47	27,09	24,34	20,80	16,41	13,72	19,25
Precipitación (mm)	32,1	21,4	24,3	23,2	14,7	3,6	0,8	3,3	37,6	32,9	34,8	25,4	226,96

Figura 2.13. Climodiagrama de Cartagena. Fuente: AEMET. Elaboración propia.



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp Media (°C)	10,77	11,93	14,08	16,44	19,68	23,76	26,75	27,09	24,00	19,74	14,86	11,75	18,40
Precipitación (mm)	27,4	25,5	26,0	24,2	23,5	9,3	1,7	8,3	35,2	32,5	35,8	21,4	254,11

Figura 2.14. Climodiagrama de Fuente Álamo. Fuente: AEMET. Elaboración propia.

San Javier cuenta con la temperatura media anual más baja de la comarca (17,75 °C), y el agosto (mes más cálido) más suave de los analizados (25,69 °C de media), y del mes más frío (enero) de 10,94 °C. Al localizarse a escasos metros del Mar Menor, la influencia marina que suaviza las temperaturas es potente en la oscilación térmica de 14,75 °C, similar a la de Cartagena, las dos estaciones situadas en el litoral. La precipitación medias anual es de 303 mm, en el límite de los 300 mm del dominio subárido. La sequía es muy acusada en verano, con lluvias casi inexistentes. Aunque el periodo seco se extiende desde abril a octubre, quedando de noviembre a marzo como meses húmedos (Figura 2.15).

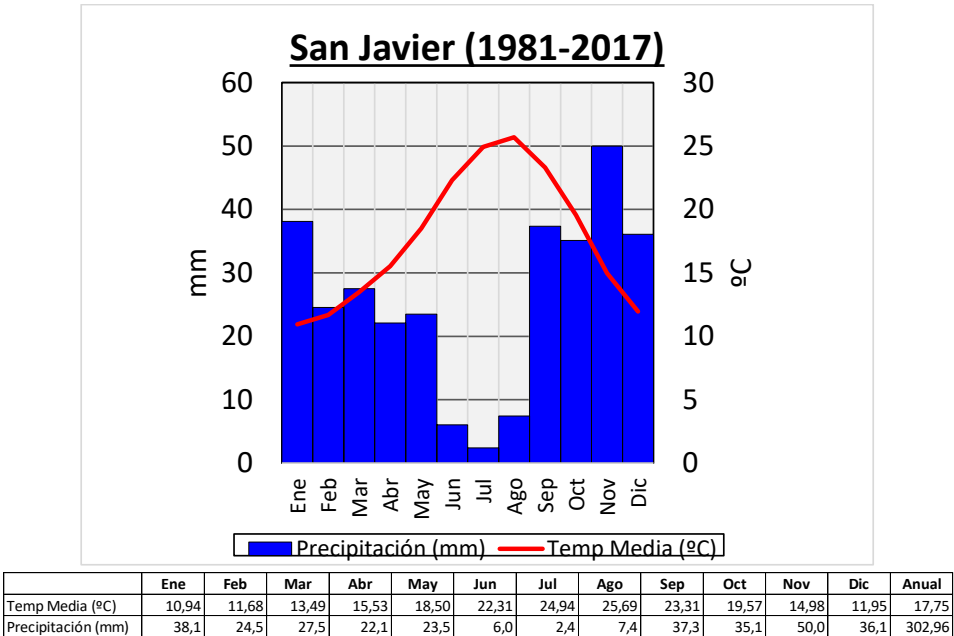


Figura 2.15. Climodiagrama de San Javier. Fuente: AEMET. Elaboración propia.

2.1.4.-Red hídrica

La red hídrica de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor se caracteriza por cursos del tipo rambla, no existen corrientes continuas de aguas superficiales (Figura 2.16). La escorrentía fluye hacia dos vertientes: la del sur hacia el Mar Mediterráneo, y el resto hacia el este al Mar Menor. Las elevaciones montañosas actúan como divisorias de aguas entre otras cuencas como la del Segura y Guadalentín, y a la vez, de cabeceras hidrográficas que reciben precipitación y la concentran en barrancos, ramblas y ramblizos.



Figura 2.16. Rambla de Fuente Álamo entre La Mina y Lobosillo. Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

El principal colector de este espacio es la Rambla de Fuente Álamo, que cambia de nombre a Rambla del Albuñón cuando llega a las inmediaciones de este núcleo (Figura 2.17). Esta rambla es el “colector central y autentico eje de simetría morfológico, edáfico, e incluso histórico del Campo de Cartagena” (Molina, 1989:79). Recibe aportes tanto desde el norte procedentes de la sierra de Carrascoy, por su margen izquierda, como desde el sur por su margen derecha procedentes de La Azohía.

La red hídrica es un conjunto de ramblas que funcionan por separado, sin conexión, sin formar una cuenca fluvial (Conesa 1990:211). Unas desaparecen en las tierras de cultivo porque se acondicionan para el abancalamiento (cañadas) y otras llegan al mar. Ejemplos son las de El Beal y El Llano, que van directamente al Mar Menor; y otras como la de Benipila, que desemboca a poca distancia del puerto de Cartagena en el Mar Mediterráneo. Por el centro del valle de Escombreras discurre la Rambla del Charco, conocida con este nombre porque en ella se localiza un antiguo sector de humedal con el mismo nombre, mientras que hacia la desembocadura se encuentra el sector de humedales del Fangal, sobre el fondo de la ensenada aterrado en las últimas décadas (Lillo y Rodríguez, 1996). Otras ramblas son el Barranco del Moro, Rambla de la Carrasquilla, Los Barrancos de Ponce, Los Ángeles, los de La Pineda, Francés, Mendoza y El Trovador.



Figura 2.17. Rambla del Albujón a la altura de La Puebla Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

2.1.5.-Aguas subterráneas

De primordial importancia para la supervivencia de los pobladores de estas tierras, los acuíferos del Campo de Cartagena han suministrado agua desde el origen de los tiempos. La alternancia entre capas permeables e impermeables del relleno sedimentario de la cuenca geológica del Campo de Cartagena genera una serie de acuíferos pertenecientes al Triásico, Tortonense, Andaluciense, Plioceno y Cuaternario (Martínez y Senent, 2007:50).

De ello resultan cuatro acuíferos separados, en la vertical, por niveles de baja permeabilidad, que en un orden desde la superficie hasta el subsuelo son:

- Acuífero Cuaternario, compuesto por gravas, arenas y arcillas.
- Acuífero Plioceno, compuesto por calcarenitas bioclásticas y conglomerados.
- Acuífero Messiniense o Andaluciense, compuesto por calcarenitas, conglomerados y calizas.
- Acuífero Tortonense, compuesto por conglomerados y areniscas.

De ellos, el Cuaternario es superficial, mientras que los otros tres se encuentran confinados. También se define un quinto material de características acuíferas (CACMM, 2017:8) formado por rocas carbonatadas del Pérmico-Triásico, que aflora en el Cabezo Gordo, y en conexión con el Messiniense en determinados sectores. Estos mismos materiales constituyen el acuífero independiente del

Triásico de Los Victorias, el cual no tiene relación con los demás acuíferos nombrados.

2.1.6.-Vegetación

En general, la vegetación predominante es un matorral xerófilo muy degradado por la intervención humana, si bien la vegetación natural consistía en un bosque esclerófilo siempre verde con *Quercus ilex* (Lillo, 1979:23). Casi toda la comarca se caracteriza por una vegetación clímax de la clase *Quercetea ilicis* (Esteve, 1972), de los órdenes *Quercetalia ilicis* y *Tetraclinido Arganietalia*, esta última solo al sur en las sierras de Cartagena y a barlovento.

El 95 % del territorio del Campo de Cartagena se encuadra en el piso bioclimático Termomediterráneo, destacando el cornical (*Periploca angustifolia*), artos (*Launaea arborescens*) y otras plantas como: el palmito (*Chamaerops humilis*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), esparragueras (*Asparagus albus*, *Asparagus horridus*), o la sabina mora o ciprés cartagenero (*Tetraclinis articulata*), una conífera muy extendida en el Magreb y solo presente en Europa en este sector; también los azufaifos (*Ziziphus lotus*), muy característicos de los wadis del Magreb, aunque la conífera más extendida es el pino carrasco (*Pinus halepensis*) (Alcaraz Ariza, 2007). El 5 % restante lo constituye una pequeña franja litoral situada en la costa sur, el dominio del Inframediterráneo, con carácter árido (semidesiertos), destacando el cornical.



Figura 2.18. Esparto en las inmediaciones de Perín, Cartagena. Foto: M.B. Bernabé-Crespo.

En general, la cobertura más extensa es de porte escaso y de tipo estepario (Figura 2.18), y se encuentra modificada profundamente por los cultivos en secano y regadío que tienen lugar en la comarca. La cobertura vegetal de predominio halófilo suele ser más importante en el litoral y en áreas de sedimentación, conservándose a veces en estado natural debido al escaso valor para el cultivo (Lillo, 1979:19).

2.1.7.-Espacios Naturales Protegidos

En el territorio del área de estudio se encuentran varios espacios protegidos:

- Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar. Este Parque Regional ocupa 856 ha y es también humedal de importancia internacional (Convenio RAMSAR), ZEPA, ZEPIM, donde se encuentran salinas, dunas y arenales.
- Espacios abiertos e islas del Mar Menor y Cabezo Gordo. Paisaje Protegido y LIC que incluye las cinco islas del Mar Menor (Mayor o Barón 89,4 ha, Perdiguera 25,7 ha, Ciervo 17 ha, Redonda 2,4 ha y Sujeto 2,5 ha), la Playa de la Hita (28,5 ha), Marina del Carmolí (318,6 ha), Cabezo del Carmolí (31,4 ha), Cabezo de San Ginés (169,8 ha), Cabezo del Sabinar (106,1 ha), Saladar de Lo Poyo (210,6 ha), Salinas de Marchamalo y playa de las Amoladeras (191,3 ha), y el paisaje protegido del Cabezo Gordo (280 ha).
- Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila. Parque Regional y LIC, con 2453 ha.
- Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán (Figura 2.19). ZEPA, LIC. Espacio Natural que se encuentra en tramitación para ser Parque Regional. Cuenta con 11.361,04 ha.
- Sierra de la Fausilla, con 791 ha. ZEPA y LIC.
- Islas e islotes del litoral mediterráneo. Espacio Natural que comprende las islas de Isla Grosa e islote del Farallón, Islas Hormigas, islote de Escombreras, isla de las Palomas, Isla Plana (y continúa en otros municipios como Mazarrón y Águilas).
- Cabezos del Pericón (499 ha) y Sierra de las Victorias (204 ha). LIC.
- Carrascoy y el Valle, Parque Regional con determinadas áreas declaradas como ZEPA y LIC. 17.410 ha.
- Mar Menor, incluido en la lista de humedales RAMSAR y ZEPIM, ZEPA y LIC.

- Reserva marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas, actualmente ZEC, con una extensión de 19 km², con una zona especial de protección integral. Se encuentra dentro del LIC “Franja litoral sumergida de la Región de Murcia”.



Figura 2.19. Mirador de Roldán, Cartagena. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

2.2.-Rasgos humanos: la población y su distribución en el territorio del Campo de Cartagena – Mar Menor

Los recursos naturales se distribuyen de desigual forma en el planeta. Atendiendo a su presencia en un área u otra, se consideran más o menos abundantes. Pero, es el uso que se les da lo que determina su “escasez”, por lo que el análisis de los grupos humanos es esencial para comprender quién usa esa agua y la presión que ejercen sobre ella. Nos interesa conocer la población y cómo se distribuye en el territorio, por su relación respecto de los consumos de agua y las redes de abastecimiento y saneamiento.

Los efectivos humanos no se distribuyen de igual manera en el territorio de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor. El modo de asentamiento de la población (disperso, concentrado, rural, urbano) está afectado por diversos factores: topografía, historia, actividad económica predominante, procesos migratorios... y en especial, la presencia de agua ha sido un factor que ha motivado el tipo de asentamiento, en una comarca caracterizada por su escasez estructural e histórica. Este capítulo está dedicado a la población de la comarca objeto de estudio de la tesis, dividiéndose en población (evolución, volumen y

composición) y poblamiento (distribución en el territorio y principales asentamientos).

Los grupos humanos que hacen uso del agua han habitado el territorio del Campo de Cartagena – Mar Menor de desigual forma durante la historia, y atendiendo a diversos factores su presencia ha sido más o menos numerosa. El Campo de Cartagena – Mar Menor ofrece buenas condiciones para los asentamientos humanos. Un clima benigno para la agricultura, agradable para la ocupación humana, la cercanía al litoral que ofrece un potencial turístico y la innovación en infraestructuras de comunicación han dinamizado el área, que solo necesita de un adecuado aprovisionamiento hídrico para asegurar esta permanencia. La población total de la comarca se situaba a principios de siglo XX en unos 150.000 habitantes. Se encontró en un letargo hasta que a partir de 1970 comenzó a crecer, motivado por el dinamismo económico de la España de aquellas décadas, la llegada del Trasmuro Tajo – Segura y el desarrollo del turismo de masas. En la actualidad ha seguido un marcado crecimiento hasta alcanzar más de 350.000 habitantes en 2011.

Por municipios, Cartagena es el mayor núcleo de la comarca y el que ha sostenido el mayor peso demográfico y ha liderado el crecimiento, parejo al comarcal (Gráfico 2.1). Es llamativo el caso de La Unión, que en 1900 era el segundo núcleo más importante de la comarca (periodo de auge minero) y, actualmente, ha quedado reducido (Gráfico 2.2). Torre Pacheco se afianza como segundo núcleo más importante, con un crecimiento extraordinario desde 1991, motivado por su pionero sector agrícola, el desarrollo del ocio y golf y las zonas residenciales. Los municipios de San Javier y San Pedro del Pinatar les siguen en importancia, ambos situados en la ribera del Mar Menor con clara vocación turística y residencial. Fuente Álamo, de carácter más agrícola, observa un crecimiento más atenuado.

Gráfico 2.1. Población en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor según los censos (1900-2011). Fuente: censo de población (INE).

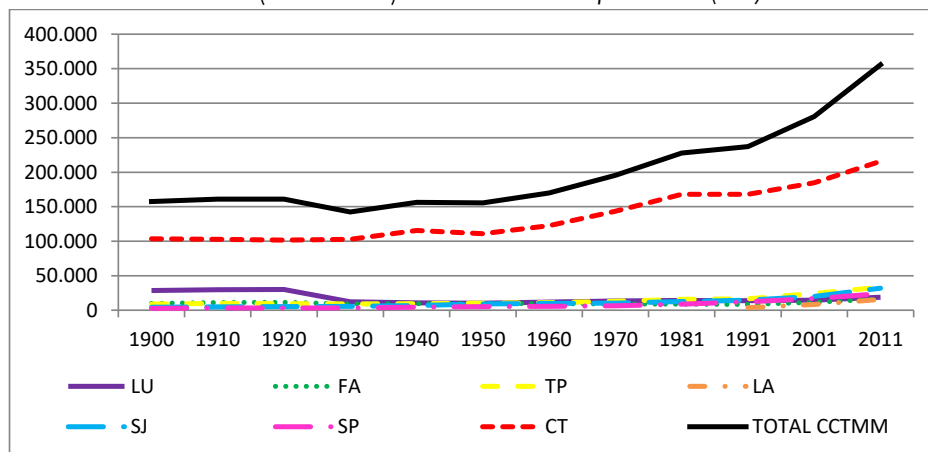
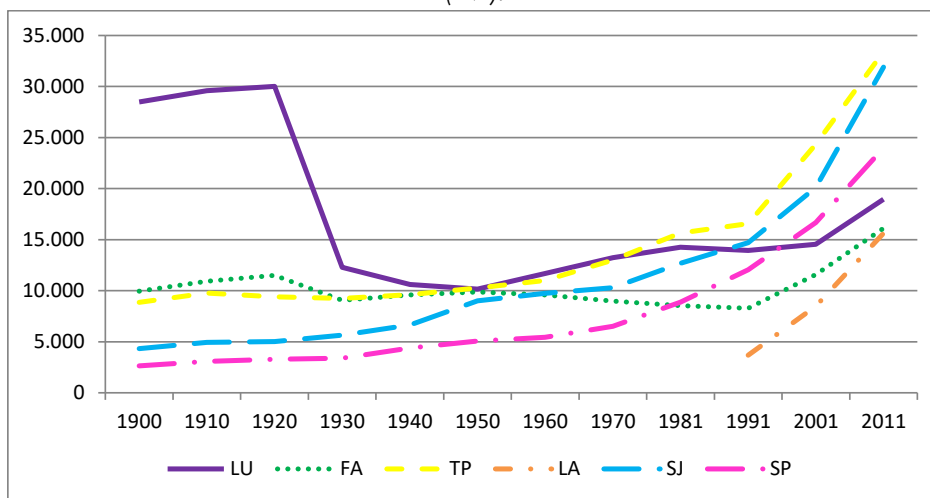


Gráfico 2.2. Población de los municipios restantes de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor según los censos (1900-2011). *Fuente: censo de población (INE).*



En menos de veinte años la población de la comarca ha ganado cerca de 100.000 habitantes (Gráfico 2.3). Según los datos del padrón, todos los municipios crecen en lo que va de siglo XXI (Gráfico 2.4), si bien desde 2008 (inicio de la crisis económica) es mucho más pausado e incluso se aprecia un estancamiento. En 2017, la población comarcal sobrepasa los 368.000 habitantes (Tabla 2.2).

Gráfico 2.3. Evolución de la población total del Campo de Cartagena – Mar Menor (2000-2017). *Fuente: padrón municipal de habitantes, INE. 09/01/2018.*

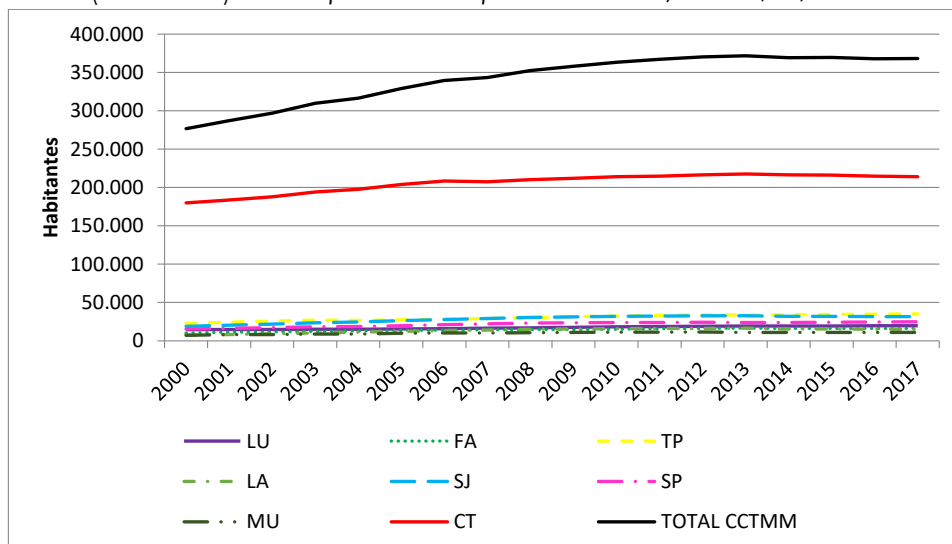


Gráfico 2.4. Evolución de la población de los restantes municipios del Campo de Cartagena – Mar Menor (2000-2017). Fuente: padrón municipal de habitantes, INE. 09/01/2018.

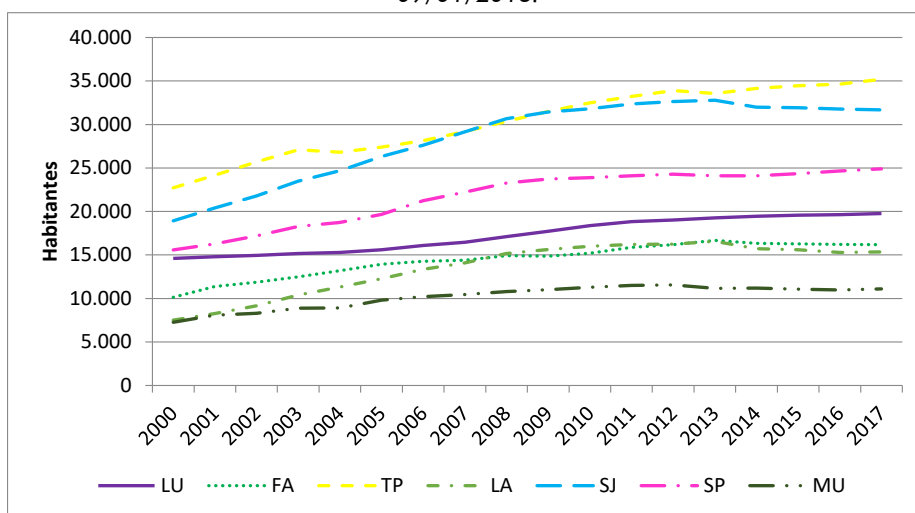


Tabla 2.2. Total de habitantes para la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor (2000-2017). Fuente: padrón municipal de habitantes, INE. 09/01/2018.

AÑO	HABITANTES	AÑO	HABITANTES
2000	276.688	2009	357.914
2001	287.129	2010	363.206
2002	296.986	2011	367.022
2003	310.001	2012	370.490
2004	316.630	2013	371.778
2005	328.974	2014	369.391
2006	339.509	2015	369.551
2007	343.259	2016	367.949
2008	352.651	2017	368.377

En la última década, la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor ha aumentado su población en un 4,46 %. Sin embargo, en los últimos años se asiste a un descenso de la población, por lo que si se cuenta el periodo 2012-2017, el incremento es negativo: -0,57 %. Por municipios, en el periodo 2008-2017 todos los municipios registran incrementos positivos: destacados en Torre Pacheco (15,97 %) y La Unión (15,53 %), seguidos de Fuente Álamo (8,41 %), San Pedro del Pinatar (7,01 %), y a más distancia de San Javier (3,40 %) y el Campo de Murcia (2,92 %). Los más atenuados corresponden a Cartagena (1,81 %) y Los Alcázares (1,17 %). La Figura 2.20 muestra la situación más reciente (2012-2017) por municipios: en este periodo destacan los aumentos de La Unión (3,97 %), Torre Pacheco (3,80 %) y San Pedro del Pinatar (2,54 %). Fuente Álamo apenas varía (0,03 %), mientras que los demás municipios registran una evolución a la baja: más acusada en Los Alcázares (-5,55 %), seguida del Campo de Murcia (-3,91 %), San Javier (-2,90 %) y Cartagena (-1,14 %).

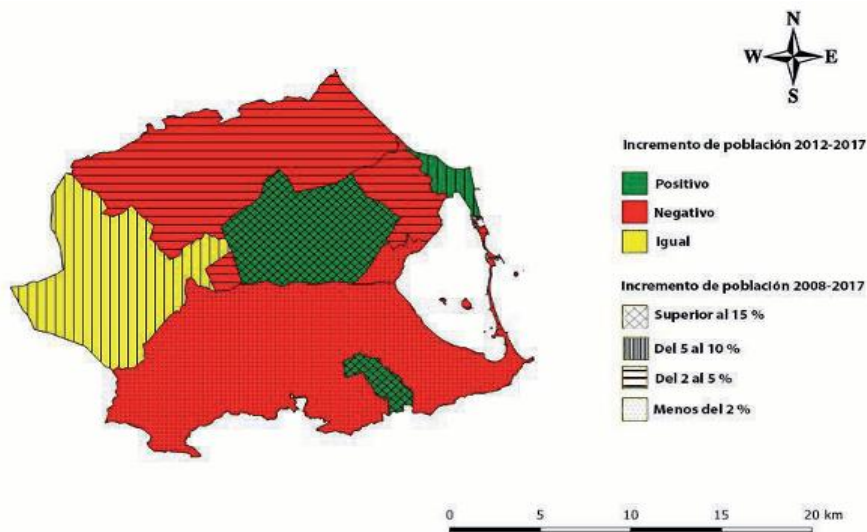


Figura 2.20. Incrementos de población, por municipios, en el Campo de Cartagena – Mar Menor (2012-2017 y 2008-2017). Fuente: elaboración propia con GVSig.

La densidad del Campo de Cartagena -Mar Menor (Tabla 2.3) es muy elevada (en 2017 es de 237,79 hab/km²), siendo los municipios con mayor densidad San Pedro del Pinatar, Los Alcázares y La Unión, debido a su reducido tamaño. La menor densidad corresponde al Campo de Murcia, el sector más despoblado, y a Fuente Álamo, municipio de interior (sin litoral) y con clara vocación agrícola.

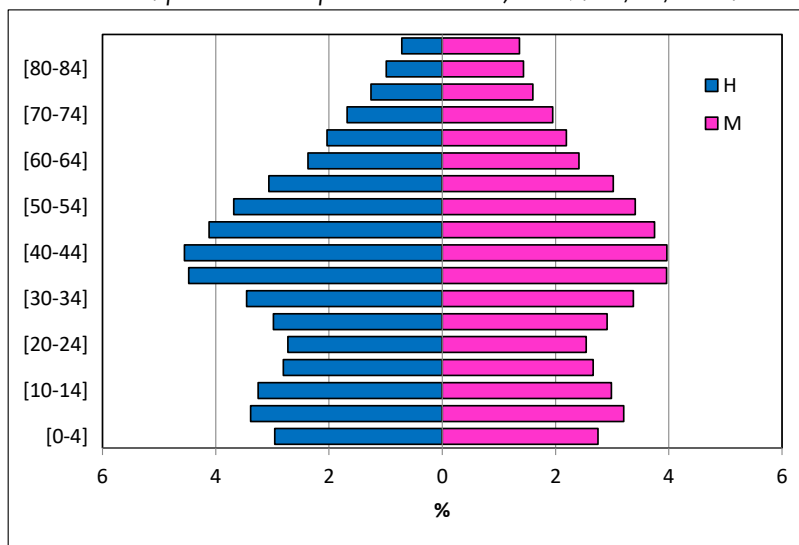
Tabla 2.3. Evolución de la densidad en el Campo de Cartagena – Mar Menor y sus municipios (2000-2017). Fuente: padrón municipal de habitantes, INE. 09/01/2018.

AÑO	DENSIDAD CCTMM	CT	LU	FA	TP	LA	SJ	SP	CMu
2000	178,60	322,4	589,2	37,1	120,0	379,1	252,0	696,6	18,81
2001	185,34	329,3	596,7	41,6	127,5	417,0	271,7	727,3	27,07
2002	191,70	336,9	603,7	43,4	135,8	462,1	290,0	768,8	26,40
2003	200,11	348,0	612,0	45,7	143,0	524,5	312,7	817,1	22,98
2004	204,38	354,2	616,7	48,3	141,5	570,4	328,7	838,0	23,11
2005	212,35	365,4	629,2	51,0	144,7	618,8	350,7	879,1	25,43
2006	219,15	373,8	648,7	52,1	148,6	673,8	367,8	949,2	26,40
2007	221,57	371,4	664,4	52,6	154,1	710,2	388,4	993,2	27,07
2008	227,64	377,0	690,1	54,6	160,2	765,4	408,2	1.040,3	27,96
2009	231,03	379,9	715,5	54,4	166,3	788,0	418,5	1.061,2	28,54
2010	234,45	383,8	740,9	55,5	171,4	806,9	423,7	1.068,5	29,25
2011	236,91	385,1	759,4	58,0	175,4	818,2	431,0	1.077,0	29,81
2012	239,15	388,2	766,8	59,1	179,0	819,9	434,6	1.085,6	29,94
2013	239,98	390,0	777,0	61,0	177,3	835,9	436,6	1.077,4	28,91
2014	238,44	387,8	784,7	59,7	180,3	793,9	425,9	1.076,9	28,96
2015	238,54	387,6	789,5	59,5	182,0	787,3	425,0	1.088,0	28,66
2016	237,51	384,8	791,9	59,2	182,8	771,4	423,2	1.102,4	28,47
2017	237,79	383,8	797,3	59,2	185,8	774,4	422,0	1.113,2	28,77

La pirámide de población de la comarca para el año 2017 (Gráfico 2.5) muestra una población menor de 15 años del 18,5 % y una población mayor de 65 años del 15,2 %. Se trata de una sociedad adulta, con una todavía base joven amplia, pero con rasgos de envejecimiento. Hay una mayor proporción de hombres en las cohortes centrales (de 35 a 49 años) que se explican por la mano de obra en labores de campo, de mayor presencia masculina. Las mujeres, con mayor esperanza de vida, son mayoría en edades más avanzadas.

Gráfico 2.5. Pirámide de población del Campo de Cartagena – Mar Menor (2017).

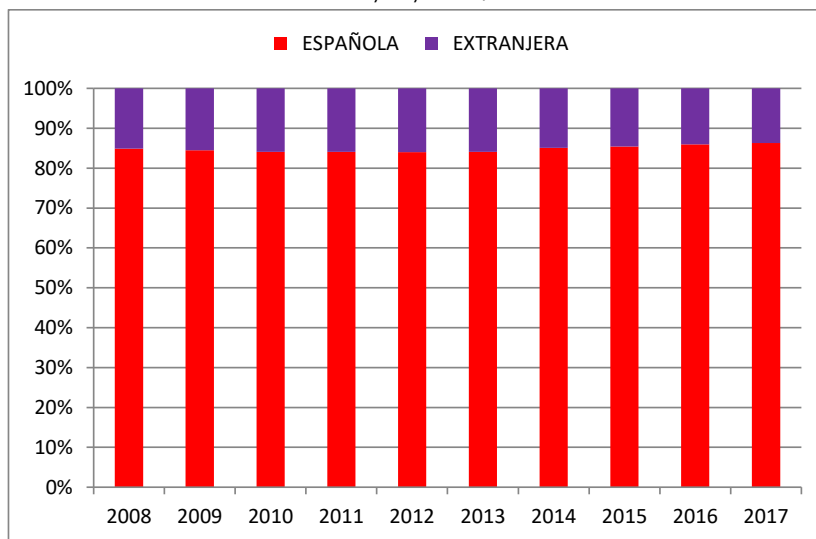
Fuente: padrón municipal de habitantes, CREM. 02/02/2018.



CCTMM, 2017	Hombres (nº)	Mujeres (nº)	Hombres (%)	Mujeres (%)
Menores de 5 años	10901	10127	2,96	2,75
De 5 a 9 años	12466	11800	3,38	3,20
De 10 a 14 años	11972	11002	3,25	2,99
De 15 a 19 años	10340	9809	2,81	2,66
De 20 a 24 años	10046	9355	2,73	2,54
De 25 a 29 años	10992	10716	2,98	2,91
De 30 a 34 años	12735	12428	3,46	3,37
De 35 a 39 años	16494	14599	4,48	3,96
De 40 a 44 años	16781	14617	4,56	3,97
De 45 a 49 años	15171	13816	4,12	3,75
De 50 a 54 años	13563	12559	3,68	3,41
De 55 a 59 años	11276	11118	3,06	3,02
De 60 a 64 años	8739	8900	2,37	2,42
De 65 a 69 años	7500	8068	2,04	2,19
De 70 a 74 años	6186	7189	1,68	1,95
De 75 a 79 años	4632	5894	1,26	1,60
De 80 a 84 años	3648	5291	0,99	1,44
Más de 85	2629	5018	0,71	1,36
TOTAL	186.071	182.306	50,51	49,49
	368.377		100	

En el Campo de Cartagena, la procedencia mayoritaria de los inmigrantes es la africana (Cartagena, La Unión, Torre Pacheco y San Javier), aunque en Los Alcázares y San Pedro del Pinatar lo son los europeos, y en Fuente Álamo los iberoamericanos (Martínez *et al.*, 2007:42). La tasa de extranjería se ha mantenido dentro de unos márgenes estables, rondando el 15 % de media (Gráfico 2.6). De ellos, la mayoría proceden de África (más del 53 %) (Gráfico 2.7) y se encargan de las extensas labores agrícolas del Campo de Cartagena - Mar Menor. El segundo grupo lo constituyen los europeos (más del 27 %), que suelen asociarse al turismo y a residencias de extranjeros jubilados. El saldo migratorio muestra que el Campo de Cartagena – Mar Menor ha sufrido una emigración en los últimos años, que coinciden con la salida de españoles hacia el extranjero o la emigración a otras capitales de provincia. Es llamativo el año 2015, cuando se produjo una pérdida de personas que se fueron al extranjero, tanto propios extranjeros que retornaron a sus países debido a la crisis económica como ciudadanos de la comarca que optaron por marcharse. La inmigración que ha caracterizado a esta comarca se encuentra más atenuada actualmente (Gráfico 2.8).

Gráfico 2.6. Evolución de la población española y extranjera en el Campo de Cartagena –Mar Menor (2008-2017). Fuente: padrón municipal de habitantes, CREM, 02/02/2018.



CCTMM	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ESP.	353.041	358.297	363.596	367.411	370.850	372.143	369.761	369.890	368.287	368.717
EXT.	62927	65654	68754	69404	70574	70445	64756	63040	60100	58404

Gráfico 2.7. Lugar de procedencia de la población extranjera en el Campo de Cartagena – Mar Menor, 2017. *Fuente: padrón municipal de habitantes, CREM, 02/02/2018.*

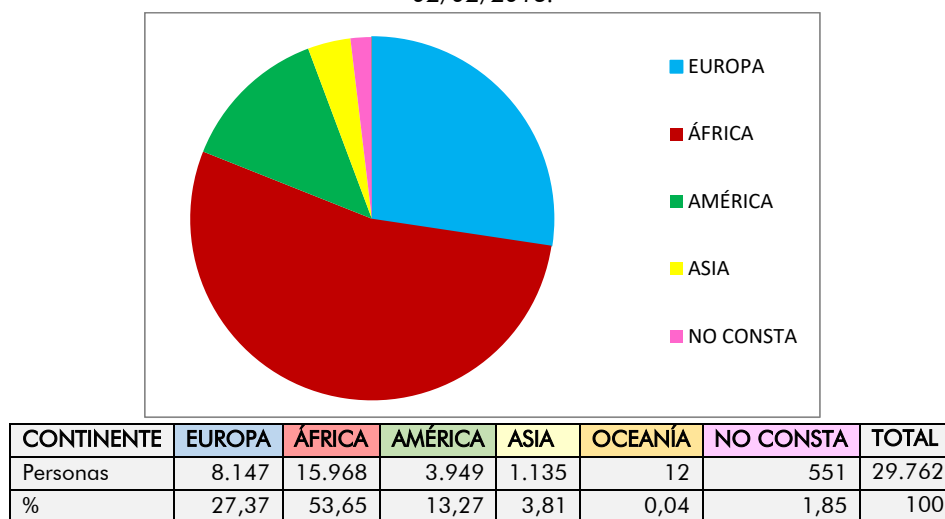
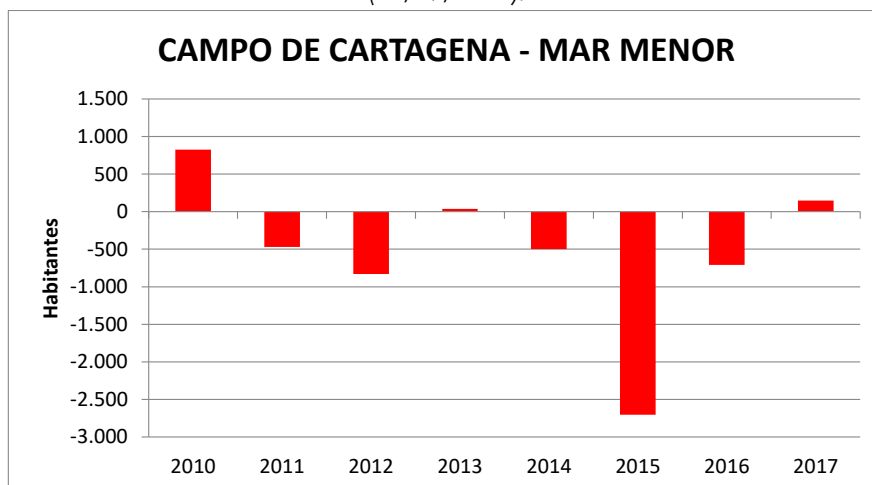


Gráfico 2.8. Saldo migratorio en el Campo de Cartagena – Mar Menor. *Fuente: CREM (24/07/2018).*



El poblamiento en el Campo de Cartagena – Mar Menor está concentrado en los núcleos históricos que sirven como cabecera municipal y teniendo especial importancia la aglomeración urbana de Cartagena y los desarrollos urbanísticos en torno al litoral del Mar Menor. Salvo en Cartagena y el Campo de Murcia, la concentración suele producirse en torno a la cabecera municipal, que reúne mejores servicios (Tabla 2.4). En el interior del espacio comarcal, numerosos pueblos son ejemplo de un poblamiento concentrado, observándose también casas rurales abandonadas, testigos de un poblamiento disperso muy importante en el pasado y no practicado en la actualidad. Únicamente interrumpen los

campos de cultivo las instalaciones industriales, comerciales o nuevos desarrollos del tipo campo de golf, asociados estos últimos a la disponibilidad de agua (nuevo modelo de puntos de agua basado en el establecimiento de EDAR) (Figura 2.21).

Tabla 2.4. Porcentaje de población residente en la cabecera municipal de cada municipio del Campo de Cartagena – Mar Menor. **Pertenece al municipio de Murcia. Se ha considerado a Corvera como cabecera de esta área al ser la entidad de mayor población. Fuente: padrón municipal de habitantes, CREM. Actualizado 02/02/2018.*

MUNICIPIO	% CABECERA MUNICIPAL
LA UNIÓN	88,33
LOS ALCÁZARES	71,20
FUENTE ÁLAMO	59,45
TORRE PACHECO	51,38
SAN JAVIER	51,00
SAN PEDRO DEL PINATAR	42,13
CARTAGENA	26,88
CAMPO DE MURCIA*	21,46



Figura 2.21. Urbanización de Hacienda Riquelme, en el Campo de Murcia. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

2.3.-Las actividades productivas en el Campo de Cartagena – Mar Menor

La relación que efectúan los seres humanos con el medio físico determina la economía de esa sociedad. La comarca de estudio reúne recursos naturales que son explotados por una población que ha ido incrementándose en el tiempo, resultando ser una comarca de desarrollo económico dinámico en el conjunto

regional y nacional. El agua es un recurso que entra en competencia por las diferentes actividades que tienen lugar en el territorio, por lo que es interesante conocer cómo se encuentra su estado.

2.3.1.-El sector primario en el Campo de Cartagena – Mar Menor

Entre los usos del territorio en consumo de agua sobresale el regadío, por ello se hace necesario realizar una síntesis del estado de la agricultura en la comarca. El Campo de Cartagena – Mar Menor, en virtud de sus óptimas condiciones climáticas y unos suelos fértiles, solo precisa de una disponibilidad suficiente de agua para producir las cosechas de una amplia gama de productos agrícolas. Tradicionalmente, la agricultura predominante era el secano, con los cultivos de la “trilogía mediterránea” trigo, vid y olivo; y dejando el regadío, para las pequeñas explotaciones, comúnmente asociadas a villas con pequeñas huertas y regadas con agua del subsuelo sacada mediante pozos verticales. La situación cambió con la llegada de las aguas del Trasvase Tajo-Segura a partir de 1979, que supuso la ampliación de las zonas de riego y consolidó al Campo de Cartagena como un área de creciente importancia en regadío. Debido a las reducciones de agua trasvasada desde el Tajo, en los últimos años la desalación está actuando como sostén de parte de la agricultura y se ha intensificado la explotación de los acuíferos próximos y profundos. No hay que olvidar que, además del mayor consumidor de agua, la agricultura es una fuente de empleo sobre todo para la población inmigrante (Gómez-Espín, 2007:136).



Figura 2.22. Cultivo de brócoli en regadío en Cartagena. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

En este apartado se realiza un análisis de la situación actual de la agricultura en el Campo de Cartagena – Mar Menor. Esta condiciona el paisaje, de forma que Gil Meseguer (2006:24), escribe que el tradicional paisaje de secano se corresponde con grandes parcelas adaptadas a la topografía, con bancales acondicionados capaces de retener las escorrentías superficiales, y con cultivos adaptados a la escasez de pluviometría. Los nuevos regadíos comprenden explotaciones mayores, ya que surgen en antiguos secanos de las llanuras terciarias interiores o litorales. Se caracterizan por sus parcelas geométricas y la uniformidad de sus cultivos, y la utilización de las más modernas técnicas preparadas para el riego y la mecanización (Figura 2.22). Además del cambio directo sobre el paisaje, la agricultura de los nuevos regadíos demanda gran cantidad de mano de obra, haciendo que los núcleos de población existentes crezcan y cambien su fisonomía con nuevas construcciones (Gil-Meseguer, 2006:29).

Tabla 2.5. Tamaño de las explotaciones en los municipios del Campo de Cartagena – Mar Menor. Fuente: CREM (2012). Censo agrario de 2009, actualizado en 05/03/2012.

TAMAÑO EXPLOT.	LA	CT	FA	SJ	SP	TP	LU	TOTAL
<1 ha	2	55	30	50	11	28	4	180
[1-2) ha	3	160	121	127	31	55	3	500
[2-5) ha	8	315	236	177	26	147	6	915
[5-10) ha	3	229	199	74	17	138	7	667
[10-20) ha	17	165	153	62	6	127	1	531
[20-30) ha	1	79	48	14	1	53	4	200
[30-50) ha	4	74	37	8	6	50	3	182
[50-100) ha	2	62	30	7	1	30	2	134
>=100 ha	1	28	25	6	0	14	0	74
Explot. con tierras	41	1.167	879	525	99	642	30	3.383
Explot. sin tierras	0	47	60	5	2	18	3	135
Todas las explot.	41	1.214	939	530	101	660	33	3.518

La Tabla 2.5 muestra el número de explotaciones agrícolas por municipios y su tamaño. Los municipios que concentran el mayor número de explotaciones son Cartagena (1.214), Fuente Álamo (939), Torre Pacheco (660) y San Javier (530). Son los municipios con mayor extensión y con mayor proporción de tierras en el interior de la llanura cuaternaria. Por el contrario, Los Alcázares (41) y La Unión (33) son los municipios con menor número de explotaciones, debido a su reducido tamaño y su localización bien en el litoral, con un uso turístico y residencial mayoritario, o en el segundo caso, una orografía montañosa que reduce las extensiones de cultivo. Según las frecuencias, las explotaciones más comunes son las que oscilan entre 2 y 5 ha, seguidas de las de 5 a 10 ha. El número de explotaciones con menos de 1 ha se reduce a 180, lo que denota un rasgo de la escasez de microexplotaciones. El número de explotaciones superiores

a 100 ha es de 74, por lo que se puede hablar de un número reducido de grandes explotaciones. Predomina pues la pequeña y mediana explotación (de más de 1 a 5 ha, y de más de 5 a 20 ha). La mediana explotación de más de 20 ha y a 100 ha está bien repartida (sumando entre todas 516 explotaciones).

La Tabla 2.6 muestra el uso del terreno en cada municipio, dividido en las tierras de cultivo (leñosos, herbáceos y en barbecho), prados y pastizales (eriales), superficie forestal, y otras superficies (urbana e industrial). Destacan tres municipios en superficie de tierras de cultivo: Cartagena, Fuente Álamo y Torre Pacheco. Cartagena es el municipio que más superficie tiene dedicada a los prados y pastizales, algo que también ocurre con la superficie forestal.

Tabla 2.6. Uso del terreno en cada municipio del Campo de Cartagena – Mar Menor.

**SD: sin datos. No se cuenta con datos desagregados para el Campo de Murcia ya que no es un municipio independiente. Los disponibles han sido aportados mediante entrevistas realizadas en la OCA (Oficina Comarcal Agraria). Fuente: CREM (2017). Estadística agraria regional. Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. Datos actualizados a 20/09/2017.*

USO DEL SUELO	LA	CT	FA	SJ	SP	TP	LU	CMu*
Tierras ocupadas por leñosos	201	4.413	5.468	1.321	398	2.526	39	6108
Tierras ocupadas por herbáceos	135	10.716	2.612	1.613	557	6.156	319	2550
Barbechos y otras tierras	577	4.809	10.532	1.208	190	5.559	258	SD
TOTAL TIERRAS CULTIVO	913	19.938	18.612	4.142	1.145	14.241	616	8658
TOTAL PRADOS-PASTIZALES	40	11.955	3.977	179	39	444	548	SD
TOTAL SUP. FORESTAL	22	11.137	600	140	85	5	77	SD
TOTAL OTRAS SUPERFICIES	1.007	12.778	4.163	3.049	968	4.250	1.238	SD

Según el uso del suelo de cada municipio de la comarca:

- Los mayores porcentajes de superficies construidas corresponden a Los Alcázares (51 %), La Unión (50 %), San Pedro del Pinatar (43 %) y San Javier (41 %). Corresponden a municipios de reducida extensión y con una vocación turística que ha motivado la transformación de suelo rural en urbano con la construcción de nuevas urbanizaciones; o en el caso de La Unión, a una dilatada presencia industrial, en gran parte minera.
- Los municipios que poseen mayor porcentaje de superficie destinada a los cultivos son Torre Pacheco (75 %), Fuente Álamo (68 %), San Javier (55 %) y San Pedro del Pinatar (51 %). Todos ellos cuentan con grandes extensiones en la llanura del Campo de Cartagena, siendo los dos

primeros municipios interiores sin litoral y con una marcada horizontalidad. Sin embargo, si dejamos a un lado la superficie en barbecho, los municipios con mayor proporción de tierra cultivada son Torre Pacheco (46 %), San Pedro del Pinatar (43 %) y San Javier (39 %). Fuente Álamo cae hasta un 30 %.

- Cartagena es el municipio que posee mayor proporción de superficie forestal, un elevado 20 %. Ello es causa de la presencia de numerosos espacios naturales protegidos y del relieve montañoso, refugio de la vida natural y de terrenos que han escapado a la actividad humana. El resto de municipios cuentan entre un 4 % (San Pedro del Pinatar) hasta la prácticamente inexistencia de masa forestal en Torre Pacheco (0,03 %).

La ganadería es otra actividad importante en el Campo de Cartagena – Mar Menor, que bebe de sus raíces en la trashumancia de la Mesta, con la importancia manifiesta de Fuente Álamo como núcleo ganadero. Numerosas vías pecuarias surcan la geografía comarcana, y aunque actualmente son espacios de conservación histórica y natural, la ganadería sigue revistiendo gran importancia para la sociedad y la economía del Campo de Cartagena – Mar Menor (Figura 2.23).



Figura 2.23. Explotación ovina en La Palma (Cartagena). Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Actualmente, la ganadería predominante es tecnificada y estabilizada, desarrollada en explotaciones ganaderas permanentes y con clara vocación nacional e internacional. Atendiendo al tamaño de las explotaciones (Tabla 3.48), las más comunes son las de 5 a 10 ha, seguidas de las de 10 a 20 ha. En cuanto

a municipios, Fuente Álamo es con diferencia el municipio que concentra mayor número de explotaciones ganaderas, con más de 100.000, lo que demuestra el claro peso que en el desarrollo socioeconómico del municipio tiene la ganadería. Le sigue, a bastante diferencia, Cartagena con 33.000, y Torre Pacheco con 13.000. Los Alcázares no cuenta con ninguna explotación ganadera.

En cuanto a las especies animales presentes en la comarca, destacan en Cartagena las bovina, caprina, equina, conejas y colmenas. El ovino y porcino lo hacen en Fuente Álamo, que muestra una especialización en esta especie ganadera destacada. La mayor significancia dentro del contexto regional corresponde al porcino, aglutinando el 23,77 % del total, seguida del equino (19,51 %) y ovino (18 %). Los menores porcentajes se consiguen en las colmenas, con tan solo el 8 % del total regional, conejero (10 %) y bovino (10,32 %).

Los Alcázares no cuenta con explotaciones ganaderas, por lo que la significancia de esta actividad es nula o residual. Por número de cabezas de ganado, las más numerosas son las aves de corral, seguidas de los cerdos y las ovejas. Fuente Álamo es el municipio con más clara orientación ganadera, es donde se cuenta el mayor número de cabezas de aves, cerdos, ovejas y conejas. El mayor número de ejemplares de vacas, cabras, caballos y colmenas se encuentra en Cartagena.

La pesca es otra actividad de especial importancia en la comarca. Aunque antaño existían numerosos puertos pesqueros como Portmán o las encañizadas en La Manga del Mar Menor, actualmente solo dos municipios (Cartagena y San Pedro del Pinatar) cuentan con estadísticas oficiales en cuanto al desembarco de pescado. La Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura (Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca), muestra que en 2017 se desembarcaron en Cartagena 582.636,62 kg y un valor total de 3.791.173,70 €. Las especies más pescadas fueron: pez espada (43.403 kg), lecha (40.766 kg), merluza y pescadilla (40.145 kg), pulpo (39.462 kg), salmonete (39.220 kg), crustáceos (25.921 kg, entre los que destaca la gamba roja), jurel (23.421 kg), doblada (22.088 kg), rape (20.544 kg), bonito (21.230 kg) y espetón (20.134 kg). En cuanto al valor económico, los mayores valores corresponden a: crustáceos (693.569 €), lecha (353.154 €), pez espada (307.980 €), salmonete (290.416 €), merluza (267.738 €), pulpo (242.074 €), chanquete (160.325 €), rape (137.881 €), bonito (106.864 €) (Datos actualizados a 26/06/2018).

Ese mismo año en San Pedro del Pinatar (Figura 2.24) se recogieron 2.162.351,59 kg y un valor total de 4.807.841,97 €. Las especies más pescadas fueron: alacha (634.270 kg), estornino (585.878 kg), dorada (370.316 kg), boquerón (238.606 kg), sardina (78.286 kg), caballa (28.046 kg) y lubina (26.544 kg). Los valores económicos más elevados correspondieron a: dorada (2.149.408 €), boquerón (412.704 €), langostino (366.926 €), lubina (239.490 €), chanquete (145.600 €), alacha (190.929 €), estornino (183.848 €), anguila (156.812 €), sardina (154.358 €), lecha (127.105 €) y magre (113.822 €). Se

observa que en Cartagena predominan las capturas de pescado blanco y de mayor tamaño, mientras que en San Pedro es el pescado azul. Este último ha desembarcado mayor cantidad.



Figura 2.24. Lonja en el puerto pesquero de San Pedro del Pinatar. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Las actividades de silvicultura y aprovechamientos forestales apenas tienen importancia en la comarca, debido a su carácter semiárido que no permite el establecimiento de una vegetación de porte considerable. Los bosques presentes en el espacio a menudo se encuentran protegidos por sus valores ambientales y otros tantos han sido fruto de extensas repoblaciones.

2.3.2.-El sector secundario en el Campo de Cartagena – Mar Menor

En el Campo de Cartagena – Mar Menor se emplaza una importante industria que tiene como foco principal el Valle de Escombreras. Próximo a la ciudad de Cartagena, cuenta con su propia dársena e instalaciones de la industria química y petroquímica: refinería, plantas de almacenamiento de gas, fertilizantes, etc.; así como la producción de energía en la central térmica; o la distribución de combustibles mediante gasoductos y oleoductos que alcanzan diferentes partes de la geografía española. En este aspecto, es de destacar el proyecto que la Autoridad Portuaria de Cartagena (APC) ha realizado para ampliar su actividad en la cala del Gorguel (al pie de la Sierra de la Fausilla y cercano a Portmán) consistente en un macropuerto de contenedores. Este proyecto ha sido desestimado debido al impacto sobre el medio ambiente, optándose por una ampliación en Escombreras. Además de la concentración espacial de la

industria en Escombreras, destaca la instalación de fabricación de plásticos de la compañía SABIC, ocupando una superficie de 740 ha en La Aljorra, Cartagena.

Se encuentran en el territorio numerosos polígonos industriales, como lugares designados por los respectivos Planes Generales de Ordenación Urbana para la instalación de naves industriales, tanto para fabricación como almacenamiento de productos. En Cartagena se encuentran los polígonos industriales de Cabezo Beaza, La Palma y Los Camachos (Cartagena), Lo Tacón o Lo Bolar (La Unión), Balsicas (Torre Pacheco), San Javier, San Pedro del Pinatar, Los Alcázares, Fuente Álamo, etc. Además, numerosas naves industriales se localizan a pie de las principales vías de comunicación, sobre todo de un carácter agroindustrial. Cartagena es el municipio que capitaliza la actividad industrial en la comarca y el que reúne mayor número de establecimientos industriales con 702 (Tabla 2.7).

Tabla 2.7. Número de establecimientos industriales, según tipo, en los municipios del Campo de Cartagena – Mar Menor. Fuente: CREM. Directorio de actividades económicas. Actualizado a 04/04/2019.

ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	CT	LU	FA	TP	LA	SJ	SP	TOTAL
Industria extractiva	6	1	3	3	1	2	2	18
Alimentación	98	13	28	25	6	19	10	199
Bebidas	9	2	0	2	1	0	0	14
Textil	14	1	1	5	1	1	7	30
Confección moda	14	0	1	3	0	4	2	24
Cuero y calzado	0	0	0	1	0	0	0	1
Madera y corcho	36	7	8	9	3	10	8	81
Papel	0	1	0	0	0	0	0	1
Artes gráficas	31	2	5	12	0	7	7	64
Coquerías y petróleo	2	0	0	0	0	0	0	2
Química	20	5	2	3	0	6	0	36
Farmacia	1	0	2	0	0	0	0	3
Caucho y plásticos	10	0	4	4	1	2	3	24
Vidrio, Cerámica, Cemento	26	5	18	16	4	9	4	82
Metalurgia	4	3	1	1	0	0	2	11
Metálicas	180	18	40	38	11	19	13	319
Informática, electrónica y óptica	7	1	3	0	0	0	0	11
Eléctrica	3	0	0	5	2	1	0	11
Maquinaria de equipo	15	3	7	4	0	2	0	31
Vehículos	9	0	0	0	0	1	0	10
Otros transporte	8	1	0	1	1	3	1	15
Muebles	31	1	3	12	2	5	4	58
Otras manufactureras	22	2	0	5	1	7	0	37
Reparación maquinaria	86	15	3	3	2	8	7	124
Suministro energía eléctrica	28	1	10	12	1	9	4	65
Agua, saneamiento y residuos	42	3	4	17	3	5	5	79
TOTAL	702	85	143	181	40	120	79	1350

La minería es un sector que en el pasado ha gozado de gran relevancia en la comarca, desde tiempos de la Antigüedad romana con las canteras romanas (la localidad cartagenera de Canteras conserva esta toponimia), o las famosas minas de La Unión, que eran tal vez el más importante hallazgo de plata en la Hispania romana. La minería resurgió a finales de siglo XIX y principios de siglo XX como una actividad que proporcionó un gran desarrollo a esta localidad, que se erigió como municipio en esta época. Sin embargo, actualmente la minería prácticamente ha desaparecido en la comarca por el agotamiento de los recursos mineros y la no rentabilidad de los existentes, amén de las nocivas consecuencias para el entorno.

Encuadradas dentro del sector minero, las explotaciones activas en la actualidad se dedican a la extracción de áridos en su mayoría (Tabla 2.8). En 2016, se cuentan 11 explotaciones activas en los municipios de la comarca, de las cuales 6 de ellas están en Fuente Álamo, 3 en Cartagena, 1 en Torre Pacheco y 1 en San Pedro del Pinatar.

Tabla 2.8. Producción de la minería en el Campo de Cartagena – Mar Menor (2012-2016). Fuente: CREM (2017). *Consejería de Empleo, Universidad y Empresa. Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera. Datos actualizados a 29/11/2017.*

PRODUCCIÓN (TM)	2012	2013	2014	2015	2016
CT	883.360	931.349	1.380.884	1.340.000	1.465.200
FA	1.045.232	1.043.620	989.210	844.088	718.794
SP	122.970	126.301	126.301	126.301	108.107
TP	520.000	258.400	252.720	360.500	360.000
LU	42.000	0	0	0	0
TOTAL CCTMM	2.613.562	2.359.670	2.749.115	2.670.889	2.652.101
TOTAL RMUR	15.772.300	12.180.625	12.999.189	12.348.227	14.009.776
% RMUR	16,57	19,37	21,15	21,63	18,93

2.3.3.-Los servicios en el Campo de Cartagena – Mar Menor

El comercio es una actividad de gran relevancia en la comarca, de hecho, en Cartagena se encuentra la Cámara Oficial de Comercio, Industria, Servicios y Navegación. Los comercios tradicionales se encuentran asociados a los asentamientos de población; otras formas de establecimientos comerciales son los centros comerciales que suelen situarse en la periferia de las áreas urbanas.

Dentro del comercio destaca el puerto de Cartagena, un lugar de entrada de mercancías destacado en el conjunto español, con presencia de Aduanas. La Autoridad Portuaria de Cartagena (APC) es la encargada de gestionarlo. El puerto de Cartagena es el más rentable del conjunto de Puertos de Interés General del Estado. Al acabar el año 2017, el puerto había manejado un volumen de mercancías de cabotaje (comercio interior) de 3.647.997 toneladas (t), y de 30.997.119 t en cuanto al comercio exterior, lo que supone un aumento del 11,21 % respecto del año anterior (www.apc.es). Las mercancías más transportadas han

sido: para graneles líquidos, el petróleo crudo (16.779.368 t), graneles sólidos, los cereales y harinas (2.297.859 t), y de “mercancía general”, los productos químicos (367.783 t), materiales de construcción elaborados (138.123 t) y abonos naturales y artificiales (100.678 t), además de la tara de contenedores (188.302 t) (APC, 2018).

A nivel terrestre, el transporte se encuentra muy desarrollado con la red de autovías y autopistas. La red de carreteras es densa y bien articulada. En el territorio de la comarca, la autovía A-30 conecta Murcia con Cartagena y es la principal vía de comunicación terrestre en cuanto a desplazamientos. La Autopista AP-7 enlaza Cartagena con Alicante y Elche; continuando hacia Vera (Almería), tramo en el que es de peaje.

El ferrocarril se encuentra escasamente desarrollado en la comarca. Solo una línea ferroviaria de envergadura enlaza Cartagena con Murcia, haciendo una parada en Balsicas (Figura 2.25) y combinando transporte de pasajeros con mercancías, para dar salida a los productos procedentes de Escombreras. Una línea FEVE (Ferrocarril Español de Vía Estrecha) comunica la ciudad de Cartagena con el Mar Menor, mediante la ruta Cartagena-La Unión-Los Nietos.



Figura 2.25. Transporte férreo a su paso por Torre Pacheco. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Como transporte marítimo, el Puerto de Cartagena es el principal punto comercial por mar de la Región de Murcia y del Sureste, con dos dársenas (Santa Lucía y Escombreras). También lo es de pasajeros con la terminal de cruceros, con conexiones internacionales y las futuras conexiones nacionales con Islas Baleares. En el año 2017, el puerto de Cartagena tuvo un volumen de pasajeros de 236.279 personas, un incremento del 25,81 % respecto del año anterior

www.apc.es], situándose entre los diez puertos con mayor número de pasajeros en España. Otros puertos son el de Isla Plana, La Azohía, Cabo de Palos y San Pedro del Pinatar, con una vocación pesquera. En cuanto a los deportivos, existen puertos en cada localidad costera del Mar Menor (San Pedro del Pinatar, Santiago de la Ribera, Los Alcázares, Los Urrutias, Los Nietos, Islas Menores-Mar de Cristal, Puerto Bello de La Manga y Tomás Maestre, con una mayor importancia turística. En el Mar Mediterráneo destacan los puertos de Cabo de Palos, Portman, Cartagena y La Azohía.

El Aeropuerto de San Javier realizaba hasta la fecha el transporte aéreo de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor y es el único de la Región de Murcia. Nació de la Academia General del Aire y combina su uso militar con el civil. Debido a sus reducidas dimensiones y al tráfico conjunto de estos usos, se ha construido un nuevo aeropuerto Aeropuerto Internacional de la Región de Murcia, situado en Corvera, pedanía murciana del Campo de Cartagena y a distancia prácticamente intermedia entre las dos principales ciudades (Murcia y Cartagena) y el espacio turístico del Mar Menor.

La buena comunicación a nivel de infraestructuras de transporte permite a la comarca ser un destino turístico consolidado en algunas áreas, y emergente en otras. El turismo de sol y playa se encuentra consolidado en La Manga del Mar Menor y en el litoral de la laguna, así como el turismo cultural en la ciudad trimilenaria de Cartagena. Sus atractivos culturales abarcan un amplio abanico de ofertas como la museística, gastronómica, religiosa, eventos, ocio, festivales y deportivos. Otros turismos emergentes son el de balnearios en el litoral norte del Mar Menor, el de congresos en la ciudad de Cartagena, el turismo rural en los municipios de interior, y el etnográfico, con la rehabilitación de elementos tradicionales del Campo de Cartagena, como los molinos en Torre Pacheco.

Resulta preciso destacar el turismo asociado a la construcción de nuevas urbanizaciones y campos de golf, que ha tenido especial importancia en el interior de la comarca. La Manga Club Resort es el más destacado de todos ellos y con mayor tradición, que suele acoger importantes entrenamientos de invierno de clubes deportivos internacionales. Estos desarrollos han tenido especial incidencia en el Campo de Murcia, donde se encuentran al menos 24 desarrollos urbanísticos proyectados en 2018. Entre ellos destacan El Valle Golf & Resort, Hacienda Riquelme y New Sierra Golf. En otros espacios también han tenido éxito, como en Fuente Álamo (Hacienda del Álamo), o Torre Pacheco (Polaris World), Los Alcázares (La Serena Golf) o San Javier (Roda Golf).

La comarca cuenta con 72 alojamientos hoteleros a fecha de 2017 (57 hoteles y 15 pensiones). De ellos, 3 hoteles son de cinco estrellas, 21 de cuatro estrellas, 13 de tres estrellas, 13 de dos estrellas y 7 de una estrella. Igualmente, hay 14 pensiones de dos estrellas y 5 pensiones de una estrella. Otras infraestructuras turísticas son los 1999 apartamentos que se encuentran mayoritariamente en San Javier y Cartagena. El número de casas rurales se sitúa

en 26, siendo Fuente Álamo y Cartagena los que cuentan con mayor número de ellas (11 cada uno).

La capacidad hotelera de la comarca se ve reflejada en el número de plazas en hoteles y pensiones (Tabla 2.9). Estas han aumentado en el periodo 2008-2017 en todos los municipios salvo en San Pedro del Pinatar y San Javier que observan una leve reducción, y en Fuente Álamo que se ha mantenido estable. En 2012 se llegó al mayor número de plazas con más de 11.000. La crisis económica y el deterioro del Mar Menor pueden haber afectado a su estancamiento. Por municipios, Cartagena es el que cuenta con mayor capacidad, seguida de San Javier, San Pedro del Pinatar y Los Alcázares. Es en estos municipios donde se concentran los mayores atractivos para el turismo de sol y playa, el más numeroso en la comarca. De entre los espacios destaca La Manga del Mar Menor: reúne el 41,32 % de la capacidad hotelera de la comarca.

Tabla 2.9. Número de plazas en hoteles y pensiones por municipios. *Fuente: CREM. Instituto de Turismo de la Región de Murcia. Actualizado a 04/03/2019.*

Nº PLAZAS	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CT	5.505	5.519	5.476	5.672	5.652	5.652	5.652	5.675	5.649	5.649
LU	75	75	75	85	85	85	85	85	85	120
FA	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
TP	318	318	567	567	567	567	567	567	567	567
LA	1.066	1.066	1.062	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080
SJ	2.364	2.265	2.265	2.265	2.453	2.437	2.437	2.248	2.248	2.248
SP	1.168	1.168	1.083	1.083	1.114	1.114	1.114	1.135	1.135	1.135
TOTAL	10.555	10.470	10.587	10.811	11.010	10.994	10.994	10.849	10.823	10.858
LM - SJ	1.752	1.752	1.752	1.752	1.940	1.940	1.940	1.752	1.752	1.752
LM - CT	2.762	2.762	2.711	2.711	2.711	2.711	2.711	2.734	2.734	2.734
Total LM	4.514	4.514	4.463	4.463	4.651	4.651	4.651	4.486	4.486	4.486

Además de las plazas en hoteles y pensiones han de contarse las que ofrecen los apartamentos y casas rurales, para dar una idea del número total de alojamientos potenciales de ser ocupados. En total, la comarca contaría con casi 20.000 plazas (Tabla 2.10), estando principalmente en Cartagena, San Javier y Los Alcázares. La Manga albergaría al 43,47 % de las mismas. Estos datos muestran una idea del turismo en la comarca: volcado hacia el sol y la playa, fuertemente localizado en el litoral del Mar Menor y que está marcado por una importante estacionalidad. El desarrollo del turismo de interior es residual.

El Instituto de Turismo de la Región de Murcia realizó en 2013 una estimación del uso de alojamientos privados para uso turístico en la Costa Cálida. Se contaban 96.859 alojamientos, de los cuales 22.940 se encontraban en La Manga. El estudio estimaba que solían contar con 4,7 camas de media (aunque en La Manga se elevaba a 4,9 camas), lo que daba un número total de plazas de

458.029 para el total de la costa de la comarca, estando 112.406 en La Manga del Mar Menor, el 24,5 %.

Tabla 2.10. Número total de plazas turísticas por municipios. *Fuente: CREM. Instituto de Turismo de la Región de Murcia. Actualizado a 04/03/2019.*

Nº PLAZAS	Hoteles y pensiones	Apartamentos	Casas rurales	TOTAL
CT	5.649	2184	66	7.899
LU	120	23	0	143
FA	59	194	67	320
TP	567	824	24	1.415
LA	1.080	1477	0	2.557
SJ	2.248	3568	0	5.816
SP	1.135	330	0	1.465
TOTAL	10.858	8600	157	19615
LM - SJ	1.752	3151	0	4.903
LM - CT	2.734	890	0	3.624
Total LM	4.486	4041	0	8.527

La población flotante, considerando un 100 % de ocupación, asciende a 489.667 personas en el total de la Costa Cálida, y a 121.752 en La Manga del Mar Menor. Teniendo en cuenta que la población residente permanente de La Manga era 4.644, el ascenso llegaba hasta los 126.396 de máxima estimada, un aumento del 2.621,7 %. En cuanto a las viviendas, en La Manga el 88,2 % son viviendas secundarias y solo el 6,3 % eran consideradas vacías.

CAPÍTULO III

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR



Tomar agua nos da vida. Tomar conciencia nos dará agua.

Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

El agua es indispensable para la vida humana y su escasez estimula los ingenios de las gentes que pueblan el territorio que la sufre con el objetivo de superar esa condición desfavorable. Mejorar la calidad de vida de las personas es una tarea constante en el tiempo y no entiende más que de la propia condición humana.

Como resulta normal, allí donde la escasez es más acentuada es donde se trata de aprovechar al máximo cada gota de agua. De esta manera, el medio condiciona la percepción y el trato que se le da a este elemento básico. En la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor, un área sin cursos ni láminas de agua permanentes, este recurso ha sido tan cuidado a lo largo de la historia que la concienciación ambiental está implícita en el ADN de sus moradores.

Aunque todas las gentes del Sureste han buscado mejorar su suministro hídrico, Cartagena fue la mayor propulsora de proyectos debido a su extrema carencia, ya que otras ciudades como Murcia, Lorca, Orihuela o Elche al menos contaban con aportes de agua superficial. En este capítulo se realiza un recorrido histórico desde los primeros pobladores hasta el presente, con el objetivo de entender, mejorar, y valorar la situación actual.

3.1.-El abastecimiento desde los primeros pobladores hasta el periodo musulmán

Los primeros pobladores sedentarios del Sureste ya realizaban obras hidráulicas, tanto para el propio consumo de agua como para su aplicación en la agricultura. En la prehistoria ya se encuentran conducciones o canalizaciones excavadas en roca, sirva de ejemplo el poblado de Los Millares (Almería), en el que se asemejan a canales de regadío y canalizaciones de un manantial a una cisterna, encontrándose también aljibes excavados en roca natural (Ramallo y Ros-Sala, 2012:81). Es de suponer que este tipo de avances tecnológicos y estructuras se encontrasen en toda el área adyacente de similares características.

Las sucesivas civilizaciones de la Edad Antigua que poblaron el territorio del Sureste fueron mejorando la situación del abastecimiento conforme a su progreso, unido a avances técnicos. Desde tiempos púnicos, la captación de agua se realizaba mediante la excavación de pozos, además de la procedente del agua de lluvia correctamente almacenada en cisternas (Egea y Berrocal, 2007). En particular, los romanos destacaron por su esmero en las construcciones públicas, de las cuales las obras hidráulicas no fueron excepción. Canalizaciones de mampostería como acueductos distribuían el agua desde su nacimiento (en manantiales o en cabeceras de ríos) hasta las ciudades, contando también con balsas para almacenarla. Se almacenaba en un lugar elevado para hacerla llegar hasta las fuentes. Además, la oferta se completaba, sobre todo en el ámbito privado, con pozos y aljibes. En la época romana, *“la lex Ursoniensis estipulaba que era obligatorio para los ciudadanos adultos participar en la construcción y mantenimiento durante unos determinados días del año del suministro de agua, así como sobre la gestión, control y administración de los recursos hídricos en gran*

medida conducidos mediante fuentes para consumo público" (Ramallo y Ros-Sala, 2012:83).

En Cartagena, una de las ciudades más importantes de la Hispania romana (y que fue capital de su provincia homónima), se encontraba el acueducto que, desde la Fuente Cubas, ubicada en lo que hoy es la Urbanización Mediterráneo de Cartagena, llegaba hasta el paraje de Antiguones, y desde ahí descendía hasta el centro de la ciudad romana. Asimismo, las cisternas de recogida de pluviales se ubicaban, sobre todo, en la falda de los cerros. Egea et al. (2006:19) los ubica en el Molinete; otros autores como Madrid (2004:37) y Madrid y Vizcaíno (2008:255) también en la ladera noroccidental de Despeñaperros. Para esta ciudad de Carthago Nova, López y Egea (2008:275) cuentan que *"debió adquirir un aspecto monumental la fuente descubierta en la calle Serreta, que se abría en una fachada monumental precedida por una escalinata"*.

Fuera de la ciudad, las *villae* romanas eran instalaciones agropecuarias que comenzaron a desarrollarse por la comarca en la época de Augusto (siglo I d.C.) debido al auge de la expansión urbana y comercial de Cartago Nova. Hay numerosos restos de construcciones romanas para el aprovisionamiento hídrico en este medio rural, como las Balsas de Los Diegos en Los Alcázares, los restos arqueológicos cercanos a El Albujón (yacimiento El Hueso), La Aljorra (Los Pedroantonios), y en el Cabezo de La Cruz en El Estrecho de Fuente Álamo (en Los Celdranes, restos que contienen piezas de la época republicana e itálica, del siglo I a.C.) (VVAA, 2006:33). También señalan Ramallo y Ros-Sala (1988) el yacimiento de Balsa Espín en Balsapintada, un complejo termal de tipo menor relacionado con asentamientos de carácter agrícola que fue abandonado en el siglo III d.C.

En los siglos siguientes se asiste a un retroceso económico y poblacional, en el que ocurren el cese de explotaciones mineras, disminución del tráfico comercial portuario, decadencia de la industria de salazones... por lo que disminuye la necesidad de abastecimiento (Murcia, 1999). Con la caída del imperio romano en el siglo V d.C. se producen las invasiones de los pueblos bárbaros, lo que se traduce en un periodo de inseguridad. En un territorio tan romanizado como el Sureste, los sucesivos pueblos no adquirieron el control total debido a la poderosa resistencia que opuso la población (Mas, 1986:38). En 552, Bizancio controla la porción sureste y Cartago Spartaria es designada capital administrativa de la provincia. Esto duró unos 70 años, hasta que la población se puso en contra, favoreciendo la ocupación total de los visigodos en torno al 621-623 (González, 1986a:43). Durante el periodo visigodo se reconstruyó Cartagena y se volvió a desarrollar la actividad económica y la habitabilidad del campo (González, 1986b:101).

En 713, el caudillo visigodo Teodomiro firma el pacto de capitulación y le entrega la Cora de Tudmir a los invasores musulmanes. Los nuevos pobladores,

de procedencia siria y egipcia, se asientan en las zonas más ricas como las vegas de los ríos, y el poblamiento del resto del territorio se estanca o disminuye. Cartagena se sumió en un periodo de decrecimiento, y *“el Tarf-al-Cabtal (Cabo de Palos) era un lugar desierto que tan solo polariza las aguas del Cabezo de la Fuente en la sierra litoral y atraen los pastos existentes, donde además abunda la ‘grana’ que adquiere entonces una gran importancia en la industria textil”* (Gómez Vizcaíno, 2003:238-239). El abastecimiento se realizaba mediante fuentes naturales cercanas, o las construcciones de pozos y aljibes, utilizando incluso el agua del mar empleada para los baños públicos (Pérez-Adán, 2019:120).

Para esta época musulmana, Monerri (2006:256) recoge que *“ya en el campo, nada más salir de Cartagena, aparecían algunas fincas de recreo y algunos huertos, sobre todo en El Hondón. Una vez pasado el Armarjal, por entonces casi siempre inundado, comenzaba la huerta, mucho más reducida que la de Lorca o Murcia, regada por las aguas de una serie de fuentes que surgían entre el actual barrio de San Antón y la Rambla de Benipila”*. Quizá esta huerta sea la que Carmona (1986:359) menciona como *Kubba*, en el noroeste de la ciudad, en el antiguo lugar desde donde partía el acueducto romano de Fuente Cubas. Prosigue Monerri relatando que *“en esta zona se localizaban varias alquerías o aldeas, que suelen aparecer ligadas al regadío, por lo que también las había en otros lugares como La Aljorra, el camino de la Algameca y quizá Escombreras, donde otros manantiales alimentaban huertas más pequeñas”*. Más allá de estos regadíos era el dominio del secano, con extensos *rahales* que contaban con sus propios aljibes. Abrahen Ezcandari mandó construir varios aljibes en el Campo de Cartagena, incluidos los ocho o diez que se encontraban en Los Alcázares (Beltrán, 2006:33). También son ruinas árabes el torreón asociado a una alquería conocido como casa del Moro Merino (en las pedanías murcianas de Valladolides y Lo Jurado).

El siglo XIII es un tiempo de inseguridad y sublevaciones, marcado en 1243 por la capitulación del emir de la taifa de Murcia Aben Hudiel ante Castilla, mediante la firma del Tratado de Alcaraz. Un año después, en 1244 Castilla y Aragón firman el Tratado de Almizra por el que se delimitan sus reinos, y en 1245 Cartagena es sometida definitivamente por el entonces infante Alfonso. Es a partir de esta fecha cuando se dispone de una documentación más amplia en relación con los aprovisionamientos hídricos. Hasta entonces, en Cartagena solo se habían aprovechado intensamente las tierras situadas a 5 km de los muros de la ciudad. En esta época cristiana, los antiguos *rahales* musulmanes se convirtieron en villas deshabitadas, estando sus obras hidráulicas abandonadas (Monerri, 2006:258).

3.2.-El abastecimiento de agua desde la Reconquista hasta la Edad Moderna

Al-Idrisi decía que *“Belis con sus puertos es un gran estanque formado por la desembocadura de torrentes, en el cual entran los navíos”* (García-Mercadal, 1952:195). Los musulmanes, que llamaban *Belis* al Mar Menor, continúan

realizando incursiones o hacen que, a pesar de haberse producido la Reconquista del reino, el territorio no sea un lugar seguro para la población y sea considerado casi un desierto demográfico, a pesar de las repoblaciones. Para muestra, el mismo Alfonso X establece por carta, en 1266, que los vecinos de Murcia puedan ser obligados por el Concejo a socorrer a los moradores de su campo ante las incursiones moriscas (Jiménez de Gregorio, 1983:39). Otro asunto de interés son las encañizadas de pesca en el Mar Menor, que en 1267 el Rey Alfonso X El Sabio otorga a su hermano el Infante don Juan Manuel, y que tras la sublevación de este, pasan a perpetuidad a la ciudad de Murcia (Merino, 1981). Este hecho generará numerosos pleitos entre Cartagena y Murcia por el control de los recursos pesqueros en el Mar Menor.

Las citas al abastecimiento de agua en Cartagena se encuentran en las referencias a la Fuente Santa, al pie del Monte del Calvario, manantial conocido como el que contaba con las mejores aguas (Egea y Arias, 2007). Este fue cedido a los frailes ermitaños de la Orden de San Agustín en 1294 por el rey Alfonso X, donde fundaron el Convento de San Juan, por lo que también se conoce como manantial de San Juan; y la Fuente de San Julián, que estuvo asociada a una ermita desde el siglo XIII hasta el siglo XIX, cuando dejó de manar (Pérez-Adán, 2019). También se encuentran pozos de nieve en lugares superiores a 1000 m y laderas orientadas en la umbría, como los de Sierra Espuña, que consistían en un gran pozo, en algunos casos de hasta 12 m de diámetro y 9 m de profundidad revestido de bloques de piedra o ladrillo y con formas cupulares más o menos redondeadas (Navarro y Tudela, 2012:35). Vilar y Egea (1990:97) hacen referencia a los desagües mineros del Beal y Herrerías, situados en los llanos inmediatos a las sierras mineras y que contaban con grandes cantidades de agua. De gran interés es la petición que, en 1370, Lorca planteó a Enrique II sobre la necesidad de transferir agua desde las fuentes de Archivel y Caravaca a sus campos (Gil y Gómez, 2017), el primer intento de trasvasar aguas que repercutiría en el territorio del Campo de Cartagena – Mar Menor.

El siglo XIV tiene un marcado carácter militar, pues se une la condición fronteriza con el reino de Granada a la inseguridad en el mar, ocasionando numerosas razzias moras en busca de botines. En esta época del bajo medievo, el rey Alfonso XI (1311-1350) describe en su *Libro de la Montería* (editado por Gutiérrez, 1877:361) que “los campos ribereños de la Albohera (Mar Menor) están casi despoblados, crece matorral de albardín y hierbazaes que cubren zonas salitrosas. Es un paraje semidesértico, con árboles más o menos densos. En cabo de Palos hay robles, encinas y el monte llegaba hasta los mismos playazos”.

Las repoblaciones se intensifican en el siglo XV ofreciendo a los más pobres pequeñas parcelas por módicos censos. Este tiempo coincide con la construcción de pozos, aljibes y balsas para el uso doméstico o ganadero. Por ejemplo, en las cercanías de la Rambla del Albuñón comienza a roturarse la tierra y se reconstruyen las balsas y acequias abandonadas (Monerri, 2006:258). También

numerosos molinos de viento: Castejón (2019:208) cuenta 214 en total, de los cuales más de la mitad eran para elevar agua (mediante norias de sangre), estando repartidos 162 en Cartagena, 20 en Fuente Álamo, 14 en Torre Pacheco, 9 en San Javier, 5 en el Campo de Murcia, 2 en San Pedro y 2 en La Unión. Jiménez de Gregorio (1983:38) relata que en San Javier el poblamiento es de casas aisladas y dispersas localizadas en torno a los pozos, y únicamente en Los Alcázares se podía considerar un ámbito más urbano con construcciones portuarias, fortalezas, antiguos palacios y los tres aljibes que aparecen en las actas capitulares de 1483. En 1489 se cita a El Pinatar y Los Alcázares como puertos de la ciudad de Murcia donde desembarcar el trigo (Alonso, Garcerán y Mellado, 1991), y el de Cartagena es desde finales de siglo XV utilizado como base de organización y salida de expediciones marítimas. Gómez Vizcaíno (2003:19) relata que en 1492 fue utilizado para embarque de los judíos expulsados de España; en 1495 zarpó desde aquí la Armada *"que bajo el mando del almirante de Aragón Garcerán de Requesens, transportaba al ejército que al mando de Gonzalo Fernández de Córdoba había de apoyar al rey de Nápoles Fernando III"*; en 1503 los bajeles de don Luis Portocarrero para la guerra de Nápoles; en 1505 una expedición a Mazalquivir, y en 1509 otra para la conquista de Orán al mando del cardenal Cisneros. Es a finales de siglo XV cuando los Reyes Católicos dividen el territorio de esta comarca (incluyendo las aguas del Mar Menor) mediante una Real Provisión de 1491 en dos: al norte de la Rambla del Albujón para Murcia y al sur para Cartagena (Ballesteros y Sánchez, 2019).

3.3.-El abastecimiento de agua en la Edad Moderna: primeros proyectos de traída de aguas y ataques moriscos

El territorio se dedica a principios del XVI a una agricultura pobre, Montojo (1986) cuenta que el concejo de Cartagena afirmaba que *"la mayor utilidad deste pueblo consiste en la cosecha del lentisco, grana y esparto que se cria en los términos desta çibdad"*. También a la ganadería, pues El Algar era identificado como un asentamiento estable de ganaderos, comerciantes y agricultores, en un lugar de cruce de veredas reales y caminos por los que el ganado trashumante se dirigía hacia la sierra y se detenía para saciar su sed en las dulces aguas de su importante pozo público: Pozo-Algar (Gómez Vizcaíno, 2003:39). De los aljibes de Los Alcázares, los más antiguos, se decía que *"nunca se agotaban"*, pero hubo que reforzar su caudal con la apertura de pozos (Jiménez de Gregorio, 1984). En este siglo quizá se empezara a construir el Molino de La Murta, que captaba las aguas subálveas de la Rambla de la Murta, llevadas por medio de una acequia (Castejón, 2019:222).

Las repoblaciones efectuadas se extienden ya hacia la ribera del Mar Menor y se empieza a concentrar la población en núcleos (Alonso, Garcerán y Mellado, 1991). De este periodo se tiene información sobre concesiones para labrar tierras, como en Escombreras: en 1507 a Juan García de Cáceres y en

1510 a Rodrigo García de Cáceres, *"convirtiéndolo en una heredad de viñas y tierra blanca, e igualmente a Diego Ros, Francisco Gutiérrez y Martín de Vergara, alimentadas por el escaso riego que una fuente allí existente le proporcionaba"* (Gómez Vizcaíno, 2003:113). Esta huerta en Escombreras debió ser importante ya que en 1538 se prohibió cortar madera de los árboles y matas de la dehesa de Escombreras que abrigan a los cultivos, pastos y animales. Otra importante huerta alrededor de Cartagena se encontraba en las lomas de San Antón y Los Molinos, regadas con aguas de la Fuente de Cubas y la Perdiz. Este autor también recoge la primera referencia sobre La Palma, originada por la llegada de los ganados de la Mesta a un pozo que en dicho lugar existía rodeado de palmeras, donde el ganado ya abrevaba en 1515 como consecuencia del reparto de ejidos (Gómez Vizcaíno, 2003:174). También es la formación del poblado de Alumbres Nuevos en 1525, cuando el rey accede a la petición de Francisco de los Cobos, Comendador Mayor de León y Secretario del Consejo Real, y le concede por Real Cédula de 24 de diciembre de 1534 facultad para *"cortar y talar las leñas de los montes y aprovechar las aguas necesarias para el laboreo de los alumbres en el obispado de Cartagena"* (Gómez Vizcaíno, 2003:60). A pesar de ello, Grandal (1998) señala que a finales de siglo XVI solo La Palma y Pozo Estrecho, y quizá El Algar, constituyen auténticos núcleos de población.

A pesar de esta incipiente repoblación, roturación del campo y construcción de elementos aprovisionadores de agua, el siglo XVI es cuando las incursiones moriscas son más frecuentes y la inseguridad es mayor. Ya en el siglo anterior, en 1452, los moros procedentes de Granada llegan hasta El Pinatar, donde sufren una derrota y se retiran hacia el Guadalentín. En 1477 vuelven a este lugar desde el mar, siendo todos apresados (Alonso, Garcerán y Mellado, 1991). Esta fue la última incursión antes de la rendición de Boabdil del Reino de Granada y el fin de la presencia territorial en la península, pero los ataques se dirigían ahora desde el mar, no con menos ferocidad. Tal sería que, en 1526, el Concejo de Murcia dice a los reyes que son necesarias torres de vigilancia porque *"habiéndolas estarían los pescadores seguros de los moros porque acaece muchas veces llevarse personas que estaban pescando en la dicha Albufera"* (Jiménez de Gregorio, 1983:65). Dos años más tarde, en 1528, se anuncia la necesidad de talar la gran pinada que se extendía en La Manga del Mar Menor para lograr una visión diáfana e impedir las razzias moriscas (AMC, CH02131 00033). El bosque se extendía *"desde la entrada de las salinas hasta Calnegre y las Amoladeras ay pinadas... ginebros y çabinas tan hespezos..."* (Domínguez, 2012:19). Ortega (1991:27) también recoge escritos en los que se manda construir una torre de defensa para Fuente Álamo, frente a las invasiones de piratas argelinos, en la jurisdicción de Nubla.

En el resto del territorio, según Martínez-Carrillo (1986) en 1520 *"el lentiscar de Levante se continuaba al norte de la Rambla del Albuñón hasta llegar a las vertientes de la Cresta del Gallo y la Sierra de Columbares"*. En 1550 también

se hace mención a que en Escombreras cubrían la zona el lentisco, palmera pequeña y mata de atocha (Montojo, 1986). Y en 1554 Montojo (1993) dice que *"en el campo de esta ciudad [Cartagena] hay lentiscales y el año que hay lentisquina se sacan hasta 2.000 arrobas de aceite" (=23.000 kg.)*". La lentisquina es el aceite de lentisco, y era muy usado para el alumbrado doméstico y también para alimentación.

Ante la sequía de 1537, Couchoud (1984:1) recoge que en este año se trata el tema de trasvasar los ríos Castril y Guardal, por medio de un canal que recogiera el agua de sus cabeceras para cambiarlas de vertiente hacia los campos de Lorca. Estas obras fueron iniciadas, pero se interrumpieron en 1540 por las guerras con los protestantes, en 1566 por la rebelión de los moriscos y en 1573 por la expedición de la Armada Invencible (ACHS, nº 2349-79). Ciertamente, la necesidad de agua era un factor limitador del progreso, sobre todo para Cartagena y su puerto (Bernabé y Gómez, 2015), incluso llegándose a poner en peligro la presencia de las Galeras Reales por la imposibilidad de abastecimiento. Fue en 1556 cuando Felipe II convirtió a Cartagena en apostadero de las Galeras Reales (Gómez, A. 2007) debido a la magnífica condición del puerto.

El abastecimiento a la ciudad se realizaba entonces mediante los manantiales de sus alrededores. En 1557 se hicieron los trabajos de iluminación del Manantial del Calvario, La Fontanilla o Santa Catalina, situado en el lado norte del Monte del Calvario. Estas eran de mayor calidad, aunque de reducido caudal y se reunían con las aguas de San Juan en las últimas estribaciones de la ladera norte (Figura 3.1), mediante un acueducto de mampostería que cruzaba la rambla de San Juan (destruido por la inundación de 1919, sustituido por una tubería de hierro).

Este sistema es el que más perdura en el tiempo, siendo utilizadas sus aguas hasta que su disminución las hizo inutilizables (el último beneficiario es el cementerio de Nuestra Señora de los Remedios, al pie de los manantiales de San Juan y La Fontanilla desde 1868). En 1577 se produce el alumbramiento de los Manantiales de San Francisco, situados en Lo Campano, en el conocido como Barranco de Mendoza, de Pedro Pardo o popularmente, del Feo, mediante una galería con lumbreras. No se utilizaron para el abastecimiento a la ciudad hasta mediados del siglo XVIII, cuando llegaron al depósito del Castillo de los Moros y desde ahí a Cartagena. La inexistencia de agua motivó que, en 1564, el Ayuntamiento acordase facilitar agua de la Fuente de Cubas, construyendo una balsa donde recogerla para el servicio de las embarcaciones, poniendo el Ayuntamiento los carros (Mediavilla, 1928).



Figura 3.1. Conducción de las aguas de San Juan y Calvario. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Mientras tanto, las incursiones moras continuaban e incluso se acrecentaban. En 1559, ante los continuos desembarcos argelinos, se sitúa en La Aljorra una concentración de soldados que se desplazarían al socorro en caso de ser avisados desde los lugares de vigilancia en los cabezos de Atalaya, Ventura o Beaza. Se eligió La Aljorra ya que aquí existía agua y se encontraban provisiones suficientes: un viñedo en regadío, regado con el agua de pozos y boqueras de ramblas. La fuente, balsa y acequia de este núcleo servía a algunos labradores y al ganado (Gómez Vizcaíno, 2003:50). El 3 de julio de 1559 se celebra un cabildo en el campo, en el que se acuerda *“que en caso de necesidad la gente se reúna en los casales de la huerta, por haber allí agua, y que se pregone en Campo Nubla, Pozo Estrecho, La Palma, La Aljorra, Los Camachos, El Lentiscar y El Algar, que todos acudan armados a la huerta en el caso de que se hicieran señales desde los cabezos de la Atalaya, Ventura y Beaza”*. En 1561 se produce un ataque de 26 navíos de corsarios, galeras y galeotas que desembarcaron en las Algamecas más de 1.800 hombres, que fueron derrotados por el Marqués de los Vélez, que se encontraba en Cartagena, y se retiraron hacia las sierras (Gómez Vizcaíno, 2003:103). En 1562, se pusieron guardas en la torre del Albujón, que serviría como señal de alarma para los territorios hasta Carrascoy, y de ahí avisar a Murcia y Lorca la demanda de socorros. En 1565, el Concejo de Cartagena pidió al Marqués de los Vélez que permaneciese un destacamento suyo en Fuente Álamo, con el fin de ayudar en caso de ataques piratas (Domínguez, 2012:19). En 1573, incluso se llegó a apresar al Alcalde Mayor de Cartagena, el licenciado Monreal, cuando se encontraba en las playas de La Manga, pidiendo mil ducados

para su liberación (AMC, AP00026): *"los dichos moros vinieron cubiertos con los ginebros y çabinas ... hasta que dieron ençima del alcalde mayor y los demás que con él estaban, ... no pudieron hazer ningún efeto con los dichos cavallos, que si estovieran talados ... hizieran mucho daño a los dichos moros ... en dicho monte y pinada ... dan la proa ... y se esconden ... y por ser tan hespezos no se pueden hallar"*.

Coetáneamente seguían los esfuerzos por aumentar la disponibilidad hídrica por medio de los pretendidos trasvases del Castril y Guardal. En 1567 se realiza una solicitud al Rey para la traída del agua de estos ríos, y se designa a Jerónimo Gil para estudiar la viabilidad de tales obras. Al año siguiente, en 1568 se realiza una oferta de un mercader toledano, Hernán Pérez de Herrera, de traer agua a Cartagena desde los Ojos de Archivel, lo cual no pudo realizarse por el levantamiento de los moriscos (Mediavilla, 1928), oferta que Olmos-Sánchez (1998:88) recoge en 1577. En 1576, el Rey envió a un nivelador italiano para que estudiase el proyecto del Castril y Guardal, el cual hizo la nivelación hasta las vertientes y halló ser fácil conducir las aguas hasta Lorca, pero cartas recibidas desde Madrid le hicieron después variar de dictamen y de operaciones, pues parece que el señor Duque de Alba tenía interés contrario al proyecto y alegó la propiedad de los ríos, lo que motivó la protesta y recusación formal del italiano, *"que fue preso por el Santo Oficio por palabras sospechosas que decían haberlo oído"* (Couchoud, 1984:7). En Cartagena, de febrero a abril de 1577, más de cuarenta personas tuvieron como objetivo buscar agua en torno a la llamada Fuente Nueva o Fuente de la Cruz, que se suponía ubicada en el actual Despeñaperros (llamado desde el siglo XVI Cabezo de la Cruz, erigida esta por la presencia de un manantial que surgía eventualmente). No tuvo que ser muy productiva la búsqueda ya que no vuelve a ser nombrada.

Los ataques corsarios se sucedían. En 1576 se constata la existencia de guardas de la costa en Isla Plana, especialmente en las épocas de buen tiempo, para dar aviso a la proximidad de piratas y berberiscos. El rey Felipe II escribió en 1578 una carta en la que dice *"en la costa de ese Reino de Murcia había necesidad y así convenía que para su fortificación y seguridad se hicieran y fortificasen 36 torres, 4 de ellas en el término de la dicha ciudad de Murcia, 15 en la de Cartagena, 5 en la villa de Mazarrón y 2 en la de Lorca"*, además de proponer construir un fuerte en Isla Grosa (Jiménez de Gregorio, 1983:69), financiado todo mediante impuestos al pescado y la ganadería. Ese año se autoriza la construcción de la Torre de Santa Elena, en La Azohía, proyectada por Antonelli de forma hexagonal y de mampostería. Estas torres contaban con su propio aljibe para su autoabastecimiento (Bernabé-Crespo, 2016). En 1582 se vuelve a pedir que se talen los árboles de La Manga, pues *"desde la entrada de las Salinas hasta Calnegre y las Amoladeras ... se descubriría mejor la dicha Manga y podrían andar seguros ... y descubrir las entradas y salidas de los enemigos, questán cubiertas por el dicho pinar y leña"* (AMC, Caja 100, Expediente 33). Baquero (1982) recoge

que en 1589 *“el monte es lo más lentisco y esparto... algunos pinos y acebuches y enebros y muchas palmeras de las pequeñas (...) En cualquier tiempo del año que llueva se cogen en él espárragos y criadillas y caracoles, y setas y todas las demás cosas que suele la tierra producir en la primavera (...) La isla Grosa es sin monte...”*.

En la ciudad de Cartagena, la búsqueda de aguas cercanas se localiza en el sector oriental, donde es más abundante y de mejor calidad a las de Fuente Cubas o Los Dolores. Bernabé y Gómez (2015:275) recogen que *“del Manantial de San Juan o Fuente Santa, conocido desde el siglo XIII, se decía en 1584 que manaban las aguas más dulces”*. Estas se condujeron hasta Santa Lucía a finales del siglo XVI, y ya en el XVII a Cartagena. El alumbramiento consistía en una galería de 200 metros situada en la margen izquierda del Barranco de San Juan, que contaba además con un caudal alternativo, aunque menor, el del manantial de San Natalio. Éste nacía en la ladera sur del Cabezo de San Juan, descendía ladera abajo hasta una balsa donde se unía a la de San Juan (Egea, y Arias, 2007).

En 1584 desembarcaron en Calblanque unos 300 turcos que fueron hasta Alumbres, donde apresaron a muchas personas antes de volver a embarcar en seis galeras desde El Gorguel. Un año más tarde fue construida la Torre del Negro en el Lentiscar. El rey Felipe II mandó levantar, mediante la Carta Pragmática de 6 de junio de 1592, una torre defensiva en El Pinatar, en sustitución de una antigua torre que ya se construyó en 1602 para proteger a los habitantes (Mellado, 2006:189). El monasterio de San Ginés también envió un informe en 1596 a Cartagena sobre la existencia de corsarios en Calnegre y pidiendo refuerzos *“para lo qual tenemos necesidad de que UM nos socorra con la mas gente que se podría y en la brevedad posible demanera que (...) amanecer al Cabezo delmedio donde se hallaran”* (AMC, CH02290). En 1597, el pirata argelino Morato-Arráez aprestó ocho navíos para destruir la almadraba de Cabo de Palos y abatir las torres de la Encañizada y del Estacio (Jiménez de Gregorio, 1983:66). La Isla Grosa era llamada *“ladronera de corsarios, tiene dos puertos conjuntos donde se suelen abrigar enemigos”*. En 1598 volvieron a estos parajes y el Ayuntamiento ordenó que los vecinos de Alumbres Nuevos hiciesen rondas permanentes en la costa, a lo que sumó los envíos de militares en 1590 y 1592, ante la ausencia de los nobles propietarios de las minas, que no vivían en Cartagena. Estos repetidos ataques afectaron la economía, en 1592 se paralizó la producción del alumbre, y al poblamiento, quedando en Alumbres tan solo unos veinte vecinos que se dedicaban a buscar plomo y coger esparto (Gómez Vizcaíno, 2003:62).

Además, eran los habitantes del lugar los que debían subvencionar las torres, como se estipuló en 1598 que los pescadores que faenaban en Cabo de Palos debían hacer en relación a la torre de Portmán (Domínguez, 2012:21). Un año más tarde, el 13 de octubre y 11 de diciembre de 1599, los vecinos de los

Alumbres Nuevos hacen una petición sobre la ruina experimentada por la torre que allí existía, habiendo llegado a desaparecer por completo y solicitan su reconstrucción. Pero es un año después, el 5 de septiembre de 1600, cuando el Ayuntamiento de Cartagena les pide a estos vecinos que vengan a vivir a la ciudad, por temor de que los moros los cautiven y para evitar las continuas extorsiones que para defenderlos se causan a la misma (Gómez Vizcaíno, 2003:63). El siglo XVII no comienza de mejor manera, pues el 31 de enero de 1601 llegaron cinco galeotas de moros, y al carecer de barcos para hacerles frente, se mandó un aviso a los habitantes de Alumbres por ser los que estaban en mayor peligro *“que ya de noche llevaran a los niños, mujeres e inútiles a la fortaleza del lugar y los hombres armados se apostaran en la iglesia a espera del posible ataque”* (Jiménez de Gregorio, 1983:85). Meses más tarde, una ordenanza de 14 de julio de 1601 prohíbe la caza en la isla de Escombreras (donde había muchos conejos y era refugio de gaviotas cuyos huevos eran codiciados), porque se exponían los cazadores a ser apresados por los corsarios (Gómez Vizcaíno, 2003:123).

A los sucesivos ataques se suman las sequías. En 1601, en prevención de *“los excesivos calores que en Cartagena hacen y que la experiencia ha demostrado que beber agua con nieve produce salud y excusa y quita muchos achaques”*, el municipio acuerda hacer una casa y pozo para recoger la nieve en los términos de Totana o Alhama (Diéguez, 2004). Cartagena contaba con tres pozos en Sierra Espuña, dentro del municipio de Totana, de 10 m de diámetro y 6 de profundidad (Cánovas, 2019:199). Las rogativas eran comunes en estos espacios siempre que había escasez. En 1611, en Cartagena a causa de la gran sequía se sacaron en procesión solemne las imágenes de Nuestra Señora de la Concepción, Nuestra Señora de los Remedios, Nuestra Señora del Rosal y San Gines de la Xara (Couchoud, 1984:11). Los proyectos de traída de aguas siguen sus trámites, y en 1618 don Gregorio López Madera es enviado por el rey para hacer nivelaciones en los ríos Castril y Guardal. También el 20 de noviembre se hizo un reconocimiento en los Ojos de Archivel. Couchoud, 1984:12).

El territorio en el siglo XVII es descrito de diferente manera según los autores y los espacios referidos. Cascales, en 1621 (citado por Mellado, 2006) dice que en el Campo de Murcia *“los montes no son pelados y estériles, sino muy abundantes de yerbas y plantas medicinales, de infinito romero, pasto común de las ovejas, y de que la mejor miel se labra, copia grande del esparto, tan necesarios para los navíos y otros ministerios”*. En San Antonio Abad, Cartagena, continuaban las diseminadas casas de labranza regadas por las aguas de Fuente de Cubas y las aguas que se aprovechaban de la Rambla de Benipila. Sin embargo, Couchoud (1984:13) apunta una descripción más pesimista que el procurador en cortes don Mateo Lisón realizó al rey Felipe IV el 24 de noviembre de 1622: *“los lugares despoblados, los templos caídos, las casas hundidas, las heredades perdidas, las tierras sin cultivar, los habitantes por los caminos con sus*

mujeres e hijos, mudándose de unos lugares a otros, buscando remedio comiendo hierbas y raíces del campo para sustentarse". Esta descripción se asemeja más a la relatada por el obispo de Cartagena, quien escribió una carta al concejo en 1629, solicitando información sobre la traída de aguas del Castril y Guardal para enviarla al rey (Bernabé y Gómez, 2015):

"Su Majestad (Dios le guarde) como tan deseoso de la utilidad y aumento de sus Reynos viendo el grande que se le puede seguir a estas tres ciudades y lugares circumvecinos con la conducción de los ríos de Castril y Guadahardal y otras aguas con que se rieguen las partes que oy no alcanzan este beneficio para el bien y buen efecto me ascripto mandándome remita a Us. La carta que unconsta y informándome de las cossas que sean necesarias para esta obra cuia utilidad es tan conocida de noticia dellas a su Majestad y para que yo pueda cumplirlo supplico a Us. Me avisse del rescibo della y me la de con toda brevedad de aquellas que convienen al casso para que conforme al parescer y arbitrio de Us. Yo pueda informar a su Majestad como manda y si paresce a Us. Que el informe de las tres ciudades sea juntamente, o cada una de por si tomando la resolución con la maior brevedad posible pues della depende tan gran beneficio" (Figura 3.2).

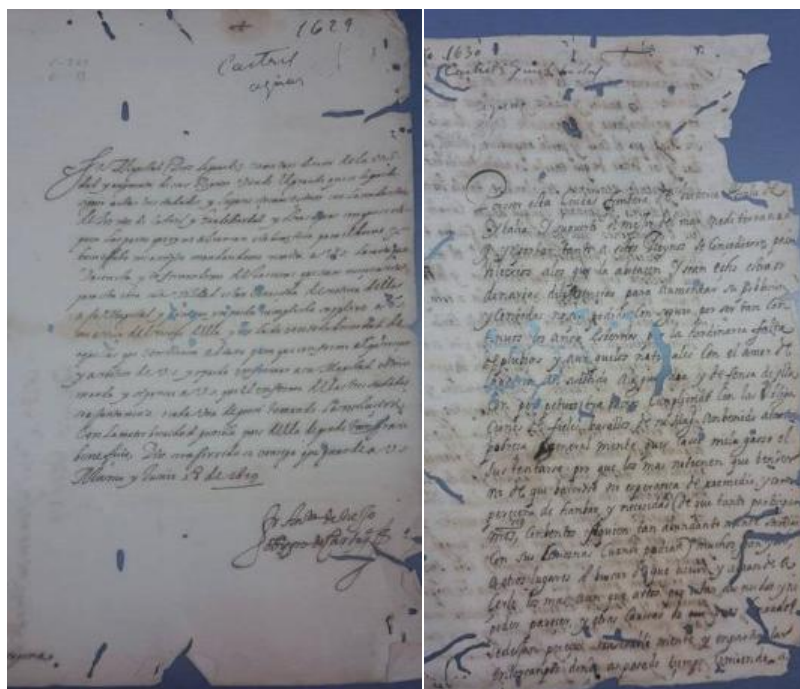


Figura 3.2. Carta del obispo de Cartagena al concejo solicitando información sobre la traída de aguas del Castril y Guardal para enviarla al rey (izq.) y escrito de los priores de los conventos sobre la miseria (dcha). Fuente: AMC, CH02294-13 (izq.) y AMC, CH02279-15 (dcha.).

Un año después, se fecha en 1630 un escrito leído en cabildo y firmado por los priores de los conventos de Cartagena, sobre la miseria de sus vecinos y la importancia del trasvase de las aguas de dichos ríos. De este año también se halla un escrito sobre la venta de un cuarto de agua de la Fuente de Cubas por Francisco Hernández, vecino de Cartagena, morador de Fuente Álamo, y Juan Montesinos Pérez, yernos de Ginés de Aguilar, a favor de Juan Francisco Tacón, de Cartagena, por 1.000 reales (Figura 3.3).



Figura 3.3. Escrito sobre la venta de porción de aguas de la Fuente de Cubas, Cartagena (1630). Fuente: AGRM, NOT, 5221/351r.

Posteriormente, en 1633 se toma la primera decisión de financiación conjunta por Lorca, Totana, Murcia y Cartagena, el inicio de una mancomunidad (Mediavilla, 1928). Este año Cartagena hace una primera aportación de 20.000 ducados (que llegarían hasta 95.000) para iniciar la financiación de las obras del trasvase de los ríos Castril y Guardal. Esta ciudad estaba tan interesada que llegó a aportar más de 7 millones de reales hasta 1744, sufragándolos mediante el impuesto al pescado grueso de la almadraba de Escombreras (Morales y Vera, 1989:25). La realidad era que estas tierras sufrían los estragos de sequías y epidemias, como la de 1637, que generó la epidemia de tercianas que costó 400 vidas (Couchoud, 1984:15). Las desgracias se sumaban, y el pantano a medio construir que se había proyectado en Puentes reventó el 5 de agosto de 1648, ya que las aguas embalsadas socavaron sus cimientos y la presa se hundió sobre su base, provocando una avalancha de agua llegó a Lorca y destruyó gran parte de la ciudad.

Por otra parte, los ataques piratas no cesaban: en 1637 los moros ocupan las torres del Estacio y Cabo de Palos; la de La Encañizada es atacada en 1640;

y en 1645 son atacados mercantes alicantinos que hacían aguada en Isla Grosa (Jiménez de Gregorio, 1983:86). En estos años se habían abierto varias golas en el Mar Menor para aumentar la pesca (Domínguez, 2012:24), y en 1651 se dicta una Real Provisión diciendo a los ciudadanos de Cartagena que no abran más golas pues es *“perjuicio grande de los vecinos de la ciudad... pues abriendo la gola en la mar mayor es grande y evidente el riesgo que cada día entraran los moros y enemigos de nuestra monarquía llevándose presos y cautivos las personas y los bienes”* (AMC, CH02125 00012). En 1668 el rey Carlos II ordena que las Galeras Reales hibernen en Cartagena (Gómez, 2007).

A lo largo de esta centuria del XVII se encuentran varios ejemplos de acuerdos realizados entre particulares y concejos para el aprovechamiento de las aguas (Figura 3.4). En 1661 se produce un arrendamiento de agua por el capitán don Vicente Imperial Jobardo, regidor, a Patricio de Torres, vecinos de Cartagena, y en 1666 un convenio entre don Leandro Corvari y Juan Montesinos, vecinos de Cartagena, por extracción de agua para regar junto a la Fuente de Cubas.

Gómez-Vizcaíno (2003:230) apunta que este último año también dio licencia la corporación municipal a Vicente Sánchez Vega para utilizar las aguas del Cañar, regando con ellas sus tierras del Campillo de Adentro y construir una casa fuerte que sirviera de defensa a las acometidas de los moros que con tanta frecuencia desembarcaban en la costa.

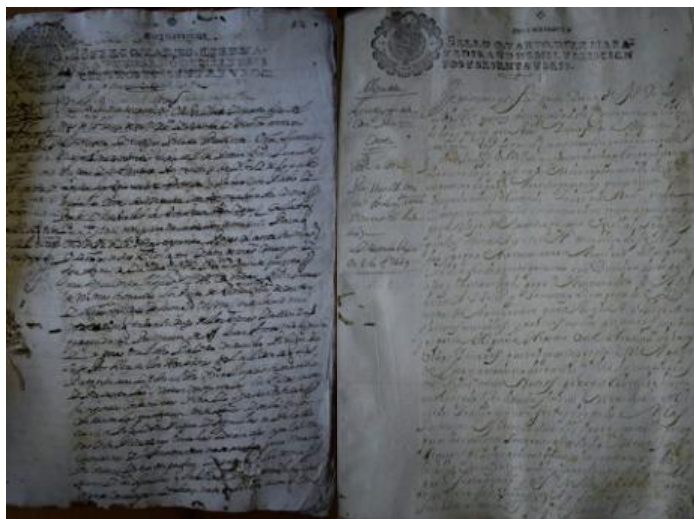


Figura 3.4. Arrendamientos de agua en el siglo XVII: en 1661 (izq.) y 1666 (dcha.).
Fuente: AGRM, NOT, 5200/12 (izq.) y AGRM, NOT, 5204/1 (dcha.).

3.4.-El abastecimiento de agua en el siglo XVIII

Debido a la creciente fortificación de la costa, la seguridad aumenta en este espacio y eso permite cultivar el campo, incluidos los sectores de la costa,

llenándose de cortijos. Jiménez de Gregorio (1984) dice que *“tierras que hasta mediados del siglo XVIII habían sido montosas, pobladas de acebuches, algarrobos, madroñales, lentiscos y atochas, se hallan casi todas desmontadas panificándose con abundantes cosechas de trigo, cebada y barrilla”*. En la *“Descripción Corográfica”* de Fray Pablo Manuel Ortega se dice que en el Campo de Cartagena *“hay cuatro lugares formados solamente, pero de casas sueltas o juntas, como de cinco o seis más, son innumerables: de modo que mirándolo desde los montes que lo dominan parece todo una población de nueve leguas de largo y poco menos de ancho, por unirse los dos campos y suceder lo mismo en el de Murcia (...) es cosa digna de admiración ver las innumerables sendas, caminos y veredas que cruzan para dichas casas y poblaciones, de manera que parece un laberinto”* (Sánchez, 2006:65).

Estos poblamientos utilizan los recursos propios para su subsistencia, como Lobosillo con las aguas de la rambla de Fuente Álamo para regar sus pequeños campos en regadío (Sánchez, 2006:71). Estos resultan insuficientes y se continúa con los intentos de traída de aguas. En 1718, el Marqués de Santiago intenta retomar la idea de trasvasar aguas desde el Castril y Guardal, pero el Rey no aceptó sus condiciones. El Marqués de Verboon también realizó un reconocimiento del terreno pero concluyó que no era factible técnica y económicamente (Gil y Gómez, 2017:26). De 1721 data un mapa del Campo de Cartagena – Mar Menor en el que se señala el trazado del trasvase de los ríos Castril y Guardal, mediante dos acequias reales (Figura 3.5).

Las Ordenanzas de la ciudad de Cartagena de 1738 incluyen:

- Ordenanza sobre al aprovechamiento de las aguas de los caminos: es necesario que no se pierdan las aguas, y que se riegue, para el beneficio de la agricultura, se permite que en las tierras del campo de la jurisdicción de Cartagena, cada heredad que linde con un camino o senda, encamine el agua que discurra por ella hacia su hacienda, dejando la otra mitad de ella libre, para el otro heredero de la otra parte, atajándolas por diferente parte. Esto solo se podía realizar en caminos públicos, no en Reales. En estos últimos solo se permitía hacer llamamiento mediante toma o regadera que no toque ni cruce el carril, pena de mil maravedíes, ya que estos caminos estaban reservados para la trashumancia (Abad, 2002:53).

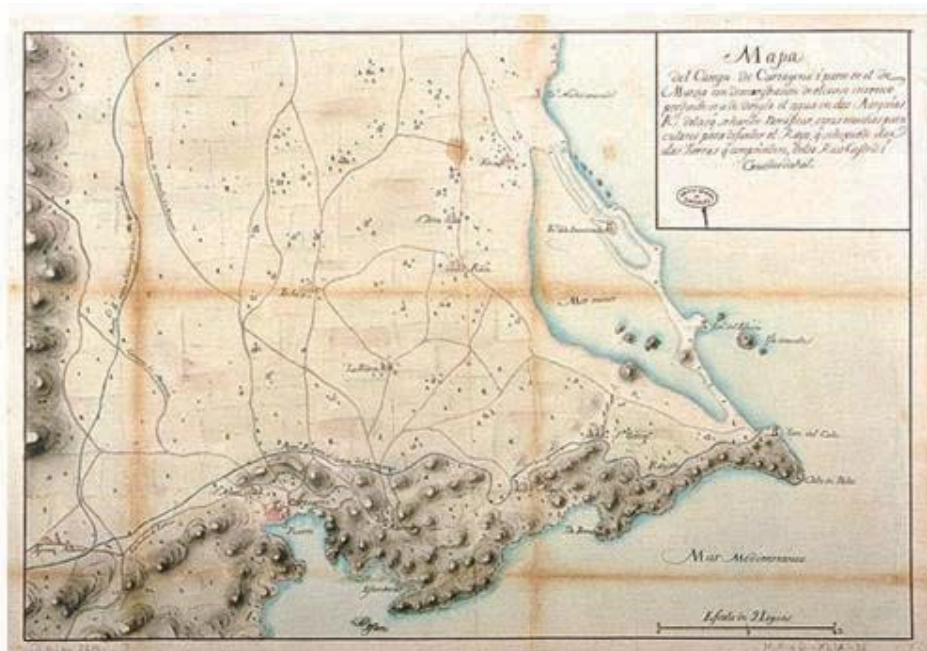


Figura 3.5. Mapa del Campo de Cartagena y parte del de Murcia, con demostración del curso y terreno por donde se ha de dirigir el agua con dos acequias reales, de las que se han de ramificar otras muchas particulares para difundir el riego que se les puede dar a las tierras que comprenden, de los ríos Castrol y Guadardahal. Fuente: AGRM, FR, AGS, Diapositiva, 37.

- Ordenanza sobre aguadores: el precio de cada carga de agua, si era dulce de las fuentes, como las del Calvario y Barranco, a 6 cuartos cada carga; si es de San Juan, a 5 cuartos; y salada de las fuentes de la ciudad, como la de la plazuela de San Ginés para el barrio de San Diego, la de la Serreta, a 2 cuartos. Y por el recinto de ella, a 6 maravedíes. Se obliga a tener siempre limpios los pilones donde se reciben las aguas, y las salidas de ellas en que se deben ocupar de 15 en 15 días, con pena de 100 maravedíes si se encuentran sucias. “Y así mismo se les prohíbe, puedan llevar de dichos pilones agua con ningún pretexto, si que precisamente deba ser de los caños, con pena de 200 maravedíes al que lo contrario hiciere”. Estos aguadores deben ir en caballería por la ciudad, y los animales con una campanilla para hacer ruido y no atropellar a la gente, con pena de 100 maravedíes por cabalgadura la primera vez, la segunda vez el doble y 8 días de cárcel. Y que, si se experimentase por la codicia de los precios, vendiesen el agua de la fuente de San Juan u otras partes por la del Calvario y Barranco, a algún forastero o vecino de la ciudad, incurra en la pena de 600 maravedíes. No puede ser aguador ningún moro, y los

cristianos que lo son deben barrer y regar de 2 a 2 días, en verano (desde primero de mayo hasta fin de septiembre), a la Plaza Principal, y la que nombran de San Sebastián, bajo pena de 200 maravedíes entre todos ellos y 3 días de cárcel (Abad, 2002:75 y ss.).

En 1739, los regidores lorquinos don Juan y don Francisco Serón presentaron al Cardenal Molina los beneficios del trasvase de aguas del Castril y Guardal. Un año después, Alonso Gutiérrez de Rubalcaba, mediante el informe técnico de Salvador de Mora solicitó al ministro dicho trasvase. En 1742 se encarga a Sebastián Feringán, Teniente Coronel y Jefe del Departamento de Cartagena el estudio de la conducción sobre el trasvase del Castril y el Guardal (Gil-Meseguer y Gómez-Espín, 2017:27), que serían posteriormente revisados y modificados por Kryenhoff y Boyzot. Este mismo año de 1742 el Rey respalda el proyecto de la construcción del Arsenal, dentro de la política de reestructuración naval (Egea y Berrocal, 2007). Las Ordenanzas Generales de la Armada de 1748 crean las llamadas “matrículas del mar”, que permitían navegar, pescar y realizar otras actividades en el mar. A los continuos pleitos entre Cartagena y Murcia se le suman los generados por este hecho (hasta que en 1760 se autoriza a pescar en toda el área del Mar Menor excepto en las encañizadas, como explican Ballesteros y Sánchez, 2019:103).

Aunque los ataques corsarios habían descendido considerablemente en el siglo XVIII (Figura 3.6), en 1750 se tiene noticia de que un navío pirata tunecino se adentró hacia la torre del Pinatar, que venía a dar caza a un pesquero (Jiménez de Gregorio, 1983:109). Escenas similares sucedieron en 1759 en La Manga y en el Pudridell, aunque ya no eran frecuentes. En el siglo XVIII, los derroteros marinos recogen que los barcos iban a Portmán para hacer aguadas. Los pozos eran ordinarios, de noria, de mina, horadados a pocos metros de profundidad en el poblado, aunque eran bastante salinos.

El pueblo de Portmán solía abastecerse de pozos en la parte alta de las montañas, como los de la Guardia Civil, El Gorguel, Diente de la Vieja, los de diferentes minas como el Manchón, San Joaquín, San Francisco, el Inocente, la Oportunidad, el Artista, Peñarroya y La Migalota, y fuentes como las de Peraleja, Virgen del Carmen, Rajica, Fausilla, Cuatro Fuentes, Santa Catalina, Caño Romero... (Lorenzo-Solano, 1986:52).

En Fuente Álamo tradicionalmente se regaba con aguas turbias de la Rambla del Albujón, a lo que ahora se sumaba un sistema de riego permanente realizado con acequias. Las aguas estancadas causaban en esta localidad enfermedades, y en 1753, Juan Antonio García Serón, regidor de Lorca, recibe permiso de Murcia para hacer canales de desagüe por la margen de la jurisdicción de Murcia, y con ellos tendrían hasta tres saltos donde construir molinos de harina o aceite (Sánchez, 2006:85). Este fue el origen de la construcción del Molino de Serón, en El Estrecho (Castejón, 2019:215). Otros

recursos son los pozos de nieve de Sierra Espuña (Totana), que en 1755 se contaban 23, de los cuales 2 pozos y una calera pertenecían a Cartagena (Cánovas, 2019:200).

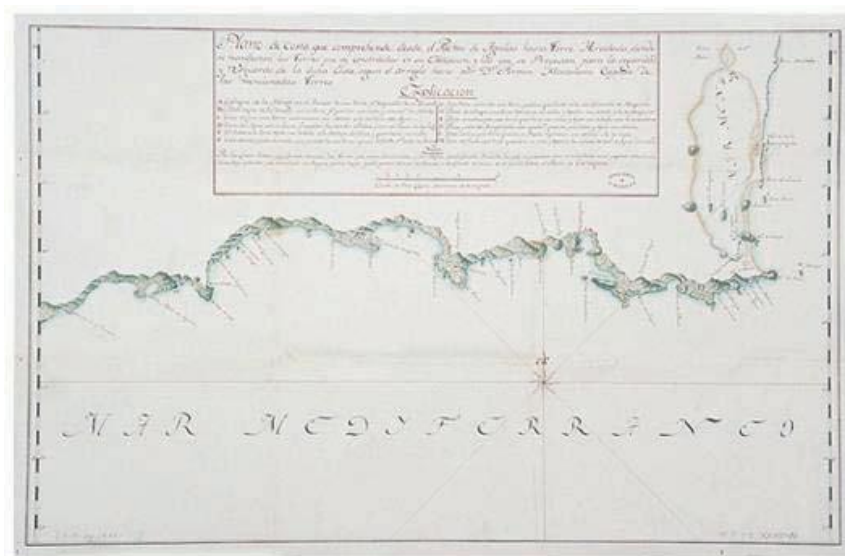


Figura 3.6. Plano de costa que comprende desde el puerto de Águilas hasta Torre Horadada, donde se manifiestan las torres que hay construidas en su extensión y las que se proyectan para la seguridad y resguardo de dicha costa, según el arreglo hecho por don Fermín Montanaro, capitán de las mencionadas torres. 1774. Fuente: AGRM, FR,AGS, Diapositiva,245.

En esta ciudad de Cartagena, se construyeron en 1761 fuentes en las puertas de Murcia y en otras calles como San José o Real (Pérez-Rojas, 1986:197). También se pide hacer una fuente en el Arsenal, como detalla la carta fechada en 8 de mayo de 1770:

"Mui señor mio: Haviendo considerado muchas vezes el grande beneficio que se seguiría de poner una fuente de agua dulce dentro de el Arsenal sobre su muelle (así por la presteza con que de esa suerte se harían las aguadas de los vageles, como no menos que por el ahorro de lo que el Rey expende para la diaria provision de las Maestranzas, demás trabajadores, presidiarios y esclavos a quienes se surte de las fuentes de esta Ciudad para precaver el perjuicio, que tal vez resulta a la salud de los mismos, quando porque se les retarda, o consumo aquella, van sedientos a socorrer su necesidad con la de un manantial que hay cerca de las gradas nuevas de Javeques, donde filtra y no puede menos de venir cubierta con salitre, prevaliéndome de la oportunidad que para vencer el reparo de no haverla mui sobrante en la Ciudad, i otro que pudiera ponerse (...) a la ventaja de sus intereses costear la obra de una cañeria desde la plaza llamada del Rey hasta el

canto de el muelle de el Arsenal". El 25 de agosto de 1770 sigue "Mui señor mio. La fuente que me propuse situar dentro del Arsenal y se convino a costear el asentista de víveres de la Armada (...) queda ya oy del todo concluida y corriendo, dispuesta con quatro caños para el gasto diario y uno mas alto y de mayor diámetro para las aguadas de los vageles del Rey" (ANC, M-XI-n. Legajo 2).

Por lo demás, el proyecto del Castril sigue sus trámites. En 1770 don Pedro Prádez presenta la 1ª Memoria al Rey suplicando permiso para hacer estudios y proyectos, y el 30 de septiembre recibe el permiso para levantar planos sobre los terrenos que regaría el Canal de Murcia. En esta encomienda le acompañan los ingenieros Juan Krayenhoff y Francisco Boizot (Gil y Gómez, 2017:27). Cinco años más tarde, en 1775, Pedro Prádez obtiene una Real Cédula de Concesión a su Compañía de las aguas del Castril y Guardal para incorporarlas a un canal de riego para Lorca, Totana, Librilla, Murcia y Cartagena (Mula, Hernández y Gris, 1986). Este proyecto fracasó y en 1776 se anula su concesión, formándose otra compañía conocida como la Compañía del Real Canal de Murcia, que sigue incluyendo a Boizot como director de obras (Figura 3.7).

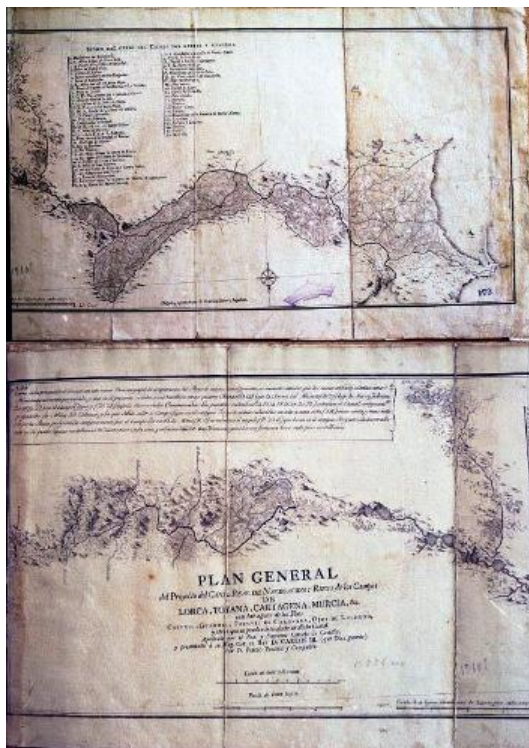


Figura 3.7. Plan General del Proyecto del Canal Real de Navegación y Riego de los Campos de Lorca, Totana, Cartagena, Murcia, etc., con el agua de los ríos Castril, Guardal, Fuente de Caravaca, Ojos de Luchena y otros, por Pedro Prádez. 1780. Fuente: AGRM, FR, SGE, Diapositiva 10.

Los elevados costes llevaron a que la Real Orden de 24 de marzo de 1778 limitara el canal para riego, eliminando su uso como navegación. Las obras se iniciaron en 1780 y se llegaron a construir 27 km de canal (Gil y Gómez, 2017:29). El proyecto se componía de una presa en la cabecera del río Castril para derivar las aguas y unir las a las del Guardal, donde se construiría otra presa, desde ahí partiría un canal a cielo abierto que finalizaba en el puerto de Cartagena con 287 kilómetros de longitud y dos canales para riego que desembocarían uno en el Mar Menor y otro cerca de Cabo de Palos (Melgarejo y López, 2009:42). Finalmente, en 1785 se disuelve la Compañía del Real Canal de Murcia y se vuelve a pensar en la construcción de un pantano en Puentes. Esta idea no se había procurado desde la destrucción de este pantano en 1648. Únicamente el cardenal Belluga la había considerado en 1712, pero es en 1785 cuando don Jerónimo Martínez de Lara presentó al rey Carlos III un proyecto al respecto (Couchoud, 1984:75). Este empezó a embalsar agua en 1788 y no fue rematado hasta 1791. Tenía 286 metros de desarrollo en la coronación, con un ancho en el mismo punto de algo más de 8 y una altura de 50. En 1802 se verá que no acabaría de buen modo.



Figura 3.8. Fuente y abrevadero instalado en las Puertas de Madrid, Cartagena, en el último tercio del siglo XVIII. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

En Cartagena, los alumbramientos del Barranco del Feo (o de San Francisco) llegan a mitad de este siglo a la ciudad, desde el depósito de 88 m³ del Castillo de los Moros hasta las fuentes públicas de San Francisco y San Sebastián, mediante tuberías de hierro y cañerías de barro. Egea y Berrocal (2007) citan en 1778 siete fuentes públicas, muchas de ellas con alto contenido salino

que las hacía completamente inadecuadas para consumo humano, aunque se utilizaban para higiene personal, lavado de ropa, limpieza de calles, masa de pan, etc. (Figura 3.8). Por su parte, el Arsenal sigue necesitando agua y el 20 de marzo de 1789 se recibe una carta en la que se dice *“Noticioso el Rey que la falta de otra fuente en ese Arsenal donde puedan atracar los navíos es una de las causas que suelen demorar los Armamentos, manda S. M. que esa Junta examine y proponga donde puede hacerse otra fuente, de suerte que puedan recibir sus aguadas a un tiempo dos o más buques”* (ANC, M-XI-n. Legajo 2). Un año más tarde, en 1790, se decide conducir el agua de la fuente de Los Dolores hacia el Arsenal, para paliar esta falta e impedir la amenaza de las demoras con relación a las expediciones militares.

En el Documento base antiguo: *“Expediente sobre obras necesarias para conducir las aguas del poblado de Los Dolores al Arsenal. Año 1790”* (ANC, M-XI-n. Legajo 2) se encuentra lo siguiente:

“Quedo inteligenciado de lo acordado por la Junta en sesion particular de hayer (...) la obligación de excavar el terreno y proveher los materiales necesarios para la obra de la cañería y demas que ha de servir para conducir al Arsenal el agua descubierta en el sitio de Los Dolores (...) por Real Orden de 13 de marzo de 1787 comunicada a la Intendencia”. Estas serían utilizadas para las aguadas de los buques de la Armada. Además, en 8 de noviembre de 1793 se dice que *“Aprueba el Rey que según expresa esa Junta en acuerdo (...) no se una a la fuente de los Dolores el agua de la de la Perdiz, a fin de evitar este gasto innecesario y conservar la buena calidad del agua primera, sin la mezcla de la segunda”*. Las razones son que en este manantial *“se ha descubierto cantidad suficiente a poder con ella surtir la actual fuente del Arsenal y las dos mas que se han proyectado en el”*. En 1796 la descripción de la canalización comprende *“6484 varas, un pies y once pulgadas lineales”* y en su nacimiento *“un arca de nueve varas de largo, seis de ancho, con catorce pies de altura cuyas paredes se han construido de sillería de piedra de Alicante”*. *“A la longitud de 4457 varas del mismo nacimiento fue indispensable pararse otra cañería por bajo de la rambla de Benipila, y un canal que hay formado inmediato a esta para desagüe del Almarjal, y en seguida taladrar la Muralla de esta Ciudad”*.

En 1793 Totana se opone a la construcción de un pozo de nieve, negándose a conceder la licencia para un quinto pozo de nieve para Cartagena, de la que tomaría nieve el Arsenal para los enfermos, y que en una carta desde el Ayuntamiento de Cartagena a Madrid se escribe *“que en la oposicion de la villa de Totana no havía otro fundamento que algún fin particular de interes en los productos de la nieve sobrante, pues se dedujo de la misma oposicion ser contra la humanidad, contra el Público de las Villas, y contra la B. Hacienda, pues conspirava la inacción a que se derritiese y perdiese la nieve en la Sierra, mas bien que el aprovecharla a beneficio de los Vasallos que la necesitavan y les era de*

todo consuelo y remedio, así por lo riguroso de las estaciones como por lo medicinal de las enfermedades, y se provó asimismo que la referida oposición era contra los vecinos de Totana y Aledo, y contra todo pobre jornalero, pues ocupados todo el año en las recolecciones, bajar la nieve de la sierra, conducirla a los pueblos, y aun en venderla en los talleres se ocupaban y se escusaban de la mendicidad y daban alimento a sus familias, por lo qual quantos mas pozos hubiese en dicha sierra tanta mayor seria la ocupación de estos vecinos que perecerían si no tuviesen estos objetos y estos asilos que la naturaleza del terreno y su clima les ha dado (...) y que por último, si Murcia con una diferencia de menos vecindario tan notable tiene once pozos, por qué Cartagena que tiene provado y justificado las razones de un fijo consumo ha de tener oposición a la construcción de un quinto pozo y además si la naturaleza en solo aquella parte permite las nevadas y son tan útiles sus aprovechamientos, por qué la villa de Totana lo ha de impedir, quando si así no se executa se pierde, de que se sigue ser monstruosidad su continuada oposición” (ANC. Legajo 1. M-I-D.).

La respuesta de Madrid es: “El Sr. Gobernador del Consejo en fecha 26 de corriente mes me dice lo siguiente:

Exmo. S= consecuente a la Real Orden que V.E. me ha pasado con Papel del 23 de este mes y con presencia de lo que expone el Capitán General de Marina de Cartagena sobre la repugnancia que encuentra aquella Ciudad en la villa de Totana para la conclusión de la fábrica del Pozo de nieve que expresa, doy Orden con esta fecha a la Justicia y Ayuntamientos de la misma villa de Totana, para que en atención a lo que expone dicha Ciudad, en el memorial que dirigió al mencionado Capitán General, y a que nunca más que en el día se hace preciso el auxilio del indicado Pozo, para la interesante cura con la nieve de los enfermos que ha tenido en su campaña la Escuadra [de la retirada de la conquista de las Yslas de S. Pedro] de S.M. que manda el Teniente General D. Francisco de Borja, no impida a dicha ciudad de Cartagena la percepción y uso del recordado Pozo de nieve (...)” (ANC. Legajo 1. M-I-D.).

Por último, los acuerdos entre particulares (Figura 3.9) se suceden como atestiguan los encontrados de 1798. Arrendamiento de don Vicente Ignacio Imperial Digueri a Alfonso López (tierra y agua en Zarahiche, huerta de San Antón-Cartagena); en 1799 la venta de Francisco Vidal a Domingo Sánchez de un aljibe en La Palma (AGRM, NOT, 5897/34); en 1800 el convenio de Juan de Arroyo con Blas Bendicho, para el “abasto” de agua a la plaza de toros de Cartagena, y en 1801 el convenio de Juan de Arroyo con Domingo Pérez y José González, para el mismo fin.



Figura 3.9. Arrendamientos en 1798 (izq.), de 1800 (centro) y 1801 (dcha.).

Fuente: AGRM, NOT, 5633/98 (izq.), AGRM, NOT, 6326/409 (centro) y AGRM, NOT 6327/488 (dcha.).

3.5.-El abastecimiento de agua en el siglo XIX: el boom de las construcciones y las compañías de aguas

Este siglo representa un gran avance respecto de los anteriores. Las necesidades apremiantes de agua estaban tratando de ser solucionadas mediante diferentes y variados proyectos, y por parte de diferentes actores. La seguridad en las costas y el progreso hace que la presencia humana en el terreno sea constante y se decida a emprender obras para mejorar su situación. De hecho, muchas torres se derriban y son reemplazadas por faros, como el de Cabo de Palos, que comenzó a funcionar en 1865.

Se encuentran en este espacio construcciones para el abastecimiento local como la galería con lumbreras que abastecía a la Balsa Vieja, en el entorno de la Rambla de los Pérez, Los Llanas, Los Castillejos (Aranda, 2000); o la canalización de la Torre del Tío Calín, que era abastecida mediante galería con lumbreras de 1 km en la rambla de los Simonetes y la posterior acequia cubierta de 100 m, que continuaba por una acequia descubierta de 1.175 m hasta la balsa (Aranda, 2000). En 1810 se empezaba a construir el Molino del Cañar en Los Puertos de Santa Bárbara, que tiene una balsa de acumulación de aguas y las captaba del subálveo de la Rambla del Cañar. Estas eran transportadas mediante mampostería para dar servicio también a la Casa del Molino, y a un pequeño lavadero (Castejón, 2019:224). Por su parte, los pozos de nieve de Sierra Espuña recogieron en 1802 casi 2.000 toneladas con lo que hubo nieve para un par de años (Couchoud, 1984:72). Esta buena noticia contrasta con la sucedida más tarde: el 30 de abril de 1802 el Pantano de Puentes se volvió a romper e incluso desmanteló un cerro que se hallaba enfrente. Lorca quedó arrasada y 608 personas murieron, 809 edificios arruinados... los efectos llegaron hasta Librilla y la Huerta de Murcia. El desabastecimiento provocaba situaciones de

insalubridad: en 1804 apareció la fiebre amarilla en Cartagena dejando 6.282 muertos. Couchoud (1984:77) cuenta que *“arreciaron el hambre y la miseria, una libra de pan valía medio jornal, se dio licencia para hacer pan de maíz: los pobres se creían que era bizcocho”*.

En 1815, continúan los proyectos del Castril y Guardal. Meléndez vuelve a realizar un reconocimiento, aunque el proyecto sufre varios reveses, sobre todo financieros. Es propuesto repetidamente por Bracamonte y Abarca, pero queda en suspenso debido al escaso caudal y la oposición de los campos próximos a Ugéjar, Campofrique y Huéscar (Bernabé y Gómez, 2015:277), por lo que la ciudad de Cartagena tuvo que asumir cuantiosas deudas.

El aprovisionamiento de agua en el resto de la comarca se realizaba intentando mejorar los aprovechamientos tradicionales. En 1817 se ponen en marcha las obras de las acequias de Fuente Álamo a Lobosillo, que décadas antes habían sido concedidas (en gran parte para desestancar las aguas), donde aparecen los Herederos de don Andrés Girón como los mayores contribuyentes de Lobosillo (AMM, Legajo 3429) (Figura 3.10).

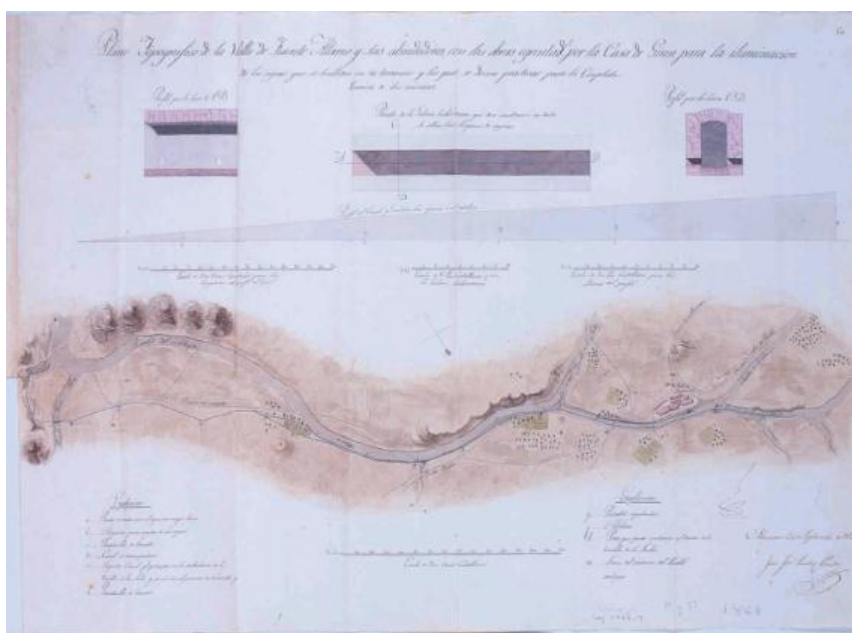


Figura 3.10. Plano topográfico de la villa de Fuente Álamo y sus alrededores con las obras ejecutadas por la casa de Girón para la iluminación de las aguas que se hallan en su terreno y las que se deben practicar para la completa reunión de las mismas. 1828. Fuente: AGRM, FR, AHN, Diapositiva 115.

Las Ordenanzas de Campo y Huerta de Cartagena de 1830 dan buena cuenta de la importancia de los aljibes y de la necesidad de su cuidado, pues en ellas se establece que las boqueras que alimentan los aljibes deben estar

completamente desembarazadas de obstáculos (Box, 1995:97). En este tiempo, las compañías “Aguas del Molino” y “Aguas de Minas y Cañadas” realizaban alumbramientos en la Cañada de Lozano, Barrio de la Atalaya. En 1834 llegaron a construir una galería y siete pozos para abastecer al Barrio de San Antón, e incluso para el riego de la nueva Alameda de San Antón, ya que el Ayuntamiento era copropietario (Egea y Berrocal, 2007:254). En La Aljorra, en 1837 se comenzó a edificar el Molino de Casa Grande, que era abastecido mediante un sistema de galerías con lumbreras, que partían de las acequias de Lobosillo y Fuente Álamo (Castejón, 2019:220). Gómez-Vizcaíno (2003) cuenta que en 1845 continuaban en San Antonio Abad y El Algar las tierras de regadío y sacadas con norias de sangre, que regaban árboles y algunas viñas.

A pesar de estas mejoras, la imposibilidad de controlar el clima y la insuficiencia de los recursos hídricos hacía vulnerable a la población. Couchoud (1984:91) apunta que en 1849 *“por los muchos años sin recoger un grano, los labradores se hallaban reducidos a la mendicidad”*. La gran sequía del 1850 hizo que las gentes emigrasen al norte de África, en tan grandes contingentes que Lorca, Alhama, Totana y Librilla quedaron prácticamente despoblados. La situación no era muy diferente en Fuente Álamo, que para ese año se componía de apenas 30 casas, efectos del *“paludismo y huida de sus habitantes, emigrados por las sequías”* (Ortega, 1991:40). Las causas de las enfermedades parecían tener como origen las aguas estancadas de la Rambla del Frayle. Es en este año también cuando los municipios de Totana y Fuente Álamo acuerdan el 6 de julio *“contribuir eficazmente para lograr la construcción del importantísimo y grandioso proyecto del Canal de Huéscar, base principal de la riqueza y felicidad de este infortunado país, secundando los actos practicados por respectivos alcaldes (...) bien convencidos de que la felicidad y bienestar (...) consiste en la realización de tan interesante proyecto, declararon estar en un todo aunentes y conformes en cuantas gestiones han practicado sobre este particular (...) para secundar en un todo sus operaciones”* (Ortega, 1991:187). Como se observa, aunque este proyecto se había desestimado en numerosas ocasiones, era un tema recurrente y la traída de aguas foráneas vista como la única solución posible para permitir la vida en estos lugares.

En Cartagena, en 1853 solo quedaba en activo la fuente de La Merced. La escasez originaba tensiones en la sociedad. Montes (2019) relata en estos años varios hechos: en 1865 tuvo lugar una subasta de 6.000 reales para realizar obras de canalización desde los nacimientos de aguas que surtían a la población. En 1868 se realizó un pozo artesiano en la Plaza del Rey, de 61,4 m (aunque sería clausurado en 1887, y vuelto a abrir en 1906). Años más tarde, en 1869 *“el Ayuntamiento denunciaba que algunos particulares habían comprado tierras de monte vendidas por el Estado que disponían de manantiales, quedando privados los cartageneros del derecho de acceso a dichas fuentes”*. Ese mismo año, en Portmán hubo protestas porque Salvador Ruiz vendía el agua de la fuente del

Mortal a 50 céntimos la carga. Más tarde, en 1873 Pedro José Solano solicitó al Ayuntamiento de La Unión permiso para conducir el agua en Portmán mediante un acueducto.

La situación de la costa en 1873 es descrita en el Derrotero General del Mediterráneo: *“toda la costa comprendida entre el Cabo de Palos y el fondeadero del Estacio está despoblada y por consiguiente desprovista de agua, de modo que los navegantes que concurren a aquel fondeadero y necesitan proveerse de dicho artículo, tienen que abrir cacimbas en la playa de La Manga para obtener agua potable en cualquier estación del año”* (Domínguez, 2012:51). En el nuevo derrotero de 1893 ya se habla del establecimiento de un nuevo caserío de pescadores conocido como “La Barra”, núcleo principal y que cuenta con una estación de salvamento.

Fuente Álamo disponía de agua abundante, que embalsó en el Pozo de la Pila en 1877 (AMFA, AC 26/07/1877). En 1883 se construyó el Aljibón de Corverica (Figura 3.11), siendo propiedad de don Eduardo de Casanova, marqués de Dos Aguas, de la finca de Galtero. Su administrador, José Hernández arrendaba el agua vendiéndola un aguador por el pueblo (Sánchez-Conesa, 2017:94; Nieto-Conesa, 2019:246). En el último tercio del siglo XIX también se construyen numerosos molinos, como: el de don Martín (1863) en Cabo de Palos; los de Pablo de las Cañadas y Paco el Pollo en Los Dolores (1875-1880); los de Rufo (1883) y Lo Moloy en El Algar; en 1890 el molino Lobo en Los Beatos; el de La Migalota en Escombreras; el de Las Monjas en Miranda; el de Los Francos en La Palma; de Tuerto Garrofa en Pozo Estrecho (1895); la Petra en San Félix; Lo Bayo y La Cerca en Santa Ana... entre otros muchos (Romero, 2003). Todos ellos eran molinos de agua que regaban pequeñas huertas en su alrededor. También se construye el Canal del Sifón, por parte de la Sociedad Amistad y Lucro (Gómez, Castejón y Gil, 2012), con origen en Los Trévez y final en El Jimenado (Torre Pacheco). Sus aguas permitían el cultivo y abastecían a la ganadería, además de abastecer a Fuente Álamo antes de la construcción de las fuentes, y a lavaderos como el de Balsapintada, con lo que fue una pieza importante en la vida en buena parte de los términos municipales de Fuente Álamo y Torre Pacheco.

Pero, si por algo se caracterizó el siglo XIX fue por el surgimiento de compañías privadas que distribuían el agua al núcleo de Cartagena. Desde 1879, las “Aguas de Aguilar” eran explotadas por Mariano Aguilar, siendo captadas mediante un pozo situado en Santa Lucía y conducidas hasta el muelle de Rolandi, para uso en buques y obras del puerto (Egea y Berrocal, 2007). De 1880 son las “Aguas de la Suerte” o “Compañía Francesa”, que captaba las aguas en Los Patojos con un caudal de entre 300 y 400 m³ diarios, con un uso para riego. En 1881, Guillermo López fue nombrado director de los trabajos necesarios para extraer aguas subterráneas en la Sierra de Carrascoy (Montes, 2019:70), proyecto que fue recuperado en 1899 por la Administración.



Figura 3.11. Aljibón de Corverica, Fuente Álamo. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

En 29/08/1883, el Capitán General del Departamento escribe una carta informando acerca de las aguas potables que el Arsenal pudiera suministrar a la población *“para aliviar en algún tanto el estado penoso en que se halla, por la falta de ellas que está experimentando”*. Se dice que desde 1795, cuando fueron hechas las obras de conducción al Arsenal de las aguas que lo abastecen existen en el muro de cerca de este, en la parte de la calle Real, dos fuentes de la indicada agua a disposición de los vecinos de esta ciudad, después de atender las necesidades de la Marina, *“a pesar de no ser esta agua de muy buena calidad, de alguna utilidad han sido y siguen siendo estas fuentes y si la cantidad de agua que a ella se dedica sobre todo en el verano no es mucha, es debido al mayor consumo que naturalmente se hace en esta estación, que coincide con el menor caudal que producen los veneros”*. También se añade que se desperdicia alguna por las pérdidas por la falta de cañerías y que obliga a transportarla a brazo, por lo que se proponen ejecutar nuevas obras de mejora para que quedara mayor caudal de agua disponible para las necesidades de la población (ANC. M-XI-n. Legajo 2).

Otra compañía era *“Aguas de los Cartageneros”*, que captaba este elemento desde las cercanías de Galifa, en los manantiales de La Muela, Los Higueros y Pozo de la Torre (Sierra de la Muela), reuniendo 300 m³ diarios, aunque de mala calidad, que conducían hasta las inmediaciones de Canteras. En 1887 se domicilió en Valencia *“Aguas de Santa Bárbara”*, aunque las obras de captación no comenzaron hasta 1897. El agua procedía de la fuente de Santa Bárbara (en Los Puertos), mediante una galería de mil metros a la que se unía

otra transversal de trescientos metros (Aranda, 2000). También recogían el agua de los pozos de los Gemelos, Salvador y Santa Catalina. La red era amplia y se extendió hasta los pozos en la Rambla del Judío, y una galería de 1.600 m en esa rambla, en el paraje de Valdelentisco. Todas estas aguas no superaban los 600 m³ diarios, y eran conducidas hasta un depósito en Molinos Marfagones, desde donde partían hasta Cartagena hasta las Puertas de Madrid. La potabilidad fue empeorando y eran de calidad mediocre. Por último, las “Aguas del Cabezo Ventura” eran captadas de un pozo de este cabezo, situado en La Unión y conducidas hasta las Puertas de San José. De estas últimas data de 1888 una propaganda para los ciudadanos de Cartagena, que dice “Nunca ha gozado Cartagena del beneficio de poderse surtir de aguas superiormente potables como las que ofrecemos procedentes del Cabezo Ventura y las condiciones para su instalación a domicilio, de 1889 (Figura 3.12).

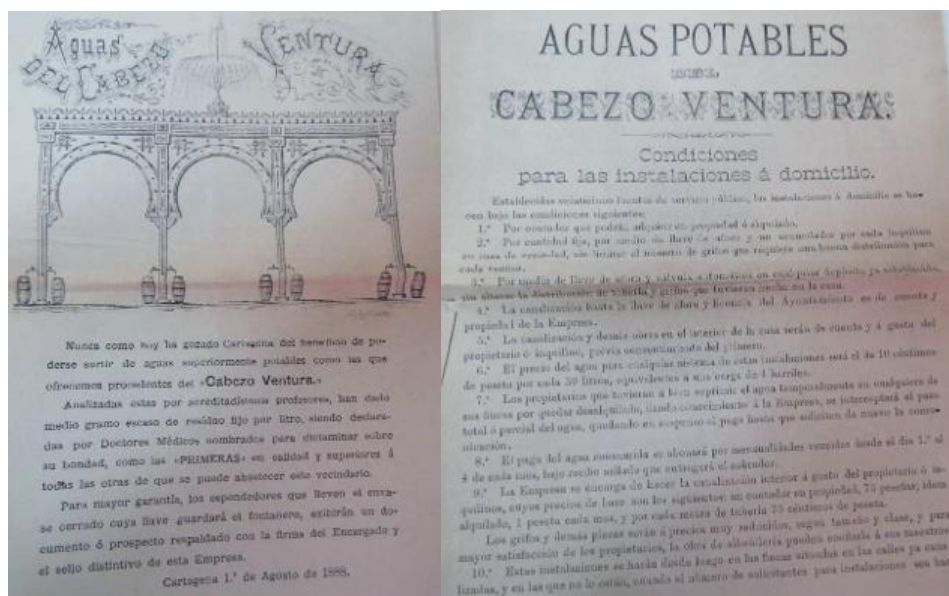


Figura 3.12. Propaganda de las “Aguas del Cabezo Ventura” y condiciones para su instalación a domicilio. Fuente: ANC. M-XI-n. Legajo 2.

Uno de los hitos fue la llegada de *The Carthage Water Works*, popularmente conocida como “Compañía Inglesa” o “Aguas del Inglés”. Estaba domiciliada en Manchester (Inglaterra) en 1889, año en el que absorbió la compañía “Aguas de los Cartagenos” y la de “Aguas de la Suerte”. Los caudales de esta última serían empleados al riego de calles y lavadero público, mientras que los caudales de las primeras sí serían empleados en el mix hídrico potable. Con sede en Perú, en un edificio modernista, su nombre oficial era *The Carthage Mining and Water Company Limited* y su gerente fue Mr. Otto Leverkus. Esta empresa captaba aguas tanto superficiales como subterráneas y

las transportaba mediante galerías o canales en lámina libre, contando con filtros para mejorar su calidad. Pérez y García (2013) detallan el funcionamiento de su red de captación, que tenía diverso origen:

- La Fuente Vieja, que había sido la fuente principal de “Aguas de los Cartageneros”, se nutría de las aguas de las ramblas de Giménez y Cabezo Negro con la construcción de azudes, uno en la primera y cuatro en la segunda. Desde aquí, las aguas eran conducidas hasta el depósito de Giménez. En los años 20 del siglo XX también se construyó el depósito de la Manda, cercano al de Giménez. Después de todo, el agua era recogida en la caseta filtro y seguía su camino por una galería subterránea hasta el depósito del Bancal Blanco en Galifa, donde continuaba hasta Canteras.
- Arjona: en la margen izquierda de la Rambla de la Torre (pedanía de La Torre de Nicolás Pérez) se construyó una galería subterránea y azud. Aguas abajo se encontraba el depósito de Arjona, adonde también llegaban las aguas de escorrentía del Cerro de la Cárcel. Desde aquí, el agua podía continuar hasta el depósito de Canteras o desviarse hacia la finca de la propia compañía, mediante un canal para consumo propio.
- El sistema de Perín, que se componía de:
 - o la Loma de los Colorados, a 2 km al oeste de Perín se encontraba una galería de 200 metros, y el agua era transportada por una tubería de cerámica por la Rambla de los Jarales hasta su cruce con la Rambla de los Barbastres.
 - o La Rambla de los Barbastres, donde se situaba un azud y una canalización hasta la Rambla de los Jarales, que sumaba estas aguas a las procedentes de la Loma de los Colorados. Su destino era la balsa de Perín o de Juan Paca. Desde aquí podía llegar hasta el Huerto del Inglés (mediante un canal de cien metros) o hasta el siguiente punto de captación.
 - o Las Barrenas: se componía de un sistema de pozos y galerías partiendo de las Casas de la Fuente.

Una vez unidos estos tres sistemas podían tomar dos caminos: uno paralelo a la Rambla de Peñas Blancas (por una tubería de cerámica y posterior canal por la ladera sur del Cabezo del Lobo), u otro que mediante una galería las conducía hasta una caseta de válvulas en la ladera norte del Cabezo del Lobo. Al final, ambos caminos conflúan en la ladera noroeste del Cabezo del Lobo, en una pequeña arqueta de La Corona. Desde aquí se realiza un canal cubierto dirección Molinos Marfagones, desembocando en La Torre Rubia, que comunica directamente con los depósitos de la compañía en los Molinos Marfagones. En conjunto, las aguas *inglesas* podían llegar tanto por el camino construido por

“Aguas de Los Cartageneros” vía Canteras (donde se contaban dos depósitos: Odón, el más grande de toda la infraestructura, y Serna); o por los construidos por la propia Compañía Inglesa, vía Molinos Marfagones, siendo el destino final de ambos el depósito de la cima del Monte Sacro (antiguamente llamado Cantarranas) (Figura 3.13). Por último, se distribuía a los abonados mediante tuberías de plomo. La cantidad distribuida era de 1000 m³ diarios, aunque la calidad empeoraba y resultó insuficiente (Egea y Berrocal, 2007).



Figura 3.13. Depósito de la Compañía Inglesa en la cima del Monte Sacro o Cantarranas.
Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

En cuanto a la situación del saneamiento, en 1885 eran casi 80.000 habitantes sin alcantarillado en Cartagena. La alarmante situación motivó que se crease en 1887 la Junta de Saneamiento de Cartagena, la primera de este tipo en España. En 1891 se estableció la Dirección de los Servicios Municipales de Higiene y Salubridad y se concluyó que era necesaria la desecación del estero o almarjal, que se redactó en 1894, contemplando conducir estas aguas hasta la Algameca Chica (Figura 3.14). Las obras no empezarían hasta 1899.

En La Unión, en 1892, Antonio Belmar presentó un estudio para canalizar las aguas de La Parreta (Alumbres) hasta La Unión (AMLU, AC 07/11/1892). Hasta entonces, la ciudad se había abastecido de pozos artesianos y de fuentes naturales de la sierra como El Sapo, El Chorrillo, El Piojo, Morteral, Manzanares, Chorros del Romero, y sobre todo, por los aguadores (Saura, 2004:116). En 12 de junio de 1893, el Ayuntamiento concede a la Compañía Inglesa la instalación de tuberías y fuentes públicas en las plazas y calles, y fija un precio máximo de 4 pesetas/m³ en las fuentes. Las aguas se recogían en el depósito de Canteras

(Figura 3.15) y era transportada en tren, para después almacenarla en los depósitos de las diferentes fuentes. Estas tenían tres grifos: dos para servicio público y uno para los aguadores (Saura, 2004:116).

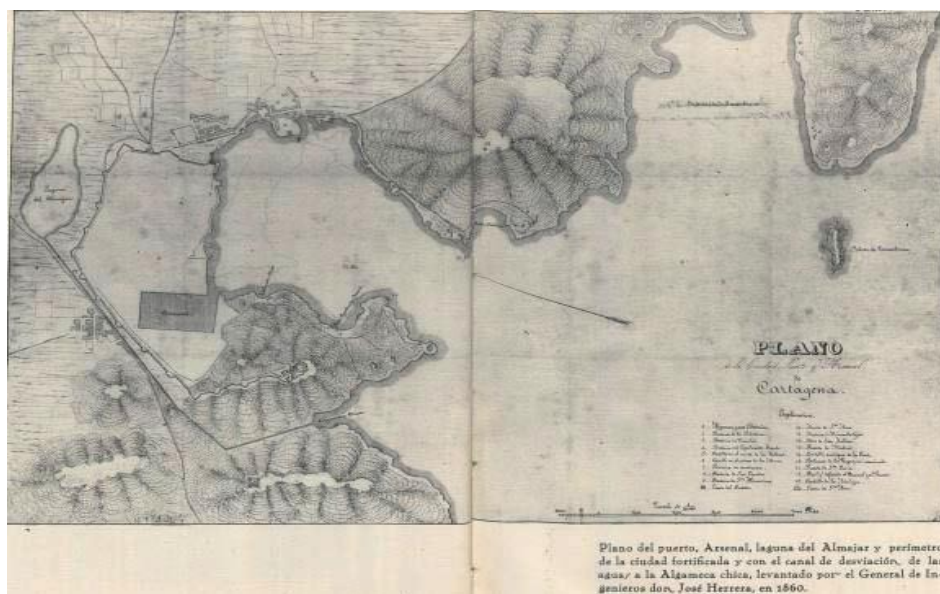


Figura 3.14. Plano del puerto, Arsenal, laguna del Almarjar y perímetro de la ciudad fortificada y con el canal de desviación de las aguas a la Algameca Chica, levantado por el General de Ingenieros don José Herrera en 1860. Fuente: Mediavilla (1928).



Figura 3.15. Interior y exterior del depósito de Canteras de la Compañía Inglesa de aguas. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

En Isla Plana se redescubre el aprovechamiento de las aguas mineromedicinales en 1893, año cuando se solicitó el permiso para la creación de un balneario (Lillo, 2008). Estos eran promovidos por el médico José María Vera y eran llamados los Baños Termales de la Marrana (Gómez Vizcaíno, 2003:231). Se situaban a orillas del mar y a sus aguas templadas se le atribuían propiedades curativas, por lo que la afluencia de enfermos era continua.

El siglo XIX finaliza con una situación más desfavorable para Fuente Álamo que, como relata Ortega (1991:326), en 1897 su corporación municipal se dirige al Ministerio de Hacienda para trasladar la pobre situación de sus vecinos, originada por la pérdida de las cosechas a causa de las sequías y las enfermedades infecciosas.

3.6.-El abastecimiento de agua en el siglo XX: júbilo por un bien tan esperado y necesario

El siglo XX es un periodo difícil y con numerosos cambios políticos, sociales y económicos. Pero, sin duda, es la culminación de los anhelos de las gentes del Sureste, que verían cumplido algo tan básico como contar con una fuente segura de suministro de agua.

Obtener agua es una constante en la evolución de las sociedades que han ocupado este espacio. Los avances técnicos y las posibilidades económicas han ido dirigidas a ese fin. Ejemplo son los molinos del Campo de Cartagena – Mar Menor, la mayoría de ellos de viento y de los primeros años del siglo XX. Estos, empleando la fuerza del viento, conseguían extraer agua del subsuelo cercano para regar pequeñas huertas y permitir una agricultura que permitía el sustento de varias familias. Romero (2003) realiza un repaso de todos los molinos de esta comarca. Entre ellos, se citan los que fueron construidos en El Algar: el molino de Garay, Los Luengos (1905), de Lo Boticario (1908), del Tío Damián, Las Pichorras (1910), del Pino, Lo Rato (1914), de Alonso Martínez, de Cayuela, Lo Rizo del Pino (1915), de Miguel el de la Máquina I (1919), de Cobacho, Colorao, de Miguel el de la Máquina II (1920), Lo Subiela (1928), del Inglés, la Juanita (1930); en La Aparecida: molino Gil (1904), Blaya (1905), Los Madriles, La Rocha (1910), del Arquillo (1911), de la Buena Muerte (1913), Lo Tahonero (1915), Lo Herrero (1925), de Los Caños, Los Riscals (1940); en el Barrio Peral el molino del Rasca (1905); en Los Beatos: Bartolones (1910), Los Leones (1915), Higinio Gloria I (1916), Félix Narejos (1923); en Los Dolores: del Huerto Gómez (1925); en Los Nietos: del Tío Monterón (1905), La Valleja (1930); en La Palma: Los Martínez (1911), del Seco (1913), Bolea (1915), Serrano (1921), Lo Comadrón (1922), La Rosa (1925), La Flora, del Químico (1930); en Pozo Estrecho: del Pollo (1915), del Casís (1917); en La Puebla: Los Calderones (1912), del Vinatero (1920), Lo Ribera, Los Roses (1932), de Pedro de las Casicas (1935), Cantarranas (1938); San Antón: Capellán y Labaña (1920); San Félix: La Piqueta (1904), Lo Pelegrín (1905), Lo Negrete (1910), Lo Pequeño (1920); Santa Ana: La Perrita (1918), Colorao (1920), Huertecica (1930)... entre otros muchos.

Como se verá más adelante, uno de los motores de traída de aguas al Sureste fue la Base Naval. Desde 1898, las compañías Inglesa y Santa Bárbara se ponen totalmente a disposición para suministrar agua al Arsenal (no así la de Ventura porque era de mala calidad). En 1903 se informa de que *“las compañías que surten de aguas a esta Ciudad, con excepción de la Ynglesa, son las de*

Ventura, Santa Bárbara y Cartageneros. La primera, es decir, la de Ventura, por notoriedad consta que no cuenta con caudal de aguas bastante para el consumo de sus abonados. La de Santa Bárbara, según han manifestado al Oficial (...) que podrían facilitar el agua que se les pidiera sin limitación al juicio de 1,50 pesetas en cantidad menor de 100 toneladas, al de 1,25 hasta 300 y al de 1 peseta al pasar de las 300 toneladas siempre que se formalizara un contrato que garantice el gasto que la compañía tendría que hacer en la colocación de la tubería necesaria dentro del Arsenal para la facilitación del líquido (...) Nada puedo manifestar a V.E. respecto a la compañía de los Cartageneros (...)” ANC. M-XI-n. Legajo 2.

Las necesidades apremiantes de agua para el Arsenal hacen que en este mismo año de 1903 se relate que *“La obra de mayor urgencia e importancia que existe en este Arsenal pendiente de que el Gobierno conceda los créditos necesarios para efectuarla es sin duda la construcción del algibe o cisterna de 1732 m³ de cabida para el aprovechamiento de las aguas y atender a las necesidades de los buques que concurran a este Puerto”*. La cantidad ascendía a 86.780,29 pesetas y había sido aprobada por Real Orden de 22 de marzo de 1898 (ANC, M-XI-n. Legajo 2). También de 1903 datan litigios entre las fincas por las que pasa el acueducto al Arsenal desde el manantial al pie de la ermita de Los Dolores, que era propiedad de la Marina (ANC, M-XI-n. Legajo 1), por lo que se presupone que este canal seguía funcionando. Más tarde, con el derribo de las murallas de la ciudad, el Excmo. Sr. Capitán General de Marina del Departamento de Cartagena escribe en 1906 al arquitecto municipal, *“a fin de que no sufran entorpecimiento alguno las aguas que surten este Arsenal, propiedad de la Marina, ni se perjudique en nada la cañería conductora de las mismas, con las obras del derribo de las murallas de esta plaza”* (ANC, M-XI-n. Legajo 2).



Figura 3.16. Balneario de La Encarnación, Los Alcázares. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Es también a principios del siglo XX cuando el veraneo familiar de los habitantes de la región y foráneos (y por tanto, un incipiente turismo) empieza a aparecer en las costas de la comarca. En 1904 abre sus puertas el balneario de La Encarnación en Los Alcázares (Figura 3.16). Por esta razón surge el núcleo de Santiago de la Ribera, a raíz de la finca Torre Mínguez, que fue edificada por don Antonio María de Lissón, Regidor de la ciudad de Murcia. El desarrollo se realizó mediante la construcción de un hotel (Figura 3.17) por el matrimonio Barnuevo-Sandoval (Alonso y García, 1989). El problema del abastecimiento de agua llegó a ser el principal problema para la urbanización de esta área, que se palió con la distribución mediante cubas y damajuanas. En el campo, los arrendatarios de las fincas, también eran obligados mediante una cláusula a mantener y restaurar norias y aceñas para el riego (Figura 3.18), mientras que el agua de boca se conseguía con la construcción y mantenimiento de aljibes.



Figura 3.17. Proyecto del hotel del matrimonio Barnuevo-Sandoval en Santiago de la Ribera (1905). Fuente: Alonso y García (1989:39).

En Los Alcázares también se amplían los balnearios, como muestra el dictamen de 1907: AGRM, DIP, 219/3: *Dictamen sobre la solicitud de Alfonso Carrión García para ampliar un balneario, construir un embarcadero e instalar una tubería para extraer agua en Los Alcázares, término de San Javier*. La tubería extraería el agua del Mar Menor para alimentar el balneario, siendo calificadas estas obras de “reconocida utilidad y conveniencia”. El espacio de La Manga del Mar Menor sigue en estos tiempos despoblado, a excepción de dos casetas de carabineros y las encañizadas de La Torre, El Ventorrillo y Marchamalo. Cabo de Palos era un caserío de apenas 150 vecinos, que extraían el agua de pozos (Domínguez, 2012:63). A pesar de esto, ya se inicia el turismo de las familias

cartageneras más pudientes en Cabo de Palos, que se va consolidando durante la siguiente década.



Figura 3.18. Ceña de Los Antolinos en 1920, San Pedro del Pinatar. Fuente: Museo Barón de Benifayó.

El resto de la comarca continúa buscando medios de aprovisionamiento de agua según sus formas tradicionales. En 1909, se encuentra un Dictamen sobre la solicitud de Emilio Urrea Baños para conducir aguas potables desde el Barranco del Moro al pueblo de Portmán. *"El Ayuntamiento de La Unión considera útil y beneficiosa para la higiene y salubridad de Portmán la conducción de aguas proyectada, por cuya razón no hay dificultad por su parte"*. La conducción irá *"desde el nacimiento hasta el depósito construido en la zona marítima"* (AGRM, DIP, 217/18).

En Torre Pacheco, el Ayuntamiento constataba, el 9 de septiembre de 1910, que el abastecimiento de agua se realiza por medio de aljibes comunales. Dos de ellos son muy significativos: el Aljibe Nuevo, con una vertiente en la que concurrían los derechos de doce familias participantes, y que una vez completada su capacidad distribuía agua a otros aljibes particulares; el otro aljibe recibía las aguas de la llamada Boquera de la Plata. En las pedanías también había aljibes comunales, como en Dolores de Pacheco (aljibe de la Virgen, perteneciente a la Iglesia) y en Balsicas (Ferrándiz, 2005:336).

Estos métodos tradicionales eran a todas luces insuficientes y demasiado dependientes de las escasas e irregulares precipitaciones del territorio, por lo que seguía el empeño por las aguas foráneas, sobre todo, interesadas en canalizar el río Castil. El 5 de julio de 1912, la Corporación Municipal de Torre Pacheco

adopta el siguiente acuerdo en relación con la canalización de este río, donde se insta a proseguir las negociaciones y se justifican las razones de este trasvase.

“Por el Sr. Presidente se dio cuenta de un oficio del Sr. Alcalde de Cartagena en el que participan la denuncia de la Cámara Agrícola y Liga de vecinos de dicha ciudad en la que se hace constar que trataban de aprovechar las aguas del río Castril, con perjuicio de estos campos, y como quiera que las aguas que tratan de aprovechar tienen perfecto derecho estos campos, pues en la época del Rey Felipe II se hicieron trabajos para conducir aguas a los campos de Lorca y Cartagena, como lo prueban los restos de las obras antiguas en el campo de Caravaca que se citan en la Real Cedula de Carlos III, promulgada en 1 de septiembre de 1774, de la que se deduce que Cartagena y su campo tienen un derecho preferente sobre las aguas de dicho río Castril y otras corrientes para consumirlas en entretenimiento de un canal de navegación y riego, que partiendo de debajo del nacimiento del río Guardal, termina en el puerto de Cartagena, haciendo fecundas en su trayecto y en los ramales secundarios los campos de Lorca, Murcia y Cartagena, desembocando uno de sus ramales en el Mar Menor y otro en el Mediterráneo junto a Cabo de Palos, con lo que se fertilizarían más de cien leguas cuadradas. La Corporación queda enterada acordando dar las gracias al Ayuntamiento de Cartagena por el decidido interés en bien de la agricultura de esta región y en particular por lo que afecta a esta Villa, así como prestar su más decidida cooperación a fin de realizar tan importante mejora; solicitar de los poderes públicos sea atendida tan justa petición por el preferente derecho que estos términos tienen a las aguas de que nos ocupa, máxime cuando la concesión que se les hizo no ha caducado, autorizando al Sr. Alcalde para que practique cuantas gestiones estime necesarias hasta ver conseguido la realización de tan importantísima mejora” (Ferrándiz, 2005:342).

En 1913, D. Luis Mariano Villar y D. Lucas Mallada, inspectores del cuerpo de minas, realizan su *“Memoria relativa al abastecimiento de aguas potables de la ciudad de Cartagena y su puerto”*, publicada en libro en 1924. Las condiciones que habían de satisfacer las potenciales fuentes eran un caudal mínimo de 16.000 m³ diarios y que sus aguas fueran de tal pureza que no pasaran de 30º hidrotimétricos. Tras hacer una descripción de las condiciones del espacio geográfico, dicen que *“casi todos los manantiales y alumbramientos por labores subterráneas que hemos examinado no podrían satisfacer las necesidades de Cartagena por su escaso caudal, por la mala calidad de sus aguas o por estas dos circunstancias reunidas. Después de recorrer gran parte de la provincia sin encontrar manantiales bastantes copiosos, a la vez que de suficiente pureza para que merecieran proponerse para el abastecimiento de Cartagena, encontramos ya que no en aquella, en los confines de su colindante de Albacete otros de excelentes condiciones para dar solución satisfactoria al problema de que se trata”*. Su detallado estudio enumera las siguientes fuentes para el agua potable:

- Aguas del Ayuntamiento: tan reducidas que las consideran inexistentes. Dentro de estas distinguen entre las de San Juan-Santa Catalina, cuyos caudales se reúnen en un solo depósito, y las de San Francisco (mencionadas anteriormente).
- Aguas de los herederos de Alfonso López: en la margen derecha del barranco de San Juan. Se aprovechaban una parte para riego de la finca y otra parte para el consumo de algunos vecinos, a quienes cuesta a 5 pesetas el m³, siendo transportada en cubas montadas sobre un carro. Su caudal es 10.316 litros diarios, el alumbramiento es mediante dos galerías.
- Alumbramiento del Sr. Castellón, a la izquierda del barranco del Feo, y de caudal muy escaso.
- Aguas de Santa Bárbara, explicadas anteriormente.
- Aguas de Los Cartageneros y Compañía Inglesa, explicadas anteriormente.
- Aguas de Aguilar, explicadas anteriormente.
- Aguas del Cabezo Ventura, explicadas anteriormente.

Para el agua de riego en la ciudad de Cartagena nombran:

- Aguas de la Suerte o de la Compañía Francesa.
- Aguas del Arsenal.
- Aguas de La Baña, a pocos metros sobre la izquierda de la rambla de Benipila se hallaba el pozo artesiano de La Baña, con un caudal de 184 m³ diarios.
- La Puyola.
- Pozo de la plaza del Rey.
- Sondeo del Varadero del Arsenal.
- Aguas de D. Justo Aznar, en La Magdalena (una galería en la Rambla de Benipila con caudal de 85,6 litros por hora).
- Aguas de D. Isidoro Calín Aranda, con un caudal de 78 m³ diarios.
- Aguas de la Perdiz: muy salobres e impuras, a poca distancia del acueducto de D. Justo Aznar y con caudal de 36 m³ diarios.
- Alumbramientos del Barranco de la Atalaya.
- Aguas de la Casa Grande, con caudal de 47 l/s, y aguas de La Zoía, una galería con lumbreras de más de 3.000 metros de largo.
- Fuente del Sifón, cuyas aguas eran de mejor calidad que las del Campo de Cartagena y regaban diariamente 24 tahúllas.
- Alumbramientos del Estrecho de Fuente Álamo: el del El Espinar (1 l/s) y el de la Rambla del Fraile (0,5 l/s).

Vidal y Mallada (1924) establecen en su estudio otro grupo: la relación de los manantiales y alumbramientos de agua observados en la provincia de Murcia y sus colindantes de Albacete, Almería y Granada que **no** pueden convenir o

aprovecharse para el abastecimiento de Cartagena por distintas razones. Estos son:

Grupo A – Abastecimiento y fuentes de la sierra de Carrascoy: se citan el Pozo del Cañarejo en el Puerto de la Cadena, la galería de Lo Parejo, la Fuente del Juncal, galería de la Naveta, alumbramiento de Torre Guill, nacimiento del Zamorano, caño de Comarza (frente a Librilla), caños del Barranco de La Murta.

Grupo B – Manantiales del Talayón y sierras inmediatas entre Águilas y Mazarrón: Cueva del Agua, fuente del Royo, fuentes de Los Bermejós, manantial de Víquejos, fuente de Feliz, la del Estanco Viejo y la del Marqués de Guerra.

Grupo C – Alumbramiento de Totana y Aledo, galería de la Casilla, de la Alquería, alumbramiento de Campí, alumbramientos de Yéchar, alumbramiento de Morti, el del Huerto de la Losa, fuente del Río, la de la Arboleja, alumbramientos de Noniay, fuente de la Carrasca y la de los Frailes.

Grupo D – Manantiales de Pliego, Mula y Bullas: caños de Pliego, Fuente de la Rafa y fuente del Río de Mula.

Grupo E – Alumbramientos de Abanilla: fuente del Algarrobo, alumbramientos recientes.

Grupo F – Alumbramientos de La Paca y aldeas inmediatas: alumbramiento de La Venta de Osete, de Doña Inés, del arroyo de D. Juan Pedro y de la Rambla del Estanque, Fuente de La Paca y fuentes y alumbramientos de Avilés.

Grupo G – Ojos de Luchena.

Grupo H – Fuente de Los Molinos de los Vélez.

Grupo I – Manantiales de Archivel y aldeas inmediatas: Ojos de Archivel, fuentes de Archivel, la Tosquilla de Barranda, Fuente de Salmerón, la de Singla, la de Caneja y las de Navares.

Grupo J – Fuentes de Caravaca y Moratalla: de los Templarios, de Mairena, del Fraile y de Moratalla.

Grupo L – Alumbramiento de Chirivel (Almería): el del Camino Viejo de Baza, galería de Casanova, la galería de La Cueva, la del Pago de Las Galeras y la del Barranco de Pelos.

Grupo M – Manantiales del Guardal y del Castril: Manantiales del Guardal, otros manantiales de Huéscar, fuentes del Río Castril (estos autores también desestiman este proyecto ya que *“el intento de utilizarlos para Cartagena tropezaría con muchos obstáculos difíciles de vencer (...) sin duda alguna, se pasó hace tiempo la oportunidad*).

Por último, establecen un grupo de manantiales cuyas aguas **sí** pueden convenir y ser adquiridos para el abastecimiento de Cartagena. Estos son:

- Manantiales de Letur.
- Manantiales de Nerpio: manantiales altos de las ramblas de Las Acedas, Fuente de La Camarilla y la del Taibilla.

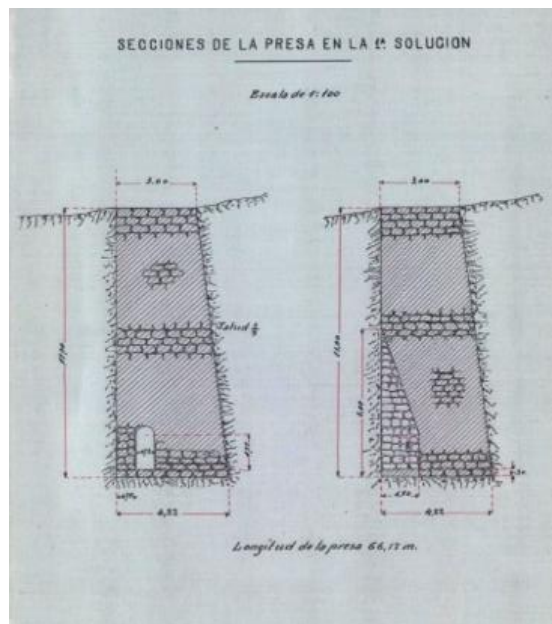
- Fuentes del Río Mundo: los Chorros del río Mundo, Fuente de La Casa Quemada, la de Espino, la de La Calera o del Gollizo, Fuente Grande, agua de la mina M^ª Rosa y Fuente del Molino de Coloma.

Nos volvemos a encontrar con que los municipios de esta comarca apoyan cualquier intento de trasvase y se interesan por él. En 1914 el alcalde de La Unión Jacinto Conesa solicita a sus homónimos de Cartagena y Murcia el estudio del proyecto para traer aguas desde el Río Mundo (Saura, 2004:117), expresando el Ayuntamiento que *“se la tenga presente en los acuerdos que se tomen sobre un proyecto de traída de aguas a Cartagena y Murcia procedentes del río Mundo”* (Olmos-Sánchez, 1998:89).

En aquellos tiempos de auge del turismo de balnearios, se encuentran en Cartagena unas aguas que se consideran para tal fin, aunque serán enviadas hasta Francia. En el Expediente de 1914, de toma de muestras de aguas mineromedicinales del manantial Asdrúbal, en el Barrio de la Concepción, en el término municipal de Cartagena, promovido por Serafín Cervantes se lee *“Proponiéndose establecer la venta de esas aguas en Francia ha de cumplir con las prescripciones que establecen las leyes de aquel país, entre las que figuran la toma de muestras (...) por la Academia de Medicina de París”*. También se detalla en el informe que este manantial *“emerge en unos bancos de arenisca groseras triásicas, a los 15 metros de profundidad de un pozo elíptico, en cuyo fondo y en su costado oeste se ha abierto una galería de captación sobre la misma roca. El agua obtenida (...) es inodora, incolora y transparente, con un sabor ligeramente amargo y salino y temperatura de 18 °C. Como no hay desnivel bastante para dar libremente salida al agua por galería, hay que elevarla mecánicamente hasta la boca del pozo por medio de una pequeña bomba accionada por motor eléctrico (...) un flujo de 14.350 litros por hora”*, además de informarse de cómo se llevó a cabo el proceso de muestras (AGRM, MIN, 51630/8). En 1917, Alonso, Garcerán y Mellado (1991) relatan que se construyó otro balneario en San Pedro del Pinatar, llamado *“Floridablanca”*.

En 1920, el *“Dictamen sobre abastecimiento de agua potable a la base naval de Cartagena y conducción a las ciudades de Murcia y Cartagena”*, del ingeniero jefe Mendizábal, establece como conclusiones que: *“1) para satisfacer con la mayor economía y brevedad las necesidades de abastecimiento de agua potable a la base naval de Cartagena, conviene aceptar el anteproyecto de conducción de las aguas de la rambla de Nogalte, recurriendo caudal aproximadamente de 50 l/s por medio de presas subálveas o galerías de alumbramiento (Figura 3.19). El presupuesto aproximado de esta solución se calcula en 2.788.323,03 pesetas como coste de ejecución material. 2) si se determinara atender simultáneamente a los abastecimientos de la Base naval y ciudad de Cartagena, convendría en primer término procurar la ampliación de los alumbramientos en la Rambla de Nogalte en la proporción que fuera precisa, aumentando en consecuencia las dimensiones y coste de todas las obras. Si*

podiera llegarse a caudal de 200 l/s, con arreglo a las determinaciones del correspondiente anteproyecto, el presupuesto de ejecución material se elevaría a 5.453.593,47 pesetas, y para este total debiera corresponder al Ministerio de Marina el contribuir con la cantidad citada en la conclusión primera, entendiéndose además que a la ciudad de Cartagena o entidad que la representa queda la necesidad de realizar las obras de distribución, incluyendo en ellas los filtros y depósito regulador que sean necesarios (...) 3) si en el caso supuesto en la anterior conclusión, de las exploraciones realizadas en la Rambla de Nogalte resultara demostrada la insuficiencia de los recursos hídricos que puede proporcionar para atender simultáneamente a la Base naval y a Cartagena, se acudiría en forma análoga a explorar la rambla de Chirivel (...) En último término, si tampoco en Chirivel se halla la dotación de agua precisa, se debería acudir a las fuentes de Nerpio, estudiando la modificación que es conveniente del trazado indicado en el avance de proyecto formulado por los ingenieros Vidal y Malladas, o a las fuentes del origen del Mundo (...) 4) si se acordara realizar conjuntamente los abastecimientos a la ciudad de Murcia con los de Cartagena y la Base naval, sería preciso acudir a la toma de agua en un embalse en la parte alta de la cuenca del Taibilla, mediante la construcción de una presa en Arroyo Blanco, según figura en este Anteproyecto o utilizando la que del Plan del Ministerio de Fomento se proyecta en el Estrecho del Aire (...) con las reducciones proporcionales por pérdidas en recta se entregaría en el partididor para Murcia lo que correspondiera a 500 l/s tomados en el origen de la conducción, y a Cartagena lo que correspondiera a de igual modo a 450 litros" (AGRM, DIP, 217/93).



También declara que “los presidentes de la Comisión representativa del Juntamiento General de Hacendados de la Huerta de Murcia y del Sindicato Central de Riegos del río Segura y el Alcalde de esta ciudad, en cumplimiento de lo acordado por el Ayuntamiento, reclamaron dentro del plazo fijado para ello contra en Anteproyecto, proponiendo que definitivamente se declara que el abastecimiento de agua a la Base naval de Cartagena habrá de hacerse en combinación con aquella población y la de Murcia: que prescindiendo de todas las demás soluciones estudiadas y propuestas por el señor Mendizábal, prevalecerá la de utilizar para dicho abastecimiento el embalse proyectado en el río Taibilla y que se halla incluso en el plan de obras de defensa contra las inundaciones de Levante (...)” (AGRM, DIP, 217/93).

Posteriormente se concluye que “1) el abastecimiento con aguas procedentes de las ramblas de Nogalte, Vélez Rubio y Chirivel es impracticable por la escasez e inseguridad del caudal y por el enorme número de aprovechamientos existentes, y por lo tanto será preciso derivar aguas de la cuenca del Segura 2) Que será imposible derivar una sola gota de agua de dicha cuenca sin pagar el tributo a Murcia de abastecerla a un mismo tiempo, por el derecho que cree tener a todas las que discurren por la misma, 3) que el abastecimiento a la Base naval de Cartagena con exclusión de la población civil es irrealizable en el orden moral, económico y técnico, 4) que por las razones antes dichas, el único proyecto admisible es el de abastecimiento mancomunado de Cartagena, Murcia y la Base naval, tomando las aguas del pantano del Taibilla (...) 5) que debe declararse con urgencia la necesidad de mancomunar este servicio, concederse a los municipios el derecho de derivar del pantano de Taibilla 1.000 l/s, concederse la subvención del 50 % del valor de las obras de canalización y anunciarse el concurso para la formación del proyecto primitivo y explotación del abastecimiento por 99 años, dejando libre el trazado, forma y calidad del conducto, imponiendo una tarifa para la venta de agua en Cartagena, el Puerto y la ciudad de Murcia, y la obligación de dar gratuitamente a la Base naval, en sus dos ramas de Marina y Guerra, el caudal necesario, ampliamente calculado dentro de ciertos límites” (AGRM, DIP, 217/93).

De esta fecha de 1920 es también el proyecto del “Aprovechamiento Integral Del Embalse del Taibilla: Abastecimiento de aguas potables a Murcia, Cartagena, Base Naval y puerto de Cartagena y otras poblaciones importantes de la provincia de Murcia” (AMCT, D2 0008). Este decía que se había estudiado la construcción de un pantano en el Río Taibilla, con capacidad de embalse de 75.000.000 de m³. Según los aforos practicados en este río durante varios años, “el caudal regulado mismo en años pobres en aguas y nieves viene a ser de unos 3 m³/s, es decir, de unos 75 millones de m³ al año” mientras que se decía que “en Cartagena suministran agua dos compañías con un total que llega a 2.000m³, y en Murcia ahora va a instalarse un pequeño abastecimiento provisional de 1.000m³ diarios con agua del río filtrada y ozonizada que también en muchos meses tiene un grado de dureza muy superior a lo permitido por la ley”. De este

proyecto también podrían beneficiarse otras poblaciones como Totana, Alhama, Librilla, Alcantarilla o Mula. El proyecto ahonda su justificación alegando que:

- *"en la extensa zona de los campos de Cartagena que atravesaría el canal no hay más agua que la de los aljibes, y en años secos que suelen ser muy frecuentes beben aguas de pozos que tienen un altísimo grado hidrotimétrico".*
- *"En la Escuela de Bombardeo situada en Los Alcázares, a la orilla del Mar Menor, se carece de agua potable teniendo únicamente la de los aljibes, se han intentado varias traídas, pero sin éxito, y necesariamente el desarrollo de esta importante Base aérea, que debe ser importantísimo, está limitado por esta circunstancia desfavorable".*
- *"Las aguas que se suministran a los barcos de Cartagena son muy incrustantes y no pueden ser aprovechadas por los de calderas acuotubulares".*

También hay alusiones para el aprovechamiento del sobrante del embalse del pantano del Taibilla para riegos: *"Si se llevaran las aguas del Taibilla a la cuenca del Guadalentín se duplicarían las riquezas del país, fertilizando las magníficas tierras hoy sedientas de aquella cuenca y de los campos de Cartagena, sin que ello suponga perjuicio para las ricas vegas del Segura"*, por lo que se presume que había cierta oposición entre los regantes de la Huerta del Segura a permitir el riego de nuevos campos en otros espacios. El pantano del Taibilla proporcionaría un caudal constante de 3 m³/s, y al destinar 1 m³/s para el abastecimiento de las poblaciones, quedaría un caudal constante de 2 m³ para riegos. La zona regable pasaría de 30.000 ha, unas 300.000 tahúllas en las tierras feraces de los campos del Cagitán en Mula, en la cuenca del Guadalentín, Totana, Alhama, Librilla y cruzando por Fuente Álamo, siguiendo la línea del caudal hasta la ciudad de Cartagena.

El Proyecto concluye que *"la mejor solución habría de ser aprovechar este pantano para el abastecimiento de agua potable, pero la inactividad de la opinión y la desidia de los ayuntamientos y al mismo tiempo una campaña de separación de intereses entre los de Murcia y los de Cartagena, hizo que no se lograra sacar adelante esta interesantísima solución, aprobándose en cambio para la Base Naval de Cartagena un proyecto en extremo deficiente de alumbramiento de agua en la Rambla de Nogalte, que además de ser una mezquina solución privaría de agua al pueblo de Puerto Lumbreras"*.

El 26 de julio de 1920, el ingeniero jefe Campos elabora un informe acerca del *"Anteproyecto de abastecimiento de la primera Base Naval del Mediterráneo y de las ciudades de Murcia y Cartagena"* donde suscribe las afirmaciones de los ayuntamientos de Murcia y Cartagena, Sindicato Central del Segura, Junta de Hacendados y otras entidades: *"que el abastecimiento de la Base Naval no es meramente y estrictamente la alimentación de algunos barcos sino que abarca*

también la guarnición, transporte, industria, población civil y todo, en fin, lo que con la Base Naval se relaciona y le da sostén, vida y eficacia”.

Además, arremete contra el proyecto de traída de agua desde la Rambla de Nogalte, elaborado por Mendizábal anteriormente. *“El abastecimiento de una Base Naval es incompatible, del todo incompatible con aquella inseguridad, aquel pesimismo y aquella incertidumbre que parecen inherentes a las soluciones de aprovechar agua en la Rambla de Nogalte o de la del Chirivel, cerca de Lorca (...) no creemos que la zona de Lorca pueda resolver el problema del agua en otras zonas [para sí la quisieran los lorquinos! Que de haberla permanente y abundante ya la hubieran ellos alumbrado y aprovechado hace mucho tiempo”.* De este modo se posiciona a favor del proyecto del Pantano del Taibilla: *“todo consiste en no dejar perder miserablemente, lastimosamente, en el Mediterráneo los tesoros de agua que de un modo absurdo se tiran al mar, y lo mismo decimos de los enormes tesoros de fuerza eléctrica que tales aguas viniendo de altas montañas cercanas a la costa ofrecen al Estado (...) se transformaría de un modo asombroso este país, pero en especial la Base Naval podría tener toda la plenitud de su importancia y fuerza mayores de lo que corresponde al actual número de tonelaje de las unidades de nuestra flota, lo cual quiere decir que pesaría en los asuntos internacionales más que la flota misma, viniendo a ser por su situación y por su orografía la llave del Mediterráneo, el Puerto Arturo de Occidente”* (AMCT, D2 0008).

Mientras tanto, la situación de abastecimiento en los núcleos de la comarca registra los siguientes hechos: la construcción de dos fuentes en Fuente Álamo en 1920, gracias a José Maestre Zapata Pérez (Sánchez-Conesa, 2017:177); en 1922 se construyó en San Javier un aljibe de propiedad particular, en la finca de Los Urreas, que podría almacenar 4.050 m³. Desde aquí partió la primera conducción de agua potable a San Javier y a las casas de don Javier Maestre, dueño de la finca (Ballester, 2005:147). El agua era bombeada a mano y su conducción era de 1 km. Esta solo se vendía en épocas de gran sequía para abastecer a las poblaciones de alrededor de San Javier, la Ribera y San Pedro. En Lobosillo se contaban seis aljibes (Luna, 2006:115). Además, Ferrándiz (2005:343) indica que durante las décadas de los 20 y 30 fue cuando se iniciaron perforaciones subterráneas para obtener aguas artesianas. En la comarca tuvieron especial importancia los caudales obtenidos en la Hacienda de Roda, y en la finca La Capellanía en Dolores de Pacheco (Figura 3.20). Ciertamente, de 1923 data un informe acerca de la ejecución de sondeos artesianos en el Campo de Cartagena (AMCT, D2 0061). En él se informa de que *“debe existir un sinclinal en el fondo del valle formado entre las sierras de Carrascoy y de Cartagena coincidiendo tal vez con la línea que une Balsapintada con Pacheco, el cual sería muy interesante reconocer para la investigación de aguas subterráneas brotantes”.* Cuenta el gran número de norias y molinos de viento, pero estos alcanzan muy poca profundidad. El documento enumera los principales alumbramientos del Campo de Cartagena, y como conclusión dice que *“para llegar a ese manto con*

sondeos se hace preciso alcanzar profundidades de 350 a 400 metros y que se puede suponer que ese manto de agua lleva un caudal de 1.350 l/s siendo de mediana calidad, pero aptas para el riego". Por último, manda empezar los sondeos en la zona comprendida entre Torre Pacheco, Pozo Estrecho y La Palma.



Figura 3.20. Aguas extraídas por pozos en la finca La Capellanía, Torre Pacheco. Fuente: Ferrándiz (2005:344).

Un nuevo proyecto de 1923 se realiza en el Arsenal para construir un depósito para el abastecimiento de agua potable a la Marina de Guerra en Cartagena (Figura 3.21), que *"deberán ser contruidos en túnel en las vertientes del monte de Atalaya, en la parte alta del Barrio de la Concepción de esta ciudad (...) partirá la tubería de conducción forzada al Arsenal de Marina"* (ANC, S/R PAACT A8 C45). Aunque parecía que ningún proyecto llegaba a materializarse, los distintos ayuntamientos no paraban de realizar gestiones para conseguir el que consideraban más apropiado. En 1924, la corporación de San Pedro del Pinatar acordó adherirse a la campaña para pedir la construcción de los pantanos de Taibilla y Fuensanta (Alonso, Garcerán y Mellado, 1991). Por su parte, el Ayuntamiento de Torre Pacheco seguía realizando numerosas acciones para conseguir las aguas para riego como, por ejemplo, la asistencia a reuniones en Cartagena como la del 17/12/1923, o la reunión PROAGUAS promovida por el Ateneo de Cartagena el 09/08/31 para adherirse a la iniciativa de don Pascual Jiménez, sobre el proyecto de aguas para riegos de toda la provincia por medio de un canal. La comisión Pro Aguas fue creada para impulsar estos menesteres (Franco, 2008:428), y Antonio Ros y Casimiro Bonmatí fueron dos diputados provinciales y concejales cartageneros que lucharon en tiempos de la República

por la llegada de aguas trasvasadas. También la designación de una Comisión para marchar a Madrid en unión de los representantes de San Pedro del Pinatar y San Javier y de los Diputados a Cortes por la Provincia, para activar la realización del proyecto de riegos de este campo (Ferrándiz, 2005:353).

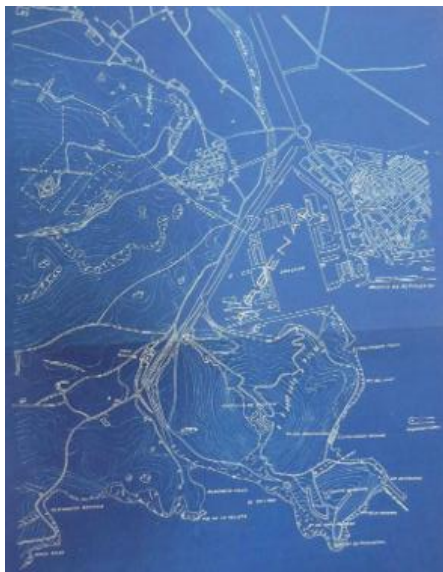


Figura 3.21. Plano general del proyecto de 1923 de depósito regulador en la Atalaya, del ingeniero Vicente Maese y jefe de Servicio Técnico Alfredo Mendizábal. Fuente: ANC, S/R PAACT A8 C45.

Uno de los proyectos que más aceptación tuvo (y que sería el antecedente más inmediato al finalmente realizado) es el que en 1925 presentó D. José Eugenio Ribera, titulado "Aprovechamiento del Pantano de Taibilla". Se redactó por la Federación de Industrias Nacionales a instancia de los Ayuntamientos de Murcia y Cartagena. Dicho proyecto se basaba en la utilización del embalse del Taibilla en el estrecho del Aire, para abastecimiento de Murcia y Cartagena, Base Naval y puerto, e incluso riego del Guadalentín y Campo de Cartagena. Los caudales trasvasados serían de 2,5 m³/s, dedicando 500 l/s para abastecimiento de Cartagena y la Base Naval, 250 l/s para Murcia, y destinando 1750 l/s al riego de 3.000 ha en el Campo de Cartagena y otras 1.800 ha en el Valle del Guadalentín (Morales y Vera, 1989:33). El mismo autor acaba su proyecto añadiendo "*no creo exista en España un problema de tan fantásticos e inmediatos beneficios*" (Nieto, 2011). El inicio del trazado se sitúa entre Letur y Socovos, pasando por Moratalla, Cehegín, Bullas, Casas Nuevas, Alhama, Las Palas, Tallante, discurriendo entre Canteras y Molinos Marfagones hasta llegar a la ladera sur de la Atalaya de Cartagena.

Fue el 4 de octubre de 1927 cuando finalmente se crea la Mancomunidad de Canales del Taibilla (Figura 3.22), mediante Real Decreto Ley, siendo ministro

de Fomento el Conde de Guadalhorce. El proyecto está basado en captar las aguas del embalse del Taibilla (en construcción por la Confederación Sindical Hidrográfica del Segura), derivando 2,5 m³ de este río para abastecer a la Base Naval y la ciudad, aunque posteriormente se amplió hasta Murcia, vega del Segura y Alicante (Villarroya, 2006).



Figura 3.22. Creación de la MCT y sus miembros en 1927. Fuente: Mediavilla (1928).

En los pueblos, en ese mismo año tiene lugar el Dictamen sobre la solicitud de Luis Fontes Pagán, marqués de Ordoño, presidente del Sindicato de Riegos de Corvera, de un anticipo a la Diputación para acometer obras de alumbramiento de aguas para riego y abastecimiento de ese pueblo y caseríos inmediatos (AGRM, DIP, 217/134). Se le conceden 40.000 pesetas para alumbrar aguas con destino al abastecimiento. También se realizan dos sondeos en la finca Torre Mínguez (San Javier) para intentar paliar el problema de desabastecimiento que se sufre sobre todo en los meses de verano en Santiago de la Ribera (Bautista, 2006:99). Hasta entonces, el abastecimiento se realizaba mediante aljibes y aguadores, y en ocasiones se llegó a traer agua desde las encañizadas de La Manga del Mar Menor, en depósitos transportados en barcos (Bautista, 2006:102). En 1928, el periódico *El Liberal* publicaba que, en San Javier, ante la calamitosa situación de sus gentes, llegó a abrirse una lista hasta finales del mes de abril para que pudieran inscribirse los que quisieran hacer pozos artesianos en la zona, incluyendo a Torre Pacheco y San Pedro del Pinatar, siendo los beneficios para José Maestre (Gallego, 2008:453). También San Pedro del Pinatar solicitó a la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) la construcción de un pozo para el suministro de agua potable, aunque no llegó a realizarse. En aquel entonces se traía desde el Pozo de la Bojosa, en la dehesa de Campoamor, y las que traían los aguadores de los aljibes (Figura 3.23) (Alonso, Garcerán y Mellado, 1991).



Figura 3.23. Aljibe de Casas Rosas, San Pedro del Pinatar. Fuente: Museo Barón de Benifayó.

Del proyecto de Ribera se deduce que su finalidad consistía principalmente en el aprovechamiento industrial, hidroeléctrico y de regadío de las vegas de Alhama, Totana, Fuente Álamo, etc., y solo de modo secundario el abastecimiento de aguas potables de Murcia y Cartagena con su base naval. En 10 de noviembre de 1928 se elabora un informe en el que se recoge que la formación de una mancomunidad es el único medio que parece viable para resolver *“el magno problema del abastecimiento de las aguas potables de esta tan necesitada región, aprobando como base de este organismo el proyecto de Ribera en Real Decreto Ley de 4 de octubre de 1927”*. Por tanto, este proyecto fue *“la piedra fundamental de esta entidad y hasta en cierto modo debe su existencia”* (AMCT, D2 0007).

El informe del Consejo de Obras Públicas referente al *“Proyecto de aprovechamiento del Pantano del Taibilla para abastecimiento y riegos”* de Ribera dice que *“el Pantano de Taibilla o de la Caridad (..) aun siendo su finalidad esencial la regulación del régimen de avenidas, ello no excluía aprovechamientos perfectamente compatibles entre los que contaba el abastecimiento de la base naval de Cartagena, el de esta población [Cartagena], Murcia y otras varias del proyecto y, por último, como no de menor importancia, el regadío de la mayor extensión superficial posible (...) La aplicación de las aguas de Taibilla para abastecimientos en primer término y para riegos en el resto se consignó también en el R.D. Ley de 23 de agosto de 1926, creador de la Confederación Sindical Hidrográfica del Segura”*. Por lo que podía aceptarse en líneas generales como base para la redacción del definitivo. Además, como curiosidad, este proyecto

también recoge que la Jefatura había propuesto trasladar el pueblo de Nerpio para evitar la contaminación de las aguas.

En 1929 otros abogaban por el proyecto de Vicente González, de la CHS, de llevar el agua desde Guardamar del Segura hasta la Torre de Garci Pérez, a 3 km de Cabo de Palos. Estas obras llegaron a iniciarse, pero no a acabarse (Franco, 2008:430). El proyecto que adquirió mayor repercusión fue el Plan General de Obras de Agustín-Martín Montalvo, quien fuera el primer director de la Mancomunidad creada. Redactado en 1929, es una modificación del anterior plan de Ribera, cuyas principales diferencias son: prescinde de regar y utiliza secciones cerradas para proteger al máximo las propiedades del agua; se amplía el área a abastecer a la comprendida entre Cartagena, Lorca, Mula y Alicante, con lo que se incorporan nuevos ayuntamientos; contempla un ligero aumento de pendientes, nuevas secciones de canal y embalses de seguridad; se amplía a 2500 l/s el caudal; y la red de canales alcanza los 388 km (Nieto, 2012). En la "Nota extracto explicativa de su plan general de obras y situación general del organismo", de diciembre de 1930, se constata que este proyecto amplía los abastecimientos del proyecto de Ribera (que se reducía a los de Cartagena y Murcia) hasta 40 municipios, entre los cuales se incluían del Campo de Cartagena – Mar Menor, los de Fuente Álamo y La Unión. Este proyecto comporta la construcción de:

- 100 km de canales con una capacidad de conducción máxima de 3.600 l/s (canales Alto y Bajo del Taibilla).
- 125 km de canales con una capacidad de conducción máxima de 2.100 l/s (canales del Segura y de España).
- 165 km de ramales de sección trapezoidal con capacidades máximas variables entre 500 y 1.000 l/s (canales de Lorca, Cartagena, Murcia, Orihuela y Alicante).

Concluye que *"el total de habitantes de los diferentes núcleos de población tenidos en cuenta para ser abastecidos se eleva en la actualidad a poco más de medio millón de habitantes y cuando a finales de siglo (suponiendo un crecimiento muy superior al observado en todos ellos a favor de la prosperidad que tanto estas obras (...) se llegase a una población de las zonas abastecidas de un millón de habitantes (que puede considerarse como un límite de las que puedan vivir), podrían ser dotados esos núcleos con un caudal de agua de más de 200 l/día para cada habitante, dotación muy superior a la de que disponen la mayoría de las grandes capitales europeas"* (ACHS, sin clasificar).

Sin embargo, en 1930 la financiación todavía no estaba resuelta y por ello surgieron otras propuestas como la del Jefe de la División Hidráulica del Segura, el Sr. Martínez Campos, acerca de la conducción de agua desde el Río Mundo desde el pantano de Camarillas, con un canal por la margen izquierda del Segura, hasta Fortuna donde se bifurcaría. Por el de la izquierda se abastecería a Crevillente, Elche y Alicante; y el de la derecha con un ramal a Murcia seguiría hasta Orihuela, cruzando el valle del Segura y entrando al Campo de Cartagena.

Las líneas de trazado eran Fortuna-Alicante y Fortuna-Cartagena (Nieto, 2012). La titulada “Propuesta para los abastecimientos de aguas potables derivándolas del Pantano de los Almadenes en el Río Mundo” (AMCT, D2 0010) data de 27 de octubre de 1930, por el ingeniero jefe Ramon Martínez de Campos. En ella, como objeciones a los Canales del Taibilla se argumenta que las aguas estuviesen exentas de contaminación y que la traza tuviese la menor longitud y las menos obras posibles *“francamente no vale la pena de ir a más de 100 km para tomar agua sucia”*, también se tienen dudas sobre el caudal disponible, por lo que propone al Río Mundo como base de abastecimiento de aguas potables. Da las siguientes razones: por su caudal, por la calidad de sus aguas decantadas, por contar ya con el pantano de Talave y por su abundancia en saltos ya construidos, el Río Mundo estimaba que ya reunía condiciones excepcionalmente favorables para servir de base a un abastecimiento de agua. El trazado nacía del pantano de los Almadenes del Mundo, siguiendo por el desfiladero de igual nombre, salva con un túnel una gran estribación montañosa y continúa después por la ladera izquierda dominando el valle del Segura y la línea férrea de Albacete a Cartagena pasando junto al pueblo de Fortuna. Desde aquí se bifurca el trazado: la línea de la izquierda va a Crevillente, Elche y Alicante; y la de la derecha, con un ramal a Murcia sigue a Orihuela, donde cruza el valle del Segura con un sifón y se dirige a la zona de Cartagena (Figura 3.24).

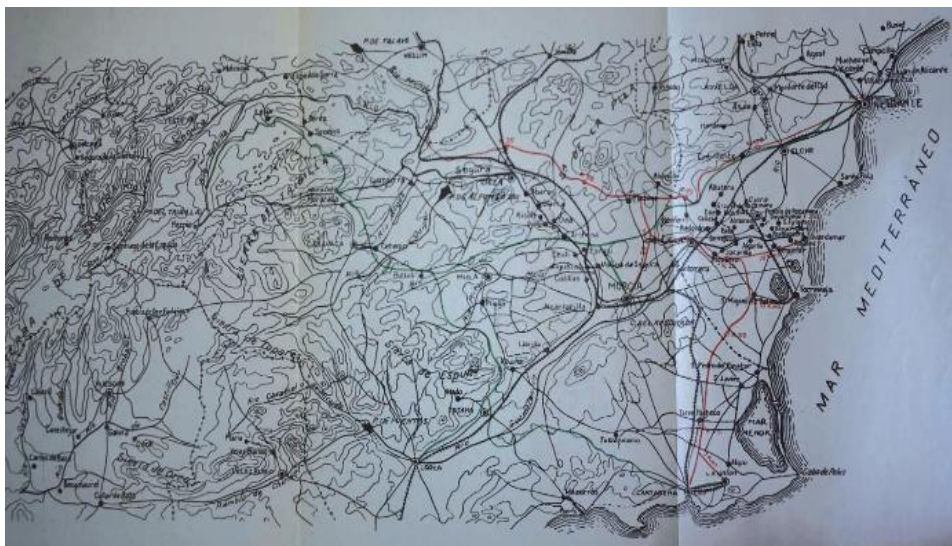


Figura 3.24. Trazado del proyecto de Martínez Campos. Fuente: AMCT, D2 0010.

Alega que *“entre las poblaciones a que interesan la conducción de aguas potables del pantano de los Almadenes del Río Mundo se encuentran Cartagena, Murcia, San Javier, San Pedro del Pinatar, Torre Pacheco y La Unión”* (Tabla 3.1).

En conjunto, para las provincias de Murcia y Alicante se estima el suministro a 600.571 habitantes.

Tabla 3.1. Dotaciones para los mancomunados de la Comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor del Proyecto de Martín-Montalvo (1931). *Fuente: Nota explicativa del Plan General de Obras (Proyecto de bases) del ingeniero director Agustín Martín-Montalvo y Gurrea. Abril 1931 (AMCT, D2 0085).*

Mancomunados	Hab. Municipio Censo 1929	Dotación m³/día	Dotación m³/año	l/s
BASE NAVAL	-	-	-	50,00
MURCIA	154.771	44.000	16.060.000	509,20
FUENTE ÁLAMO	11.303	2000	730.000	23,10
CARTAGENA	119.025	40000	14.600.000	462,90
LA UNION	16.087	4000	1.460.000	46,20

También es de destacar que en este mismo año se empiezan a expropiar fincas para construir la base aeronaval de hidroaviones de Santiago de la Ribera, equivalente a la actual Academia General del Aire (AGA, creada esta última en 1943). Junto a la red de recogida y almacenamiento de agua de lluvia se construyeron depósitos y pozos y se instalaron estaciones depuradoras. Bautista (2006:99) escribe que *“hasta que no se estableció la AGA en la Base Aérea de San Javier no se activó y se hizo realidad la conexión con la red de agua del Taibilla que solucionó el problema del agua potable”*. A las familias de personal militar y civil de la AGA se le suministraba el agua desde los aljibes de la base aérea, que a veces habían de llenarse con cubas traídas en vagones de ferrocarril (Bautista, 2006:102).

En 1930 se publica el 7 de junio la siguiente noticia en un diario murciano, que relata extraordinariamente el sentimiento de los pobladores de esta comarca (Ortega, 1991:425):

“Fuente Álamo – continúa el éxodo de nuestros trabajadores y dentro de poco volverá nuestra villa a verse despoblada como por el capricho de los tiempos parece que viene ocurriendo desde centurias anteriores. Cuando el desarrollo agrícola y comercial va permitiendo al progreso asentar sus reales por estos contornos y pueblo y aldeas se muestran en el vivir pletóricos de vida, la zarpa del hambre irrumpe criminal, cortando el camino del adelanto y dejando baldías las tierras. (..) Primero fueron los padres los que se marcharon; luego los hijos mayores; ahora es todo el resto de la familia, que se confundieron con otras razas que hablan lenguas extrañas y que quizá para siempre perderán la visión de estos campos donde sus mayores recogieron el pan. Mientras tanto, la piqueta de los tiempos demolerá casas y poblados y cuando dentro de unos lustros los venideros hallen nuestro suelo, se verán ante un pueblo que empieza, como nos encontramos

nosotros, sin monumentos de ninguna clase y sin saber siquiera quienes nos precedieron en estos lugares. Terrible es el azote de la sequía que siembra la muerte por nuestras llanuras. La peste, la guerra, los cataclismos todos, por horrendos que sean, nos dejan siempre entrever un fin. Las nubes, en cambio, no nos permiten conjeturar cuando se nos mostrarán propicios. Están muy altas, en esa bóveda que llamamos cielo y nuestra esperanza no tiene base en qué descansar. Los trabajadores, los verdaderos legionarios del bien, marchan dejándose girones del alma entre nosotros. Si algunos quedan los veréis famélicos, tristes, despauperados (...) Si los hombres quisieran, si a las negociaciones del cielo de las alturas opusiéramos todos la buena voluntad, aún cuando los campos se convirtieran en erial, sobre esos eriales continuarían y se emprenderían obras y habría ruidos de la vida en los campos y pan en las mesas de los pobres. Si la política del trabajo y del amor nos inspirara, si habláramos menos de Madrid en el pueblo y más del pueblo en Madrid, si todos, todos, cumpliéramos con nuestros deberes, como han cumplido siempre esos pobres emigrantes que solo tienen en pago de sus fatigas el espectro del hambre, si los hombres quisieran... Y no tendrán más remedio que querer. Querrán, porque el niño, la mujer, el viejo y el desvalido, mueren lentamente con el peor de los martirios. Querrán y prontamente, porque la triste realidad llamará a sus descansados huesos a la puerta de la conciencia".

El año de 1931 fue uno de los más intensos para la historia del agua en la comarca. En Cartagena faltaba el agua y la Compañía Inglesa decidió duplicar el precio de las botellas. Había grandes problemas de higiene y de salud, y *"enormes colas con cántaros en las fuentes públicas"* (Franco, 2008:438). Este mismo año, la Comisión Pro Aguas fue a Madrid y al pronunciarse manifestó que incluso la falta de agua estaba colapsando el comercio portuario, pues *"los barcos no atracaban en la ciudad con la frecuencia que había sido tradicional por no poder realizar limpiezas, tener miedo a las epidemias y ser imposible el abastecimiento"* (Franco, 2008:443). La comisión Calvet visitó el 7 de abril de 1931 el Río Taibilla y discutió todas las propuestas anteriores (AMCT, D2 0011). La sociedad continuaba muy agitada y se ve reflejada en la prensa, con titulares como *"Cartagena pide inmediata realización de los proyectos de traída de aguas para beber y para regar y si no se le concede exteriorizara su más enérgica protesta"* (Diario El Porvenir, 02/07/31); o *"No podemos agradecer al Sr. Albornoz lo que ha hecho por Cartagena; el proyecto de las aguas del Taibilla ha sido arrumbado por inservible"* (Diario La Tierra, 16/07/31) (Nieto, 2012). El día 1 de septiembre de 1931 fue conocido como *"el día de la sed"*, llamado así por la gran protesta realizada en Cartagena (Mouzo, 2014:40) (Figura 3.25).



Figura 3.25. Protesta del “día de la sed” en Cartagena. Fuente: Mouzo (2014:40).

Finalmente, el 6 de noviembre de 1931 se aprobó el Proyecto de Riegos para el Campo de Cartagena y también se firmó el del Taibilla, que se estimaba tardaría diez años en realizarse. Esto fue celebrado por la prensa, como el Diario República escribía el 19/11/1931: *“Cartagena está de enhorabuena. Por todas las noticias que se reciben de distintos sectores, se confirma la de que ha sido aprobado el proyecto de aguas del Taibilla, a cuyo autor, Martín Montalbo, que tanto ha trabajado por que sea una realidad, le damos la enhorabuena”* (Franco, 2008:444). En La Unión no terminaban de fiarse y pedían celeridad en el asunto. Así, en el Pleno Municipal de 1 de diciembre se decía que *“si fuese cierto que el Ministerio está dispuesto, lo que no sabe, a resolver el problema del abastecimiento de aguas, con las aguas del Taibilla o con las del Río Mundo, suponiendo que fuesen potables, sería más fácil conseguir en lo sucesivo continuar una obra ya empezada en la que se han invertido varios millones de pesetas, que adoptar una actitud de intransigencia, no acatando el decreto, ni aún en los apartados que concuerdan con el proyecto de las obras de la Mancomunidad y estar en continuo forcejeo merced a las veleidades y caprichos de los distintos titulares de las Carteras de Fomento, para poder conseguir un aprovechamiento que no llega nunca y una autorización que no se da, con la que cunde el desaliento en los pueblos interesados además del gasto inútil que supone para la Nación toda esta laboriosa tramitación, que hace organismos de esta clase, que deben ser todo dinamismo, queden estancados y sin producir nada útil”* (AMLU, Actas Plenos 01/12/1931, recogido en Olmos-Sánchez, 1998:92).

Ese año, en San Javier también hubo actividad. El 6 de agosto el Ayuntamiento de San Javier aprobó el acuerdo de *“Agua para la Ribera y Los*

Alcázares”, que contemplaba la construcción de un tanque donde recoger el agua proveniente de la Hacienda Río Seco, en Orihuela, propiedad de don José Maestre que cedía generosamente, debido a las tensiones civiles por la escasez y el conflicto entre los poblados de La Ribera y Los Alcázares (Gallego, 2008:454). En este día el Pleno también decide sumarse a una petición de traer aguas desde las Lagunas de Ruidera, que no fructificaría. Además, también se adjudicó la construcción de un aljibe en la plaza a un señor llamado Saturnino (AMSJ, Pleno 25/01/1931).

Las obras del Taibilla se iniciaron finalmente en junio de 1932, en diversos frentes simultáneamente, aunque durante la Guerra Civil el proyecto se vio interrumpido. Este año también se publica una Nota explicativa del Plan General de Obras de la solución restringida con riego en Lorca del ingeniero director Agustín Martín-Montalvo y Gurrea 1932 (AMCT, D2 0087), que llega a la conclusión de que las dotaciones de agua para los municipios de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor serán: Fuente Álamo 2.000m³/día, Cartagena 40.000m³/día, La Unión 4.000 m³/día y Base Naval 4.320 m³/día. Las obras comenzaban a retrasarse, y en 1933, la Sociedad de Trabajadores de la tierra de Santa Rosalía *“en nombre y representación de las demás de esta villa (de Torre Pacheco) afiliadas a la UGT ruega a este Ayuntamiento que tenga a bien de convocar a todas las sociedades de esta villa, y a los Ayuntamientos y entidades sociales de San Pedro del Pinatar, San Javier y Cartagena (...) para nombrar comisiones y presentarse a la Mancomunidad del Segura pidiéndole empiecen inmediatamente las obras de canalización para la traída a estos campos de las aguas de Levante”*. Un año más tarde, en 1934, el Ayuntamiento de Torre Pacheco envía a un representante en la comisión que va a Madrid *“para pedir al Ministerio de Obras Públicas la pronta realización de las obras necesarias”* (AMTP. Caja 350. Legajo 100. Expediente 7).

El año de 1933 también es el inicio de otro plan más ambicioso, la traída de aguas desde el Tajo. Don Manuel Lorenzo Pardo fue quien planteó por primera vez en el Plan Nacional de Obras Hidráulicas (PNOH, 1933) la posibilidad de trasvasar agua desde el Tajo al Sureste. Su viaje en octubre de 1932 con Clemente Sáenz García por el Sureste de España, le permitió conocer la realidad de los campos del Bajo Almanzora, Lorca y Cartagena, y entender la extrema necesidad de traer agua de otras cuencas a estas tierras (Gil-Meseguer, Bernabé-Crespo y Gómez Espín, 2017). En su presentación (1988:16) Pardo argumentó que *“hay pues en la zona valenciana un problema de regulación y ordenación; en la alicantina y murciana una necesidad de ayuda; en la andaluza una imperiosidad de socorro”*.

Pardo estudia el desequilibrio hidrológico de España y su corrección, y por ello propone traer agua desde la cabecera del Tajo y del Guadiana, con la posibilidad de conectar con el Júcar a través del embalse de Alarcón, incluidas en el Plan de Mejora y Ampliación de los Riegos de Levante. El Plan preveía

transformar 338.000 ha de secano a regadío, de las cuales 238.000 se encontraban en la Cuenca del Segura y 100.000 para el campo de Cartagena (Melgarejo y López, 2009:44) Este Plan tenía un marcado sesgo levantino (Gil-Olcina, 1995:20), pues afirmaba que la zona verdaderamente apta para el cultivo en regadío era la mediterránea *“donde se conservan los usos más antiguos, las tradiciones más vivas, las instituciones de riego más firmes, las prácticas más sabias, la mayor y más generalizada experiencia”*. Don Félix de los Ríos planteó una alternativa, señalando al Ebro como río para ser trasvasado. Este proyecto consistía en elevar 1.100 hm³/año desde Cherta sumados a los 900 hm³, que se podrían obtener del aumento de la regulación de los ríos Júcar, Turia, Segura y Mijares permitiendo el riego de 200.00 ha (Melgarejo y López 2009:46).

En los albores de la guerra, en 1936 la Armada puso en servicio los buques aljibes que traían agua a la Base Naval desde otras localidades, actuando también en tiempos de sequía para socorrer a la población (Gómez, 2007). También se inicia el proyecto para la construcción de un canal que lleve agua para riego desde El Algar hasta Cabo de Palos (Domínguez, 2012:208). En Lobosillo se proyecta un aljibe *“de forma rectangular, de 30 x 5 m y 5 m de profundidad (...) siendo su coste de 13.035,75 pesetas”*, que fue firmado en Murcia por el arquitecto provincial Pedro Cerdán (AGRM, DIP, 403/9). Proyecto de construcción de un aljibe en Lobosillo (Figura 3.26).

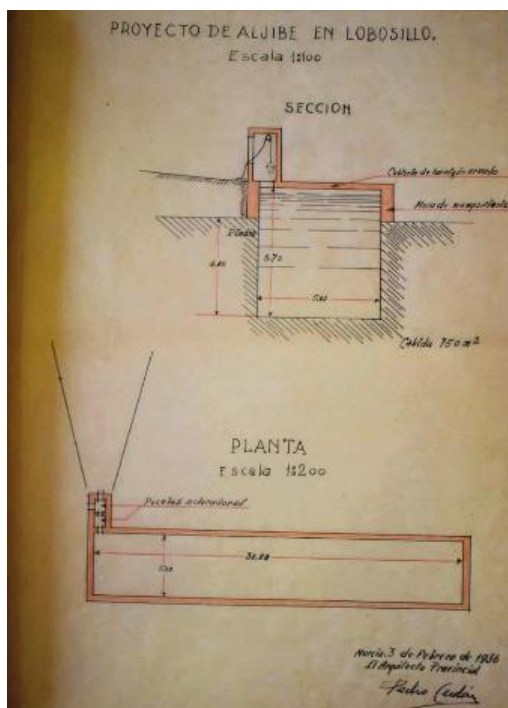


Figura 3.26. Proyecto de construcción de un aljibe en Lobosillo. Fuente: AGRM, DIP, 403/9.

En plena Guerra Civil, en 1937 se encuentra el Proyecto para la conducción de aguas para la base naval de Cartagena (ACHS, 12974) del ingeniero Ángel Elul. En él se dice primeramente que no se trata de resolver definitivamente el problema del abastecimiento de aguas a la Base Naval, sino de *“proporcionar un recurso de carácter urgente para atender a los servicios más apremiantes y dar tiempo a la ejecución de las obras definitivas de abastecimiento”*. Así, se refleja que la Delegación del Segura propuso a la Dirección General el estudio de una conducción de aguas al Arsenal de Cartagena en 24 de agosto de 1937, al informarle la Dirección Técnica que podía aprovecharse para ello las obras construidas en los canales de riego de campos de Cartagena *“sin más que empalmar con estas un canalizo para riego procedente del manantial de la Casa del Ceño, e instalar una tubería entre el subcanal de Cartagena y el Arsenal, con lo cual se conseguiría suministrar en plazo breve unos 500 m³ diarios de un agua de mucha mejor calidad que la que actualmente se dispone”*. Se autorizó a realizar el estudio, se aprobó el presupuesto y el Jefe de la Base Naval autorizó realizar los trabajos, aprobándose el proyecto en 22 de octubre. Estos eran caudales de 25 o 30 l/s, procedentes de la Finca Casa Grande del Ceño (carretera Cartagena-Fuente Álamo, km 12), de donde sale una galería procedente de un manantial cuyo origen está en Fuente Álamo que llegan a El Albuñón mediante un canal de riego y que desembocaban en el subcanal antes citado. Las razones para este proyecto son que: *“1) no se encuentra en un radio medio de más de 40 km desde Cartagena otra agua de mejor calidad que pueda conducirse rápida y económicamente. 2) Se han hecho indagaciones y ensayos de otras aguas dentro de la zona en que podían conducirse por los canales construidos y no se han encontrado ningún otro aprovechamiento de mejores ni de iguales condiciones que el propuesto. 3) Es utilizable a pesar de su composición en diferentes usos: lavados, riegos, incendios, talleres y hasta en la bebida”*. Para su gestión *“parece la mejor solución aprovechar con destino a la Base Naval las horas de la noche en todo el caudal y dedicar las del día a los riegos”*.

Otro estudio interesante es el de septiembre de ese año de 1937, en el que se busca abastecer la Base Naval de Cartagena con aguas procedentes de Totana (AMCT, D2 0097). Se señalan como manantiales de aguas potables en dicho término (y que se utilizan para riego) las de: Alquerías (1,3 l/s), Huerta (16 l/s), Patalache (5 l/s), Soriana (3 l/s), Arboleja (1,5 l/s), Casilla (0,5 l/s), y Campí (1,5 l/s), siendo los dos últimos empleados para abastecimiento. Las necesidades de la Base Naval para un abastecimiento restringido estaban cifradas en una media de 4 l/s, es decir, 350 m³ diarios. Prescindiendo de los manantiales de Casilla y Campí que en aquel entonces eran la fuente de suministro para Totana, quedaba un caudal de 26,8 l/s. En el estudio se señala que las aguas no se deriven en la época principal de riego y que se utilizara el depósito el canal del Taibilla. Otra posibilidad apuntada era realizar un sondeo a 90 metros de profundidad en el valle del Guadalentín.

Después de la guerra, en 1940 hay otro proyecto de construcción de un depósito de aguas pluviales para abastecimiento de la población militar en los polvorines de la Algameca, con una capacidad de 200 m³ (ANC. S/R PDAA A8 C45). Con la llegada en 1941 del Almirante Francisco Bastarreche y Díez de Bulnes como Capitán General del Departamento Marítimo, se reactivan rápidamente las obras del Taibilla y él mismo se hace Presidente de la Mancomunidad. La prioridad del abastecimiento sobre todo a la Base Naval era tal que las obras están declaradas como preferentes en el Plan de Defensa Nacional (Decreto 22 de noviembre de 1940), de excepcional urgencia (O.M. 25 de abril de 1942), y de absoluta necesidad nacional (O.M. 13 de abril de 1948), estando financiadas por el Estado en un 50% y el otro 50% por la Mancomunidad por medio de operaciones de crédito con la garantía de los ayuntamientos (Nieto, 2013). Para la traída de aguas desde el centro peninsular nos encontramos con el Plan General de Obras Públicas (PGOP) de 1940, conocido también como “Plan Peña”, que proponía un trasvase idéntico al de Félix de los Ríos. El proyecto de Luis Sánchez Cuervo, en representación de la Acequia Real del Júcar, proponía la utilización de las aguas del río Júcar para llevarlas a los campos de Alicante y la huerta de Murcia, tomándolos desde la desembocadura junto a la albufera (Melgarejo y López, 2009:47).



Figura 3.27. Llegada de las aguas del Taibilla a Cartagena, en la fuente monumental de la Alameda de San Antón. *Fuente: Nieto (2013).*

En el 1945 ya se había ejecutado el 90% del canal Taibilla – Cartagena (Villarroya, 2006), llegando las aguas a esta ciudad en mayo de 1945 y celebrándose el acontecimiento con la apertura de la Fuente de la Alameda de

San Antón (Figura 3.27) que costó 175000 pesetas (Nieto, 2013). En palabras de Gómez (2007) *“La Base Naval había hecho posible aquello que estábamos viviendo”*. Finalmente, llegaba el agua tras tantos siglos de intentos fallidos y diferentes proyectos (Figura 3.28).

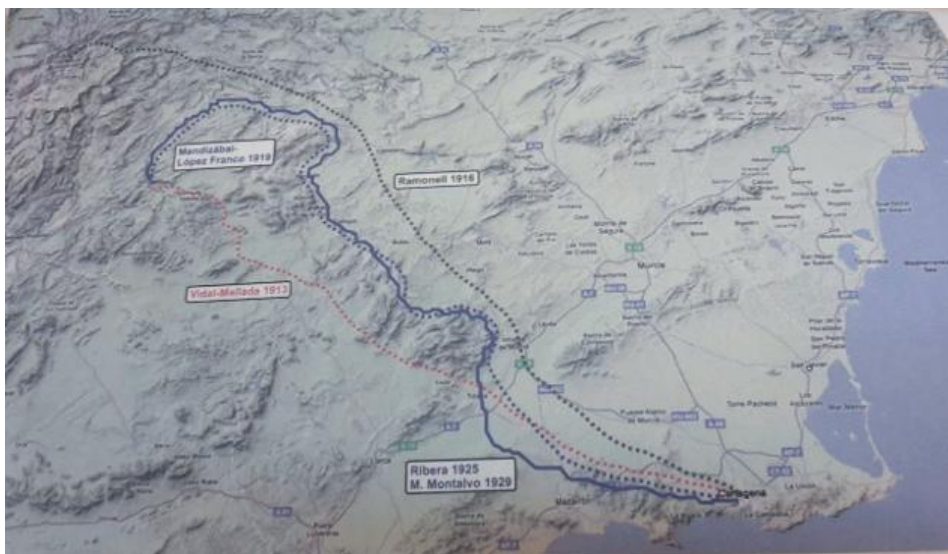


Figura 3.28. Diferentes trazados para la traída de aguas del Taibilla. Fuente: Nieto (2011).



Figura 3.29. Noticia sobre actos de campañas pro-riego en Cartagena. Fuente: AMTP, Caja 350.

Aunque el agua potable había llegado a Cartagena, los municipios seguían luchando por el agua para riego, como atestigua la prensa. En el Diario El Noticiero de Cartagena (28/05/1946) se siguen hablando de las campañas pro-riego de los Campos de Cartagena, “celebrando un grandioso acto en Pacheco” (Figura 3.29).

Estaba planeado que el agua fuera llegando a los distintos municipios sucesivamente y en breve plazo, por lo que, mediante la Ley de 27 de abril de 1946, los municipios realizan instancias solicitando su abastecimiento de agua potable (Tabla 3.2). Estos son clasificados en grupos: el primero, aquellos municipios que por los núcleos y dotaciones solicitados no ofrecen ninguna duda, las dotaciones pedidas coinciden con los mínimos fijados por el Ministerio; el segundo, son aquellos municipios que, además del casco y barrios adyacentes, incluyen núcleos de población más alejados, pero que no se modifican sus peticiones dentro de ellos. Las dotaciones solicitadas de San Javier y San Pedro del Pinatar son las mínimas. Fuente Álamo y Torre Pacheco solicitan mayor dotación del mínimo para todos los núcleos, aunque se dice que “no obstante y teniendo en cuenta que dada la carencia casi absoluta de agua potable en estos términos municipales prácticamente toda su población se abastecerá en los núcleos que se incluyen, no resulta exagerado el conceder lo pedido”. Cartagena solicita a razón de 200 litros/hab/día para el casco y sus barrios “cifra que consideramos necesaria para la población ya que prácticamente dichos barrios forman un todo continuo con el casco”. Además, solicita el abastecimiento de varias diputaciones del término a razón de 100 litros, a lo que se contesta que “como el número de habitantes que da para estos núcleos corresponde a la totalidad de cada diputación, y estas, constan a su vez de caseríos muy diseminados sería sumamente complicado el abastecimiento de todos esos pequeños núcleos por lo que puede accederse a su inclusión siempre que en la Disposición Ministerial se diga que para todos los efectos se considerara la población de cada diputación concentrada en su capitalidad respectiva” (AMCT, D2 0098).

Tabla 3.2. Dotaciones solicitadas de los municipios que han solicitado su ingreso en la MCT de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de 27 de abril de 1946 y Decreto del Ministerio de Obras Públicas de 28 de junio de 1946, con expresión de los núcleos de población y dotaciones solicitadas. Fuente: AMCT, D2 0098.

GRUPO	MUNICIPIO	CATEGORÍA	HAB. SEGÚN INSTANCIA	CENSO 1940	L/HAB/DÍA
1	LA UNIÓN	Ciudad	8.262	7.207	150
2	CARTAGENA				
	CASCO Y ENSANCHE	Ciudad	43.825	43.104	200
	SANTA LUCIA	Barrio	13.863	6.104	200
	CONCEPCION	Barrio		4.371	
	SAN ANTONIO ABAD	Barrio		5.846	200

(Cont.)

	MUNICIPIO	CATEGORIA	HAB. SEGÚN INSTANCIA	CENSO 1940	L/HAB/DÍA
	CARTAGENA				
	PERAL	Barrio	5.013	4.938	200
	DOLORES	Barrio	8.696	4.737	200
	BARREROS	Barrio		2.266	
	ALUMBRES	Diputación	2.438	2.378	100
	ALGAR	Diputación	3.653	3.336	100
	CABO DE PALOS	Diputación		312	
	LA ALJORRA	Diputación	1.806	1.780	100
	LA PALMA	Diputación	2.276	2.222	100
	POZO ESTRECHO	Diputación	1.053	1.815	100
	PERIN	Diputación	3.162	3.103	100
	ALBUJON	Diputación	4.306	1.304	100
	MOLINOS MARFAGONES	Diputación		837	
	CANTERAS	Diputación		2.121	
2	FUENTE ÁLAMO				
	CASCO Y ANEJOS		2.372	908	150
	CANOVAS	Caserío	501	418	150
	CUEVAS DEL REILLO	Aldea	564	532	150
	PALAS	Aldea	317	321	150
	LA PINILLA	Aldea	500	828	150
2	SAN JAVIER				
	CASCO	Villa	2.275	1.204	50
	SANTIAGO DE LA RIBERA	Aldea	1.114	1.661	
	LOS ALCAZARES	Aldea	920	971	
2	SAN PEDRO DEL PINATAR				
	CASCO	Villa	1.624	1.043	50
	LOS ALBALADEJOS	Barrio		166	
	LOS PEÑASCOS	Caserío		95	
	LOS CUARTEROS	Caserío	830	375	50
	LOMA DE ABAJO	Caserío		225	
	MOLINO DEL CHIRRETE	Caserío		126	
	LO PAGAN	Barrio	396	336	50
2	TORRE PACHECO				
	PACHECO	Villa	688	667	100
	ALCAZARES	Lugar	599	714	
	DOLORES	Aldea	247	239	
	BALSICAS	Lugar	187	179	
	ROLDAN	Lugar	240	236	
	LO FERRO	Caserío	495	482	

En los años 50 se empiezan a incorporar más entidades al suministro de la MCT. En 1952 llega el agua a la Academia General del Aire (AGA) de San

Javier. Fue entonces cuando el ejército del aire conectó mediante una tubería de 2 km la red de abastecimiento de la AGA con la red de la Ciudad del Aire. Al resto de pueblos llegó más tarde, y el retraso motivó que la AGA construyera dos fuentes públicas en Santiago de la Ribera (Bautista, 2006:105). Tras llegar a Cartagena, se completa el suministro a la Base Naval, Enpetrol, E. N. Bazán y Junta de Obras del Puerto, y se extiende hasta las minas de La Unión (Morales y Vera, 1989:35). En 1954 Francisco y Eloy Celdrán contratan el suministro para la mina "Brunita", el lavadero del Cabezo Rajao también toma el agua de los depósitos ubicados en Alumbres, y en 1957 llegan al lavadero de la empresa "Cruz Chiquita" (Saura, 2004:117). El abastecimiento se va extendiendo a los demás municipios, aunque se hace de forma limitada a la construcción de depósitos o fuentes, y con posterioridad, el desarrollo de la red municipal en baja. En Cartagena, 1955 es el fin de la Compañía Inglesa, que hasta entonces se había encargado del suministro.

Es también en esta década de los 50 cuando la familia Maestre se hace con los territorios de La Manga del Mar Menor, que serán urbanizados, al igual que el resto del litoral marmenorense. Una de las primeras urbanizaciones fue Islas Menores en 1955. En 1957 aparece en el Diario El Noticiero una información relativa a inversores mexicanos que querían construir en La Manga una especie de "Las Vegas de Europa" (Domínguez, 2012:241).

El abastecimiento seguro de la población también generaba un recurso constante, las aguas residuales, y en 1955 se redacta el Proyecto de distribución para riegos de las aguas residuales de Cartagena (ACHS, 621) por el ingeniero Enrique Albacete. En su memoria se dice que *"Resuelto en Cartagena el abastecimiento de aguas a la ciudad y a la Base Naval por la conducción de la Mancomunidad del Taibilla, creóse enseguida la necesidad de resolver el problema de las aguas residuales (...) rápidamente se llegó a la conclusión de que la solución más simplista de vertido al mar no era la más conveniente y ni siquiera la más económica puesto que así se desperdiciaba una riqueza, el agua, de tan gran valor en una región en donde el suelo, el clima y el campesino reúnen tan excepcionales condiciones que al poder disponer de una pequeña cantidad de agua los rendimientos que se obtienen son extraordinarios, comparables, si es que no los superan, a las fértiles huertas del levante español"*. En dicho proyecto se relata que se mezclan las depuradas con otras más salinas, haciendo ambas aptas para la agricultura.

El progreso en los abastecimientos hace, sin embargo, que se olviden las formas tradicionales de su acopio. En la diputación de El Plan había en el pasado numerosos molinos de viento de sacar agua, pero en 1956 solo se puede confirmar la existencia de nueve que conservaban únicamente la torre. En La Palma, para 1959 solo quedaban ocho, de los cuales funcionaban cinco (Gómez Vizcaíno, 2003:185). En Fuente Álamo el aljibón de Corverica dejó de utilizarse en los años 60 con la llegada de aguas del Taibilla (Nieto-Conesa, 2019:243).

También se abandonan las galerías con lumbreras, debido a la crisis de los sistemas tradicionales, que son reemplazados por la nueva agricultura de horticultura intensiva (Gil y Gómez, 1993:133), y al descenso del nivel freático debido a la intensificación del volumen de agua extraída del subsuelo mediante sondeos y pozos profundos (Fansa et al., 2017:309).



Figura 3.30. Llegada de las aguas del Taibilla a La Unión, 17/12/1961. Fuente: Saura (2004:116).

Los municipios y sus gentes esperaban ansiosamente la llegada de las aguas del Taibilla. En Fuente Álamo el 13/8/1958 los aparejadores de la Diputación Provincial visitaron el lugar donde se construiría la fuente ornamental en sustitución de la existente para el acto inaugural de la traída de aguas del Taibilla a Fuente Álamo (Ortega, 2006:359). En 1961 llegan las aguas a la ciudad de La Unión (Figura 3.30).

Los aportes del Taibilla fueron suficientes entre 1945 y 1960, con un volumen máximo anual de 47 hm³ (Vera y Morales, 1989). Eran años de crecimiento en todos los niveles (población, industria, boom turístico, economía) y se evidenció la insuficiencia. En 1962 hubo restricciones al servicio, por lo que también se recurre a aguas del Segura en 1964, mediante la toma de agua en Ojós, mezclando las del Segura y Taibilla y estableciendo una planta de tratamiento en la Sierra de la Espada para potabilizarlas (Nieto, 2013), al igual que explotando al máximo los recursos de pozos, manantiales e iniciándose un conflicto entre los usos del agua. En 1960, la publicación de Manuel de Torres "*El regadío murciano, problema nacional*" reactivó la idea del Trasvase del Tajo, también para su uso como abastecimiento.

En 1966 eran 46 los municipios abastecidos, ocho con el abastecimiento en construcción y cuatro que lo tenían proyectado, siendo el consumo desigual. San Pedro, San Javier, Alicante, Santa Pola, La Unión, Torrevieja, Repesa, Base Naval, Cartagena y Elche representan en esta fecha el 75 % del volumen de abastecimiento, todos ellos a una distancia superior a los 200 km de distancia a la presa de toma del Taibilla. Fuente Álamo, Dolores, Catral, Crevillente, Albatera, Orihuela, Redován, Benferri, Lorca, Abanilla, Alcantarilla, Torres de Cotillas, Alguazas, Murcia, Molina, Fortuna, Ceutí y Lorquí representan el 20 %. El restante 5 % lo consumen Librilla, Totana, Alhama, Pliego, Archena, Villanueva, Ojós, Ulea, Campos, Albudeite, Mula, Bullas, Calasparra, Cehegín, Moratalla, Socovos y Férez, a menos de 150 km. En total se abastecía a 700.000 habitantes, además de los usos de la Base Naval (10000 m³/día) y la refinería de Escombreras (20000 m³/día) (De la Cerda, 1966). Este autor señalaba que *"el 83 % del consumo corresponde al abastecimiento de los núcleos principales de Alicante, Murcia, Cartagena, Elche, Lorca, Repesa y Base Naval"* (Figura 3.31). En Cartagena, se disparaba la relación consumo agua – habitantes, ya que además del núcleo urbano había que considerar el nuevo asentamiento turístico de La Manga del Mar Menor, la Base Naval, la Junta de Obras del Puerto, y empresas industriales como Bazán, Fertilizantes, etc., aunque era considerado como *"normal y de buena administración municipal"*. El consumo militar e industrial sumaba el 28,7 % del abastecimiento de Cartagena (Vera y Morales, 1989). Por su parte, la Base Naval consumía más de 3 millones de m³ al año, por la dotación de marinería y el suministro a buques, que tenía el agua gratis (De la Cerda, 1966).

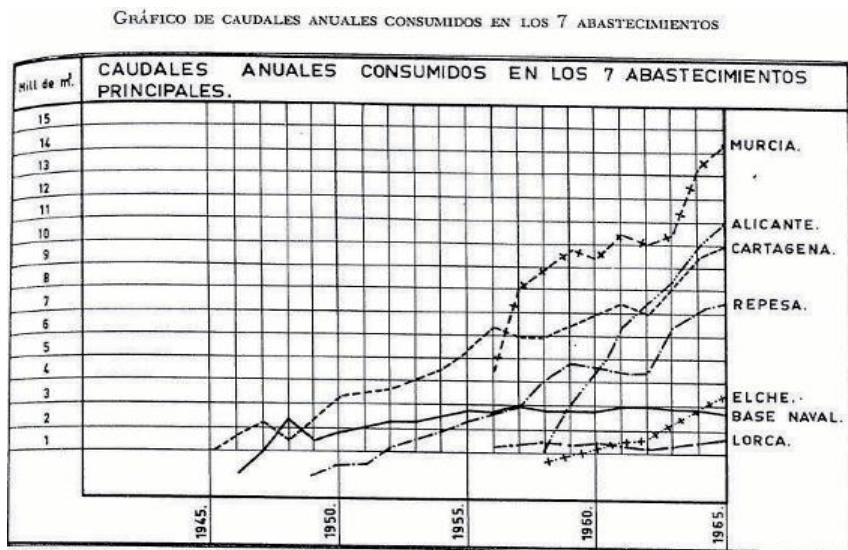


Figura 3.31. Gráfica de caudales anuales consumidos en los siete abastecimientos principales. Fuente: De la Cerda (1966).

En la década de los setenta, haciendo una previsión futura, la Mancomunidad amplía los abastecimientos fijando un máximo por población. En el plano teórico se establece para poblaciones inferiores a 1000 habitantes, un máximo de 100 l/hora/día; entre 1.000 y 6.000: 150; entre 6.000 y 12.000: 175; entre 12.000 y 50.000: 200; y las mayores de 50.000: entre 235-275 litros por hora y día (Vera y Morales, 1989). A partir de aquí se empiezan a buscar otras soluciones como el Trasvase o las desaladoras.

Esta insuficiencia motivó que en 1967 se redactara el *Anteproyecto General de Aprovechamiento conjunto de los recursos hidráulicos del Centro y Sureste de España. Complejo Tajo-Segura*, por los ingenieros José M^a Martín Mendiluces y José M^a Pliego Gutiérrez. En él se vuelve a la idea de trasvasar el agua de la cabecera del Tajo al Sureste, mediante un canal que posibilitase un aprovechamiento conjunto, incluyendo compensaciones a las cuencas cedentes.

Estando las opciones de Ebro-Júcar-Segura y de Tajo-Segura, se escogió esta última por las siguientes razones, que expone López Palomero (1968:35): ser el Sureste el usuario de principio y no de final; ser de gran dificultad administrativa por el gran número de comunidades de regantes y necesitar menor inversión directa. Al igual de que el Trasvase se realiza por la imposibilidad de que la desalación constituya un recurso factible de proporcionar el suministro necesario para abastecimiento y riegos.

El Acueducto Tajo – Segura (ATS) se extiende a lo largo de 286 km con caudal de 33 m³/s (Villarroya, 2006), iniciado en Bolarque. El agua es conducida hasta el embalse de la Bujeda, desde donde es canalizada hasta el embalse de Alarcón (en el río Júcar) y al embalse de Talave en el río Mundo (afluente del río Segura). No es hasta 1979 cuando comienza a llegar agua del trasvase, la cual va incrementándose, aunque irregularmente hasta 1995, cuando aumenta hasta alcanzar la dotación legal fijada en 122 hm³/año (Martínez y Senent, 2007). En la primera fase se autoriza la transferencia de un volumen de hasta 600 hm³/año, de los que 400 hm³ serían para atender el riego de 71.072 nuevas hectáreas y la redotación de 62.284 hectáreas en Alicante, Murcia y Almería; y 110 hm³ para el abastecimiento de poblaciones especialmente las asociadas a la Mancomunidad de Canales del Taibilla (MCT) (Gil Olcina, 2016:242).

Las obras del ATS se prolongaron durante 13 años y contaron con 3.000 personas trabajando en ellas. El coste del ATS fue de unos 42.500 millones de pesetas, sin incluir el Pretrasvase; y el del Postrasvase ascendió a 26.000 millones de pesetas (Sandoval, 1989:29). En total se construyeron 566,8 km de obra (Figuras 3.32 y 3.33), incluyendo el túnel de Talave, que en su momento fue el túnel más largo de Europa con 31,9 km (Melgarejo y López, 2009:63).



Figura 3.32. Esquema del trazado del ATS. Fuente: Sandoval (1989:51).

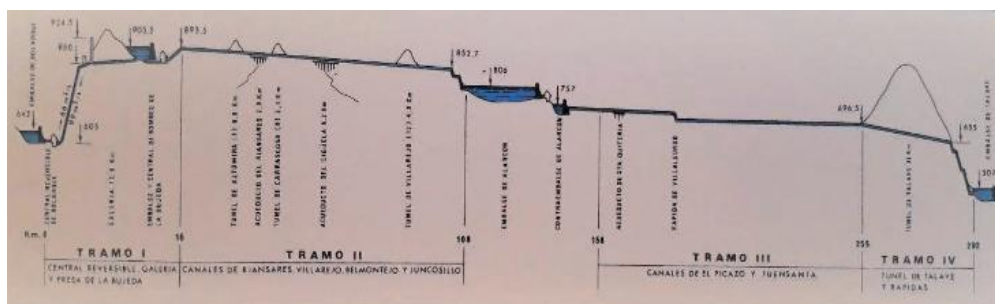


Figura 3.33. Perfil longitudinal del ATS. Fuente: Sandoval (1989:51).

Este gran sistema de trasvase se divide en:

- El Pretrasvase: comprende la construcción de los embalses de Entrepeñas y Buendía, que están comunicados entre sí por un túnel y su capacidad total conjunta asciende a 2.500 hm^3 (Melgarejo y López, 2009:64).
- El ATS: tiene una longitud de 286 km y fue proyectado para poder trasvasar un caudal máximo de $33 \text{ m}^3/\text{s}$. Las obras se pueden dividir en 4 tramos: I – Elevación de Altomira, II- Canal de la Bujeda-Alarcón, III- Canal Alarcón -La Mancha, IV- Túnel La Mancha-Talave.

- El Postrasvase. Inicialmente había dos alternativas para distribuir los canales:
 - Opción A: desde Camarillas el Canal de la Margen Izquierda (CPMI) hacia Alicante, y desde el Cenajo, el Canal de la Margen Derecha (CPMD) hasta Librilla. Desde aquí dos ramales: uno hacia el pantano de Puentes en Lorca y otro hacia el Campo de Cartagena.
 - Opción B: construcción del azud de Ojós como punto de arranque para el CPMD y CPMI.



Figura 3.34. Canal del Postrasvase en Torre Pacheco. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Finalmente se optó por la opción B. El azud deriva por gravedad un canal máximo de 30 m³/s al CPMI, y por bombeo un canal máximo de 24 m³/s al CPMD. El CPMI tiene una longitud de 82 km, la mayor parte en canal a cielo abierto (54 km) (Figura 3.34) y el resto en túnel (18 km) y en acueducto o sifón (10 km). Iniciándose en el azud de Ojós, su capacidad es de 30 m³/s, y atraviesa en túnel todo el Solvente y la Sierra de la Navela (túnel de Ulea), hasta prácticamente las cercanías de la Rambla del Tinajón en Ulea (Molina *et al.*, 2012:162). En el partidor de Fortuna se divide al Canal de Cartagena, con paso previo por el acueducto de La Matanza, y el embalse regulador de la Pedrera; y el Canal de Crevillente. Desde La Pedrera hasta el final del Canal del Campo de Cartagena tiene una longitud de unos 64 km y su capacidad es de 25 m³/s, discurriendo a cielo abierto hasta llegar a su final en La Guía. El CPMD tiene 126

km y arranca desde la elevación de Ojós, hasta llegar al embalse del Mayés para después continuar a Lorca y la cuenca del Almanzora, ya en Almería.

Este trasvase generó expectativas, impulsó la creación de las nuevas hectáreas de regadío previstas y la recuperación de las que se habían abandonado. La realidad fue que las cantidades de agua fijadas no llegaron a trasvasarse completamente, por lo que fue necesario recurrir a la extracción de aguas subterráneas, lo que provocó la sobreexplotación de los acuíferos (Montaner, 2017:28). Después del Tajo, las miradas se volvieron hacia el Ebro. El parlamento aprobó en 2001 el Plan Hidrológico Nacional (PHN), contemplando el trasvase de 1050 Mm³ de agua desde el río Ebro hacia Cataluña, Levante y Sureste. Este PHN generó muchas críticas y no fue llevado a cabo, teniendo su fin en 2004 cuando fue suspendido y la planificación hidráulica viró hacia la desalación mediante el Plan AGUA.

CAPÍTULO IV

SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR (2008-2017)



Cuando bebas agua, recuerda la fuente
Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Siglos de invenciones de técnicas para aprovechar los recursos hídricos existentes *in situ*, y de búsqueda de nuevas fuentes alóctonas y métodos para el aprovisionamiento de agua a las poblaciones de la comarca, han hecho posible que la situación actual del abastecimiento permita un asentamiento estable de la población y un desarrollo socioeconómico sin precedentes. La creación de la Mancomunidad de Canales del Taibilla (MCT) fue una pieza clave en este complejo puzzle, pues actualmente es el ente encargado del suministro en alta para abastecimiento a todos los municipios de la comarca. El Acueducto Tajo-Segura (ATS) supuso un hito para el Sureste español, y en especial para la comarca cartagenera, al asegurar una fuente de recursos que ha proporcionado una estable seguridad hídrica, si bien en la actualidad no se están cumpliendo las dotaciones previstas. Ante el fallido Plan Hidrológico Nacional de 2001, que contemplaba en Trasvase del Ebro, se apuesta por la desalación como recurso no convencional ante las demandas de la sociedad y economía surestinas.

En este capítulo IV se realiza un análisis y diagnóstico de la situación actual de abastecimiento de agua en el Campo de Cartagena – Mar Menor. Dado que la MCT es la encargada del suministro de agua en alta a los municipios, se hace preciso un apartado en el que se detalle su cometido y funcionamiento. Posteriormente se procederá a un análisis de las plantas desaladoras que afectan al abastecimiento de agua en este ámbito territorial. Por último, se realiza un estudio del abastecimiento del agua en baja a los distintos municipios que componen la comarca, incluyendo las pedanías pertenecientes al municipio de Murcia que se encuentran en este espacio geográfico.

4.1. La Mancomunidad de Canales del Taibilla, distribuidora en alta

Creada en 1927, la Mancomunidad de Canales del Taibilla (MCT) es el ente encargado de realizar el abastecimiento de agua potable en red primaria (alta) para la totalidad de los municipios de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor, que componen su Zona 4 de distribución. Este organismo autónomo se encuentra adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Dirección General del Agua). Su cometido incluye la captación, potabilización, desalación, conducción y almacenamiento en depósitos, hasta la entrega a los ayuntamientos que la distribuyen (red en baja o secundaria) a los usuarios para su consumo.

La captación o toma de agua puede proceder de cuatro diferentes orígenes:

- El Río Taibilla, base de creación de la MCT. El Plan General de Obras, aprobado en el Real Decreto Ley de 1 de agosto de 1930, concretó un caudal regulado de 2,5 m³/seg para abastecer un consumo estimado (hasta 1985) de 220 l/hab/día.
- El Trasvase Tajo - Segura. La Disposición Adicional primera de la Ley 52/1980 de Regulación del régimen económico de la explotación del Acueducto

Tajo-Segura marca un máximo de 131 hm³ (pérdidas entre origen y destino del 10%) y un mínimo de 110 hm³ (pérdidas del 15%).

- Desalación. La MCT cuenta con cuatro plantas desaladoras situadas en San Pedro del Pinatar (I y II) y Alicante (I y II). Además, realiza compras de volúmenes de agua desalada a otras plantas desaladoras como a la de Águilas-Guadalestín, la desaladora de Valdelentisco, o la desaladora de Torreveja.

- Otras aguas. Se contemplan contratos de cesión de derechos o de pozos de sequía en acuíferos como el del Sinclinal de Calasparra. Por ejemplo, de 2006 a 2008 se firmó con la Comunidad de Regantes del Canal de las Aves (Aranjuez) un volumen total de 108 hm³ de cesión de derechos.

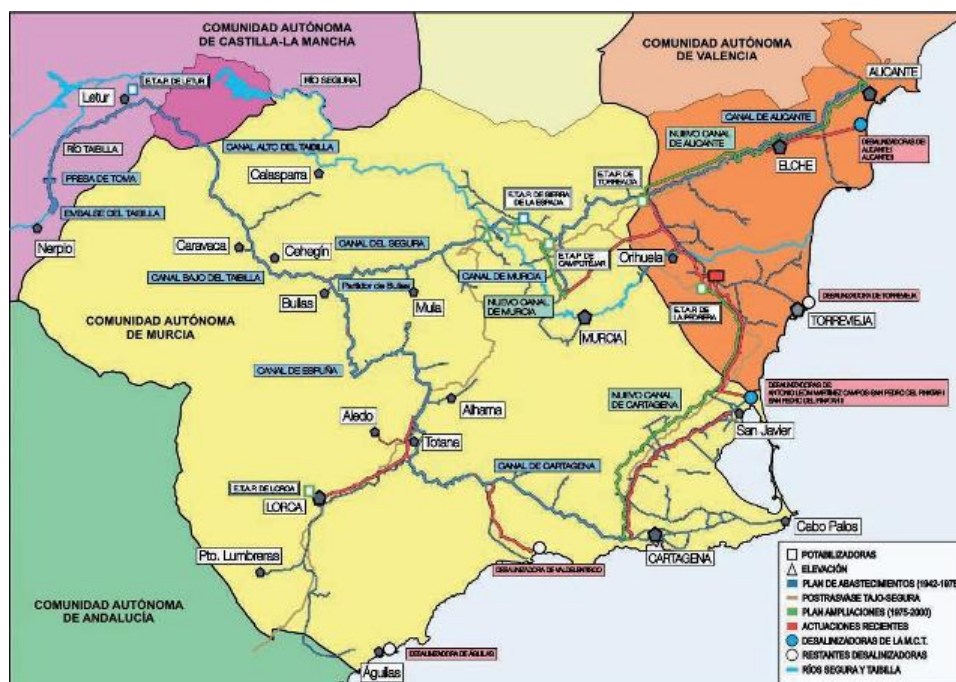


Figura 4.1. Sistema hidráulico de la MCT. Fuente: MCT (2017).

Del complejo sistema hidráulico que posee la MCT (Figura 4.1), las ETAP que tratan el agua consumida en la comarca objeto de estudio son las siguientes:

- Las ETAP de La Pedrera, situada en Jacarilla (Alicante) y Torrealta (La Murada, Orihuela, Alicante) se encuentran conectadas y ambas toman el agua desde el Postravase Tajo – Segura y vierten sus aguas a los Canales Nuevo de Cartagena y de Alicante y Murcia. El caudal de la primera es de 4,2 m³/seg y la segunda trata un caudal de 5,3 m³/seg.

- ETAP de Letur, situada en Letur (Albacete), trata las aguas procedentes del Río Taibilla en el inicio de la red de distribución desde el embalse captador. Su caudal es de 3,2 m³/seg.

- ETAP de Lorca: también puede suministrar agua procedente del Trasvase Tajo – Segura.

La MCT cuenta con unos depósitos desde donde distribuir el agua a las diferentes empresas de agua municipales (Tabla 4.1). En total, en el área de la comarca la MCT cuenta con 32 depósitos y una capacidad de depósitos de 414.170 m³. En el Campo de Murcia no cuenta con ninguno. Los depósitos de Lo Romero I y II corresponden a los de las desaladoras de San Pedro I y II y están interconectados. Desde el depósito de El Mirador se abastece a San Pedro del Pinatar, San Javier y Los Alcázares.

Tabla 4.1. Depósitos de la MCT en el área de estudio. *Físicamente se encuentra en término municipal del Pilar de la Horadada (Alicante). Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT (2019).

#	NOMBRE	CAPACIDAD (m ³)	#	NOMBRE	CAPACIDAD (m ³)
CT	Cabezo Beaza	30.000	LU	La Unión	2.740
CT	Tentegorra	128.612	LU	La Unión Regulación	1.450
CT	Deposito Lirio	10.000	FA	Fuente Álamo	5.000
CT	Perín	2.000	FA	Reyllo 1	5.000
CT	Tallante	1.000	FA	Reyllo 2	600
CT	El Algar	300	FA	Fuente Álamo Enterrado	580
CT	Alumbres 2	3.080	FA	Fuente Álamo, Ampliación 1	1.475
CT	Cabo Palos 2	10.000	FA	Los Cánovas	273
CT	Barrio Concepción	4.000	FA	Las Palas	1.000
CT	La Aljorra	10.000	TP	Balsicas	3.000
CT	Llano Beal	10.900	TP	Roldán	5.000
CT	Valle Escombreras	2.900	TP	Dolores de Pacheco	500
CT	Cabezo Rajao	5.000	LA	Los Alcázares 2	5.190
CT	El Algar. Ampliación 1	2.600	SJ	El Mirador	29.200
CT	Sierra Gorda	1.300	SP	Lo Romero I	65.000
CT	Pozo Estrecho Reserva	1.470	SP*	Lo Romero II	65.000

El agua distribuida por la MCT en los últimos veinte años (Tabla 4.2) ha seguido una evolución creciente en cuanto a volumen total distribuido desde el inicio de la serie analizada en 1998 hasta el máximo alcanzado en el año 2005 con 227.284.806 m³. Desde este año se observa una reducción en el agua distribuida, hasta un mínimo en el año 2014 de 183.174.411 m³. Posteriormente, el consumo vuelve al alza hasta que en el año 2017 se llegó a los 193.652.963 m³, un nivel casi cercano al alcanzado en el año 2012.

Tabla 4.2. Origen del agua en la MCT para los últimos veinte años, en m³ (1998-2017). Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por MCT (2018).

Tasa de incremento (TI) = [(valor final – valor inicial) / valor inicial] x 100.

AÑO	Taibilla	ATS	Otros	Desalación	Total	TI (%)
1998	64.716.620	122.987.535	1.735.013	-	189.439.168	-
1999	51.644.134	138.782.020	1.118.728	-	191.544.882	1,11
2000	44.137.834	144.715.808	9.568.905	-	198.422.547	3,59
2001	44.517.551	139.449.073	20.339.501	-	204.306.125	2,97
2002	41.848.555	119.134.371	46.618.790	-	207.601.716	1,61
2003	37.902.293	160.714.500	10.611.352	5.014.940	214.243.085	3,20
2004	43.363.868	123.734.069	36.867.605	16.817.311	220.782.853	3,05
2005	39.432.818	124.416.667	41.785.205	21.650.116	227.284.806	2,94
2006	36.861.255	103.411.916	43.097.959	42.011.319	225.382.449	-0,84
2007	38.550.286	113.673.634	13.559.989	60.248.708	226.032.617	0,29
2008	35.950.551	76.441.454	36.569.654	72.358.062	221.319.721	-2,09
2009	47.383.221	94.842.768	724.230	72.610.030	215.560.249	-2,60
2010	57.851.490	86.646.585	1.240.878	56.195.971	201.934.924	-6,32
2011	60.140.391	104.113.615	957.066	34.869.571	200.080.643	-0,92
2012	49.004.427	98.023.951	3.333.112	44.033.220	194.394.710	-2,84
2013	72.113.547	99.530.954	6.109.106	6.273.140	184.026.747	-5,33
2014	57.290.548	113.833.804	824.319	11.225.740	183.174.411	-0,46
2015	55.366.240	87.899.648	3.487.680	38.562.150	185.315.718	1,17
2016	49.824.176	72.497.615	5.048.167	59.506.928	186.876.886	0,84
2017	52.696.225	36.298.995	19.287.414	85.370.329	193.652.963	3,63
Media 20 años	49.029.802	108.057.449	15.144.234	31.337.377	203.568.861	2,22
Media 10 años	53.762.082	87.012.939	7.758.163	48.100.514	196.633.697	-1,49

Por lo tanto, se pueden diferenciar tres etapas:

- Crecimiento acelerado para el periodo 1998-2005, con una tasa de incremento anual media del 2,64 %.
- Periodo de reducción de la distribución de agua para los años 2006-2014, en los que el incremento anual es negativo (salvo del 2006 al 2007, pero con una tasa casi despreciable del 0,29 %), con una tasa media para el periodo de -2,35 %.
- Recientemente se observa una trayectoria de leve aumento del agua distribuida en el periodo 2015-2017, en la que la tasa media es de 1,88 %.

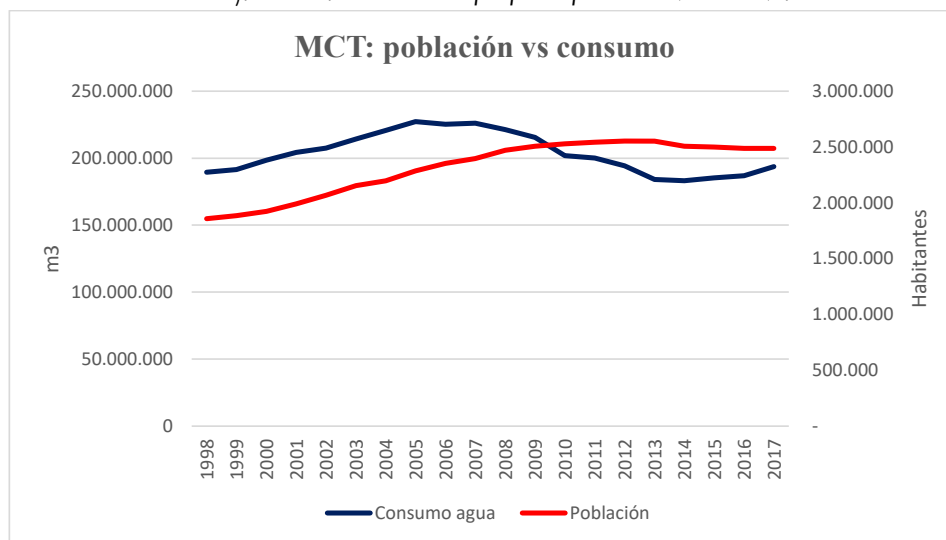
Estos datos coinciden con los siguientes factores:

- Aumentos y descensos de la población. El periodo de “crecimiento acelerado” de la distribución de agua coincide con un boom demográfico en el área abastecida por la MCT, que pasa de 1.837.595 habitantes en

1998 a 2.260.814 en 2005. Para el año 2017, la población abastecida por la MCT es de 2.461.411 habitantes.

En el Gráfico 4.1 se observa que inicialmente aumentan tanto el consumo como la población. En 2005 se rompe la tendencia, ya que el consumo comienza a disminuir, aunque la población sigue creciendo. Esto se debe al efecto de la concienciación ciudadana sobre el ahorro de agua y a las mejoras llevadas a cabo para conseguir un mayor rendimiento. A partir del 2008 el descenso es mucho más acusado y puede atribuirse, además, al efecto sumado de la crisis económica. En 2013 se produce un estancamiento de la población que incluso llega a decrecer. En los últimos años se asiste a un nuevo repunte del consumo, que podría deberse a la recuperación económica.

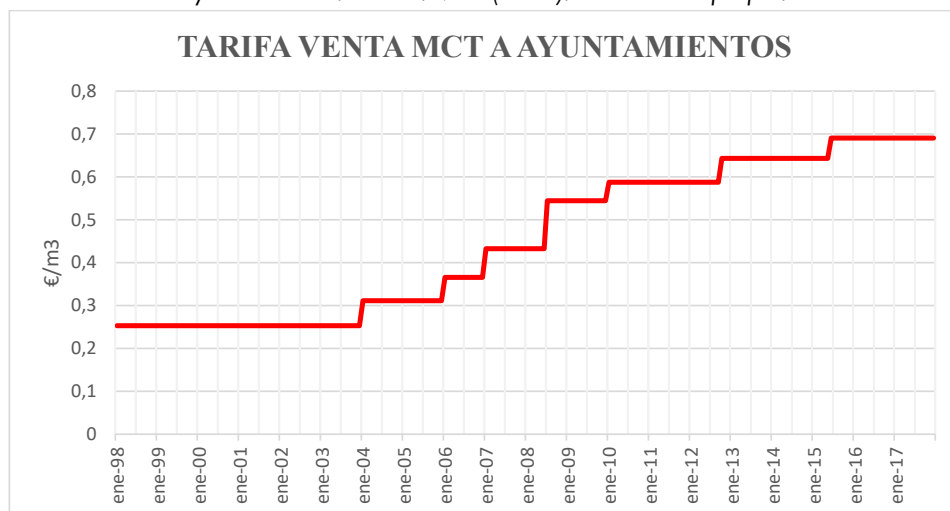
Gráfico 4.1. Comparación entre el consumo de agua y la población en la MCT (1998-2017). Fuente: elaboración propia a partir de MCT e INE.



- Etapas de crecimiento económico y recesión. Hasta 2007, la economía española y surestina se encontraba en pleno auge; es a partir de 2008 cuando la crisis económica incide de especial manera en la población y en su nivel de vida, cierre de establecimientos, menor gasto y mayor ahorro.
- Irrupción del agua desalada e incremento de la tarifa del agua. Al ser necesario contar con los recursos de la desalación para asegurar el abastecimiento, y al ser estos más costosos en términos energéticos, el resultado es que el precio final encarece el producto. Esto supone un incentivo para el ahorro en el consumo de agua doméstico.

El precio al que la MCT vende el agua potable a los ayuntamientos es el mismo para todos ellos y ha sufrido ascensos en los últimos años (Gráfico 4.2). Tras un periodo del precio de venta estable, en enero de 2004 se produce un ascenso en la tarifa, que coincide con la entrada en funcionamiento de las desaladoras (la de Alicante I lo hizo en julio de 2003). La Tabla 4.3 recoge el histórico de tarifas desde abril de 1964.

Gráfico 4.2. Evolución de la tarifa de venta de agua potable de la MCT a los ayuntamientos. *Fuente: MCT (2018). Elaboración propia.*



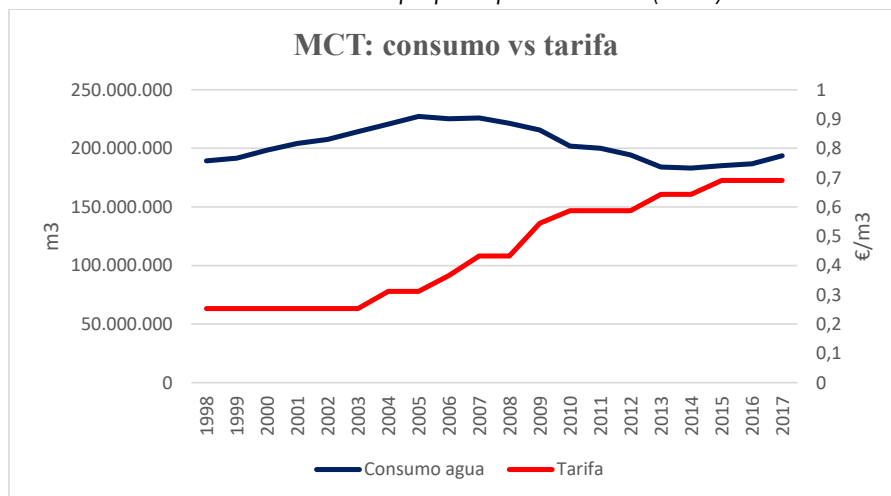
El incremento en la tarifa ayuda a reducir el consumo de agua, como refleja el Gráfico 4.3. Las mayores subidas en el precio de venta (de 2003 a 2010) parecen tener un efecto en el volumen suministrado, que empieza a decaer desde 2005, si bien influyen otros factores como la renovación en redes y mejora en rendimientos.

- Inversión en redes de modernización. Las inversiones llevadas a cabo por la MCT y las empresas de aguas municipales han servido para mejorar el rendimiento, por lo que se evitan pérdidas y se reduce el agua consumida.
- Concienciación de la población. Las campañas de concienciación ambiental sobre un eficiente consumo de agua y la necesidad de ahorrar agua han sido intrínsecas del carácter de los pueblos del Sureste, si bien debido a las informaciones contradictorias sobre la continuidad del Trasvase Tajo – Segura, el cambio climático y las sequías que han mellado en la opinión pública sobre la necesidad de ahorro en agua.

Tabla 4.3. Histórico de tarifas de venta de agua de MCT a los ayuntamientos. *Fuente:* MCT (2018).

Fecha de inicio	Fecha de fin	€/m ³
abr-64	dic-71	0,006010
ene-72	dic-73	0,012020
ene-74	dic-74	0,022838
ene-75	dic-77	0,033056
ene-78	jun-79	0,048081
jul-79	abr-80	0,054091
may-80	dic-80	0,066111
ene-81	jul-81	0,078132
ago-81	dic-81	0,083841
ene-82	nov-82	0,094419
dic-82	jun-83	0,095561
jul-83	feb-85	0,114192
mar-85	jun-86	0,125011
jul-86	mar-89	0,144844
abr-89	jun-90	0,157826
jul-90	jul-92	0,170988
ago-92	dic-95	0,196531
ene-96	dic-03	0,253026
ene-04	dic-05	0,311300
ene-06	dic-06	0,365900
ene-07	jun-08	0,432600
jul-08	dic-09	0,544600
ene-10	sep-12	0,587400
oct-12	may-15	0,643300
jun-15	-	0,690500

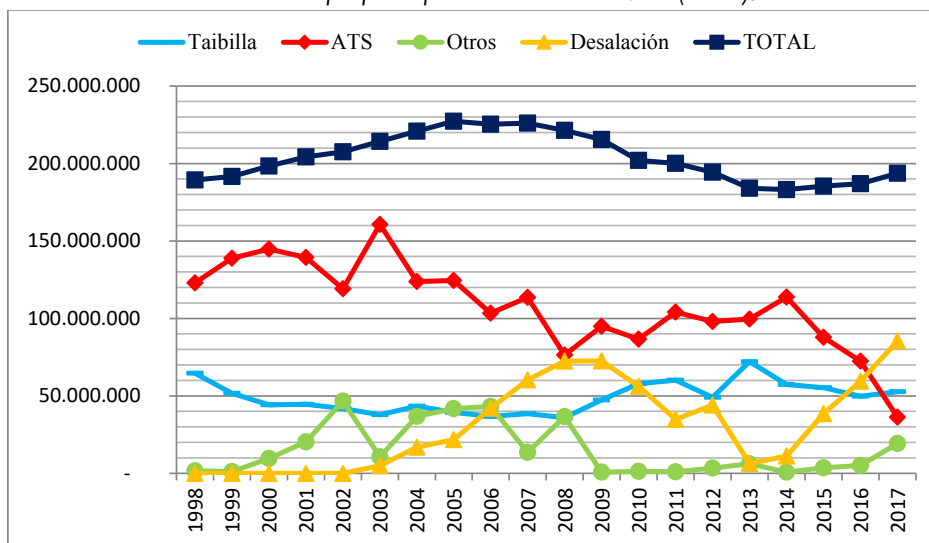
Gráfico 4.3. Comparación entre el consumo de agua y la tarifa aplicada a su venta. *Fuente:* elaboración propia a partir de MCT (2018).



Atendiendo al origen del agua, el río Taibilla aportó su máximo caudal en 2013 (72.113.547 m³) y su mínimo en 2008 (35.950.551 m³). El ATS suministró su mayor caudal en 2003 (160.714.500 m³), y siendo los últimos años los de menor caudal aportado, hasta el mínimo registrado en 2017 de 36.298.995 m³. La desalación llegó a su máximo en ese mismo año de 2017, con 85.370.329 m³, mientras que su mínimo lo marca 2003 (año de inicio de Alicante I) con 5.014.940 m³, y 2013 con solo 6.273.140 m³. Las otras aguas, dependientes de situaciones extraordinarias son variables en el tiempo, con el máximo en 2002 y 46.618.790 m³, y el mínimo de 2009 con 724.230 m³.

En el Gráfico 4.4 se observa la variabilidad del caudal aportado por el río Taibilla y la tendencia a la baja de la aportación de las aguas llegadas del ATS. El papel de la desalación irrumpe con fuerza a partir del año 2003 para abastecimiento de las ciudades de Alicante y Elche, extendiéndose al resto del territorio con las sucesivas puestas en marcha de las desaladoras existentes. Las aguas catalogadas como "Otros" suponen medidas urgentes como soluciones puntuales en periodos de acuciante necesidad.

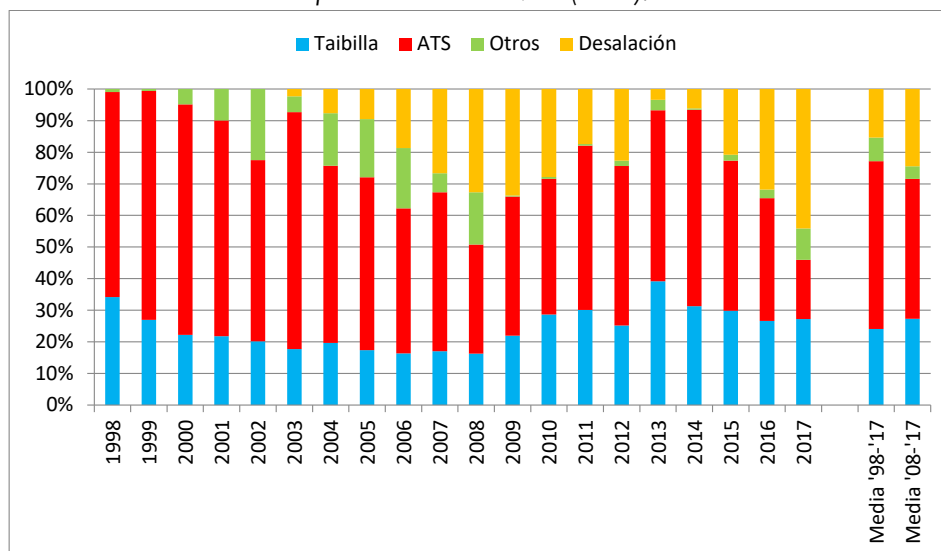
Gráfico 4.4. Evolución del origen del agua de la MCT (datos absolutos). Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT (2018).



De estos datos se desprende la evidencia de la importancia de las aguas del trasvase Tajo-Segura, el principal aportador de agua a la MCT (de media en los últimos diez años ha aportado más de 44 %), que en el 2003 llegó a suministrar más del 75 % del agua consumida, y que actualmente, se encuentra en su mínimo debido a la interrupción del año 2017 durante varios meses, de julio de 2017 a marzo de 2018 (Gil-Meseguer, 2019), suponiendo menos del 19 %. De notable importancia ha sido y sigue siendo el caudal del río Taibilla,

constituyendo la segunda fuente de alimentación para el período 2008-2017 (27,6 %), con un máximo en 2013 de más del 39%. La desalación parece llevar un recorrido en auge, pasando de poco más del 2 % en 2003 hasta el máximo anotado en 2017 de 44,03 % (Gráfico 4.5).

Gráfico 4.5. Origen del agua de la MCT, 1998-2017. Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT (2018).



AÑO	TAIBILLA	ATS	OTROS	DESALACIÓN	TOTAL
1998	34,16	64,92	0,92	0,00	100
1999	26,96	72,45	0,58	0,00	100
2000	22,24	72,93	4,82	0,00	100
2001	21,79	68,25	9,96	0,00	100
2002	20,16	57,39	22,46	0,00	100
2003	17,69	75,02	4,95	2,34	100
2004	19,64	56,04	16,70	7,62	100
2005	17,35	54,74	18,38	9,53	100
2006	16,35	45,88	19,12	18,64	100
2007	17,06	50,29	6,00	26,65	100
2008	16,24	34,54	16,52	32,69	100
2009	21,98	44,00	0,34	33,68	100
2010	28,65	42,91	0,61	27,83	100
2011	30,06	52,04	0,48	17,43	100
2012	25,21	50,43	1,71	22,65	100
2013	39,19	54,09	3,32	3,41	100
2014	31,28	62,15	0,45	6,13	100
2015	29,88	47,43	1,88	20,81	100
2016	26,66	38,79	2,70	31,84	100
2017	27,21	18,74	9,96	44,08	100
media '98-'17	24,49	53,15	7,09	15,27	100
media 08-17	27,64	44,51	3,80	24,06	100

Del análisis de estos datos se destacan estas conclusiones:

- La variabilidad del río Taibilla, al situar su aportación en una franja entre 16,24 – 39,19 %, lo que supone una variabilidad de casi 23 puntos para una fuente natural y propia del sistema hídrico, aunque se recuerda la acusada variabilidad interanual del régimen mediterráneo. La disponibilidad de esta agua atiende exclusivamente a razones pluviométricas.
- La dependencia del Trasvase Tajo – Segura, con unos rangos de abastecimiento que oscilan entre el 75 y 18,74 %, por lo que la no llegada de aguas de este origen supone un serio problema para el abastecimiento del Sureste.
- El establecimiento de la desalación como un recurso extraordinario para situaciones de sequía que se ha consolidado como una fuente convencional en el ámbito surestino, debido a la necesidad de agua y a la inseguridad de otras fuentes. Su rango de abastecimiento depende de las necesidades de producción y de la capacidad técnica, mostrando una mayor adaptabilidad que va desde el 2 al 44 %.
- En los periodos donde la participación de la desalación era mayor: de 2006, (cuando representaba un 18,64 %) a 2009 (cuando significaba el 33,68 %), la tarifa se incrementó 0,1787 €/m³. En el siguiente periodo, que coincide con la reducción de la desalación por la mayor disponibilidad de aguas superficiales (hasta 2013, cuando la desalación solo llegó al 3,41 %), la tarifa varió un 0,0987 €/m³. A partir de 2013, cuando se vuelve a utilizar el agua desalada de forma creciente (hasta 2017, que significó el 44,08 %), la tarifa subió 0,0472 €/m³. De aquí se deduce que la desalación ha incrementado el precio del agua, si bien este precio no ha bajado en los periodos cuando se ha utilizado menos (ni en 2013 cuando solo representó poco más del 3 %). La razón estriba en la inversión que fue necesario realizar, pues en la siguiente etapa de auge de la desalación, el precio subió menos que años anteriores.

4.1.1.-Producción de agua desalada para consumo humano en el Campo de Cartagena – Mar Menor

Un total de siete plantas desaladoras aportan, en mayor o menor medida, volúmenes de agua para consumo humano en el área abastecida por la MCT y, por ende, en el Campo de Cartagena – Mar Menor. Las plantas de Alicante I y II y San Pedro del Pinatar I y II operan exclusivamente para abastecimiento humano y pertenecen a la MCT; mientras que las desaladoras de Torre Vieja, Valdelentisco y Águilas-Guadalestín, que pertenecen a ACUAMED, operan tanto para riego como para abastecimiento humano.

En total, la capacidad de tratamiento (Tabla 4.4) de las plantas de la MCT suma 260.000 m³/día, que se incrementan a 817.000 m³/día si se tienen en cuenta los posibles potenciales para consumo humano (plantas de Torrevieja, Valdelentisco y Águilas-Guadalestín). Es preciso señalar que la desaladora de Escombreras, de titularidad de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, fue diseñada para abastecer a las poblaciones de Cartagena y Torre Pacheco (existen tres tomas construidas: Cartagena, Roldán y Torre Pacheco), actualmente no distribuye para abastecimiento humano.

Tabla 4.4. Capacidad de tratamiento y destino del agua producida de las desaladoras en el área de la MCT. *Datos para 2016. Fuente: Gil, Bernabé y Gómez (2017).

DESALADORA	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO (m ³ /día)	DESTINO DEL AGUA PRODUCIDA
Alicante I	65.000	100 % Abastecimiento
Alicante II	65.000	100 % Abastecimiento
San Pedro I	65.000	100 % Abastecimiento
San Pedro II	65.000	100 % Abastecimiento
TOTAL DESALADORAS MCT	260.000	100 % Abastecimiento
Torrevieja	240.000	90 % Regadío 10 % Abastecimiento*
Valdelentisco	137.000	62% Regadío 38% Abastecimiento*
Águilas-Guadalestín	180.000	98 % Regadío 2 % Abastecimiento*
TOTAL MCT + ACUAMED	817.000	Mixto regadío y abastecimiento
Escombreras	63.000	100 % Regadío
TOTAL DESALACION EN ÁREA MCT	880.000	Mixto regadío y abastecimiento

La primera desaladora en entrar en funcionamiento fue Alicante I, en julio de 2003. Le siguieron San Pedro del Pinatar I en junio de 2005, San Pedro del Pinatar II en noviembre de 2006, y finalmente en julio de 2008 lo hizo Alicante II. La desaladora que más agua ha producido (Tabla 4.5) es San Pedro del Pinatar I, con un total de 215.177.285 m³ y la media más alta de las cuatro para los últimos diez años. Su mayor producción la alcanzó en 2015. La segunda en importancia es Alicante I, con una media de 12.249.245 m³; San Pedro del Pinatar II con 9.573.958 m³ de media; y, por último, Alicante II con 4.548.795 m³.

El año en el que las desaladoras de la MCT produjeron mayor cantidad de agua fue 2008, con una cifra de 66.113.202 m³. Sin embargo, según los datos citados en el apartado anterior, la desalación alcanzó su máximo en el mix global en 2017. Esto se explica porque a estos recursos propios de desalación hay que sumar los volúmenes producidos en otras plantas desaladoras, de titularidad de ACUAMED (Tabla 4.6). Estas pueden operar tanto para riego como para abastecimiento humano, dependiendo de los contratos establecidos con la MCT,

Comunidades de Regantes y otros usuarios, siempre prevaleciendo el abastecimiento por encima de cualquier otro. Las desaladoras que mantienen acuerdos con la MCT para el suministro de agua son las de Valdelentisco, Águilas-Guadalentín y Torrevieja. Principalmente, las desaladoras han suministrado agua durante los dos últimos años estudiados (2016 y 2017), coincidentes con la disminución de recursos procedentes del Trasvase Tajo – Segura. Valdelentisco suministró agua, además, en el periodo 2008-2011.

Tabla 4.5. Producción de las desaladoras de la MCT (m³). Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT (2018).

MCT	ALICANTE I	SAN PEDRO I	SAN PEDRO II	ALICANTE II	TOTAL
2003	5.014.940	-	-	-	5.014.940
2004	16.817.311	-	-	-	16.817.311
2005	17.348.983	4.301.133	-	-	21.650.116
2006	20.190.998	19.679.391	2.140.930	-	42.011.319
2007	20.363.102	20.302.671	19.582.935	-	60.248.708
2008	19.314.620	21.713.010	20.935.671	4.149.901	66.113.202
2009	17.591.980	18.883.030	16.187.780	10.787.660	63.450.450
2010	19.088.211	20.058.530	9.422.810	1.952.820	50.522.371
2011	15.715.691	18.163.950	212.270	480.200	34.572.111
2012	14.535.040	17.072.040	6.575.140	5.851.000	44.033.220
2013	3.392.420	1.104.910	751.710	1.024.100	6.273.140
2014	2.785.750	5.043.490	2.344.600	1.051.900	11.225.740
2015	7.472.650	23.208.100	5.026.500	2.854.900	38.562.150
2016	10.250.368	22.919.930	17.041.200	7.510.770	57.722.268
2017	12.345.722	22.727.100	17.241.900	9.824.700	62.139.422
TOTAL	202.227.786	215.177.285	117.463.446	45.487.951	580.356.468
Media '08-'17	12.249.245	17.089.409	9.573.958	4.548.795	43.461.407

Tabla 4.6. Aportaciones de otras desaladoras a la MCT (m³). Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT (2018).

ACUAMED	Valdelentisco	Águilas-Guadalentín	Torrevieja
2008	6.244.860	-	-
2009	9.159.580	-	-
2010	5.673.600	-	-
2011	297.460	-	-
2016	-	575.350	1.209.310
2017	9.271.288	1.303.700	13.139.429
TOTAL	30.646.788	1.879.050	14.348.739

4.1.2.-Otros recursos para la MCT

La MCT puede, además, tomar agua de otras fuentes. Por un lado, de recursos asignados indefinidamente como el pozo El Noble y Loma Ancha. Para el primer caso, se trata de agua de un acuífero cercano a Lorca comprada a su

titular, que se dejó de emplear en 1999 debido a su peor calidad. Para el segundo, existe un convenio con una sociedad agraria por el que se le transporta, mediante los canales de la MCT, agua de un manantial de Caravaca hasta Alhama. La MCT se queda con una parte del agua y cobra un peaje. Además, se cuentan con autorizaciones temporales que constituyen los “recursos extraordinarios”, al amparo de decretos de sequía, etc. Estos son acuerdos que permiten contar con el agua de pozos de sequía o cesiones de derechos. Estas aguas pueden proceder de la cuenca del Segura o de otras cuencas, enviadas mediante las infraestructuras de trasvases como el ATS. En la Tabla 4.7 se muestran los recursos extraordinarios que se han utilizado desde 2008 a 2017. Los años de 2009, 2010, 2011 y 2014 no se suscribió ningún acuerdo. Aunque estos aportes suelen proceder de la misma cuenca del Segura (pozos de sequía), también sobresalen otros acuerdos de cesiones de derechos como el firmado con la C. R. Canal de las Aves de Aranjuez (Madrid) que aportó en 2008 más de 33 hm³. De la misma manera, en el último año estudiado se firmaron acuerdos con los ayuntamientos de Hellín y Abarán.

Tabla 4.7. Otros recursos hídricos de la MCT (m³) para el periodo 2008-2017. *Fuente: MCT (2018).*

AÑO	RECURSOS EXTRAORD. (CESIONES DERECHOS)				OTROS	TOTAL OTROS
	Cuenca Segura	C.R. Canal de las Aves	Ayto. Hellín	Ayto. Abarán	Loma Ancha	
2008	2.786.822	33.485.099	-	-	297.733	36.569.654
2009	-	-	-	-	724.230	724.230
2010	-	-	-	-	1.240.878	1.240.878
2011	-	-	-	-	957.066	957.066
2012	2.580.934	-	-	-	752.178	3.333.112
2013	5.445.363	-	-	-	663.743	6.109.106
2014	-	-	-	-	824.319	824.319
2015	2.750.000	-	-	-	737.680	3.487.680
2016	3.550.000	900.000	-	-	598.167	5.048.167
2017	13.500.000	3.627.414	1.800.000	360.000	-	19.287.414
TOTAL	30.613.119	38.012.513	1.800.000	360.000	6.795.994	x=7.758.163

4.2.-Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de Cartagena

El abastecimiento de agua en Cartagena es realizado por dos empresas diferentes que actúan en sendos espacios. Potalmenor se encarga del suministro en La Manga del Mar Menor, mientras que Hidrogea lo hace en el resto del término municipal.

4.2.1.-Abastecimiento de agua a Cartagena (HIDROGEA)

Un total de 1.541.819 m de tuberías componen la red de distribución de Hidrogea Cartagena, para un total de 103.425 abonados. Esta empresa posee

en el municipio un total de 21 depósitos (Tabla 4.8), los cuales alcanzan una capacidad total de 19.135 m³.

Tabla 4.8. Depósitos de HIDROGEA en Cartagena. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de HIDROGEA.*

NOMBRE	CAPACIDAD (m ³)	NOMBRE	CAPACIDAD (m ³)
Alumbres	400	Los Nietos – Islas Menores	1000
Cabezo Beaza I	4500	Los Puertos de Santa Bárbara	100
Cabezo Beaza II	300	Mar de Cristal	500
El Carmolí	200	Perín – Chorrillos	200
El Llano del Beal	300	Perín – Flores	200
El Mojón	2260	Portús	400
Galifa	400	Rincón de Tallante	200
Isla Plana	1050	San Ginés	800
La Azohía	1050	Tallante	100
Los Belones	150	Torre de Nicolás Pérez	525
Los Camachos	4500	TOTAL: 21	19.135

La mayoría de las conducciones son de fibrocemento, alrededor de un 85-90 %. En torno al 10 % son de polietileno, y aproximadamente un 3 % de PVC, arma de chapa, hierro, etc. Los diámetros oscilan entre 50 y 300 mm. La más común de las tuberías cartageneras es la de fibrocemento de 80 mm.

Cartagena, al igual que el resto de municipios de la comarca, compra sus aguas a la MCT. Además, ha recibido los aportes de la desaladora de Escombreras, que depende del EPA, desde agosto de 2009 hasta diciembre de 2015, aportando su máximo en 2013. Por ello, para conocer el volumen total de agua consumida en alta es necesario sumar estos volúmenes con los procedentes de la MCT, que se recogen en la columna de “Agua suministrada” en la Tabla 4.9.

El volumen de agua suministrada asciende, con algún altibajo, hasta 2012 cuando marca el máximo. Desde entonces comienza a descender hasta 2014 para volver a incrementarse. En 2017 registra un valor próximo al máximo de 2012, por lo que el consumo en alta ha vuelto a alcanzar cifras elevadas. La tendencia es similar en el agua facturada, ya que no ha habido grandes variaciones en el rendimiento. Se observa que el mejor dato de rendimiento coincide con el año de mayor consumo. Las pérdidas suelen estar en torno al 10 %, lo cual es un buen dato en comparación con otras empresas, y que técnicamente es difícil mejorar. Las inversiones en mejora de las redes han consistido en la sectorización del sistema de abastecimiento y la renovación de contadores. De igual manera, se ha implantado la telelectura y el telemando, así como se ha llevado un control más exhaustivo de las fugas. Además, en 2009 se inició la campaña educativa Gotagotham; y en 2010, el Ayuntamiento de

Cartagena y Aquagest (anterior denominación de Hidrogea) pusieron en marcha una campaña contra fraudes en el consumo de agua.

Tabla 4.9. Relación de agua comprada, suministrada, registrada y pérdidas en Cartagena. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT (2018) e HIDROGEA (2018).*

CARTAGENA	MCT	EPA	SUMINISTRADA	FACTURADA	RTO.	PÉRDIDAS
2008	24.124.145	-	24.124.145	19.676.396	81,56	18,44
2009	22.490.346	86.239	22.576.585	19.190.687	85,00	15,00
2010	22.379.947	360.847	22.740.794	19.212.113	84,48	15,52
2011	22.784.021	898.398	23.682.419	20.646.274	87,18	12,82
2012	23.323.149	1.943.365	25.266.514	22.893.354	90,61	9,39
2013	21.784.020	2.038.488	23.822.508	20.951.741	87,95	12,05
2014	21.800.657	1.962.819	23.763.476	21.063.963	88,64	11,36
2015	22.651.935	1.469.545	24.121.480	21.728.345	90,08	9,92
2016	24.065.310	-	24.065.310	21.472.241	89,22	10,78
2017	24.933.810	-	24.933.810	22.064.755	88,49	11,51

Realizando un estudio de la estacionalidad (Tabla 4.10), la media del periodo 2008-2017 muestra que los meses de mayor consumo son agosto (en un lugar destacado), seguido de julio, octubre, junio y septiembre. Los de menor consumo son febrero, enero y marzo (Gráfico 4.6).

Tabla 4.10. Relación de agua comprada, suministrada y registrada, por meses, para el periodo 2008-2017 en Cartagena. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT (2018) e HIDROGEA (2018).*

MEDIA '08-'17	SUMINISTRADA	FACTURADA	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
enero	1.849.257	1.545.425	83,57	16,43
febrero	1.639.210	1.453.674	88,68	11,32
marzo	1.812.536	1.548.290	85,42	14,58
abril	1.913.389	1.610.000	84,14	15,86
mayo	1.976.072	1.666.043	84,31	15,69
junio	2.122.094	1.858.737	87,59	12,41
julio	2.413.118	1.960.049	81,22	18,78
agosto	2.448.868	2.280.032	93,11	6,89
septiembre	2.146.433	1.836.718	85,57	14,43
octubre	1.992.338	1.913.413	96,04	3,96
noviembre	1.820.971	1.639.837	90,05	9,95
diciembre	1.775.418	1.577.769	88,87	11,13

El precio del agua en Cartagena (Hidrogea) corresponde a una cuota fija (dependiente del calibre del contador) y una cuota de consumo por tramos (Tabla 4.11), con reducción para jubilados y familias numerosas según el número de hijos.

Gráfico 4.6. Estacionalidad del consumo en baja en Cartagena. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de Hidrogea (2018).*

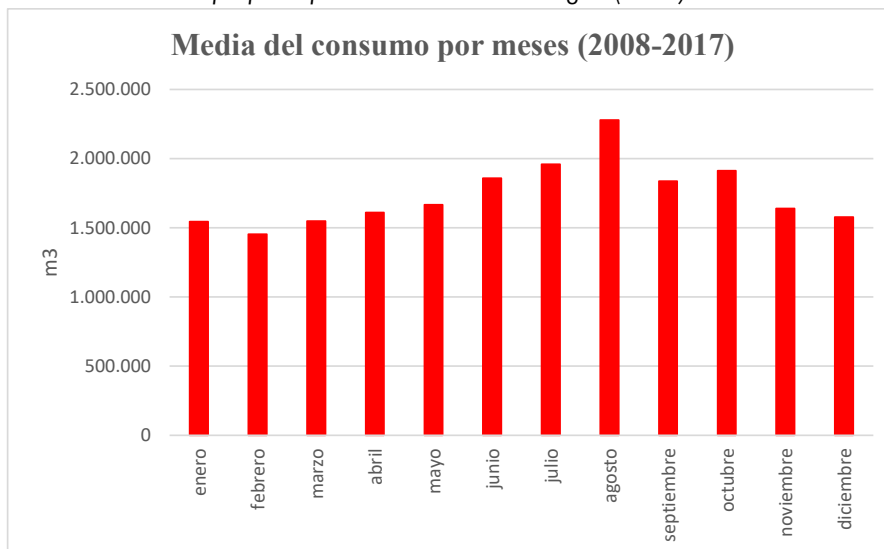


Tabla 4.11. Cuota de consumo en Cartagena (Hidrogea). *Fuente: BORM.*

CT	<4,5 m³	4,5-13,5 m³	13,5-40 m³	>40 m³
2008	0,3007	1,0009	1,3427	1,5272
2009	0,3007	1,0009	1,3427	1,5272
2010	0,3007	1,0009	1,3427	1,5272
2011	0,3007	1,0009	1,3427	1,5272
2012	0,3007	1,0009	1,3427	1,5272
2013	0,5421	1,8047	2,4209	2,7537
2014	0,5421	1,8047	2,4209	2,7537
2015	0,5421	1,8047	2,4209	2,7537
2016	0,5421	1,8047	2,4209	2,7537
2017	0,5421	1,8047	2,4209	2,7537

4.2.2.-Abastecimiento de agua a La Manga del Mar Menor (Cartagena)

Potalmenor, acrónimo de Compañía de Abastecimiento de Aguas Potables de La Manga del Mar Menor, S.A., cuenta con 65 km de red de distribución que distribuyen el agua a 1.100 clientes. El agua llega desde la toma de la MCT, al sur, procedente de Cartagena. Anteriormente también contaba con la toma del norte, procedente de San Javier, pero esta se cerró debido a desacuerdos con este municipio. Las conducciones son telescópicas de 400 a 100 milímetros de diámetro, y aproximadamente, un 40 % son de PVC y un 60 % de fibrocemento. Solo se cuenta con un depósito de 2.945 m³ de capacidad, situado en la parte más alta del Monte Calnegre, en la Urbanización Hacienda Dos Mares. Su diámetro es de 25 metros, con una altura de 6 metros.

La Tabla 4.12 muestra el consumo de agua en alta y en baja para el periodo 2008-2017. Al inicio de esta serie se registran los mayores de datos de consumo en alta y de facturación. El consumo en baja descendió de 2009 a 2012 y aumentó de 2013 a 2016. En 2017 ha vuelto a reducirse considerablemente. El rendimiento ha sido desigual: si bien aumentó su eficiencia hasta 2014 (la empresa invirtió cerca de 300.000 € en mejora de redes), en los últimos años ha empeorado y las pérdidas han alcanzado en 2017 su valor más alto. La empresa Potalmenor sigue realizando un mantenimiento continuo y vigilancia diaria, además de emprender una nueva campaña de concienciación.

Tabla 4.12. Relación de agua comprada a MCT y facturada en La Manga del Mar Menor (Cartagena), para el periodo 2008-2017. *Fuente: MCT y Potalmenor (2018).*

LA MANGA - CT	CONSUMO MCT	AGUA FACTURADA	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
2008	1.256.410	1.033.956	82,29	17,71
2009	1.226.954	1.039.710	84,74	15,26
2010	1.022.570	923.238	90,29	9,71
2011	991.266	935.168	94,34	5,66
2012	942.737	858.587	91,07	8,93
2013	990.061	880.329	88,92	11,08
2014	998.633	913.510	91,48	8,52
2015	1.066.376	959.293	89,96	10,04
2016	1.094.254	954.578	87,24	12,76
2017	1.122.512	901.038	80,27	19,73

Al ser un espacio turístico muy dependiente de los meses de verano, la estacionalidad es muy acusada (Tabla 4.13). En julio y agosto se facturan más de cinco veces el agua facturada en el primer bimestre del año (Gráfico 4.7). Es también en los periodos de mayor consumo cuando el rendimiento es más elevado.

Tabla 4.13. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios por POTALMENOR para el periodo 2008-2017, por bimestres, en La Manga del Mar Menor (Cartagena). *Fuente: MCT (2018) y POTALMENOR (2018).*

MEDIA '08-'17	CONSUMO MCT	AGUA FACTURADA	RTO	PÉRDIDAS
Enero-febrero	87.524	65.370	74,69	25,31
Marzo-abril	127.758	109.758	85,91	14,09
Mayo-junio	189.985	165.071	86,89	13,11
Julio-agosto	391.087	364.521	93,21	6,79
Septiembre-octubre	180.258	164.993	91,53	8,47
Noviembre-diciembre	94.565	70.229	74,26	25,74

El precio del agua potable a los usuarios de Potalmenor comprende la cuota fija (dependiente de si son comunidades, viviendas unifamiliares u hoteles) y la variable. Esta empresa no realiza diferenciación por tramos en su cuota

variable, sino que la cuota de consumo es única para todos los usos y consumos (Tabla 4.14).

Gráfico 4.7. Estacionalidad del consumo en baja en La Manga del Mar Menor. *Fuente: elaboración propia a partir de Potalmenor (2018).*

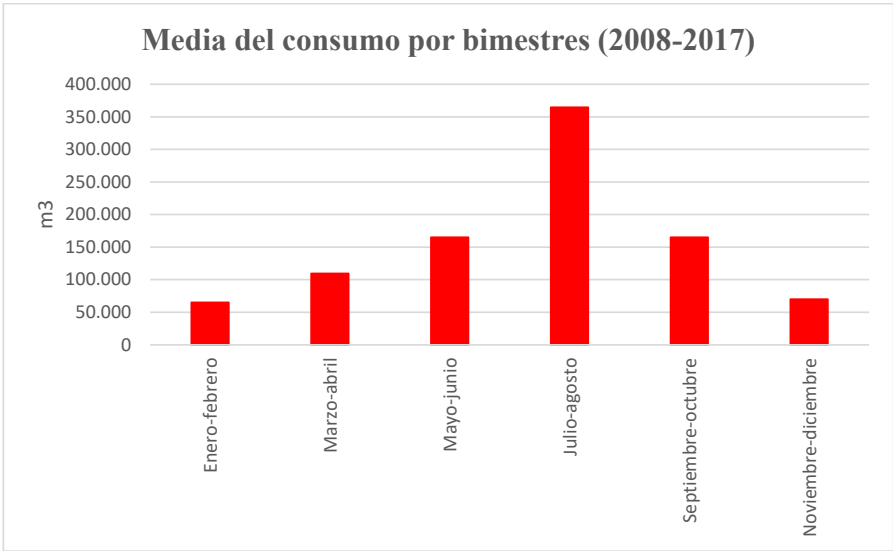


Tabla 4.14. Precio del agua en La Manga del Mar Menor (2008-2017). *Fuente: Potalmenor (2018).*

LM-CT	Cuota de consumo (€/m3)
2008	0,85
2009	1,01
2010	1,06
2011	1,09
2012	1,12
2013	1,19
2014	1,19
2015	1,19
2016	1,19
2017	1,19

Para el conjunto del término municipal de Cartagena, integrando ambos consumos, el Gráfico 4.8 muestra la relación entre el consumo de agua en baja y el incremento de población. De ello se deriva el consumo per cápita, representado en la Tabla 4.15. Este desciende hasta 2010, para después ascender bruscamente y anotar su máximo en 2012. Desde entonces, cuenta con altibajos en cada año, aunque manteniéndose relativamente estable en torno a 280-290 litros por persona y día.

Gráfico 4.8. Población vs consumo de agua en Cartagena. *Fuente: elaboración propia.*

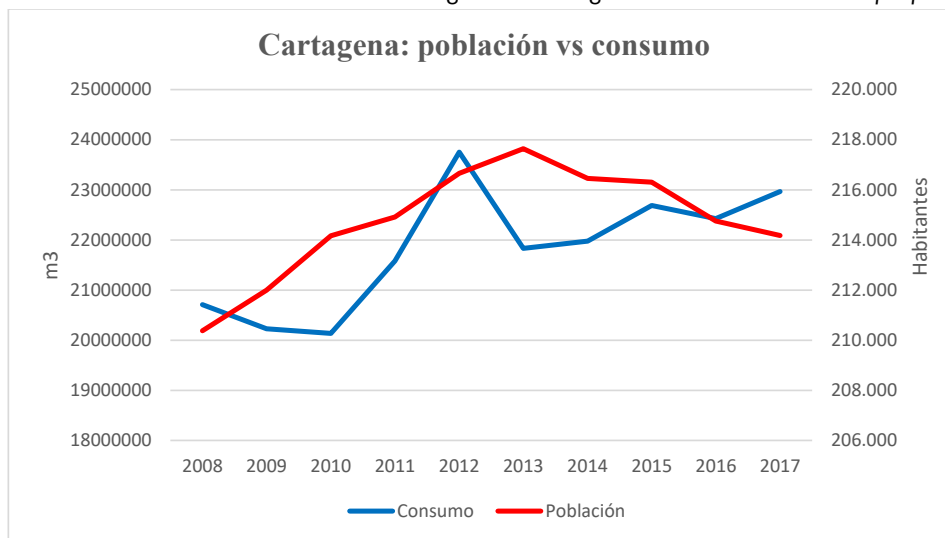


Tabla 4.15. Evolución del consumo per cápita en Cartagena. **Incluye todo el término municipal de Cartagena, sumando las de Hidrogea y Potalmenor. Fuente: elaboración propia.*

CARTAGENA	FACTURADA	HABITANTES	l/persona/día
2008	20.710.352	210.376	269,67
2009	20.230.397	211.996	261,45
2010	20.135.351	214.165	257,59
2011	21.581.442	214.918	275,12
2012	23.751.941	216.655	300,36
2013	21.832.070	217.641	274,82
2014	21.977.473	216.451	278,19
2015	22.687.638	216.301	287,37
2016	22.426.819	214.759	286,11
2017	22.965.793	214.177	293,78

4.3.-Estado actual del abastecimiento a Fuente Álamo

La empresa encargada de realizar el suministro de agua a los ciudadanos de Fuente Álamo es GESTAGUA. Se trata de una UT GESTAGUA – GENERALA AGUA DE FUENTE ÁLAMO. La longitud de su red de distribución es de 355 km, que se abastece a través de diez tomas de la MCT. Se cuentan ocho estaciones de bombeo y doce depósitos, que juntos tienen una capacidad de 15.100 m³. Ante la negativa de la empresa para aportar datos se hizo necesario recurrir al Ayuntamiento de Fuente Álamo, que solo pudo ofrecerlos a partir del año 2012.

Es precisamente en el primer año del que se disponen datos cuando el volumen facturado es mayor, aunque los datos de MCT indican que los años anteriores también fueron de mayor consumo. El agua facturada descendió de 2012 a 2015, cuando vuelve a incrementarse hasta 2017, que alcanza un valor próximo a 2012 (Tabla 4.16). En todos estos años el rendimiento ha ido mejorándose, si bien partía de una situación muy deficitaria en el que más del 36 % eran pérdidas. Actualmente, el rendimiento se sitúa en más del 83 %, un valor medio del conjunto de la comarca.

Tabla 4.16. Relación del agua comprada y facturada en Fuente Álamo (2001-2016).
Fuente: MCT (2017) y Ayuntamiento de Fuente Álamo (2018).

FUENTE ÁLAMO	COMPRADO MCT	FACTURADO	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
2008	2.303.338			
2009	2.428.245			
2010	2.414.343			
2011	2.308.701			
2012	2.161.343	1.367.340	63,26	36,74
2013	1.823.232	1.225.973	67,24	32,76
2014	1.725.910	1.208.293	70,01	29,99
2015	1.607.865	1.201.555	74,73	25,27
2016	1.594.725	1.239.338	77,71	22,29
2017	1.610.308	1.337.405	83,05	16,95

La Tabla 4.17 muestra la estacionalidad del consumo en Fuente Álamo, contados por trimestres (periodo de facturación en el municipio). Los meses de verano son los de mayor consumo, mientras que los invernales los de menor (Gráfico 4.9), si bien la diferencia no es demasiado acusada.

Tabla 4.17. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios en Fuente Álamo para el periodo 2012-2017, por trimestres. Fuente: MCT y Ayuntamiento de Fuente Álamo (2018).

MEDIA '12-'17	COMPRADO MCT	AGUA FACTURADA	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
Enero-marzo	385.846	267.621	69,36	30,64
Abril-junio	444.659	300.405	67,56	32,44
Julio-septiembre	514.524	381.774	74,20	25,80
Octubre-diciembre	408.868	313.518	76,68	23,32

El Gráfico 4.10 muestra la relación entre consumo de agua y población en Fuente Álamo. Resultado de ello es el consumo per cápita (Tabla 4.18), cifra que alcanza su valor más alto en 2012 y que en 2017 se acerca a él. A pesar de las mejoras en el rendimiento y en el menor consumo de agua total, también descendió la población, por lo que desde 2013 este valor se encuentra en aumento.

Gráfico 4.9. Estacionalidad del consumo en baja en Fuente Álamo. *Fuente: elaboración propia a partir de Ayuntamiento de Fuente Álamo (2018).*

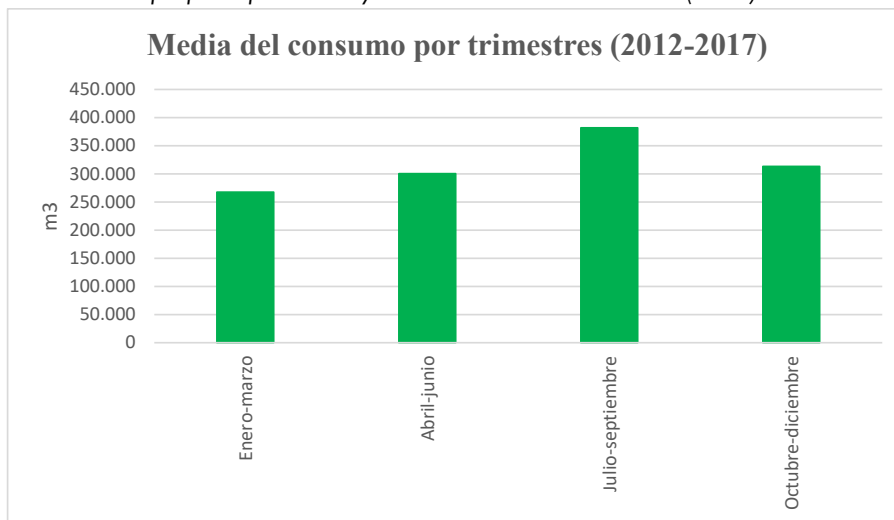
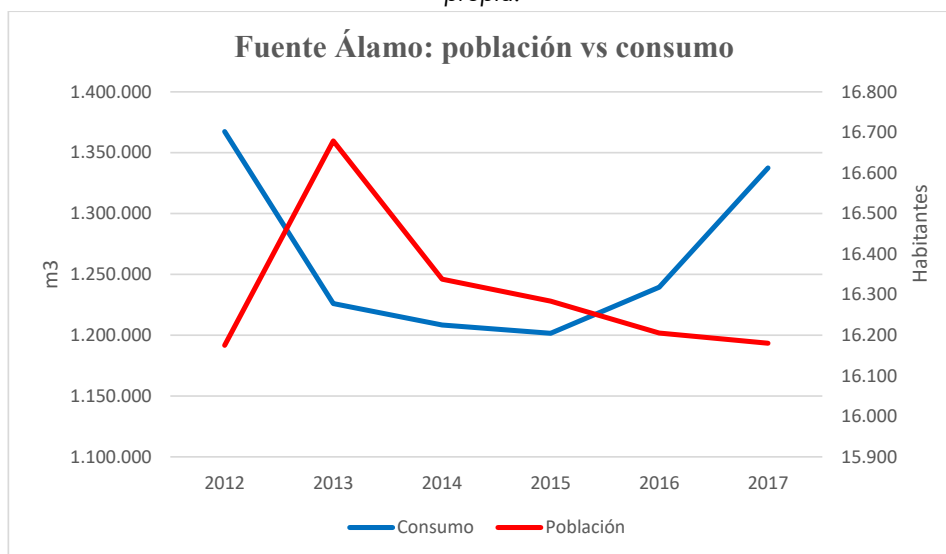


Gráfico 4.10. Población vs consumo de agua en Fuente Álamo. *Fuente: elaboración propia.*



El precio del agua en Fuente Álamo comprende una cuota fija común para el uso doméstico y una cuota de consumo (Tabla 4.19) diferenciada en seis tramos.

Tabla 4.18. Consumo per cápita de agua en Fuente Álamo. *Fuente: elaboración propia.*

FUENTE ÁLAMO	FACTURADA	HABITANTES	l/persona/día
2012	1.367.340	16.175	231,59
2013	1.225.973	16.679	201,37
2014	1.208.293	16.338	202,63
2015	1.201.555	16.284	202,16
2016	1.239.338	16.205	209,53
2017	1.337.405	16.180	226,47

Tabla 4.19. Cuota de consumo en Fuente Álamo. *Fuente: BORM.*

FA	<12 m ³	12-23 m ³	23-45 m ³	45-90 m ³	90-150 m ³	> 150 m ³
2012	1,115799	1,267952	1,572262	1,859664	1,961099	2,113254
2013	1,115799	1,267952	1,572262	1,859664	1,961099	2,113254
2014	1,115799	1,267952	1,572262	1,859664	1,961099	2,113254
2015	1,115799	1,267952	1,572262	1,859664	1,961099	2,113254
2016	1,294555	1,471083	1,824144	2,157589	2,275275	2,451806
2017	1,294555	1,471083	1,824144	2,157589	2,275275	2,451806

4.4.-Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de La Unión

La empresa encargada de realizar el suministro de agua a los ciudadanos de La Unión es ACCIONA desde el año 2012. Anteriormente el encargado era el Ayuntamiento de La Unión. El único depósito gestionado por ACCIONA es el de Portmán, con una capacidad de 500 m³. La empresa realizó una inversión inicial fuerte (plan de obras iniciales que viene recogido en el contrato de la concesión) con la que se renovó la red de abastecimiento de una barriada donde las redes estaban muy deterioradas.

En el periodo 2008-2017, el consumo en este municipio ha descendido (tanto en alta como en baja). De ello se deduce que el rendimiento no ha sufrido grandes cambios: de 73 % en 2008 o 78 % en 2011 ha pasado a 78 % en 2017 (si bien consigue su mejor dato en 2016) (Tabla 4.20). Ello puede deberse a las mejoras realizadas por la empresa, como la instalación de cuatro reductoras de presión en sectores donde esta era elevada y provocaba averías.

En 2015 se implantó el telecontrol, y precisamente es desde entonces cuando el rendimiento parece mejorar de forma más clara. De igual manera, la empresa realiza una continua renovación de redes de abastecimiento de materiales obsoletos (fibrocemento, hierro) y acometidas (plomo) en lugares con averías frecuentes.

Tabla 4.20. Relación de agua comprada y facturada en La Unión para el periodo 2008-2017. Fuente: MCT (2018) y ACCIONA (2018).

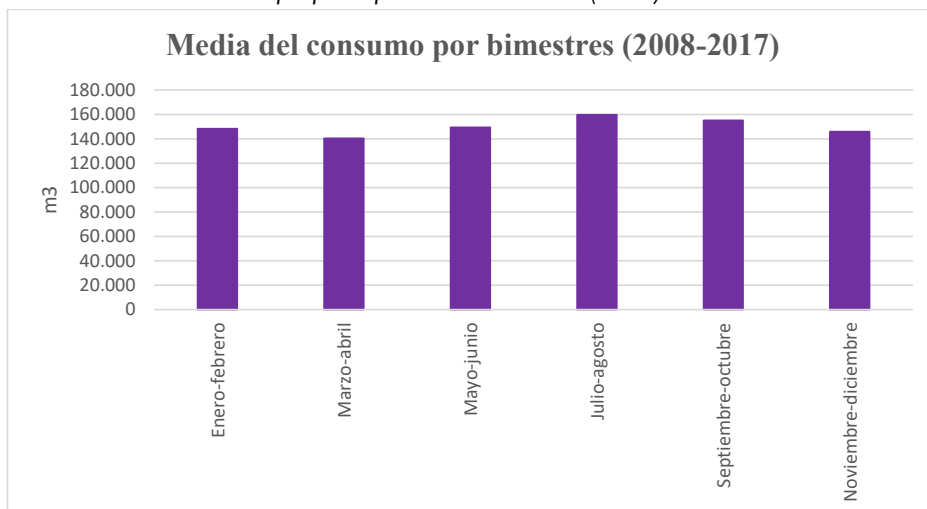
LA UNIÓN	COMPRADO MCT	FACTURADO	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
2008	1.556.750	1.143.084	73,43	26,57
2009	1.468.305	964.108	65,66	34,34
2010	1.402.719	936.891	66,79	33,21
2011	1.210.917	950.242	78,47	21,53
2012	1.298.140	918.818	70,78	29,22
2013	1.153.975	803.904	69,66	30,34
2014	1.053.553	803.197	76,24	23,76
2015	1.053.781	786.728	74,66	25,34
2016	1.037.429	822.852	79,32	20,68
2017	1.092.203	854.661	78,25	21,75

La estacionalidad en La Unión es muy reducida, aunque el bimestre de mayor consumo es el de julio y agosto (Tabla 4.21), algo que es normal debido a que, con el aumento de las temperaturas, este se eleva (Gráfico 4.11).

Tabla 4.21. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios por ACCIONA para el periodo 2012-2017, por bimestres, en La Unión. Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT (2018) y ACCIONA (2018).

MEDIA '08-'17	COMPRADA MCT	FACTURADA	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
Enero-febrero	193.767	148.308	76,54	23,46
Marzo-abril	195.962	140.321	71,61	28,39
Mayo-junio	210.500	149.318	70,94	29,06
Julio-agosto	220.196	159.570	72,47	27,53
Septiembre-octubre	216.157	155.032	71,72	28,28
Noviembre-diciembre	196.196	145.899	74,36	25,64

Gráfico 4.11. Estacionalidad del consumo en baja en La Unión. Fuente: elaboración propia a partir de ACCIONA (2018).



El Gráfico 4.12 Muestra la relación entre consumo en baja y población en La Unión. El consumo per cápita (Tabla 4.22) ha descendido paulatinamente hasta 2015, cuando se ha incrementado levemente. Estos valores son los más bajos de la comarca, en gran parte por la ausencia de turismo en el municipio.

Gráfico 4.12. Población vs consumo en La Unión. *Fuente: elaboración propia.*

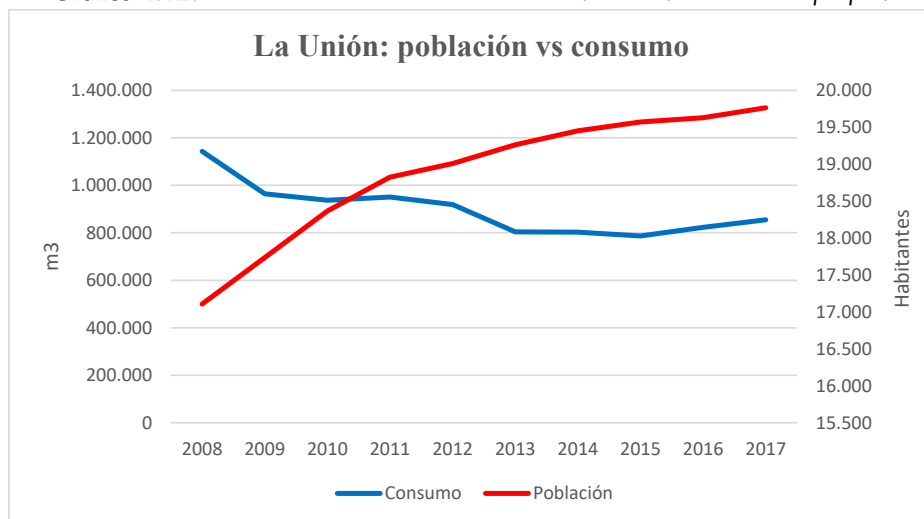


Tabla 4.22. Consumo per cápita en La Unión. *Fuente: elaboración propia.*

LA UNIÓN	FACTURADA	HABITANTES	l/persona/día
2008	1.143.084	17.107	183,07
2009	964.108	17.737	148,93
2010	936.891	18.366	139,75
2011	950.242	18.825	138,30
2012	918.818	19.009	132,44
2013	803.904	19.263	114,33
2014	803.197	19.452	113,12
2015	786.728	19.572	110,14
2016	822.852	19.630	114,85
2017	854.661	19.764	118,47

El precio del agua en La Unión es la suma de la cuota de consumo (Tabla 4.23) (distingue entre abonados sin régimen especial, familias numerosas generales y especiales, pensionistas e industrias), más la cuota fija (dependiendo del uso doméstico o industrial).

Tabla 4.23. Cuota de consumo para abonados sin régimen especial en La Unión.*Fuente: ACCIONA (2018).*

LU	<10 m ³	10-15 m ³	15-30 m ³	30-50 m ³	>50 m ³
2008	0,7501	0,7970	0,8940	0,9896	1,1842
2009	0,7501	0,7970	0,8940	0,9896	1,1842
2010	0,7501	0,7970	0,8940	0,9896	1,1842
2011	0,7501	0,7970	0,8940	0,9896	1,1842
2012	0,4993	1,4739	2,0606	2,3141	2,6136
2013	0,4993	1,4739	2,0606	2,3141	2,6136
2014	0,4993	1,4739	2,0606	2,3141	2,6136
2015	0,4993	1,4739	2,0606	2,3141	2,6136
2016	0,5243	1,5476	2,1636	2,4298	2,7443
2017	0,5243	1,5476	2,1636	2,4298	2,7443

4.5.-Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de Torre Pacheco

La empresa encargada de realizar el suministro de agua a los ciudadanos de Torre Pacheco es HIDROGEA Torre Pacheco. Distribuye el agua a sus 19.269 clientes por medio de sus 678 km de red de distribución. La mayor parte de las tuberías son menores de diámetro 150. Las conducciones generales son de 350 (anillo de Torre Pacheco) y una parte son de 500 (la que abastece a las Terrazas de la Torre). De los 678 km de la red de aguas, un 58 % son de polietileno, 7 % de fundición, 25 % de PVC y 10 % de fibrocemento. Cuenta con once estaciones de bombeo de agua potable y ocho depósitos municipales: La Algodonera (300 m³), La Torre (5.000 m³) Los Infiernos-San Cayetano (100 m³), Los Alcaraces (30 m³), Camachos-GMI (300 m³), Los Ibáñez (30 m³), El Jimenado (570 m³) y Urb. Mar Menor (5000 m³). En total, los depósitos municipales suman 11.330 m³. Trece tomas se contabilizan en Torre Pacheco para el suministro en baja a los ciudadanos. Todas ellas toman el agua de la MCT ya sea desde el Canal Nuevo de Cartagena o desde el Canal del Mar Menor. Una toma adicional llegaba desde la desaladora de Escombreras, que desde noviembre de 2015 no se utiliza, ya que desde esa fecha abastece solo a regadío.

Torre Pacheco, al igual que Cartagena, ha recibido aportes de la desaladora de Escombreras (EPA), además de los volúmenes comprados a MCT. El agua de esta desaladora se distribuye directamente sin pasar por ningún depósito, y comienza a distribuir por el sur del núcleo de Torre Pacheco. Por ello, han de sumarse para conocer el total de agua suministrada (Tabla 4.24). Hasta 2013 se produjo un descenso en el consumo, que después no ha parado de aumentar hasta 2017 (situándose en un valor cercano a 2011).

Tabla 4.24. Relación del agua comprada y facturada en Torre Pacheco (2008-2017).

Fuente: elaboración propia a partir de MCT (2018) e Hidrogea (2018).

TORRE PACHECO	MCT	EPA	SUMINISTRADA	FACTURADA	RTO	PÉRDIDAS
2008	4.135.517	0	4.135.517	3.097.687	74,90	25,10
2009	3.870.411	0	3.870.411	2.953.928	76,32	23,68
2010	3.562.069	0	3.562.069	2.790.849	78,35	21,65
2011	3.132.738	143.509	3.276.247	2.600.490	79,37	20,63
2012	2.554.939	488.038	3.042.977	2.480.143	81,50	18,50
2013	2.302.077	643.827	2.945.904	2.391.842	81,19	18,81
2014	2.475.321	537.169	3.012.490	2.428.788	80,62	19,38
2015	2.546.748	527.237	3.073.985	2.523.952	82,11	17,89
2016	3.178.584	2	3.178.586	2.576.545	81,06	18,94
2017	3.394.349	0	3.394.349	2.683.241	79,05	20,95

El rendimiento ha mejorado, pasando de 75 % en 2008 a más del 80 %. En 2008 se terminó la sectorización de la red de Torre Pacheco y pedanías, incluyendo el telemando. También se produjeron otras obras de inversión en la renovación y ampliación de la red (principalmente en la zona campo): reforma de estaciones de bombeo de agua potable y depósitos, así como la instalación de contadores de contraste en las tomas de agua de MCT para control de consumos. La estacionalidad del consumo (Tabla 4.25) muestra que en el trimestre estival es cuando se produce el mayor gasto en agua (Gráfico 4.13).

Tabla 4.25. Relación de agua comprada suministrada en alta y consumida en baja por HIDROGEA para el periodo 20108-2017, por trimestres, en Torre Pacheco. Fuente: HIDROGEA (2018).

MEDIA '08-'17	SUMINISTRADA	FACTURADA	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
Enero-marzo	748.881	591.076	78,93	21,07
Abril-junio	856.464	652.596	76,20	23,80
Julio-septiembre	955.907	750.718	78,53	21,47
Octubre-diciembre	788.002	658.356	83,55	16,45

En el Gráfico 4.14 se muestra la relación entre población y consumo de agua en baja. De ello se deriva el consumo per cápita (Tabla 4.26), que muestra su claro descenso. Unido al descenso de los caudales consumidos, la población no ha parado de crecer.

Gráfico 4.13. Estacionalidad del consumo en baja en Torre Pacheco. *Fuente: elaboración propia a partir de Hidrogea (2018).*

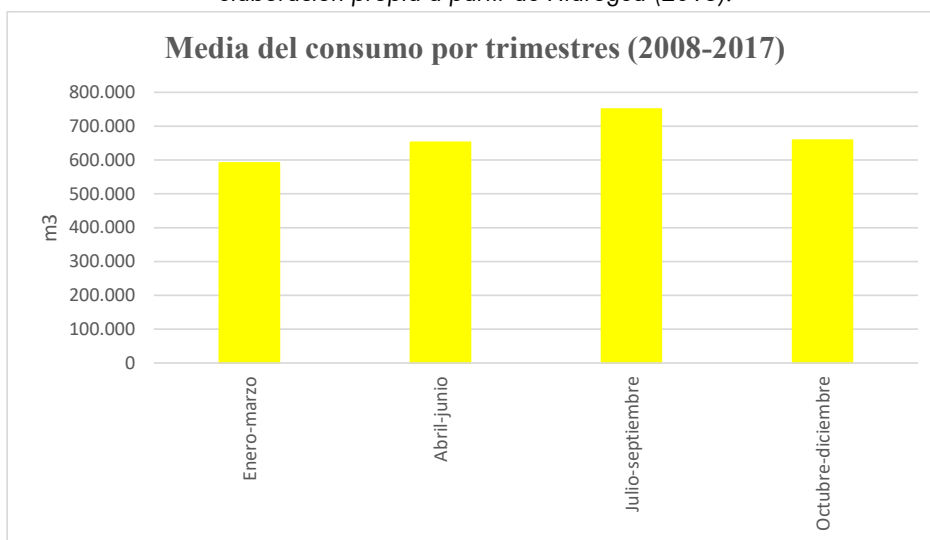
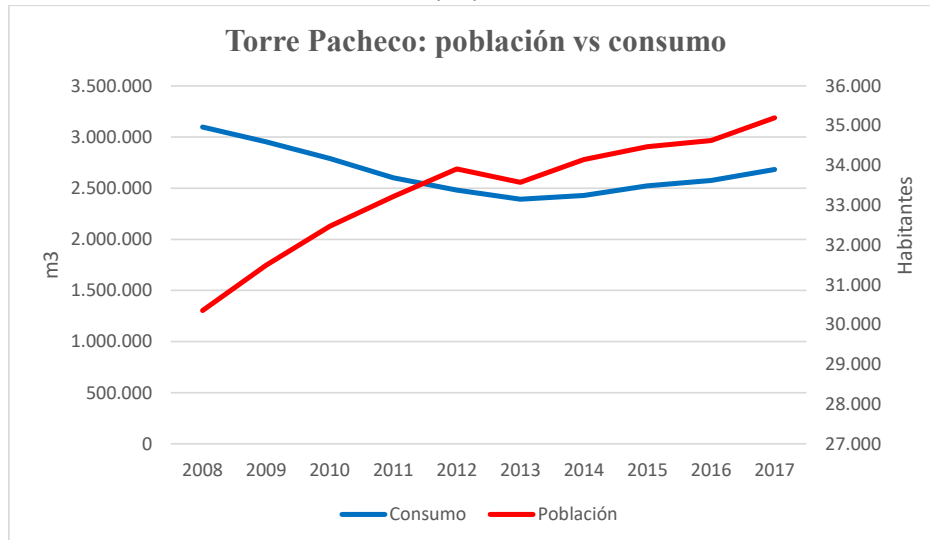


Gráfico 4.14. Población vs consumo en baja en Torre Pacheco. *Fuente: elaboración propia.*



El precio del agua corresponde a la suma de la cuota de servicio: dependiente del calibre (a mayor calibre, mayor precio) y si son nuevas urbanizaciones de baja densidad (en cuyo caso es más caro); y la cuota de consumo: distinguiendo entre la tarifa normal (Tabla 4.27), industrial, pensionistas y familia numerosa.

Tabla 4.26. Consumo per cápita en Torre Pacheco. *Fuente: elaboración propia.*

TORRE PACHECO	FACTURADA	HABITANTES	l/persona/día
2008	3.097.687	30.351	279,62
2009	2.953.928	31.495	256,96
2010	2.790.849	32.471	235,48
2011	2.600.490	33.218	214,49
2012	2.480.143	33.911	200,38
2013	2.391.842	33.575	195,18
2014	2.428.788	34.151	194,85
2015	2.523.952	34.469	200,60
2016	2.576.545	34.630	203,84
2017	2.683.241	35.198	208,85

Tabla 4.27. Tarifa normal de la cuota variable o de consumo en Torre Pacheco. *Fuente: BORM. Elaboración propia.*

TP	<25 m³	25-50 m³	50-75 m³	>75 m³
2008	0,6007	1,0119	1,1954	1,6820
2009	0,7200	1,2129	1,4328	2,0160
2010	0,7864	1,3248	1,5650	2,2019
2011	0,8206	1,3823	1,6330	2,2975
2012	0,8746	1,4733	1,7405	2,4408
2013	0,9525	1,6051	1,8962	2,6592
2014	0,9525	1,6051	1,8962	2,6592
2015	0,9989	1,6833	1,9885	2,7887
2016	0,9989	1,6833	1,9885	2,7887
2017	0,9989	1,6833	1,9885	2,7887

4.6.- Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de Los Alcázares

La empresa encargada de realizar el suministro de agua a los ciudadanos de Los Alcázares es AQUALIA. Ante la imposibilidad de recabar estos datos por parte de la empresa, el encargado de suministrarlos ha sido el Ayuntamiento de Los Alcázares.

Tabla 4.28. Relación del agua comprada y facturada en Los Alcázares (2001-2017).
Fuente: MCT (2017) y Ayuntamiento de Los Alcázares (2018).

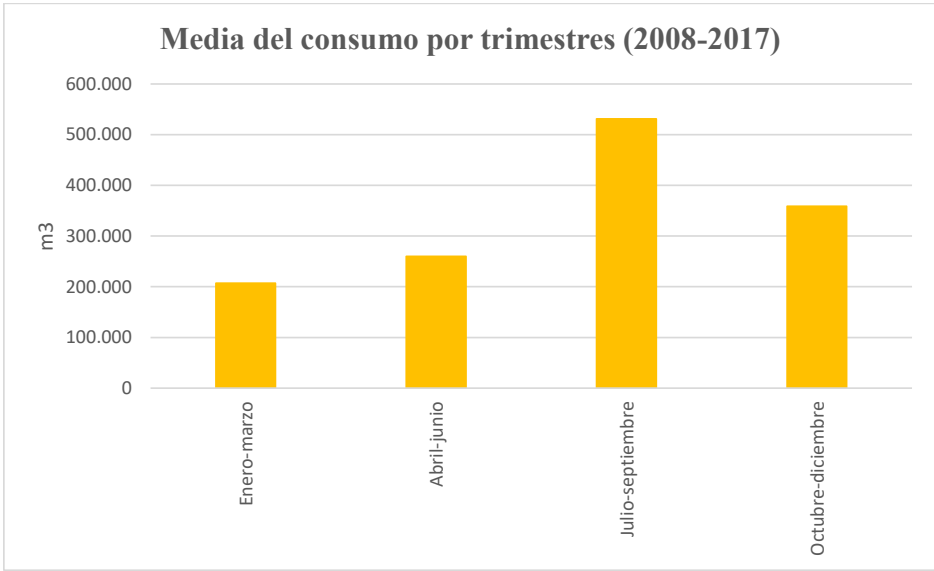
LOS ALCÁZARES	COMPRADO MCT	FACTURADA	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
2008	2.280.712	1.507.652	66,10	33,90
2009	2.095.836	1.457.787	69,56	30,44
2010	1.857.382	1.414.020	76,13	23,87
2011	1.766.313	1.377.015	77,96	22,04
2012	1.658.083	1.299.929	78,40	21,60
2013	1.637.090	1.276.940	78,00	22,00
2014	1.687.789	1.282.771	76,00	24,00
2015	1.902.540	1.304.458	68,56	31,44
2016	1.807.529	1.319.895	73,02	26,98
2017	1.820.232	1.331.213	73,13	26,87

La Tabla 4.28 muestra que el volumen de agua consumida descendió hasta 2014, que marca un mínimo, y desde ese año parece recuperarse levemente. En estos años, el rendimiento ha mejorado de forma moderada, pues se pasa de valores de 66-69 % a 73 % en 2017. Si bien esto supone un dato positivo, dista del rendimiento medio que se sitúa en torno al 80 % para el conjunto comarcal. La estacionalidad en Los Alcázares es elevada (Tabla 4.29), ya que debido a su carácter turístico duplica sobradamente el consumo en verano (Gráfico 4.15).

Tabla 4.29. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios por AQUALIA para el periodo 2008-2017, por trimestres, en Los Alcázares. *Fuente: elaboración propia a partir de datos del Ayuntamiento de Los Alcázares (2018).*

MEDIA '08-'17	COMPRADA MCT	AGUA FACTURADA	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
Enero-marzo	307.506	207.170	67,37	32,63
Abril-junio	438.473	259.995	59,30	40,70
Julio-septiembre	758.273	531.161	70,05	29,95
Octubre-diciembre	347.098	358.843	103,38	-3,38

Gráfico 4.15. Estacionalidad del consumo en baja en Los Alcázares. *Fuente: elaboración propia a partir de Ayuntamiento de Los Alcázares (2018).*



El Gráfico 4.16 muestra la relacion entre población y consumo en Los Alcázares. El consumo per cápita desciende hasta 2013, periodo en el que aumenta la población y desciende el agua facturada (Tabla 4.30). A partir de ese año, el municipio pierde población y se recupera el consumo.

Gráfico 4.16. Población vs consumo en Los Alcázares. *Fuente: elaboración propia.*

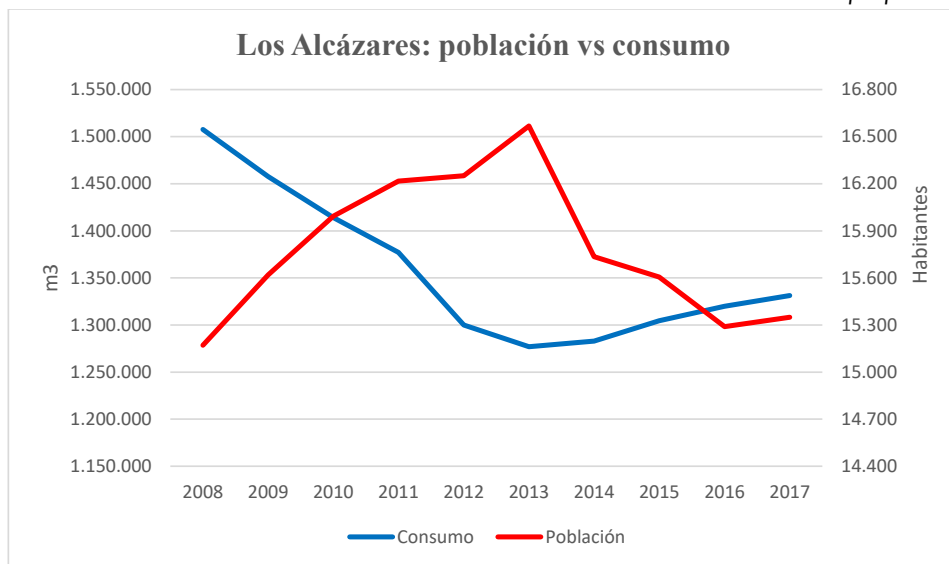


Tabla 4.30. Consumo per cápita en Los Alcázares. *Fuente: elaboración propia*

LOS ALCÁZARES	FACTURADA	HABITANTES	l/persona/día
2008	1.507.652	15.171	272,27
2009	1.457.787	15.619	255,70
2010	1.414.020	15.993	242,22
2011	1.377.015	16.217	232,63
2012	1.299.929	16.251	219,15
2013	1.276.940	16.568	211,15
2014	1.282.771	15.735	223,34
2015	1.304.458	15.605	229,01
2016	1.319.895	15.289	236,52
2017	1.331.213	15.349	237,62

El precio del agua en Los Alcázares comprende una cuota de servicio común para los usuarios domésticos y una cuota de consumo (Tabla 4.31), establecida en cinco tramos.

Tabla 4.31. Cuota de consumo en Los Alcázares. *Fuente: BORM.*

LA	<30 m³	31-40 m³	41-50 m³	51-75 m³	>75 m³
2013	0,8018	1,2498	1,5000	1,7921	2,3159
2014	0,8018	1,2498	1,5000	1,7921	2,3159
2015	0,8018	1,2498	1,5000	1,7921	2,3159
2016	0,8018	1,2498	1,5000	1,7921	2,3159
2017	0,8018	1,2498	1,5000	1,7921	2,3159

4.7.- Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de San Javier

El abastecimiento de agua al municipio de San Javier, al igual que ocurre en Cartagena, se realiza de forma diferenciada entre la parte continental (Hidrogea) y la porción de La Manga del Mar Menor, que queda bajo acción del Ayuntamiento de San Javier.

4.7.1. Abastecimiento de agua en San Javier continental (HIDROGEA)

Hidrogea San Javier sirve a 21.263 clientes por medio de sus 283 km de red de distribución. Las conducciones tienen un diámetro máximo de 450, y un mínimo de 50-63, según el material. Solo se cuenta con un depósito municipal, ubicado en La Roda Golf, de 2.400 m³ de capacidad.

La empresa no ha podido aportar datos anteriores a 2012, aunque desde esa fecha el consumo de agua en baja no ha variado en demasía: decrece en un primer momento, pero aumenta moderadamente hasta lograr el máximo en 2017 (Tabla 4.32).

Tabla 4.32. Relación de agua comprada y facturada en San Javier (excluyendo La Manga del Mar Menor), 2008-2017. Fuente: MCT (2017) e Hidrogea (2019).

SAN JAVIER	COMPRADA MCT	FACTURADA	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
2008	3.499.855	-	-	-
2009	3.361.736	-	-	-
2010	3.155.337	-	-	-
2011	2.877.478	-	-	-
2012	2.860.770	2.438.071	85,22	14,78
2013	2.940.225	2.376.901	80,84	19,16
2014	2.853.592	2.383.157	83,51	16,49
2015	2.966.263	2.463.270	83,04	16,96
2016	2.857.221	2.555.705	89,45	10,55
2017	2.936.899	2.615.947	89,07	10,93

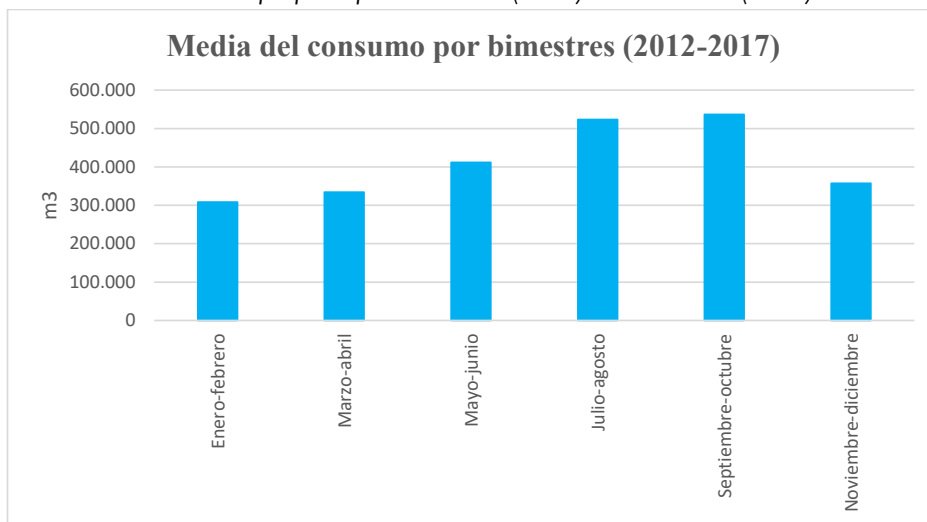
El rendimiento ha mejorado y aunque parte de cifras elevadas, casi alcanza el 90 %, lo que lo convierte en uno de los mejores de la comarca. La razón puede deberse a las mejoras en sectorización de redes (para mejorar y encontrar averías), y a la implantación del contador telecontrolado, que proporciona información instantánea de cada sector.

La estacionalidad en San Javier es palpable en el consumo en alta (Tabla 4.33), aunque en el dato de volumen facturado, el más alto corresponde al quinto bimestre del año (Gráfico 4.17). Esto puede deberse a desfase de errores de lectura.

Tabla 4.33. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios para el periodo 2012-2017, por bimestres, en San Javier. Fuente: elaboración propia a partir de MCT (2018) e HIDROGEA (2019).

MEDIA '12-'17	COMPRADO MCT	FACTURADO	RTO	PÉRDIDAS
Enero-febrero	386.242	308.059	79,76	20,24
Marzo-abril	410.059	334.560	81,59	18,41
Mayo-junio	512.237	412.008	80,43	19,57
Julio-agosto	691.065	523.241	75,72	24,28
Septiembre-octubre	506.970	537.006	105,92	-5,92
Noviembre-diciembre	395.924	357.301	90,24	9,76

Gráfico 4.17. Estacionalidad del consumo en baja en San Javier (Hidrogea). Fuente: elaboración propia a partir de MCT (2018) e HIDROGEA (2019).



El precio del agua en San Javier (Hidrogea) es la suma de la cuota de servicio (igual para todos los calibres hasta 2010, después diferenciados) y la cuota de consumo (Tabla 4.34) (por tramos y según uso doméstico o industrial), desde 2010 también se aplican reducciones a pensionistas.

Tabla 4.34. Cuota en San Javier (Hidrogea). Fuente: Hidrogea (2018).

SJ	<5 m³	6-25 m³	26-50 m³	>50 m³
2008	0,485147	0,689511	0,728177	0,961296
2009	0,485147	0,689511	0,728177	0,961296
2010	0,485147	0,689511	0,728177	0,961296
2011	0,617283	0,877308	0,926506	1,223105
2012	0,617283	0,877308	0,926506	1,223105
2013	0,617283	0,877308	0,926506	1,223105
2014	0,669606	0,951672	1,005040	1,326780
2015	0,669606	0,951672	1,005040	1,326780
2016	0,669606	0,951672	1,005040	1,326780
2017	0,669606	0,951672	1,005040	1,326780

4.7.2. Abastecimiento de agua en La Manga del Mar Menor (San Javier)

El abastecimiento de agua a La Manga del Mar Menor bajo jurisdicción de San Javier es realizado directamente por este Ayuntamiento. En un principio, la empresa POTALMENOR era la encargada de realizar el suministro a la totalidad de La Manga del Mar Menor. En noviembre de 1994, por disputas sobre el precio del agua, esta empresa sólo realiza el abastecimiento a los 4 km de La Manga del Mar Menor que pertenecen al municipio de Cartagena, haciéndose cargo el Ayuntamiento de San Javier de su porción de La Manga. Este es responsable de las averías del saneamiento, pero es HIDROGEA quien se encarga del mantenimiento de las estaciones elevadoras. Los 45 km de red de distribución traen el agua mediante dos tuberías de diámetro 450 y 300 de fibrocemento. Los ramales secundarios tienen un diámetro menor, de 110 a 75 mm, y el material es PVC. El suministro se realiza desde la parte norte de La Manga, desde el contador en término de San Pedro del Pinatar. De los 990 clientes, 707 son chalés y 187 son comunidades de vecinos. No se cuenta con ningún depósito, pero se requiere a cada comunidad un depósito con capacidad de 250 m³/persona/día.

La tabla 4.35 muestra que hasta 2014 decreció el consumo, y desde ese año se mantiene relativamente estable. El rendimiento partía de niveles elevados (83 %), y se ha mantenido igualmente estable, aunque se aprecia un leve deterioro reciente. La red no está modernizada: no hay sectorización, telemando o telecontrol. Se invierte en reparaciones de red (de 70.000 a 100.000 € cada año, según los gestores) y se lleva a cabo un control del consumo mediante el aviso a los clientes cuando este es anormalmente alto.

Tabla 4.35. Relación de agua distribuida en alta y consumida en baja en La Manga del Mar Menor (San Javier), para el periodo 2008-2017. Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT y Ayuntamiento de San Javier (2018).

LA MANGA – SJ	COMPRADA MCT	AGUA FACTURADA	RTO	PÉRDIDAS
2008	1.802.900	1.504.600	83,45	16,55
2009	1.830.270	1.477.916	80,75	19,25
2010	1.719.660	1.433.748	83,37	16,63
2011	1.687.590	1.398.010	82,84	17,16
2012	1.625.165	1.344.976	82,76	17,24
2013	1.648.055	1.353.873	82,15	17,85
2014	1.596.578	1.320.700	82,72	17,28
2015	1.728.136	1.321.482	76,47	23,53
2016	1.788.465	1.400.889	78,33	21,67
2017	1.679.100	1.343.315	80,00	20,00

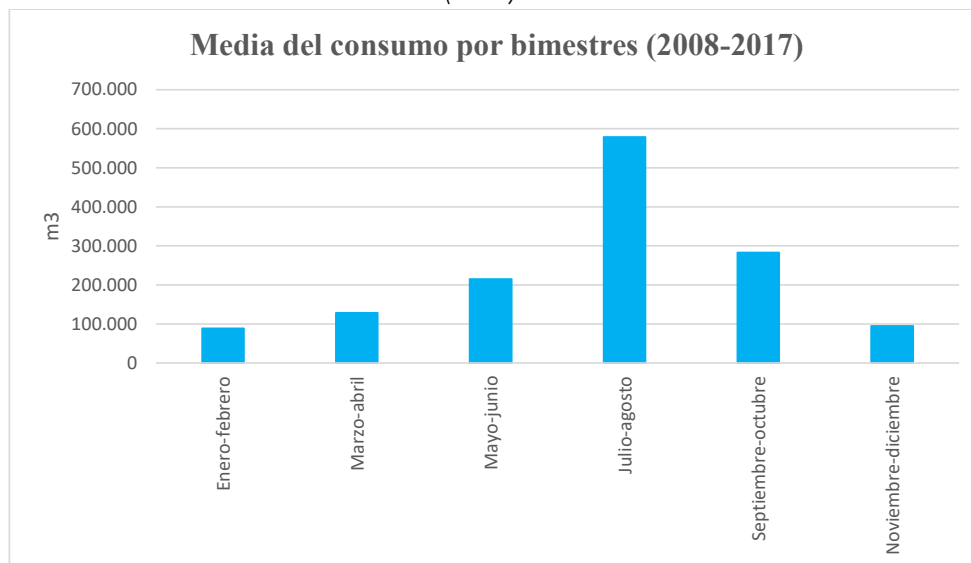
La estacionalidad en La Manga del Mar Menor (San Javier) es la más elevada de la comarca: en verano se factura hasta seis veces más de lo que se hace en invierno (Tabla 4.36). Este marcado contraste se debe a la afluencia

turística y a que, sobre todo, predominan los apartamentos y chalés (Gráfico 4.18).

Tabla 4.36. Relación de agua distribuida en alta y consumida en baja en La Manga del Mar Menor (San Javier), por meses, para el periodo 2008-2017. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de MCT y Ayuntamiento de San Javier (2018).*

MEDIA '08-'17	COMPRADA MCT	FACTURADA	RTO	PÉRDIDAS
Enero-febrero	136.732	88.765	64,92	35,08
Marzo-abril	192.455	128.780	66,91	33,09
Mayo-junio	285.105	215.361	75,54	24,46
Julio-agosto	667.074	578.932	86,79	13,21
Septiembre-octubre	287.332	282.870	98,45	1,55
Noviembre-diciembre	141.895	95.242	67,12	32,88

Gráfico 4.18. Estacionalidad del consumo en baja en La Manga del Mar Menor (San Javier). *Fuente: elaboración propia a partir de datos del Ayuntamiento de San Javier (2018).*



El precio del agua en La Manga del Mar Menor de San Javier comprende una cuota de servicio de 3,17 €/mes y una cuota de consumo (Tabla 4.37), que no distingue por tramos ni por usos (contadores tanto domésticos como industriales).

Para el total del municipio, el Gráfico 4.19 muestra la relación entre la población y el volumen de agua facturada. A pesar de que la población desciende progresivamente, el consumo se ha elevado lo que se traduce en unos consumos per cápita cada vez mayores (Tabla 4.38).

Tabla 4.37. Cuota de consumo en La Manga del Mar Menor (San Javier). *Fuente: Ayuntamiento de San Javier (2018).*

LM-SJ	€/m ³
2008	0,50
2009	0,50
2010	0,50
2011	0,50
2012	0,50
2013	0,70
2014	0,70
2015	0,70
2016	0,70
2017	0,70

Gráfico 4.19. Población vs consumo en baja en San Javier. *Fuente: elaboración propia.*

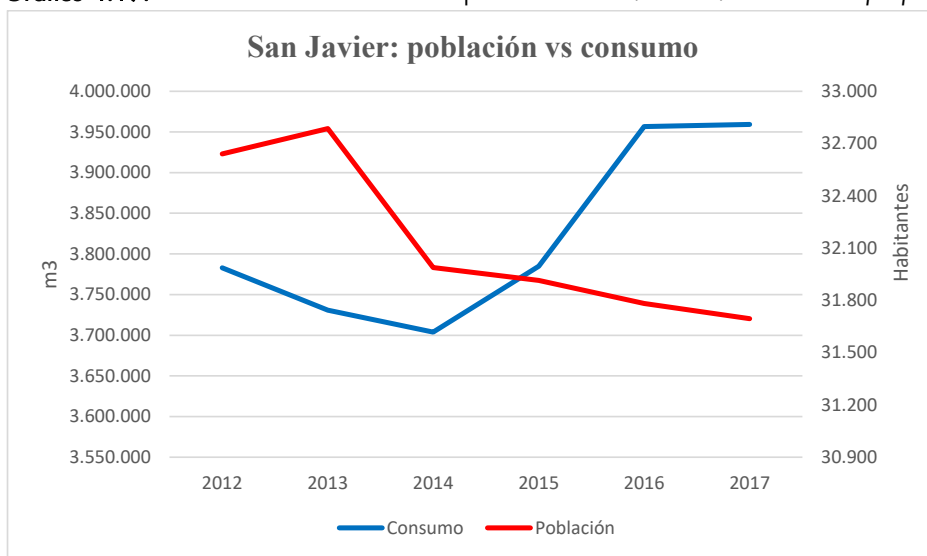


Tabla 4.38. Consumo per cápita en San Javier. *Fuente: elaboración propia.*

SAN JAVIER	FACTURADA	HABITANTES	l/persona/día
2012	3.783.047	32.641	317,53
2013	3.730.774	32.786	311,75
2014	3.703.857	31.988	317,23
2015	3.784.752	31.915	324,90
2016	3.956.594	31.782	341,07
2017	3.959.262	31.695	342,25

4.8.- Estado actual del abastecimiento de agua al municipio de San Pedro del Pinatar

La empresa encargada de realizar el suministro de agua a los ciudadanos de San Pedro del Pinatar es AQUALIA. Esta empresa no ha aportado datos y ha sido necesario recurrir al Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar. No se cuentan depósitos municipales en el término.

La Tabla 4.39 muestra que hasta 2013 se asiste a un descenso de los volúmenes consumidos, posteriormente se aumentan de nuevo aunque de forma moderada. El rendimiento ha mejorado en casi un 10 %, si bien parte de niveles muy bajos (incluso en 2010 se sitúa por debajo del 48%, esto es, hay más agua que se pierde de la que se consume). Actualmente se sitúa en algo más del 60 %, lo que sigue siendo un valor reducido y el más bajo de la comarca. La razón de ello, según los gestores, es la cercanía de las desaladoras de San Pedro del Pinatar I y II que han deteriorado las redes de suministro por una “deficitaria remineralización”.

Tabla 4.39. Relación de agua distribuida en alta y consumida en baja en San Pedro del Pinatar, para el periodo 2008-2017. *Fuente: elaboración propia a partir de MCT (2018) y Ayto. de San Pedro del Pinatar (2019).*

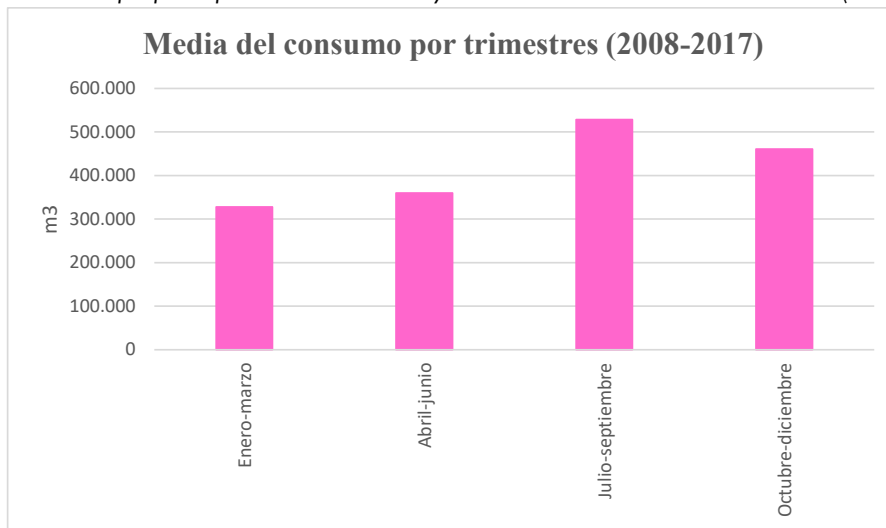
SAN PEDRO DEL PINATAR	VENDIDA POR MCT	FACTURADA	RTO	PÉRDIDAS
2008	3.490.493	1.853.672	53,11	46,89
2009	3.304.846	1.745.637	52,82	47,18
2010	3.437.783	1.649.521	47,98	52,02
2011	3.051.496	1.645.005	53,91	46,09
2012	2.751.570	1.663.023	60,44	39,56
2013	2.639.519	1.602.121	60,70	39,30
2014	2.547.988	1.615.549	63,40	36,60
2015	2.655.591	1.665.330	62,71	37,29
2016	2.495.864	1.650.346	66,12	33,88
2017	2.733.594	1.684.819	61,63	38,37

Tabla 4.40. Relación de agua distribuida en alta y consumida en baja en San Pedro del Pinatar por meses, para el periodo 2008-2017. *Fuente: elaboración propia a partir de datos del Ayto. de San Pedro del Pinatar (2019).*

MEDIA '08-'17	COMPRADA MCT	FACTURADA	RTO	PÉRDIDAS
Enero-marzo	620.222	327.857	52,86	47,14
Abril-junio	700.624	359.844	51,36	48,64
Julio-septiembre	942.566	528.660	56,09	43,91
Octubre-diciembre	647.463	461.142	71,22	28,78

La estacionalidad en San Pedro del Pinatar es notable, aunque menos acusada que en otros municipios marmenorenses como Los Alcázares o San Javier (Tabla 4.40 y Gráfico 4.20).

Gráfico 4.20. Estacionalidad del consumo en baja en San Pedro del Pinatar. *Fuente: elaboración propia a partir de datos del Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar (2019).*



La relación entre consumo y población se muestra en el Gráfico 4.21 la población prácticamente no ha dejado de aumentar (salvo 2012-2014 que se estanca), mientras que el consumo ha decaído hasta 2013 y se ha recuperado después. De ello se deduce el consumo per cápita (Tabla 4.41), en el que desciende hasta 2013 y desde entonces se mantiene relativamente estable.

Gráfico 4.21. Población vs consumo de agua en baja en San Pedro del Pinatar. *Fuente: elaboración propia.*

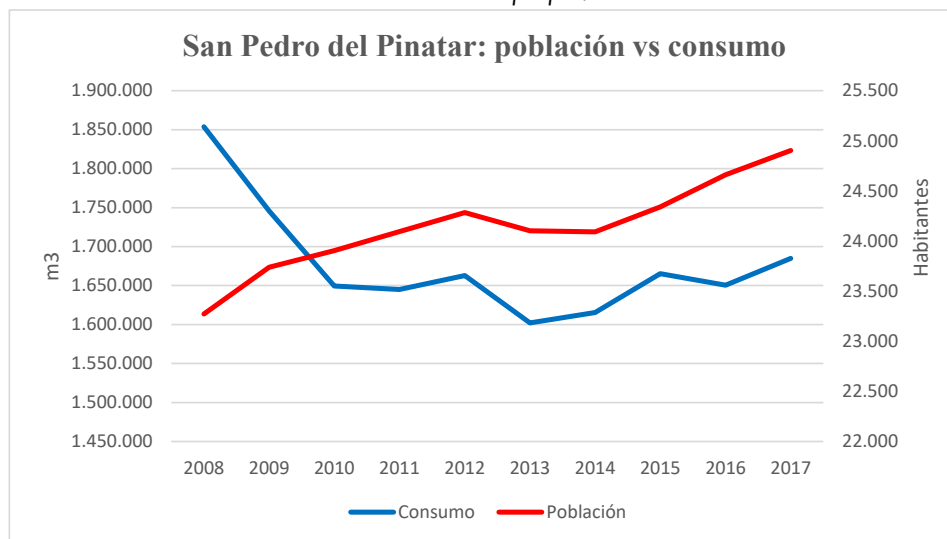


Tabla 4.41. Consumo per cápita en San Pedro del Pinatar. *Fuente: elaboración propia.*

SAN PEDRO DEL PINATAR	FACTURADA	HABITANTES	l/persona/día
2008	1.853.672	23.272	218,22
2009	1.745.637	23.738	201,48
2010	1.649.521	23.903	189,07
2011	1.645.005	24.093	187,07
2012	1.663.023	24.285	187,62
2013	1.602.121	24.102	182,11
2014	1.615.549	24.091	183,73
2015	1.665.330	24.339	187,45
2016	1.650.346	24.660	183,34
2017	1.684.819	24.903	185,37

El precio del agua en San Pedro del Pinatar comprende la cuota de abono y la de consumo. En 2009 se ampliaron los tramos de consumo a cuatro (Tabla 4.42).

Tabla 4.42. Cuota de consumo en San Pedro del Pinatar (€/m³). *Fuente: Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar (2018).*

SP	0-51 m ³		A partir de 51 m ³	
2008	0,683518		0,820221	
	<20 m ³	21-40 m ³	41-60 m ³	>60 m ³
2009	0,6835	0,8202	1,2500	1,3500
2010	0,7110	0,8532	1,3003	1,4044
2011	0,7110	0,8532	1,3003	1,4044
2012	0,7110	0,8532	1,3003	1,4044
2013	0,7110	0,8532	1,3003	1,4044
2014	0,7110	0,8532	1,3003	1,4044
2015	0,7737	0,9284	1,4151	1,5283
2016	0,7737	0,9284	1,4151	1,5283
2017	0,7737	0,9284	1,4151	1,5283

4.9.-Estado actual del abastecimiento de agua en el Campo de Murcia

La empresa encargada de realizar el suministro de agua a los ciudadanos de Murcia es Aguas de Murcia-Emuasa, una empresa mixta en la que el Ayuntamiento de Murcia posee el 51 % y el 49 % pertenece a Hidrogea. Por ende, esta empresa es la responsable del abastecimiento a las nueve pedanías murcianas que se encuentran en el Campo de Cartagena. La Tabla 4.43 muestra los depósitos que la empresa posee en el Campo de Murcia, que suman en total 7.520 m³ de capacidad.

Tabla 4.43. Depósitos en el Campo de Murcia de Emuasa. Fuente: EMUASA (2017).

Depósito	Capacidad (m³)
La Murta	30
Baños y Mendigo	720
Mosa Trajectum	5.848
La Tercia	600
Avileses	218
Martínez del Puerto	104

El abastecimiento se produce por el sur, a las tomas de Baños y Mendigo, Lobosillo y Avileses. El volumen de agua consumida desciende desde 2009 hasta 2015, y solo en los últimos dos años se incrementa (Tabla 4.44). El rendimiento actual se sitúa algo por debajo de la media comarcal, pero es de señalar que ha empeorado y que años anteriores se lograban incluso rendimientos superiores al 90 %.

Tabla 4.44. Relación de agua comprada y facturada en las pedanías del Campo de Murcia, 2008-2017. Fuente: EMUASA (2019).

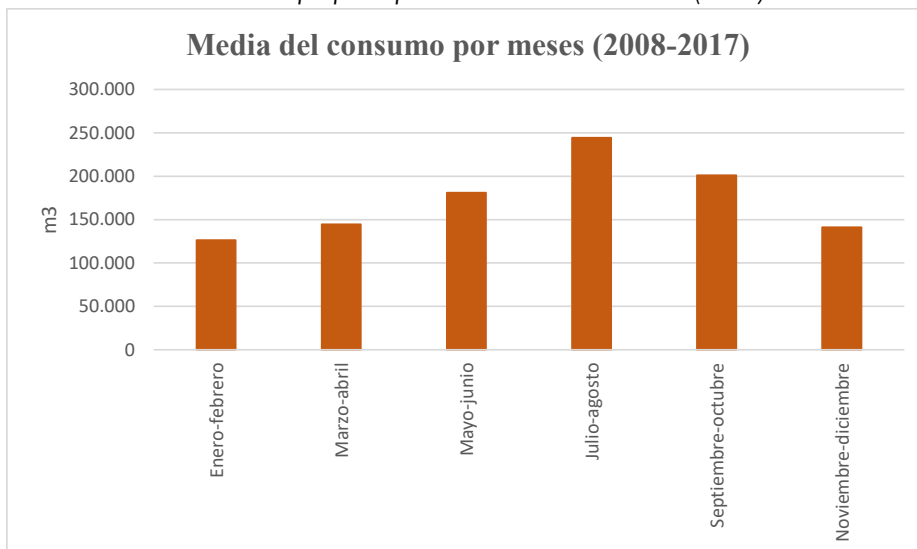
CAMPO DE MURCIA	COMPRADA MCT	FACTURADA	RTO	PÉRDIDAS
2008	1.291.930	1.085.038	83,99	16,01
2009	1.394.530	1.269.254	91,02	8,98
2010	1.236.536	1.170.495	94,66	5,34
2011	1.137.652	1.047.017	92,03	7,97
2012	1.162.987	1.034.963	88,99	11,01
2013	1.134.775	976.431	86,05	13,95
2014	1.161.296	938.927	80,85	19,15
2015	1.104.372	937.005	84,85	15,15
2016	1.207.026	965.322	79,98	20,02
2017	1.219.920	961.854	78,85	21,15

La estacionalidad en el Campo de Murcia es palpable pero no representa ninguna situación excesiva (Tabla 4.45). Los bimestres de mayor facturación son los de julio y agosto, y septiembre y octubre (Gráfico 4.22).

Tabla 4.45. Relación de agua comprada a MCT y facturada a usuarios en el Campo de Murcia para el periodo 2008-2017, por trimestres. Fuente: elaboración propia a partir de datos de EMUASA (2019).

MEDIA '08-'17	COMPRADA MCT	FACTURADA	RTO	PÉRDIDAS
Enero-febrero	147.515	126.532	85,78	14,22
Marzo-abril	175.685	144.468	82,23	17,77
Mayo-junio	216.625	180.939	83,53	16,47
Julio-agosto	278.098	244.514	87,92	12,08
Septiembre-octubre	223.151	201.003	90,07	9,93
Noviembre-diciembre	164.028	141.175	86,07	13,93

Gráfico 4.22. Estacionalidad del consumo en baja en el Campo de Murcia. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de EMUASA (2019).*



Aunque el consumo desciende paulatinamente, y la población aumenta hasta 2012 para luego decaer (Gráfico 4.23), los consumos per cápita bajan hasta 2014 y después se mantienen estables, produciéndose un leve aumento reciente (Tabla 4.46). El precio del agua en el Campo de Murcia aparece reflejado en la Tabla 4.47.

Gráfico 4.23. Población vs consumo en el Campo de Murcia. *Fuente: elaboración propia.*

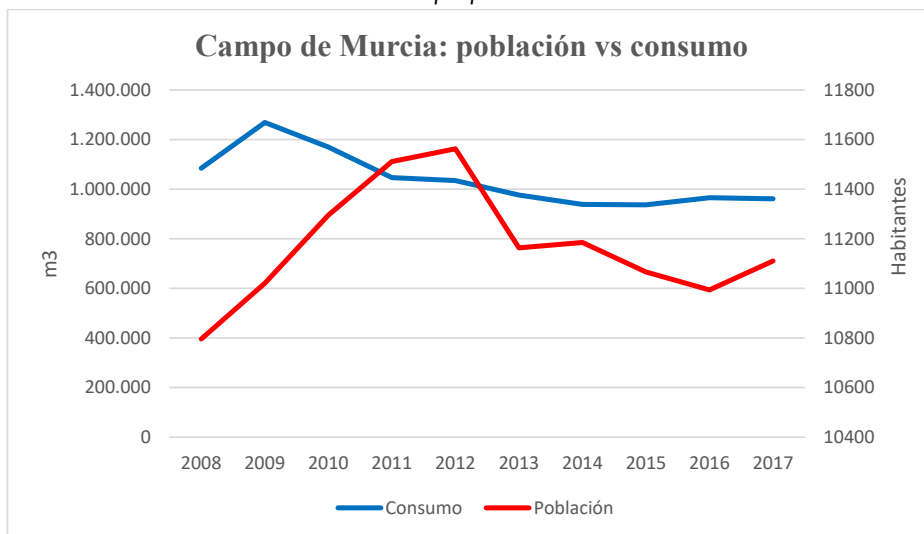


Tabla 4.46. Consumo per cápita en el Campo de Murcia. Fuente: elaboración propia.

CAMPO DE MURCIA	FACTURADA	HABITANTES	l/persona/día
2008	1.085.038	10.796	275,34
2009	1.269.254	11.021	315,53
2010	1.170.495	11.295	283,92
2011	1.047.017	11.512	249,18
2012	1.034.963	11.563	245,23
2013	976.431	11.164	239,62
2014	938.927	11.185	230,00
2015	937.005	11.066	231,97
2016	965.322	10.994	240,55
2017	961.854	11.111	237,18

Tabla 4.47. Cuota de consumo en el Campo de Murcia. Fuente: EMUASA (2018).

CMu	€/m ³
2008	1,5104
2009	1,5643
2010	1,6846
2011	1,8385
2012	2,0077
2013	2,1264
2014	2,2042
2015	2,1767
2016	2,2129
2017	2,3154

4.10.-El abastecimiento de agua al Campo de Cartagena – Mar Menor.

El consumo más elevado corresponde al municipio de Cartagena, el más extenso y poblado, y para el año 2017 representa el 61,67 % del consumo total de la comarca. Por ello, en buena medida los datos totales de consumos y rendimientos están influenciados por el dato de Hidrogea Cartagena. En los Gráficos 4.24 y 4.25 se observa cómo desde 2009 decae el consumo en todos los municipios, salvo en Cartagena, que lo hace a partir de 2012. Otro punto de inflexión es 2014, año a partir del cual comienza a producirse otro aumento de consumo general (salvo en áreas como La Manga del Mar Menor).

En cuanto a las tarifas de las cuotas de consumo, han seguido una evolución pareja: casi todas ellas se incrementan en torno al 2012 y 2013. Esto coincide con un descenso en el volumen de agua consumido. La Unión es el único municipio donde la tarifa ha descendido. Se ha comparado el tramo más bajo de cada municipio. Este varía de tal forma que Cartagena (4,5 m³), San Javier (5 m³) y La Unión (10 m³) establecen los tramos inferiores más cortos; mientras que en Los Alcázares el tramo más bajo se considera hasta el consumo de 30 m³.

Gráfico 4.24. Evolución de los consumos en baja, por municipios, del Campo de Cartagena – Mar Menor. *Fuente: elaboración propia.*

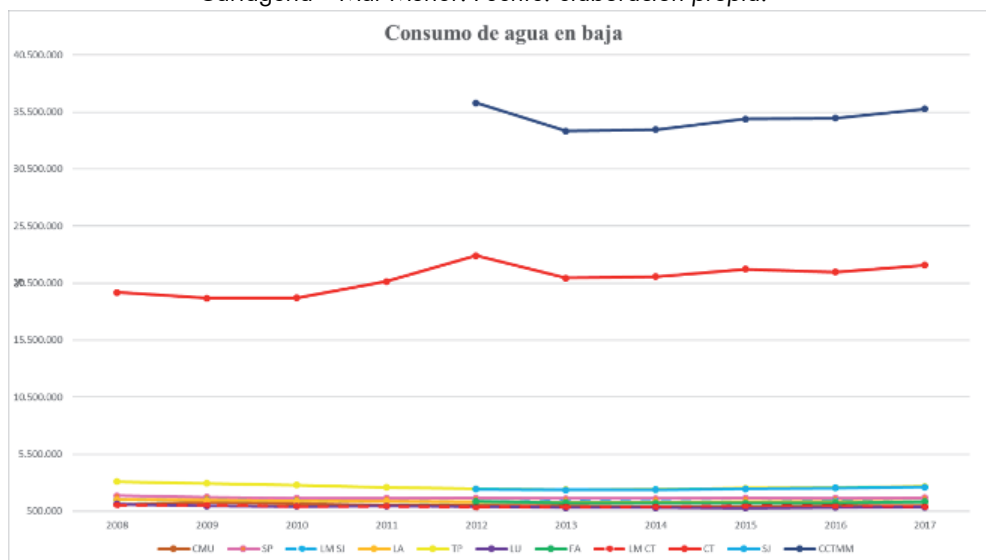
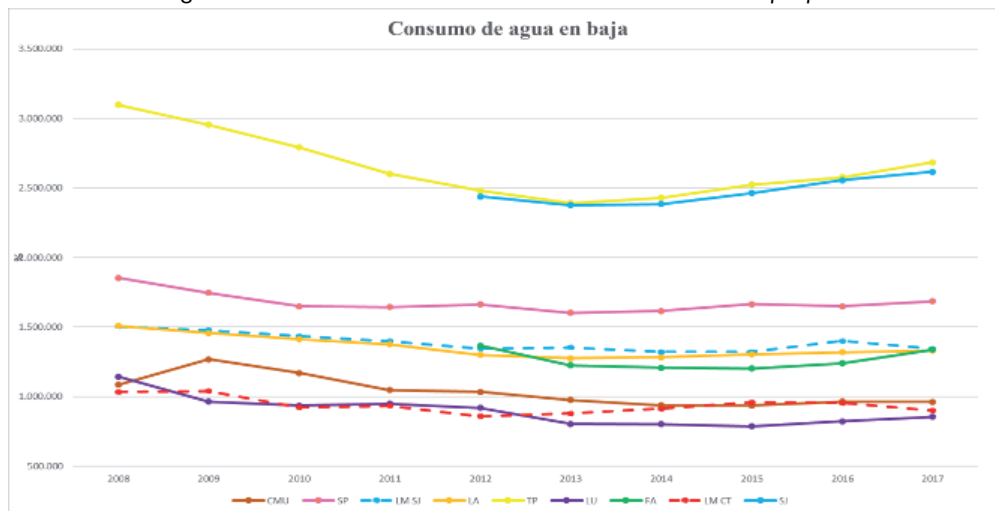


Gráfico 4.25. Evolución de los consumos en baja, por municipios, del Campo de Cartagena – Mar Menor. Continuación. *Fuente: elaboración propia.*



Las cuotas de consumo muestran ser más efectivas cuando estas se dividen por tramos, ya que se incentiva el ahorro con un precio más barato. En La Manga del Mar Menor (tanto en la parte de Cartagena como en la de San Javier) no se realiza ninguna diferenciación por tramos, lo cual debería realizarse sobre todo teniendo en cuenta su particularidad turística y la afluencia de visitantes con otras pautas de consumo de agua. En este espacio, el agua en la parte de Cartagena (Potalmenor) es más cara que en la parte de San Javier (1,19 frente a 0,70 €/

m³). Esto también influye en que el consumo per cápita sea más elevado en la parte de San Javier que en la de Cartagena.

En conjunto, la población comarcal crece hasta 2013, mientras que el consumo en alta, en general, desciende hasta 2014 y se recupera desde ese mínimo (Gráfico 4.26). De ello se deriva el consumo per cápita, que en 2017 se sitúa en 316,41 litros por persona y día (Tabla 4.48).

Gráfico 4.26. Población vs consumo en alta en el Campo de Cartagena – Mar Menor.

Fuente: elaboración propia.

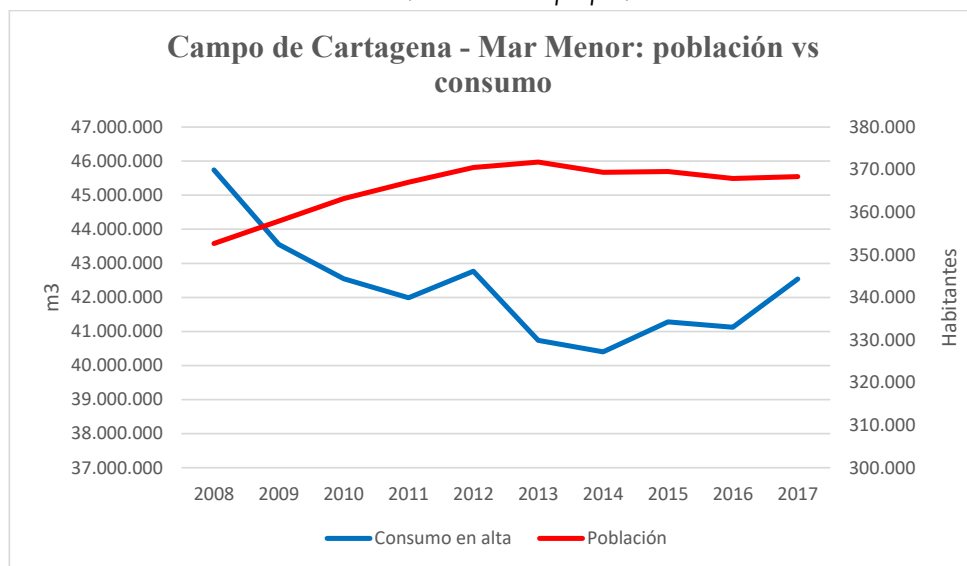


Tabla 4.48. Consumo per cápita en alta para la comarca Campo de Cartagena – Mar Menor. *Fuente: elaboración propia.*

CCTMM	EN ALTA	HABITANTES	l/persona/día
2008	45.742.050	352.651	355,37
2009	43.557.718	357.914	333,42
2010	42.549.193	363.206	320,96
2011	41.990.079	367.022	313,45
2012	42.770.286	370.490	316,27
2013	40.735.344	371.778	300,19
2014	40.401.305	369.391	299,64
2015	41.280.389	369.551	306,03
2016	41.126.409	367.949	306,22
2017	42.542.927	368.377	316,41

En los consumos en baja, el consumo en vez de situar su mínimo en 2014 lo hace en 2013, año desde el cual comienza a crecer (Gráfico 4.27). El consumo per cápita en baja se reduce hasta 266,08 litros por persona y día para el año 2017 (Tabla 4.49).

Gráfico 4.27. Población vs consumo en baja en el Campo de Cartagena – Mar Menor.

Fuente: elaboración propia.

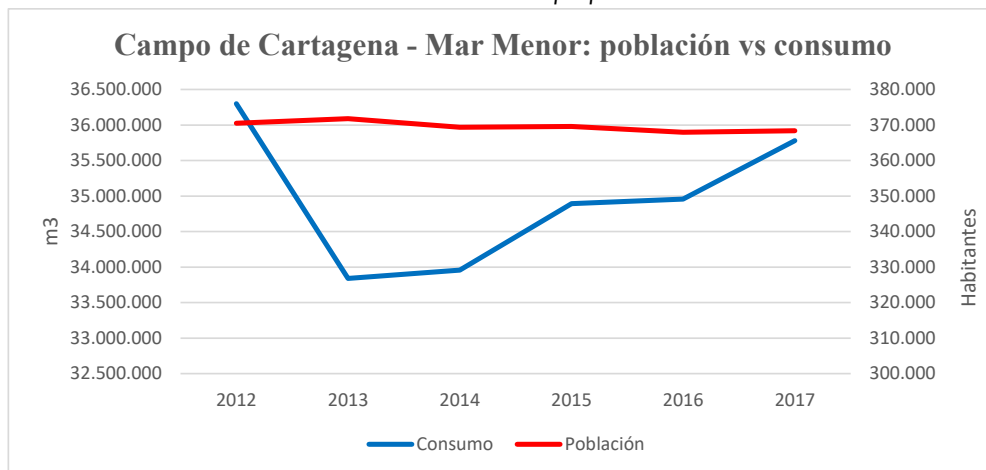
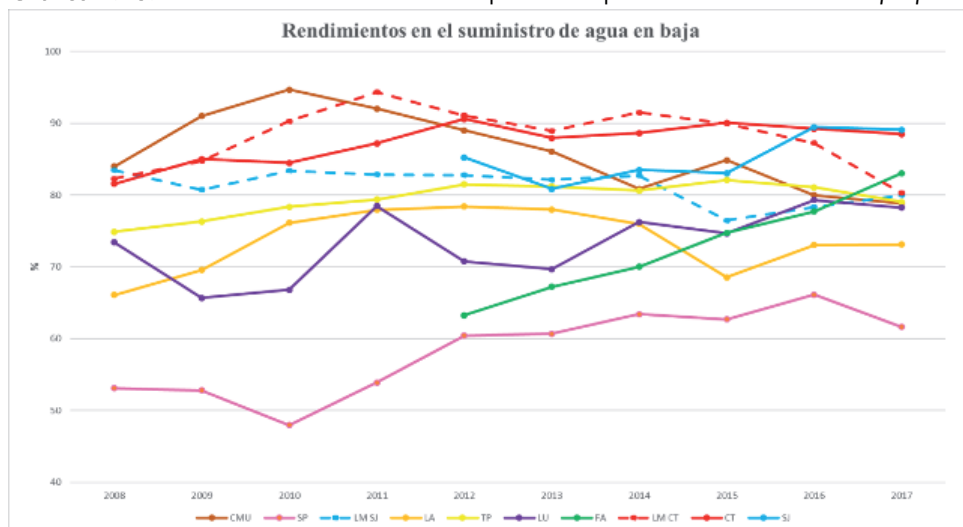


Tabla 4.49. Consumo per cápita en baja para la comarca Campo de Cartagena – Mar Menor. *Fuente: elaboración propia.*

CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR	FACTURADA	HABITANTES	l/persona/día
2012	36.299.204	370.490	268,44
2013	33.840.055	371.778	249,37
2014	33.958.855	369.391	251,86
2015	34.891.418	369.551	258,68
2016	34.957.711	367.949	260,30
2017	35.778.248	368.377	266,08

Gráfico 4.28. Evolución de los rendimientos por municipios. *Fuente: elaboración propia.*



Comparando los rendimientos, el Gráfico 4.28 nos muestra la dispar evolución de todos ellos, si bien mejoran sus respectivas situaciones de 2008. La mejora más notable se produce en Fuente Álamo, que mejora en un 20 %, y se aprecia un retroceso en el Campo de Murcia (-5 %). Los rendimientos más eficaces se encuentran en San Javier (89 %) y Cartagena (88 %), y los menores en San Pedro del Pinatar (62 %) y Los Alcázares (73 %). El resto se sitúan entre el 78-82 %. La Tabla 4.50 muestra un cálculo teórico sobre el rendimiento para el conjunto de la comarca, que se sitúa en valores superiores al 80 %. En gran medida porque el mayor volumen de consumo lo realiza Hidrogea Cartagena, que trabaja con un rendimiento medio superior al 87 %.

Tabla 4.50. Rendimiento teórico para el conjunto de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor (2012-2017). *Fuente: elaboración propia.*

CCTMM	SUMINISTRADA	FACTURADA	RENDIMIENTO	PÉRDIDAS
2012	42.770.286	36.299.204	84,87	15,13
2013	40.735.344	33.840.055	83,07	16,93
2014	40.401.305	33.958.855	84,05	15,95
2015	41.280.389	34.891.418	84,52	15,48
2016	41.126.409	34.957.711	85,00	15,00
2017	42.542.927	35.778.248	84,10	15,90

En cuanto a la estacionalidad de la comarca, Vera-Rebollo (2006) realiza un cálculo de la estacionalidad basado en los consumos mensuales menor y mayor. Siguiendo a este autor se ha confeccionado la Tabla 5.52 que representa los índices de estacionalidad con relación al suministro de agua en baja, dado que esta se encuentra calculada con base en los consumos reales que ejerce la población (agua facturada). Debido a que cada empresa realiza la facturación en diferentes periodos de tiempo (mes, bimestre o trimestre), se ha sustituido el periodo de “mes” por los periodos de facturación que establece cada empresa. Los datos tratados están referidos a las medias del periodo 2008-2017. A pesar de esto, los índices de estacionalidad son comparables entre sí ya que representan una proporción en la que se divide por ese mismo periodo de tiempo. Los mayores índices de estacionalidad se dan en La Manga del Mar Menor, ya que el modelo territorial es el de un espacio turístico orientado al sol y playa. Es aún mayor en la parte de San Javier, donde las viviendas de segunda residencia son más comunes, llegando hasta un índice de 6,52. Este valor es superior al de Oropesa (6,25), localidad por excelencia del turismo de la Comunidad Valenciana donde se encuentra el complejo de Marina D’Or, estudiado por Vera (2006). Juárez (2008) establece en 2 el valor de este índice para ser considerado “municipio turístico”. Entre los municipios analizados supera este valor Los Alcázares (2,56), núcleo de veraneo en el Mar Menor, y se encuentra próximo a este valor el Campo de Murcia (1,93), espacio con destacada importancia de los desarrollos urbanísticos del tipo “resort” y asociados a campos de golf. El valor más bajo se observa en La Unión

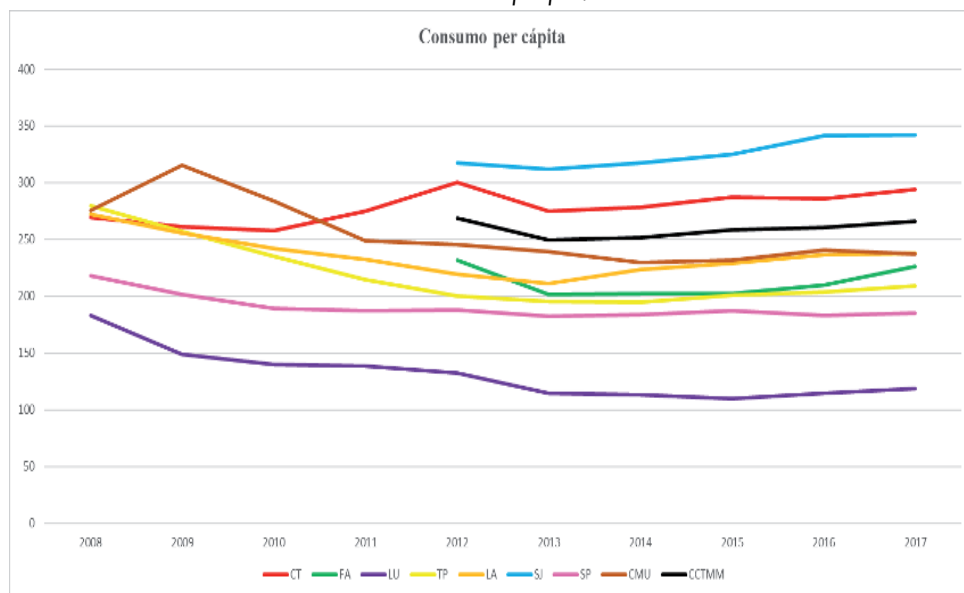
(1,14) por lo que en este municipio apenas se observa diferencia en el consumo en el año. La estacionalidad está directamente relacionada con el mayor consumo per cápita de agua, ya que para el caso de esta comarca: a mayor estacionalidad, mayor afluencia de turistas en los meses estivales, y mayor consumo de agua. De esta manera, el Gráfico 4.29 muestra la casi idéntica clasificación que la Tabla 4.51.

Tabla 4.51. Índice de estacionalidad, por municipios, referidos al consumo en baja.

Periodos referidos: ¹Mes, ²Bimestre, ³Trimestre. Fuente: elaboración propia.

Municipio	Gasto del periodo de máximo consumo	Gasto del periodo de mínimo consumo	Índice estacionalidad
La Manga - SJ	578.932 ²	88.765 ²	6,52
La Manga – CT	364.521 ²	65.370 ²	5,58
Los Alcázares	531.161 ³	207.170 ³	2,56
Campo de Murcia	244.514 ²	126.532 ²	1,93
San Javier (Hidrogea)	537.006 ²	308.059 ²	1,74
San Pedro del Pinatar	528.660 ³	327.857 ³	1,61
Cartagena (Hidrogea)	2.280.032 ¹	1.453.674 ¹	1,57
Fuente Álamo	381.774 ³	267.621 ³	1,43
Torre Pacheco	750.718 ³	591.076 ³	1,27
La Unión	159.570 ²	140.321 ²	1,14

Gráfico 4.29. Consumo per cápita de agua por municipios (2008-2017). Fuente: elaboración propia.



CAPÍTULO V

SANEAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS REGENERADAS EN EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR



No se debe juzgar el agua por su historia, sino por su calidad.

Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

En un ambiente semiárido con escasez estructural de agua, este bien preciado adquiere una consideración de recurso estratégico y extremadamente valioso. La sociedad del Sureste español tradicionalmente ha desarrollado una economía ahorrativa y de reutilización del agua, algo que ha quedado interiorizado en el modo del uso del agua. En este sentido, el saneamiento se ha convertido en un pilar de la sostenibilidad hídrica y, por ende, de la esfera socioeconómica del Campo de Cartagena – Mar Menor. El posterior tratamiento de estas aguas residuales las convierte en un nuevo recurso, un agua regenerada, que puede ser reutilizada en otras actividades. Esta tarea es asumida por ESAMUR, la Entidad de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de la Región de Murcia.

5.1.-Depuración y reutilización de agua: aspectos generales

Se entiende por depuración el conjunto de operaciones encaminadas a eliminar o reducir los agentes contaminantes presentes en el agua residual. El tratamiento en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) consiste en acelerar o intensificar los procesos de autodepuración de los medios receptores, forzándolos en un tiempo y espacio mínimos, con la finalidad de producir un efluente que pueda ser vertido sin perjudicar el medio ambiente.

Los efluentes depurados pueden regenerarse sometiéndose a tratamientos complementarios para adecuar su calidad a la normativa de reutilización, generalmente en una Estación de Regeneración de Aguas (ERA) (Trapote, 2016:50). El proceso de tratamiento necesario para que un agua residual pueda ser depurada y reutilizada se denomina generalmente regeneración, y al resultado de dicho proceso agua regenerada. La regeneración consistiría en devolverle, parcial o totalmente el nivel de calidad que tenía antes de ser tratada, es decir, eliminar totalmente los agentes patógenos de la misma.

Albacete (2009:12) define las aguas regeneradas como aquellas aguas residuales depuradas que han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario, que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan. También se suele utilizar el término “agua reciclada” para indicar su sostenibilidad y subrayar la necesidad de incluir al recurso agua como otro elemento que debe ser reciclado. Por su parte, el concepto de reutilización de un agua trata de enfatizar la utilización de esta para un aprovechamiento concreto: reutilización urbana (jardinería y baldeo de calles), agrícola y forestal (regadíos y lucha contra los incendios), industrial (torres de refrigeración y aguas de proceso o limpieza), ambiental (recarga de acuíferos, mantenimiento de humedales), recreación y ocio (riego de campos de golf, llenado de estanques recreativos) (Mujeriego, 1994:253).



Figura 5.1. Tratamiento secundario en EDAR San Pedro del Pinatar. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

La elección del sistema de depuración de aguas depende de factores como: la ocupación del suelo por la población (aglomeración urbana, disperso rural), las condiciones climáticas (predominio de medios fríos, templados y calientes en las temperaturas de las aguas), la topografía y naturaleza de los suelos, las experiencias en tecnologías de depuración, la capacidad económica, etc. La selección de las tecnologías apropiadas para el tratamiento del agua residual deberá llevarse a cabo en función de las características del agua residual, de los costes de inversión y mantenimiento, de la confianza y capacidad técnica de los que deben atender el proceso, etc. (Rodríguez y De Caldas, 2009:23).

A nivel de la Unión Europea, la normativa de depuración de aguas residuales se incluye en la Directiva 91/271/CEE (D271) -parcialmente modificada por la Directiva 98/15/CE- que contiene estipulaciones relativas a la recogida, tratamiento y vertido de las aguas residuales urbanas, y el tratamiento y vertido de las aguas residuales procedentes de determinados sectores industriales.

En referencia a la legislación española, con la Ley de Aguas de 1985 se inicia una política de profundización en la mejora de la calidad del agua en relación con el control de la contaminación y en el marco de una utilización sostenible y eficiente de los recursos naturales. En cuanto a la reutilización, en el Artículo 101 de esta Ley, se determinaba que *“el Gobierno establecerá las condiciones básicas para la reutilización de las aguas en función de los procesos de depuración, su calidad y los usos previstos”*, cuestiones que desarrollaría el Real

Decreto 1620/2007. Sobre la reutilización, la norma de referencia en España es el Real Decreto 1620/2007 (R.D. de Reutilización), que establece los mecanismos legales que permiten disponer del agua residual depurada como recurso alternativo, impulsando a su vez planes de reutilización y de uso más eficiente del recurso hídrico (Trapote, 2016:51-52). Este Real Decreto de Reutilización establece seis tipos de calidad de agua (A, B, C, D, E y F) según sus características bacteriológicas, puesto que el condicionante de los tratamientos de regeneración es el nivel de desinfección.

En España, la depuración a gran escala se inicia con el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración 1995-2005 (PNSD), que tenía como principal objetivo cumplir la Directiva 91/271/CEE (BOE nº113, de 12 de mayo de 1995). Se pasó de un volumen de 0,13 m³/hab de aguas residuales tratadas en 1996 a 0,31 m³/hab en el año 2006 (Melgarejo y Gómez, 2016:24). En el año 2007 se aprobó el Plan Nacional de Calidad de las Aguas: saneamiento y depuración 2007-2015 (PNCA), que tenía como objetivo fundamental lograr la plena conformidad con la Directiva 91/271/CEE y la Directiva Marco del Agua (60/2000/CE).

El Ministerio de Medio Ambiente ha desarrollado estos dos planes siempre en colaboración con las Comunidades Autónomas (que eran las que tenían las competencias), que lo han abordado a través de entidades propias como ESAMUR en la Región de Murcia, EPSAR en la Comunidad Valenciana, ACA en Cataluña, MILSA en Navarra, el Canal de Isabel II en Madrid, etc.



Figura 5.2. Entrada de agua bruta en EDAR Mar Menor Sur. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Tradicionalmente, en el Sureste se ha desarrollado una reutilización indirecta de las aguas procedentes del riego, mediante los azarbes que tienen especial desarrollo en áreas como la Huerta de Murcia y red fluvial del Segura. Estos efluentes se mezclan y diluyen en el escaso caudal del río y completan el riego aguas abajo, lo que ha constituido un aprovechamiento tradicional e histórico de un río que sólo desemboca en el Mediterráneo tras grandes avenidas (Ródenas, 2002:115).

En la gestión integrada de los recursos hídricos en cuencas deficitarias cada vez se asiste a una mayor participación del reciclaje de aguas, lo que tiene como beneficios directos la generación de nueva agua para riego, el alivio de otras fuentes de agua y la utilización de la materia orgánica presente en las aguas residuales, que es convertida en los lodos y son utilizados como fertilizantes para las tierras de cultivo. Una parte de ellos es aplicada directamente, mientras que otra parte es conducida a compostaje.

Las aguas recicladas también pueden ser utilizadas para consumo humano. Destacan dos maneras de introducir estos volúmenes en el círculo urbano del agua: el IPR (*Indirect Potable Reuse*) y el DPR (*Direct Potable Reuse*). La mayor ventaja que ofrecen es la coexistencia en un mismo espacio de una demanda de consumo de agua y una oferta del recurso. El reúso directo aplica una serie de procesos para reciclar el agua de manera total y volverla a introducir en la red de distribución, sin necesidad de retenerla durante largos periodos de tiempo o en grandes depósitos. Entre las ventajas del reúso directo se encuentra el abastecimiento a grandes aglomeraciones, ya que se usarían las mismas infraestructuras en ese espacio, y la reducción del tiempo de retorno de éste agua regenerada al ciclo integral del agua, lo que supone beneficios económicos (Leverenz, Tchobanoglous y Asano, 2011). El reúso indirecto utiliza unos almacenajes naturales (como es la recarga de acuíferos) para introducir agua regenerada en el ciclo del agua tras unos meses de espera, como sucede en el *Orange County Water District* de California. El *Groundwater Replenishment System* (GWRS) en Fountain Valley provee el 20 % del agua necesaria para mantener el acuífero del Orange County, que abastece a dos millones de ciudadanos (Grant *et al.*, 2012:682). El DPR se está implementando en lugares como Windhoek (Namibia), Cloudcroft (Nuevo Mexico, EEUU) o Big Spring (Texas, EEUU), aunque hay diferentes opiniones sobre si es mejor el IPR o el DPR (Scruggs y Thomson, 2017:2). Teniendo en cuenta que, aunque el mayor consumidor de agua regenerada es la agricultura, se espera que sean las grandes ciudades situadas en la costa las que protagonicen un mayor consumo de esta.

Grant *et al.* (2012) proponen la "sustitución": las aguas residuales tratadas se dedicarán a usos tales como la agricultura o la industria, más que a un aprovechamiento para reúso potable debido al rechazo que puede generar en la sociedad. La Región de Murcia logró esta sustitución al regenerar anualmente el 92,7 % del total de las aguas residuales en el período 2003-2016, de las cuales

el 89,4 % se destina al uso agrícola (Gil-Meseguer, Bernabé-Crespo y Gómez-Espín, 2019). Por el contrario, en otras regiones con características de aridez similares, como Jordania, las aguas residuales tratadas representan el 12 % del agua para riego, en Túnez el 30 %, y alcanzaron el 36 % en Israel durante la sequía de 2007-2008 (Sowers, Vengosh y Weinthal, 2011). El déficit de 380 hm³/año, si no fuese por el volumen de agua reciclada, se elevaría hasta más de 500 hm³/año, de los cuales 100 corresponden a la Región de Murcia.

La encargada de realizar estas tareas es ESAMUR (Entidad de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de la Región de Murcia), empresa pública que depende de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Resulta de especial importancia el llamado “canon de saneamiento”, un impuesto propio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, recaudado en el recibo del agua por ESAMUR, y que es empleado para realizar esta tarea de saneamiento y depuración de las aguas residuales. Este canon entró en vigor el 1 de julio de 2002, mediante la Ley 3/2002 de 20 de mayo de Tarifa del Canon de Saneamiento.

La importancia del tratamiento de las aguas residuales es similar en otras regiones que comparten problemas de escasez de recursos hídricos y observan desajustes entre la oferta de recurso y demanda y que ponen empeño e invierten en I+D+i para buscar nuevas fuentes de alimentación. Algunos países del Oriente Próximo apuestan tanto por la desalación como por el reúso de aguas residuales para disponer de nuevos recursos hídricos, en situaciones de escasez estructural y reducción de la disponibilidad por el cambio climático (Sowers, Vengosh y Weinthal, 2011:602), sobre todo los que no poseen acceso a grandes ríos como Israel o los del Golfo Pérsico, en contraste a otros como Turquía, que orienta su política a la construcción de embalses. Debido al crecimiento demográfico y económico, Abu Dhabi no puede abastecerse exclusivamente de su tradicional alimentación de agua subterránea, teniendo que desarrollar otros métodos: la extracción de aguas subterráneas (64 %, utilizada principalmente para la irrigación), la desalación de agua del mar (30 %, para consumo humano) y el reciclaje de las aguas residuales (6 %, para el riego de jardines y paisajes urbanos) (McDonnell, 2014:225).

La trascendencia del reciclaje de las aguas residuales como un nuevo recurso hídrico queda demostrada, siendo vital para la autosuficiencia hídrica de las ciudades, junto con la desalación y la recogida de pluviales (Rygaard, Binning y Albrechtsen, 2011). Este proceso ha de ser cuidadosamente vigilado bajo estrictas medidas de seguridad para garantizar la calidad del agua, ya que los impactos del uso de agua regenerada pueden ser indirectos y tener repercusión a escala internacional, como afectar al comercio de productos agrícolas (Qadir et al., 2010).

5.2.-Procesos de depuración y regeneración

El proceso de depuración de aguas residuales consiste en varias fases sucesivas:

- Suele haber un depósito de laminación, que regula el caudal de entrada a la EDAR que va a pasar al pretratamiento. Este consiste en el desbaste de sólidos, normalmente mediante rejillas de 20 o 10 mm. Otro desbaste posterior se realiza para los sólidos finos, mediante tamices de menor luz de paso (3 mm). Estos residuos son recogidos y tratados como Residuos Sólidos Urbanos. En este paso también se producen el desenarenado y desengrasado, con ayuda de aireación aportada por soplantes de doble velocidad (Figura 5.3).



Figura 5.3. Desenarenado en EDAR San Pedro del Pinatar. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

- La decantación primaria se realiza en decantadores circulares (lamelares) donde se sedimentan los fangos primarios, que son enviados a la línea de fangos.

- Para el tratamiento secundario suelen emplearse reactores biológicos, donde se produce la degradación de la materia orgánica mediante la acción de microorganismos aerobios, manteniendo unos niveles de oxígeno disuelto adecuados gracias a un sistema de aireación. Aquí también se produce la eliminación de formas nitrogenadas y fósforo mediante los microorganismos anaerobios.

- La decantación secundaria separa los microorganismos y el agua ya depurada. Los primeros sedimentan y son recogidos y recirculados al reactor biológico (otra parte se eliminan y envían al espesador por flotación) (Figura 5.4).

- La desinfección puede realizarse por diferentes métodos, siendo los más empleados los rayos ultravioletas y el laberinto de cloración (hipoclorito sódico).

En cada fase se originan fangos que son recogidos en la línea de fangos donde se realiza el espesamiento para reducir su volumen al concentrarlos. Se puede realizar por gravedad (fangos primarios) o flotación (fangos biológicos).

- La fase de los digestores calienta el mix de fangos (primarios y flotados) a unos 35 °C, donde tiene lugar un proceso biológico en condiciones anaerobias que provoca la generación de biogás. Este puede ser almacenado en gasómetros y empleado en la combustión de las calderas o motogeneradores (Figura 5.5).

- Por último, se deshidratan los fangos para reducir el volumen de agua y facilitar su evacuación.



Figura 5.4. Decantación secundaria en EDAR San Javier. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Un concepto utilizado en la depuración de aguas residuales es el de “población equivalente”. Este viene definido por la Directiva 91/271/CEE y tiene en cuenta otras cargas contaminantes que puedan llegar a la planta, como las procedentes de industrias. Este concepto mide el grado de contaminación mediante la carga total de DBO₅ (demanda biológica de oxígeno) que llega a la planta y la divide por la carga contaminante tipo de una persona, que son 60 gr/día. De esta manera, los habitantes equivalentes suelen ser mayores que los habitantes de hecho.



Figura 5.5. Almacenes de biogás en EDAR Cabezo Beaza (Cartagena). Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

5.3.-Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales en el Campo de Cartagena – Mar Menor

En el Campo de Cartagena – Mar Menor se localizan 23 EDAR en los 8 municipios que componen el área de estudio (Figura 5.6):

- Cartagena:
 - EDAR Cabezo Beaza (nº1)
 - EDAR Isla Plana-La Azohía (nº2)
 - EDAR La Aljorra (nº3)
 - EDAR Mar Menor Sur (compartida con el municipio de San Javier) (nº4)
- Fuente Álamo:
 - EDAR Fuente Álamo (nº5)
- La Unión:
 - EDAR La Unión (nº6)
 - EDAR Portmán (nº7)
- Torre Pacheco:
 - EDAR Torre Pacheco (nº8)
 - EDAR Urbanización Mar Menor (nº9)
 - EDAR Roldán-Balsicas (nº10)
- Los Alcázares:
 - EDAR Los Alcázares (nº11)

- San Javier:
 - EDAR San Javier (nº12)
 - EDAR Mar Menor Sur (compartida con el municipio de Cartagena) (nº4)
- San Pedro del Pinatar:
 - EDAR San Pedro del Pinatar (nº13)
- Campo de Murcia:
 - EDAR La Murta (nº14)
 - EDAR Corvera (nº15)
 - EDAR Los Martínez del Puerto (nº16)
 - EDAR Baños y Mendigo (nº17)
 - EDAR El Valle (nº18)
 - EDAR Mosa Trajectum (nº19)
 - EDAR Los Cañares-La Tercia (nº20)
 - EDAR Finca El Escobar (nº21)
 - EDAR Sucina (nº22)
 - EDAR Casas Blancas (nº23)

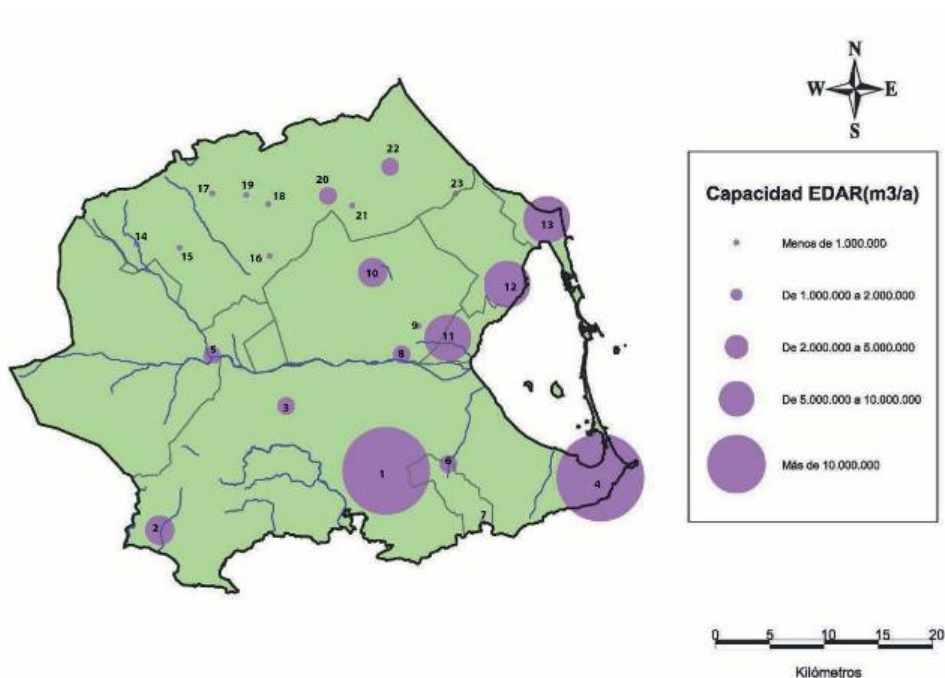


Figura 5.6. EDAR en la comarca Campo de Cartagena – Mar Menor. *Fuente: elaboración propia con gvSIG a partir de datos de ESAMUR.*

5.3.1.-El saneamiento en Cartagena

Las EDAR en Cartagena son cuatro:

- EDAR Cabezo Beaza. Es la que trata las aguas procedentes del entorno urbano de la ciudad de Cartagena. Aproximadamente el 80 % es suministrado por el bombeo localizado en Barrio Peral (Plaza Mandarache). El caudal proveniente de Escombreras (20 % restante) es analizado por su presencia de metales pesados. Sirve a una población de 176.278 habitantes (población equivalente de 141.963). la capacidad de diseño es de 12.775.000 m³/año, aunque actualmente es de 7.288.098 m³/año.

La tecnología aplicada es la de: Fangos Activos – Convencional + Desinfección con ultravioleta. El biogás de los depósitos se utiliza para calentar calderas o generación, lo que supone el 40 % del consumo eléctrico. Anteriormente se realizaba el tratamiento mediante lagunaje, en cuyas lagunas actualmente se vierte el agua reciclada y actúan como humedales (Figura 5.7). Aquí se encuentran varias isletas para el anidamiento de las aves, y repobladas con vegetación autóctona, en colaboración con ANSE. En concreto, sirve como refugio para la especie malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*), en peligro de extinción.



Figura 5.7. Lagunas en EDAR Cabezo Beaza (Cartagena). Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

De estas lagunas, en la primera (1,5 hm³) se vierte el agua regenerada y se almacena durante dos meses, periodo tras el cual pasa a la segunda laguna. Esta laguna es utilizada para el riego. El cauce receptor es la Rambla del Hondón. Su máximo de producción tuvo lugar en 2010 con 9.436.023 m³, y su mínimo en 2017: 7.288.098 m³.

- EDAR La Aljorra (Figura 5.8). Sirve a una población de 8.732 habitantes (población equivalente de 7.741). Su capacidad de diseño es de 1.825.000 m³/año, aunque actualmente tiene una capacidad de 307.669 m³/año.



Figura 5.8. EDAR La Aljorra. Fuente: www.esamur.com

La tecnología aplicada es la de: Fangos Activos – Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación + Filtro de Arena + Desinfección Ultravioleta. Las aguas recicladas son reutilizadas para riego, y su cauce receptor es la Rambla de Miranda. Su máximo se corresponde con el año 2016 con 328.071 m³ y su mínimo con 2008 con 181.773 m³.

- EDAR Isla Plana-La Azohía (Figura 5.9). Sirve a una población de 1.231 habitantes (la equivalente es de 970). Su capacidad de diseño es de 2.372.500 m³/año, aunque la actual es de 93.661 m³/año.



Figura 5.9. EDAR Isla Plana-La Azohía. Fuente: www.esamur.com

En esta EDAR se aplica la tecnología de: Fangos Activos – Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación + Filtro de Arena + Desinfección Ultravioleta. El efluente no es reutilizado, sino que su destino es el dominio público, siendo el cauce receptor la Rambla del Cañar. Su máximo se sitúa en 2015 con 102.768 m³ y su mínimo en 2009 con 19.128 m³ (cuando comenzó a funcionar).

- EDAR Mar Menor Sur (Figura 5.10). Es compartida por los municipios de Cartagena y San Javier, aunque se encuentra en las proximidades de Cabo de Palos – Playa Honda (Cartagena). Recibe dos bombeos: “Cubanitos” (caudales de toda la Manga del Mar Menor, incluidos los de San Javier), y el bombeo “Mar Menor” (desde Punta Brava, que recoge los caudales de Los Urrutias, El Algar, y demás núcleos próximos). Sirve a una población de 21.729 habitantes (equivalente de 53.112), y tiene una capacidad de diseño de 18.250.000 m³/año, actual de 3.529.137 m³/año.

La tecnología es de Fangos Activos – Aireación Prolongada + Desinfección. No se realiza el tratamiento terciario, ya que este lo realizan los regantes. El caudal tratado es 100 % para riego, con una entrega continua a la desalobradoradora de la Comunidad de Regantes Arco Sur Mar Menor, situada adyacente a la EDAR. Únicamente se vierte la sobreproducción, mediante un emisario submarino situado en Cala Reona (a 20 m de profundidad y 6 km de la costa). El año en el que se trató más caudal fue en 2010 con 3.792.200 m³, y en el que menos en 2017, con 3.529.137 m³.



Figura 5.10. Tratamiento secundario en EDAR Mar Menor Sur. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Tabla 5.1. Total de agua tratada (m³) en el municipio de Cartagena (2008-2017).

*Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019). *La EDAR Mar Menor Sur es compartida por los municipios de Cartagena y San Javier, aunque se encuentra ubicada en término municipal de Cartagena.*

AÑO	Cabezo Beaza	La Aljorra	Isla Plana-La Azohía	Mar Menor Sur*	TOTAL
2008	9.084.227	181.773	-	3.521.089	12.787.089
2009	9.008.400	294.436	19.128	3.661.534	12.983.498
2010	9.436.023	279.412	74.549	3.792.200	13.582.184
2011	8.640.228	258.407	95.707	3.587.387	12.581.729
2012	7.787.469	254.611	94.371	3.389.103	11.525.554
2013	7.825.997	246.749	88.111	3.484.442	11.645.299
2014	7.570.547	275.685	93.039	3.490.542	11.429.813
2015	7.550.548	314.713	102.768	3.460.081	11.428.110
2016	7.673.833	328.071	100.258	3.588.609	11.690.771
2017	7.288.098	307.669	93.661	3.529.137	11.218.565

Los picos de producción de la EDAR Cabezo Beaza se encuentran en marzo, diciembre, enero, mayo, abril, octubre... por lo que se asocia a una población permanente. Por el contrario, los meses de julio y agosto marcan los mínimos, coincidiendo con el traslado de la población urbana a localidades costeras (Tabla 5.2). La EDAR La Aljorra coincide en esta temporalidad, pues su producción se asocia a una población permanente donde los meses de enero, marzo, septiembre, noviembre y diciembre son los de mayor producción; mientras que julio y agosto marcan los mínimos.

Tabla 5.2. Media de agua tratada (m³) en el municipio de Cartagena (2008-2017) por meses. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).*

MES	Cabezo Beaza	La Aljorra	Isla Plana-La Azohía	Mar Menor Sur*	TOTAL CARTAGENA
Enero	722.543	23.056	6.150	212.027	253.302
Febrero	671.677	19.622	3.998	181.146	230.432
Marzo	742.958	24.606	5.448	223.810	262.035
Abril	703.104	22.850	5.376	223.628	251.022
Mayo	716.088	22.632	4.670	230.416	256.019
Junio	661.309	21.747	7.030	276.076	253.883
Julio	608.488	19.446	14.395	516.613	304.227
Agosto	579.617	18.670	20.392	644.924	331.454
Septiembre	661.357	25.238	9.022	336.785	271.210
Octubre	707.005	23.284	5.416	262.917	255.918
Noviembre	683.343	25.169	5.124	232.458	242.457
Diciembre	729.048	27.833	6.099	209.613	249.226
MEDIA ANUAL	8.186.537	274.153	84.621	3.550.412	3.099.298

Al contrario que las anteriores, en la EDAR Isla Plana-La Azohía, los meses de mayor producción son los de junio, julio, agosto y septiembre, debido a un mayor consumo por la mayor afluencia de veraneantes. Los meses invernales de diciembre, enero y febrero son los de menor producción. Más acusada es la temporalidad en la EDAR Mar Menor Sur, donde se contempla la destacada importancia de los meses estivales: junio, julio, agosto y septiembre son, con diferencia, los de mayor producción (asociados a una mayor afluencia de turistas y al consumo de agua que estos realizan). Por el contrario, diciembre, enero y febrero son los de menor caudal tratado.

El año 2017 fue un año climatológico seco y también de sequía hidrológica por lo que en el total de los últimos años es el que menos volumen de agua tratada registra. Los meses de julio, agosto y septiembre son los de mayor volumen de agua tratado en el periodo 2008-2017.

5.3.2.-El saneamiento en Fuente Álamo

La EDAR de Fuente Álamo (Figura 5.11) sirve a una población de 14.239 habitantes (equivalente de 6.932), con una capacidad de diseño es de 1.642.500 m³/año, que actualmente es de 554.423 m³/año. Su tecnología aplicada es la de Fangos Activos - Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación + Filtro de Discos + Desinfección Ultravioleta. El efluente es utilizado para riego; siendo su cauce receptor la Rambla de La Murta. El año de mayor producción fue 2011 con 650.205 m³, y 2015 el de menor con 535.981 m³ (Tabla 5.3). La variación intraanual es escasa y se mantiene relativamente estable durante el año (Tabla 5.4), lo que muestra una actividad sostenida procedente de una población estable y un consumo de agua sin variaciones estacionales.



Figura 5.11. EDAR Fuente Álamo. Fuente: www.esamur.com

Tabla 5.3. Total de agua tratada (m³) en el municipio de Fuente Álamo (2008-2017).

Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).

AÑO	Fuente Álamo
2008	547.150
2009	576.439
2010	585.958
2011	650.205
2012	604.279
2013	568.914
2014	549.782
2015	535.981
2016	542.850
2017	554.423

Tabla 5.4. Media del agua tratada (m³) en el municipio de Fuente Álamo (2008-2017) por meses. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).*

MES	Fuente Álamo
Enero	47.510
Febrero	42.869
Marzo	48.974
Abril	46.505
Mayo	47.410
Junio	46.321
Julio	46.304
Agosto	48.538
Septiembre	48.685
Octubre	49.208
Noviembre	50.059
Diciembre	49.215
MEDIA ANUAL	571.598

5.3.3.-El saneamiento en La Unión

En el término municipal de La Unión se encuentran dos EDAR.

- EDAR La Unión (Figura 5.12). Sirve a una población de 18.608 habitantes (equivalente de 12.739). Su capacidad de diseño es de 1.496.500 m³/año, siendo actualmente de 553.906 m³/año. La tecnología aplicada es: Fangos Activos - Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación+ Filtro de Arena + Desinfección Ultravioleta. El caudal producido es utilizado para riego, siendo el cauce receptor la Rambla del Miedo. Su máximo de producción fue en 2011 con 888.897 m³ y su mínimo en 2014 con 534.780 m³.



Figura 5.12. EDAR La Unión. Fuente: www.esamur.com

- EDAR Portmán (Figura 5.13). Sirve a una población de 984 habitantes (equivalente de 708). Es una EDAR de dimensiones reducidas, con una capacidad de diseño de $109.500 \text{ m}^3/\text{año}$, siendo actualmente de $36.621 \text{ m}^3/\text{año}$. Aquí se aplican los fangos activos y la aireación prolongada. El caudal producido en esta EDAR no se reutiliza, sino que es vertido al Dominio Público Marítimo-Terrestre (Mar Mediterráneo). En 2010 trató la mayor cantidad de agua, unos 88.812 m^3 , y en 2015 la menor, 34.382 m^3 .



Figura 5.13. EDAR Portmán. Fuente: www.esamur.com

Tabla 5.5. Total de agua tratada (m³) en el municipio de La Unión (2008-2017).

Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).

AÑO	La Unión	Portmán	TOTAL
2008	706.882	84.987	791.869
2009	753.001	78.339	831.340
2010	867.809	88.812	956.621
2011	888.897	71.975	960.872
2012	644.889	78.574	723.463
2013	593.570	53.860	647.430
2014	534.780	38.239	573.019
2015	538.799	34.382	573.181
2016	575.759	37.793	613.552
2017	553.906	36.621	590.527

En la EDAR La Unión, diciembre, enero, marzo y octubre son sus máximos; y los estivales de junio, julio y agosto sus mínimos, lo que está relacionado con las vacaciones estivales y el traslado de la población a núcleos de costa (Tabla 5.6). Debido a la reducida población servida por la EDAR Portmán, apenas se aprecia variación estacional, si bien se observa que los meses de julio, agosto y septiembre son los de mayor actividad en la planta, aunque Portmán es un núcleo de veraneo en declive.

Tabla 5.6. Media del agua tratada (m³) en el municipio de La Unión (2008-2017) por meses. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).*

MES	La Unión	Portmán	TOTAL LA UNIÓN
Enero	59.189	4.923	64.112
Febrero	52.299	5.074	57.373
Marzo	58.016	5.210	63.226
Abril	55.529	4.647	60.176
Mayo	56.059	4.553	60.613
Junio	53.309	4.878	58.187
Julio	49.942	5.931	55.873
Agosto	50.556	5.663	56.218
Septiembre	54.688	5.214	59.902
Octubre	58.598	4.592	63.190
Noviembre	57.462	4.702	62.164
Diciembre	60.183	4.971	65.154
MEDIA ANUAL	665.829	60.358	726.187

5.3.4.-El saneamiento en Torre Pacheco

En Torre Pacheco se localizan tres EDAR.

- EDAR Torre Pacheco (Figura 5.14). Sirve a una población de 23.953 habitantes (equivalente de 19.224). Su capacidad de diseño es de 1.825.000 m³/año, siendo la actual de 1.241.931 m³/año. Su tecnología aplicada es Fangos

Activos - Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación + Filtro de Anillas + Desinfección Ultravioleta. El agua producida es reutilizada para riego, y su cauce receptor es la Rambla del Albuñón. El año de mayor producción fue 2011 con 1.300.928 m³, y 2009 el de menor con 1.113.388 m³.



Figura 5.14. EDAR Torre Pacheco. Fuente: www.esamur.com

- EDAR Roldán-Balsicas (Figura 5.15). Sirve a una población de 11.309 habitantes (equivalente de 11.002). La capacidad de diseño es de 2.007.500 m³/año, siendo actualmente de 503.799 m³/año. La tecnología aplicada es de Fangos Activos - Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación + Filtro de Arena + Desinfección Ultravioleta. El destino del agua es el riego, y su cauce receptor la Rambla de la Maraña. Logró su máximo en 2008 cuando trató 579.116 m³, y su mínimo en 2012 con 405.424 m³.



Figura 5.15. EDAR Roldán-Balsicas. Fuente: www.esamur.com

- EDAR Urb. Mar Menor (Figura 5.16). Sirve a una población de 518 habitantes (equivalente de 1.176). Su capacidad de diseño es de 693.500 m³/año, siendo la actual de 155.823 m³/año. Aplica la tecnología de Fangos Activos - Biorreactor de Membranas + Desinfección Ultravioleta. El agua reciclada es reutilizada para el riego del campo de golf. Empezó a funcionar en 2010 (año de menor producción con 45.783 m³), en 2012 alcanzó su máximo con 214.657 m³.



Figura 5.16. EDAR Urb. Mar Menor. *Fuente: www.esamur.com*

Tabla 5.7. Total de agua tratada (m³) en el municipio de Torre Pacheco (2008-2017).
Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).

ANO	Torre Pacheco	Balsicas-Roldán	Urb. Mar Menor	TOTAL
2008	1.285.622	579.116	-	1.864.738
2009	1.113.388	540.398	-	1.653.786
2010	1.274.638	562.056	45.783	1.882.477
2011	1.300.928	457.770	166.385	1.925.083
2012	1.134.902	405.424	214.657	1.754.983
2013	1.154.484	407.376	190.532	1.752.392
2014	1.136.868	451.533	155.845	1.744.246
2015	1.187.227	472.958	162.574	1.822.759
2016	1.222.838	485.052	103.532	1.811.422
2017	1.241.931	503.799	155.823	1.901.553

En la EDAR Torre Pacheco, los meses de picos máximos son marzo, mayo y diciembre; y los de mínimos febrero, agosto y septiembre (Tabla 5.8). Esto parece estar relacionado con una población relativamente estable, y con las precipitaciones caídas en cada mes. En las otras dos EDAR apenas hay variación estacional, siendo en la EDAR Roldán-Balsicas marzo y agosto los de mayor producción, y julio, diciembre y febrero los de menor; y en la EDAR Urb. Mar

Menor enero, abril y agosto cuentan con mayor caudal tratado; septiembre y noviembre con el menor.

Tabla 5.8. Media del agua tratada (m³) en el municipio de Torre Pacheco (2008-2017) por meses. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).*

MES	Torre Pacheco	Balsicas-Roldán	Urb. Mar Menor	TOTAL TORRE PACHECO
Enero	101.083	40.181	15.438	152.070
Febrero	91.893	34.552	12.893	135.471
Marzo	107.720	43.260	15.107	161.555
Abril	102.308	40.394	16.004	153.905
Mayo	103.904	41.063	13.863	154.672
Junio	102.017	40.969	12.319	151.610
Julio	97.907	39.838	13.714	147.345
Agosto	95.351	42.368	16.152	149.025
Septiembre	96.599	41.561	11.955	146.529
Octubre	100.801	41.302	13.511	152.912
Noviembre	99.631	41.473	11.862	150.593
Diciembre	106.069	39.587	12.504	155.658
MEDIA ANUAL	1.205.283	486.548	149.391	1.811.344

5.3.5.-El saneamiento en Los Alcázares

La EDAR Los Alcázares (Figura 5.17) es la única del término municipal. Sirve a una población de 15.299 habitantes (equivalente de 22.534). La capacidad de diseño es de 8.212.500 m³/año, siendo la actual de 2.039.189 m³/año. Se aplica la tecnología de: Fangos Activos - Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación + Filtro de Arena + Desinfección Ultravioleta. El caudal reciclado es reutilizado para riego, y el cauce receptor es el canal de drenaje D-7, con salida a la Rambla del Albujón. Alcanzó su máximo de producción en 2008 y su mínimo en 2012 (Tabla 5.9). Como las localidades costeras de amplia presencia turística, sus picos se producen en los meses estivales de julio y agosto; mientras que los meses de menor actividad son febrero y mayo (Tabla 5.10).



Figura 5.17. EDAR Los Alcázares. *Fuente: www.esamur.com*

Tabla 5.9. Total de agua tratada (m³) en el municipio de Los Alcázares (2008-2017).

Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).

AÑO	Los Alcázares
2008	2.434.740
2009	2.310.701
2010	2.224.007
2011	1.946.161
2012	1.795.726
2013	1.873.523
2014	1.788.084
2015	1.868.019
2016	2.039.189
2017	2.288.791

Tabla 5.10. Media del agua tratada (m³) en el municipio de Los Alcázares (2008-2017) por meses. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).*

MES	Los Alcázares
Enero	163.370
Febrero	128.800
Marzo	161.604
Abril	150.713
Mayo	149.238
Junio	158.152
Julio	215.436
Agosto	267.624
Septiembre	183.451
Octubre	166.323
Noviembre	152.503
Diciembre	159.679
MEDIA ANUAL	2.056.894

5.3.6.-El saneamiento en San Javier

En San Javier se encuentran dos EDAR: la del mismo nombre y la EDAR Mar Menor Sur, compartida con Cartagena, que trata los caudales procedentes de La Manga del Mar Menor.

- EDAR San Javier. Sirve a una población de 27.691 habitantes (equivalente de 19.035). La capacidad de diseño es de 8.212.500 m³/año, actual de 2.430.662 m³/año. Aplica la tecnología de: Fangos Activos - Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación + Filtro de Arena + Desinfección Ultravioleta (Figura 5.18). El caudal producido es 100 % para riego, siendo la C. R. Campo de Cartagena su usuario. Únicamente cuando hay sobreproducción se lleva mediante un colector hasta San Pedro del Pinatar, donde se vierte al Mar Mediterráneo en la zona de La Llana. De la serie analizada, 2008 es el año con mayor producción con 3.474.260 m³, y 2014 el que cuenta con menor:

2.280.140 m³ (Tabla 5.11). Por meses, julio y agosto son los máximos, mientras que enero y febrero los mínimos, lo cual muestra la importancia de la estacionalidad (Tabla 5.12).



Figura 5.18. Desinfección por ultravioleta en EDAR San Javier. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Tabla 5.11. Total de agua tratada (m³) en el municipio de San Javier (2008-2017).
Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).

ANO	San Javier
2008	3.474.260
2009	3.454.742
2010	3.048.372
2011	2.889.081
2012	2.501.756
2013	2.534.949
2014	2.280.140
2015	2.391.568
2016	2.412.892
2017	2.430.662

Tabla 5.12. Media del agua tratada (m³) en el municipio de San Javier (2008-2017) por meses. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).*

MES	San Javier
Enero	215.379
Febrero	199.998
Marzo	231.376
Abril	218.689
Mayo	226.059
Junio	222.653
Julio	260.341
Agosto	284.449
Septiembre	226.496
Octubre	222.413
Noviembre	216.950
Diciembre	217.039
MEDIA ANUAL	2.741.842

5.3.7.-El saneamiento en San Pedro del Pinatar

La EDAR San Pedro del Pinatar sirve a una población de 24.232 habitantes (equivalente de 28.111). Diseñada con una capacidad de 7.300.000 m³/año, la actual es de 2.760.708 m³/año. Emplea la tecnología de Fangos Activos - Biorreactor de Membranas + Desinfección Ultravioleta, donde destaca la MBR para la ultrafiltración, pionera en la Región de Murcia (Figura 5.19).



Figura 5.19. Agua regenerada en EDAR San Pedro del Pinatar. Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

El uso del agua es para riego, siendo la C. R. Campo de Cartagena el usuario. Cuenta con un colector para desaguar en el Mar Mediterráneo en situaciones de sobreproducción. En 2010 anotó su máxima producción llegando a 3.152.685 m³, y en 2014 la mínima con 2.528.648 m³ (Tabla 5.13). Por meses, destaca la estacionalidad: siendo julio y agosto los máximos; y febrero y mayo los mínimos (Tabla 5.14).

Tabla 5.13. Total de agua tratada (m³) en el municipio de San Pedro del Pinatar (2008-2017). *Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).*

AÑO	San Pedro del Pinatar
2008	2.647.054
2009	2.900.977
2010	3.152.685
2011	3.087.370
2012	2.759.465
2013	2.691.297
2014	2.528.648
2015	2.572.745
2016	2.576.978
2017	2.760.708

Tabla 5.14. Media del agua tratada (m³) en el municipio de San Pedro del Pinatar (2008-2017) por meses. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).*

MES	San Pedro del Pinatar
Enero	221.779
Febrero	188.367
Marzo	219.665
Abril	213.290
Mayo	210.891
Junio	214.480
Julio	269.829
Agosto	308.224
Septiembre	239.253
Octubre	229.403
Noviembre	223.734
Diciembre	228.877
MEDIA ANUAL	2.767.793

5.3.8.-El saneamiento en el Campo de Murcia

En el territorio del Campo de Murcia (espacio nororiental del Campo de Cartagena – Mar Menor) se encuentran un total de diez EDAR, si bien todas ellas son de reducida capacidad, en consonancia con el tamaño de las entidades de

población, pedanías del municipio de Murcia o urbanizaciones construidas en este espacio, con o sin campo de golf.

- EDAR La Murta (Figura 5.20). Sirve a una población de 93 habitantes (equivalente de 195). Su capacidad es de 44.165 m³/año, actual de 9.350 m³/año. La tecnología aplicada es Fangos Activos - Aireación Prolongada + Desinfección. El caudal procedente de esta EDAR no se reutiliza, sino que se infiltra. El cauce receptor es la Rambla de La Murta. 2008 es el año con mayor producción con 12.892 m³ y 2011 el que menos con 5.208 m³.

- EDAR Corvera. Sirve a una población de 2.290 habitantes (equivalente de 2.692). La capacidad de diseño es de 109.500 m³/año, actual de 118.305 m³/año. Utiliza la tecnología de Fangos Activos - Aireación Prolongada + Desinfección. El efluente es utilizado para riego, su cauce receptor es la infiltración en terreno. La mayor producción se dio en 2017 con 118.305 m³ y la menor en 2013 con 64.360 m³.

- EDAR Los Martínez del Puerto. Sirve a una población de 701 habitantes (equivalente de 250). La capacidad de diseño es de 91.250 m³/año, actual de 10.505 m³/año. Utiliza la tecnología de Fangos Activos - Aireación Prolongada + Filtro de Arena + Desinfección. El agua producida es utilizada para riego, su cauce receptor es la infiltración en terreno. El año que más agua trató fue 2016 con 30.512 m³, y 2017 el que menos con 10.505 m³.



Figura 5.20. EDAR La Murta (izq.), EDAR Corvera (centro) y EDAR Los Martínez del Puerto (dcha.). Fuente: www.esamur.com

- EDAR Baños y Mendigo (Figura 5.21). Sirve a una población de 221 habitantes (equivalente de 438). La capacidad de diseño es de 173.375 m³/año, actual de 22.509 m³/año. Utiliza la tecnología de Fangos Activos - Aireación Prolongada + Desinfección. El agua producida es utilizada para riego. El año de menor producción fue 2016 con 13.629 m³, y el de mayor fue 2008 con 25.971 m³.

- EDAR El Valle. Sirve a una población de 109 habitantes (equivalente de 380). La capacidad de diseño es de 511.000 m³/año, actual de 50.846 m³/año. Utiliza la tecnología de Fangos Activos - Biorreactor de Membranas + Desinfección Ultravioleta. El agua producida es utilizada para riego. Empezó a funcionar en 2010, año con menor producción (19.456 m³), y llegó a su máximo al año siguiente, en 2011 (80.212 m³).

- EDAR Mosa Trajectum. Sirve a una población de 119 habitantes (equivalente de 122). La capacidad de diseño es de $638.750 \text{ m}^3/\text{año}$, actual de $33.984 \text{ m}^3/\text{año}$. Utiliza la tecnología de Fangos Activos - Aireación Prolongada + Desinfección. El agua producida es utilizada para riego y su cauce receptor es la Rambla de Los Billares. Comenzó a funcionar en 2013, año de menor producción (8.189 m^3), y 2016 fue el de mayor (40.876 m^3).



Figura 5.21. EDAR Baños y Mendigo (izq.), EDAR El Valle (centro) y EDAR Mosa Trajectum (dcha.). Fuente: www.esamur.com

- EDAR Los Cañares-La Tercia (Figura 5.22). Sirve a una población de 339 habitantes (equivalente de 197). La capacidad de diseño es de $1.350.500 \text{ m}^3/\text{año}$, actual de $33.593 \text{ m}^3/\text{año}$. Utiliza la tecnología de Fangos Activos - Biorreactor de Membranas + Desinfección Ultravioleta. El agua producida es utilizada para riego, su cauce receptor es la infiltración en terreno. Comenzó a funcionar en 2010, año que anota su menor producción (14.483 m^3), y logró su máximo al año siguiente, en 2011 (58.688 m^3).

- EDAR Finca El Escobar. Sirve a una población de 141 habitantes (equivalente de 417). La capacidad de diseño es de $365.000 \text{ m}^3/\text{año}$, actual de $58.967 \text{ m}^3/\text{año}$. Utiliza la tecnología de Fangos Activos - Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación + Filtro de Arena + Desinfección Ultravioleta. El agua producida es utilizada para riego, su cauce receptor es la infiltración en terreno. Comenzó a funcionar en 2010, cuando registró su menor producción (5.658 m^3), teniendo la mayor en 2017 (58.967 m^3).

- EDAR Sucina. Sirve a una población de 1.966 habitantes (equivalente de 3.107). La capacidad de diseño es de $1.825.000 \text{ m}^3/\text{año}$, actual de $118.993 \text{ m}^3/\text{año}$. Utiliza la tecnología de Fangos Activos - Aireación Prolongada + Coagulación + Floculación + Filtro de Arena + Desinfección Ultravioleta. El agua producida es utilizada para riego, su cauce receptor es la infiltración en terreno. El año que menor producción logró fue 2008 con 75.385 m^3 , mientras que 2011 fue su máximo con 146.666 m^3 .

- EDAR Casas Blancas. Sirve a una población de 61 habitantes (equivalente de 200). La capacidad de diseño es de $44.165 \text{ m}^3/\text{año}$, actual de $8.751 \text{ m}^3/\text{año}$. Utiliza la tecnología de Fangos Activos - Aireación Prolongada + Desinfección. El agua producida es utilizada para riego, su cauce receptor es la infiltración en terreno. En 2017 logró su mayor producción con 8.751 m^3 , mientras que 2012, el año de su puesta en funcionamiento, fue el que menos (2.503 m^3).



Figura 5.22. EDAR Los Cañares-La Tercia, EDAR Finca El Escobar, EDAR Sucina y EDAR Casas Blancas, de izquierda a derecha. Fuente: www.esamur.com

La Tabla 5.15 recoge la producción de cada EDAR, en la que destacan Corvera y Sucina por ser las de mayor capacidad.

Tabla 5.15. Total de agua tratada (m³) en el Campo de Murcia (2008-2017). Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).

AÑO	La Murta	Corvera	Los Martínez del Puerto	Baños y Mendigo	El Valle
2008	12.892	67.771	24.009	25.971	--
2009	10.150	67.297	23.376	23.156	--
2010	6.687	67.313	25.975	20.335	19.456
2011	5.208	69.620	15.703	17.404	80.212
2012	6.783	80.371	14.695	14.652	53.874
2013	7.748	64.360	13.268	15.534	44.918
2014	6.984	64.642	13.433	14.531	43.844
2015	8.582	102.898	17.316	14.143	46.996
2016	7.472	113.945	30.512	13.629	48.941
2017	9.350	118.305	10.505	23.253	50.846
Mosa Trajectum	Los Cañares-La Tercia	Finca El Escobar	Sucina	Casas Blancas	TOTAL
--	--	--	75.385	--	206.028
--	--	--	80.156	--	204.135
--	14.483	5.658	123.891	--	283.798
--	58.688	31.121	146.666	--	424.622
--	53.973	25.438	129.399	2.503	381.688
8.189	36.851	15.529	108.837	7.886	323.120
31.724	36.289	19.020	108.670	7.483	346.620
37.757	31.289	11.067	111.024	6.639	387.711
40.876	25.762	38.962	118.993	7.956	447.048
33.984	33.593	58.967	124.769	8.751	472.323

En general, febrero suele ser el mes con el caudal menor (Tabla 5.16), como también abril, junio o julio, lo que indica que el Campo de Murcia no es lugar con una estacionalidad veraniega destacable. Los mayores caudales suelen darse en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre. Vinculados a desarrollos de resort y campos de golf, la reducida variabilidad puede responder a que el consumo de agua se mantiene relativamente estable, o incluso ser superior en las otras estaciones más que durante el verano. La población

residente, en su mayoría extranjeros de la Europa comunitaria, viven de forma casi permanente y sobre todo durante el invierno y otoño aprovechando las mejores temperaturas del Campo de Murcia que su lugar de origen. Igualmente, hay que tener en cuenta las precipitaciones que no se distribuyen por igual a lo largo del año y se suelen producir en los equinoccios. Por último, es necesario resaltar que no todas las EDAR del Campo de Murcia observan un funcionamiento por igual y que cada pedanía responde a su situación socioeconómica: de este modo, la EDAR Los Martínez del Puerto, pedanía esencialmente agrícola, apunta su mínimo en agosto.

Tabla 5.16. Media del agua tratada (m³) en el Campo de Murcia (2008-2017) por meses. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).*

M E S	La Murta	Convera	Los Martínez del Puerto	Baños y Mendigo	El Valle	Mosa Trajectum	Los Cañares-La Tercia	Finca El Escobar	Sucina	Casas Blancas	TOTAL
E	742	7.022	1.609	1.426	3.479	2.848	3.131	4.965	9.250	609	29.595
F	583	5.631	1.390	1.208	2.606	2.623	2.386	2.155	7.166	502	22.279
M	719	7.416	1.636	1.489	5.412	3.349	3.765	2.607	9.161	645	30.332
A	699	6.497	1.597	1.264	5.157	2.928	3.305	1.413	8.627	614	27.075
M	764	6.423	1.610	1.427	3.789	1.974	3.474	1.857	9.253	711	27.007
J	676	6.540	1.565	1.445	4.181	2.367	2.365	1.405	8.716	644	25.777
J	703	6.930	1.535	1.647	4.697	2.327	2.792	1.467	9.616	692	27.977
A	778	7.220	1.283	1.811	5.284	2.725	2.603	1.962	10.246	682	29.730
S	704	7.185	1.519	1.835	4.773	3.841	3.107	2.500	9.923	697	30.770
O	689	7.178	1.652	1.677	4.959	3.097	5.168	2.057	10.139	572	32.974
N	514	6.426	1.827	1.525	5.284	2.884	4.136	2.730	10.748	522	32.514
D	616	7.184	1.657	1.509	3.938	3.773	3.501	3.142	9.933	717	31.680

5.3.9.-El saneamiento en el Campo de Cartagena – Mar Menor

La recogida de las aguas residuales en el Campo de Cartagena – Mar Menor es realizada por las empresas encargadas del abastecimiento de agua en cada municipio. Estas son conducidas a las EDAR pertinentes, que cuentan un total de 23 repartidas territorialmente de la siguiente manera: 10 en el Campo de Murcia, 4 en Cartagena, 3 en Torre Pacheco, 2 en La Unión, 1 en San Javier, 1 en Fuente Álamo, 1 en Los Alcázares y 1 en San Pedro del Pinatar. Por capacidad de diseño, las mayores son: EDAR Mar Menor Sur (18.250.000 m³/año) y EDAR Cabezo Beaza (12.775.000 m³/año) (Tabla 5.17). Por capacidad acumulada, Cartagena es el municipio que mayor capacidad de diseño cuenta, con un total de 35.222.500 m³/año, mientras que La Unión es el que menos posee: 1.606.000 m³/año.

Tabla 5.17. Capacidad de diseño de las EDAR en el Campo de Cartagena – Mar Menor. Fuente: elaboración propia a partir de ESAMUR (2019).

MUNICIPIO	NOMBRE	CAPACIDAD DE DISEÑO (m ³ /año)
	TOTAL EDAR CARTAGENA	35.222.500
CT-SJ	EDAR Mar Menor Sur	18.250.000
CT	EDAR Cabezo Beaza	12.775.000
LA	EDAR Los Alcázares	8.212.500
SJ	EDAR San Javier	8.212.500
	TOTAL EDAR LOS ALCÁZARES	8.212.500
	TOTAL EDAR SAN JAVIER	8.212.500
SP	EDAR San Pedro del Pinatar	7.300.000
	TOTAL EDAR SAN PEDRO DEL PINATAR	7.300.000
	TOTAL EDAR CAMPO DE MURCIA	5.152.705
	TOTAL EDAR TORRE PACHECO	4.526.000
CT	EDAR Isla Plana-La Azohía	2.372.500
TP	EDAR Roldán-Balsicas	2.007.500
CMu	EDAR Sucina	1.825.000
CT	EDAR La Aljorra	1.825.000
TP	EDAR Torre Pacheco	1.825.000
FA	EDAR Fuente Álamo	1.642.500
	TOTAL EDAR FUENTE ÁLAMO	1.642.500
	TOTAL EDAR LA UNIÓN	1.606.000
LU	EDAR La Unión	1.496.500
CMu	EDAR Los Cañares-La Tercia	1.350.500
TP	EDAR Urb. Mar Menor	693.500
CMu	EDAR Mosa Trajectum	638.750
CMu	EDAR El Valle	511.000
CMu	EDAR Finca El Escobar	365.000
CMu	EDAR Baños y Mendigo	173.375
CMu	EDAR Corvera	109.500
LU	EDAR Portmán	109.500
CMu	EDAR Los Martínez del Puerto	91.250
CMu	EDAR La Murta	44.165
CMu	EDAR Casas Blancas	44.165

Por lo general, se prefieren las grandes instalaciones centralizadas en una única EDAR para abaratar costes, aunque en el Campo de Murcia no es así: en este espacio se ha optado por un establecimiento de EDAR más disperso y de menores capacidades, vinculadas en muchos casos a desarrollos urbanísticos del tipo “resort”. Por otra parte, los municipios con más desarrollo turístico necesitan mayores capacidades de tratamiento, para recibir los caudales generados por esta población estival, como es el caso de Los Alcázares, San Javier y San Pedro del Pinatar. Llama la atención que la mayor EDAR de la comarca es la de Mar Menor Sur, preparada para tratar las aguas residuales procedentes de La Manga

del Mar Menor y los núcleos ribereños de la laguna. Algo similar ocurre con la EDAR Isla Plana-La Azohía, de capacidad muy superior a la población que reside permanentemente en esta área.

En cuanto a los caudales tratados, el conjunto comarcal observa una trayectoria descendente (Tabla 5.18). Esto está estrechamente ligado a varios hechos:

- El consumo de agua realizado por los usuarios, desarrollado en el capítulo anterior. A menor consumo de agua, menores son los caudales de aguas residuales. Si se aplican estrategias de reducción del consumo, estos también generan un descenso en la oferta del recurso de aguas recicladas.

- La precipitación caída, ya que dentro de los caudales de aguas residuales se incluye el alcantarillado. Es decir, la red de pluviales converge en la de residuales. Esta es una razón para adecuar la capacidad de las EDAR a situaciones de avenida, así como observar que, en los meses con mayor precipitación, los caudales tratados son mayores y el recurso generado, mayor. Esta situación es inversa durante la presencia de sequías, como en 2016-2017.

Tabla 5.18. Total de agua tratada (m³) en el Campo de Cartagena – Mar Menor (2008-2017). Fuente: elaboración propia a partir de datos de ESAMUR (2019).

AÑO	CT	FA	LU	LA	TP
2008	9.266.000	547.150	791.869	2.434.740	1.864.738
2009	9.321.964	576.439	831.340	2.310.701	1.653.786
2010	9.789.984	585.958	956.621	2.224.007	1.882.477
2011	8.994.342	650.205	960.872	1.946.161	1.925.083
2012	8.136.451	604.279	723.463	1.795.726	1.754.983
2013	8.160.857	568.914	647.430	1.873.523	1.752.392
2014	7.939.271	549.782	573.019	1.788.084	1.744.246
2015	7.968.029	535.981	573.181	1.868.019	1.822.759
2016	8.102.162	542.850	613.552	2.039.189	1.811.422
2017	7.689.428	554.423	590.527	2.288.791	1.901.553
AÑO	SJ	SP	CMu	CCTMM	
2008	3.474.260	2.647.054	206.028	21.231.839	
2009	3.454.742	2.900.977	204.135	21.254.084	
2010	3.048.372	3.152.685	283.798	21.923.902	
2011	2.889.081	3.087.370	424.622	20.877.736	
2012	2.501.756	2.759.465	381.688	18.657.811	
2013	2.534.949	2.691.297	323.120	18.552.482	
2014	2.280.140	2.528.648	346.620	17.749.810	
2015	2.391.568	2.572.745	387.711	18.119.993	
2016	2.412.892	2.576.978	447.048	18.546.093	
2017	2.430.662	2.760.708	472.323	18.688.415	

De igual manera, es preciso señalar la inversión en tecnología que permita conseguir una mayor eficiencia en la depuración de aguas residuales y la

instalación de dichas infraestructuras. Prueba de ello es la apertura en los últimos años de varias EDAR repartidas por el territorio de la comarca. Por meses, se observa la variación intraanual de los municipios con mayor afluencia de turistas. Así, las EDAR de Isla Plana-La Azohía, Mar Menor Sur, Los Alcázares, San Javier y San Pedro del Pinatar soportan en los meses estivales sus máximos, mientras que el resto del año sus caudales tratados llegan a ser tres veces menos, como en el caso de la EDAR Mar Menor Sur. Por el contrario, otras EDAR como Cabezo Beaza, La Aljorra o La Unión tratan en los meses estivales sus mínimos, lo que indica que se une la sequía estival (por lo que el alcantarillado no recoge escorrentías) con el traslado de parte de estas poblaciones urbanas o de interior hacia la costa inmediata.

La Tabla 5.19 muestra las concesiones que la CHS ha otorgado para la reutilización de las aguas recicladas en las EDAR de la comarca. El uso agrícola es el más destacado, siendo la C. R. Campo de Cartagena titular de hasta 8 concesiones, y también diferentes comunidades de regantes y SAT. El uso para ocio es representado en el riego de jardines y zonas de golf de urbanizaciones privadas o de espacios verdes municipales.

Por último, resulta interesante conocer de primera mano un ejemplo de gestión económica del canon de saneamiento. Se han analizado cuatro ejemplos: una familia de cinco miembros en término municipal de Cartagena, una familia de cuatro miembros en término municipal de Murcia, una vivienda con una persona en Torre Pacheco y una familia de tres integrantes en Fuente Álamo (Tabla 5.20).

Las tarifas de consumo de agua son progresivas y se diferencian intervalos a distintos precios, por lo que el cálculo del precio del metro cúbico del agua es variable. En el cálculo del canon de saneamiento no ocurre esto, sino que se calcula con base en el consumo de agua realizado. Este comprende una parte fija (6 € por bimestre o 9 € por trimestre) y una parte variable, calculada a razón de 0,30 € por metro cúbico. Este impuesto fue creado por la Ley 3/2000 de 12 de julio y está destinado a cubrir los gastos de operación y mantenimiento de las EDAR. Este canon permite entregar las concesiones de agua regenerada de cada EDAR de forma gratuita, pues solo tienen que cubrir los costes de conexión a la planta (también se conceden ayudas para este fin) y su transporte, lo que sirve como estímulo para la economía agrícola de la Región.

Tabla 5.19. Listado de las concesiones de reutilización en las EDAR del Campo de Cartagena – Mar Menor. *Fuente: elaboración propia a partir de datos de CHS (2019).*
Datos actualizados a 28/05/2019.

EDAR	Volumen (m³/año)	Uso	Titular
Mar Menor Sur	4.864.120	Agrícola	C. R. Arco Sur Mar Menor
Cabezo Beaza	9.367.643	Agrícola	SAT 557 Isidoro García
La Aljorra	270.000	Agrícola	C. R. Campo de Cartagena
	630.000	Agrícola	C. R. La Purísima
La Azohía-Isla Plana	54.750	Agrícola	Bonnysa Heredad, S.A.
Fuente Álamo	654.106	Agrícola	C. R. Campo de Cartagena
	145.894	Agrícola	C. R. Prunus y Ceratonia
	100.000	Zonas ajardinadas	Ayuntamiento de Fuente Álamo
La Unión	28.100	Agrícola	SAT 2104 Virgen de los Dolores
	650.000	Agrícola	Florentina Giménez
Torre Pacheco	1.825.000	Agrícola	C. R. Campo de Cartagena
Roldán-Balsicas	1.000.000	Agrícola	C. R. Campo de Cartagena
	203.520	Agrícola	Fulgencio García y hnos
	325.000	Agrícola	C. R. Las Chicharronas
	594.164	Golf El Valle y Hacienda Riquelme	Inversiones en Resorts Mediterráneos, S. L.
Urb. Mar Menor	686.200	Mar Menor Golf	Inversiones en Resorts Mediterráneos, S. L.
Los Alcázares	2.611.141	Agrícola	C. R. Campo de Cartagena
	155.000	Golf Torre del Rame	Ayuntamiento de Los Alcázares
	168.953	Zonas verdes municipales	Ayuntamiento de Los Alcázares
San Javier	300.651	Golf Roda Golf	Roda Golf & Beach Resort
	500.000	Agrícola	C. R. Campo de Cartagena
	2.394.730	Agrícola	C. R. Campo de Cartagena
San Pedro del Pinatar	2.430.000	Agrícola	C. R. Campo de Cartagena
Baños y Mendigo	60.000	Agrícola	Eufemio Rocamora
Casas Blancas	18.000	Agrícola	C. R. Casas Blancas
Sucina	416.000	Zonas verdes y golf de Peraleja Golf	EDAR Privada en Sucina, S.L.
	32.340	Agrícola	Peysa Agrícola, S.L.
Los Martínez del Puerto	32.000	Agrícola	Ángel Liza
El Valle y Hacienda Riquelme	1.589.039	Golf El Valle y Hacienda Riquelme	Inversiones en Resorts Mediterráneos, S. L.
Mosa Trajectum	642.000	Zonas verdes y golf	FERINO ITG S.L.
Finca Escobar	12.000	Campo de golf y zonas verdes	Moorstyle España
Corvera	113.945	Agrícola	Hnos. Alarcón y Guillermo

Tabla 5.20. Ejemplos de recibos en los que se incluye el canon de saneamiento. *Fuente: elaboración propia.*

	CARTAGENA	MURCIA
Consumo bimestral	34 m ³	21 m ³
Consumo per cápita	113,33 l/persona/día	87,5 l/persona/día
Precio agua	62,60 € (bimestre); 1,84 €/m³	52,80 € (bimestre); 2,51 €/m³
Precio basura	7,85 €/mes	10,15 €/mes
Canon san. fijo	6 €/bimestre	6 €/bimestre
Canon san. variable	10,20 €/bimestre	6,30 €/bimestre
Canon saneamiento	8,10 €/mes	6,15 €/mes
	TORRE PACHECO	FUENTE ÁLAMO
Consumo trimestral	14 m ³ (trimestral)	25 m ³ (trimestral)
Consumo per cápita	155,55 l/persona/día	92,59 l/persona/día
Precio agua	46,29 € (trimestre); 3,31 €/m³	69,48 € (trimestre); 2,78 €/m³
Precio basura	8,90 €/mes	9,67 €/mes
Canon san. fijo	9 €/trimestre	9 €/trimestre
Canon san. variable	4,20 €/trimestre	7,50 €/trimestre
Canon saneamiento	4,40 €/mes	5,50 €/mes

5.4.-Matriz DAFO del abastecimiento y saneamiento en el Campo de Cartagena – Mar Menor

Una vez estudiados el abastecimiento y el saneamiento en la comarca, se realiza un análisis cualitativo sobre su situación en el Campo de Cartagena – Mar Menor. Para ello se identifican una serie de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades que conforman una matriz DAFO. Entre las Debilidades se destacan las siguientes características internas:

- Pérdidas elevadas en redes de abastecimiento: si bien se ha mejorado la situación, todavía existe un amplio margen de mejora, sobre todo en algunos municipios.
- Escasez de recursos propios por la climatología: debido a la reducida pluviometría no se cuentan con cursos de agua superficiales continuos, y las aguas subterráneas se encuentran sobreexplotadas.
- Competencia con otros usos del agua: en un espacio reducido conviven diferentes modelos productivos de notable importancia local y regional (incluso nacional) como la agricultura en la llanura del Campo de Cartagena – Mar Menor, la industria (como en Escombreras) y el turismo (sobre todo en el litoral del Mar Menor).

Otras características externas negativas son identificadas como Amenazas:

- Oposición social a infraestructuras necesarias: debido a la mediatización de los casos de corrupción, existe un sentimiento generalizado de derroche por parte de la clase política, que puede cristalizar en un rechazo a emprender obras que la sociedad no perciba como necesarias.

- Falta de adaptación al cambio climático: en un escenario de crisis climática, la imposibilidad de predecir el futuro puede traducirse en situaciones adversas inesperadas. También cabe mencionar las consecuencias ambientales y ecológicas derivadas de actividades nocivas o no planificadas.
- Posible supresión del ATS: las crecientes tensiones geopolíticas, entre distintas Comunidades Autónomas de distinto signo político pueden llevar a decisiones oportunistas.

Por otra parte, se resaltan las características positivas internas en las Fortalezas:

- Existencia de un organismo distribuidor en alta y una entidad regional del saneamiento consolidados: la MCT realiza el suministro en alta de agua potable a todos los municipios de la comarca y a gran parte del Sureste español, lo que se ha traducido en una garantía del suministro, compromiso y alivio de tensiones interterritoriales. ESAMUR gestiona las EDAR de la Región y garantiza la aplicación de inversiones en todo el territorio regional.
- Concienciación de ahorro, incremento de la sensibilidad ambiental: debido a la palpable realidad de escasez que siempre han vivido los habitantes de esta comarca, el ahorro y la eficiencia en el recurso está inserto dentro de su comportamiento. Además, las campañas de concienciación llevadas a cabo han permitido extender la conciencia social en torno a la necesidad de realizar un consumo ajustado a las necesidades.
- Disponibilidad de tecnologías avanzadas e investigación en nuevos recursos hídricos: el desarrollo tecnológico, unido a la voluntad política y a la inversión en I+D+i ha permitido que se desarrollen nuevas técnicas para mejorar los rendimientos en redes de distribución, conseguir nuevos recursos hídricos como la desalación o avanzar en la depuración de aguas residuales y su aprovechamiento como aguas regeneradas.

Por último, las Oportunidades son aquellas características de índole externa que son susceptibles de ser aprovechadas:

- Directiva Marco del Agua para mejorar la calidad del agua. Basadas en la normativa aplicable, esta DMA se propone mejorar la calidad de las aguas y ello debe cumplirse, máxime en un contexto de escasez y experimentación de nuevos recursos.
- Nueva funcionalidad en el uso de pluviales y subálveas: si bien la pluviometría es reducida en este espacio, es necesario aprovechar cada porción de agua. Debido a la irregularidad y torrencialidad con la que

suelen presentarse las lluvias, extender nuevos modelos de recogida de aguas pluviales y aprovechamiento de subálveas es una oportunidad que puede permitir un alivio en el estrés hídrico y en el funcionamiento de la red de saneamiento.

- Implementación del DPR o IPR: constituyen nuevos procesos por los que integrar el agua regenerada en el ciclo urbano, ya sea de forma directa o indirecta.

Combinando todas ellas se establece una matriz (Tabla 5.21) en la que se cruzan Debilidades con Amenazas, Debilidades con Oportunidades, Fortalezas con Amenazas y Fortalezas con Oportunidades. El resultado son los balances positivos y negativos, que resultan en unas líneas de actuación prioritarias, propuestas para mejorar la seguridad hídrica de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor. Estas se agrupan en diferentes ejes:

Oferta de recursos:

- Diversificar la oferta de recursos hídricos. Esto implica no depender de una única fuente de abastecimiento para evitar una dependencia que pueda comprometer el desarrollo regional en escenarios futuros. Por tanto, no conviene depender únicamente de la desalación (como desde algunos foros se recomienda), sino lograr que la participación de las diferentes fuentes de suministro sea acorde a la realidad socioambiental y equitativa para el desarrollo.
- Realizar una apuesta segura por el Trasvase Tajo – Segura. Es necesario un compromiso político estable y duradero, a nivel nacional, que permita una seguridad en el abastecimiento y desarrollo de todas las regiones. Con los pertinentes estudios periódicos de seguimiento realizados, se ha de insistir en el cumplimiento de los acuerdos por todas las partes implicadas, y no caer en la tentación de llegar a decisiones políticas insolidarias pero rentables electoralmente.
- Aumentar y mejorar la captación de aguas pluviales y subálveas. Las técnicas de recolección de agua ancestrales representan un activo olvidado para complementar el abastecimiento a poblaciones. Recuperar estos saberes tradicionales puede ayudar a extender una red de acopio de aguas pluviales que ayude al abastecimiento de núcleos de población reducidos o dispersos, y a evitar el colapso de las redes de saneamiento, lo que puede entorpecer el correcto funcionamiento del proceso de depuración.

Tabla 5.21. Matriz DAFO del abastecimiento y saneamiento en el Campo de Cartagena – Mar Menor. Fuente: elaboración propia.

ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN EL CAMPO DE CARTAGENA – MAR MENOR		DEBILIDADES			FORTALEZAS			BALANCES
		D ₁ : Pérdidas elevadas en redes de abastecimiento	D ₂ : Escasez de recursos propios por la climatología	D ₃ : Competencia con otros usos del agua	F ₁ : Existencia de organismos como MCT y ESAMUR	F ₂ : Concienciación de ahorro, incremento sensibilidad ambiental	F ₃ : Disponibilidad de tecnologías avanzadas e investigación en nuevos recursos hídricos	
AMENAZAS	A ₁ : Oposición social a infraestructuras necesarias	-	-	-	=	-	-	-5
	A ₂ : Falta de adaptación al cambio climático	+	+	+	-	-	-	0
	A ₃ : Posible supresión del ATS	=	=	+	-	-	=	-1
OPORTUNIDADES	O ₁ : DMA para mejorar la calidad del agua	+	+	-	+	+	+	4
	O ₂ : Nueva funcionalidad en el uso de pluviales y subálveas	=	+	+	+	+	+	5
	O ₃ : Implementación del DPR o IPR	=	+	+	+	=	+	4
BALANCES		1	1	3	5	5	5	

Gestión de la demanda:

- Realizar una correcta planificación urbana y turística. Las autoridades competentes han de asegurar el suministro a la población y ello exige no crear más unidades de vivienda que no tengan garantizado dicho suministro. De igual manera, la tipología urbana debe ser libre pero adaptada a la realidad ambiental de la comarca: no se puede pretender convertir un medio semiárido en un vergel de jardines propios de climas húmedos.
- Realizar un control de la demanda, clave para no crear una burbuja del consumo hídrico. Establecer una escala tarifaria progresiva para penalizar consumos excesivos es una buena manera de controlar la demanda. Esta debe ir estructurada en tramos de reducida longitud.
- Seguir realizando campañas de concienciación destinadas a la población local y, especialmente, en el sector turístico.

Eficiencia de los recursos y adaptación frente al cambio climático:

- Avanzar en la regeneración de residuales y aumentar las concesiones de ellas a los regadíos. Se debe extender la regeneración de aguas residuales a todas las EDAR y agilizar las concesiones a particulares para aprovechar el recurso e impedir que este se desperdicie.
- Innovar en las técnicas de desalinización (reduciendo consumos y costes energéticos). Es esencial invertir el I+D+i para lograr en el futuro un descenso en el coste energético de producción de agua desalada, así como de la dispersión de la salmuera y sus efectos en el medio marino. También de explorar la implantación del DPR o IPR.
- Seguir realizando mejoras en la red de distribución (en alta y baja) para evitar pérdidas y mejorar el rendimiento. Conviene realizar una inversión en mejorar las redes de distribución para lograr una mayor eficiencia.

Administraciones asertivas:

- Facilitar los contratos de cesiones temporales de derechos y bancos de agua. Bajo el control de un organismo como las Confederaciones Hidrográficas, que regule las condiciones y se evite una excesiva mercantilización del agua, deberían facilitarse y agilizar los acuerdos llevados a cabo entre diferentes comunidades y actores. Estos permiten una relación de ganancia para ambos y alivian tensiones y crispación.
- Controlar y regular la actuación de las empresas privadas. La sociedad y sus representantes políticos deben exigir una correcta actuación de las empresas encargadas del abastecimiento, por lo que la transparencia

en cuanto a datos y gestión es imprescindible. Fomentar la participación ciudadana motiva la competitividad, buena gestión y concienciación ambiental.

- Aprovechar la DMA para mantener la buena calidad del agua y que esta no se vea afectada por un incremento del boro procedente de la desalación, por ejemplo.

Exportación de modelos de éxito y valoración sociocultural:

- Mantener el actual sistema de organización y exportarlo a otras regiones del mundo con similares problemas, para dar a conocer la realidad de la comarca y del Sureste. Entre ellos, los organismos de cuenca, MCT, ESAMUR y el canon de saneamiento pueden servir de ejemplo a estimular a otras regiones a que realicen los mismos progresos. Algunos de ellos se han convertido en modelos de referencia del abastecimiento de agua en alta (MCT) y de depuración (ESAMUR). Paralelamente, esto atraerá más inversión y reconocimiento.
- Divulgar los hallazgos y conclusiones de los estudios realizados, para conseguir trasladar a la sociedad la necesidad de emprender tanto obras físicas como nuevas normativas.
- Proteger el patrimonio hidráulico histórico, que además de servir como recurso turístico, es una señal de identidad de la comarca y es un reflejo de la concienciación social.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES



Lo que embellece al desierto es que esconde un pozo en cualquier parte
Foto: M. B. Bernabé-Crespo.

Resulta de gran interés para la sociedad gestionar de manera eficiente los recursos hídricos de los que dispone, y de lograr una seguridad hídrica que pueda hacer frente a situaciones de sequía o escasez. El objeto de estudio está referido al agua azul (agua dulce superficial y subterránea) y estrechamente ligado con el ODS6: *“Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”*, marcado por la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU. Este trabajo ha realizado un análisis y diagnóstico de la situación del abastecimiento de agua en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor.

- La comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor avanza en su resiliencia, al encontrarse en una situación donde una pluviometría reducida y escasez de recursos superficiales y subsuperficiales deben dar respuesta a una población que ha aumentado en los últimos años, y a una actividad económica (en particular, agricultura y turismo) que dependen en gran medida de un suministro de agua garantizado.

- El medio físico de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor está dominado en su mayor parte por una cuenca sedimentaria neógena delimitada por alineaciones montañosas al norte, oeste y sur, y abierta al mar por el este mediante el espacio de la laguna litoral del Mar Menor.

- La red hidrográfica está compuesta por cursos que solo transportan agua en situaciones de lluvia torrencial, por lo que se puede considerar una red de desagüe.

- El clima mediterráneo semiárido origina una distribución irregular de las lluvias interanual e intraanual, y una vegetación esteparia de escaso porte.

- La población ha crecido en las últimas décadas, pero desde 2012 se ha estancado, efecto de la crisis económica y la emigración a otras áreas, y tiende al envejecimiento.

- La inmigración ha sido un fenómeno demográfico de especial magnitud en la comarca, que cuenta con una tasa de extranjería del 15 % y orientada al sector agrícola y al residencial.

- La agricultura es una actividad destacada de la comarca, en la que predominan los cultivos en regadío. El turismo acusa marcada estacionalidad y adquiere notable importancia en el litoral del Mar Menor y en La Manga, asentado en un buen clima y en una accesibilidad y servicios desarrollados.

- El patrimonio hidráulico histórico es de notable importancia y originalidad en la comarca, y es reflejo de los ingenios motivados por la carestía. Ha estado orientado a aprovechar cada gota, a ordenar el paisaje y con él, vertebrar el territorio.

- Tradicionalmente, el sistema de aprovisionamiento residía en el acopio de recursos locales y, especialmente, en el empleo de aljibes para recoger y almacenar el agua y la construcción de molinos con los que extraer agua mediante un pozo vertical.

- Para complementar a los escasos caudales de puntos de emisión de agua locales se generó un patrimonio inmaterial constatado en una gestión eficiente del agua y una actividad emprendedora orientada a la traída de aguas, peticiones a reyes, establecimiento de compañías privadas y constante actividad política para cambiar la deficiente situación hídrica.

- El establecimiento de la Base Naval de Cartagena y la necesidad de su correcto abastecimiento fue un motor para la traída de aguas a la ciudad y al resto de la comarca.

- El mayor acontecimiento histórico fue la llegada de las aguas de la MCT a Cartagena en 1945, que marcó un antes y un después en el abastecimiento de agua y, por ende, de esperanza y progreso. Desde entonces, este organismo no ha parado de crecer y es el encargado del suministro de buena parte de la región y de la totalidad de la comarca de estudio de la Tesis.

- El Trasvase Tajo – Segura supuso una seguridad en el abastecimiento de una población creciente y el desarrollo de la economía regional, basada en la ampliación del regadío.

- El abastecimiento de agua para consumo humano en el área de estudio es realizado en alta por la MCT, cuyas fuentes de suministro provienen de: el Río Taibilla, el Trasvase Tajo – Segura, la desalación, y otras aguas en las que se engloban cesiones de derechos y pozos de sequía.

- El consumo de agua está relacionado con el incremento de población, con la afluencia turística, las mejoras en la red de distribución y la política tarifaria.

- A pesar de que la población que abastece ha aumentado por encima de los 2,5 millones de personas, el volumen total distribuido por la MCT ha disminuido en los últimos años debido a las mejoras en las redes de distribución.

- Desde el año 2009 desciende el consumo de agua en todos los municipios analizados, salvo en Cartagena que lo hace a partir de 2012. El consumo en baja para el conjunto comarcal situó su mínimo en 2013, que coincide con el año en el que más habitantes se contaban. Esto es un reflejo de la situación económica que pudo provocar una menor afluencia turística, ya que los rendimientos han ido incrementándose constantemente.

- En 2014 se reactiva el consumo, aunque no en La Manga del Mar Menor. Los datos demuestran que el consumo de agua está directamente relacionado con los efectivos humanos que ocupan el territorio: tanto la población residente permanente como los turistas. De ahí se deriva la influencia del factor socioeconómico: en tiempos de bonanza, crecen las llegadas y la población flotante.

- El modelo urbanístico también tiene repercusiones en el consumo, pues las viviendas unifamiliares con espacios ajardinados suelen realizar un gasto hídrico mayor que un bloque de viviendas o pisos. De esta manera, se observa que en el Campo de Murcia, donde predominan los desarrollos urbanísticos del

tipo resort, el consumo per cápita es más elevado (237,18 l/persona/día) que en municipios adyacentes como Torre Pacheco (208,85 l/persona/día).

- El rendimiento de la red de abastecimiento en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor se situó en 2017 en el 84,10 %. Los rendimientos más altos se encuentran en San Javier (89 %) y Cartagena (88 %) y los más bajos en San Pedro del Pinatar (62 %) y Los Alcázares (73 %). Por municipios, todos han mejorado desde 2008, a excepción del Campo de Murcia (-5 %), y siendo Fuente Álamo donde más se han incrementado (+20 %).

- La actuación de la empresa privada suele ofrecer mejores rendimientos y realizar mayores inversiones que los alcanzados cuando el encargado del abastecimiento era el propio Ayuntamiento; e incluso dentro del ámbito privado, la actuación que cada empresa realiza en inversión y renovación de la red es dispar y con resultados claramente diferentes.

- La media del consumo per cápita para el conjunto comarcal se sitúa en 266,08 l/persona/día, y el más bajo corresponde a La Unión con 118,47 l/persona/día, municipio que anota el índice de estacionalidad más bajo. Esto sugiere que incrementar el índice de estacionalidad conlleva un aumento en el consumo de agua. Este incremento solo puede hacerse mediante la llegada de visitantes en el periodo estival, pues en los meses de invierno no hay actividad turística y el consumo es el que realiza la población permanente.

- Tratar de diversificar la oferta turística para desestacionalizarla puede conllevar un aumento del consumo de agua en el resto de estaciones sin que disminuya el consumo en la estival, por lo que sería necesario realizar una adecuada planificación turística.

- El consumo per cápita de agua más alto corresponde a los municipios que presentan un índice de estacionalidad más elevado. Esto se relaciona con una mayor afluencia de turistas en verano y un mayor consumo de agua no solo por el aumento de población, sino por las prácticas que realizan unos visitantes menos acostumbrados al ahorro de agua.

- De esta manera, para el 2017, San Javier y Cartagena llegan a 342,25 y 293,78 l/persona/día, respectivamente. Estos dos municipios se reparten el espacio turístico de La Manga del Mar Menor y, para el caso de esta parte que corresponde a San Javier, es relevante subrayar que es el espacio que más apartamentos turísticos contabiliza.

- Los periodos de sequía parecen no traducirse en un mayor o menor consumo del agua, señal de que la sociedad de la comarca está concienciada y realiza el gasto necesario y ahorrativo de este recurso, independientemente de la situación hidrológica.

- La disponibilidad de agua según las fuentes de origen tiene marcada importancia. Durante la sequía del 2005 al 2008, ante el descenso del volumen aportado por el Tajo (34,54 % del total de la MCT) y la bajada de la aportación del Taibilla (16,24 %), la solución adoptada fue incrementar las cesiones

temporales de derechos (16,52 %) y potenciar la desalación (en 2005 apenas alcanzaba el 9,50 % pero en 2008 llegó al 32,70 %). En la sequía de 2017-2018, ante los descensos de las aguas superficiales del Tajo y Taibilla, los recursos extraordinarios no fueron empleados esta vez y solo llegaron al 2,05 %. La desalación ha llegado a significar el 47,62 %, por lo que la desalación se ha consolidado como el garante del abastecimiento en las situaciones de sequía, y ha pasado de recurso complementario a estratégico en el ámbito de la política de oferta de recursos.

- La desalación ya no puede ser considerado un recurso “no convencional” y su participación en el mix hídrico irá incrementándose en el futuro.

- Mediante la instalación de plantas desaladoras se asegura la capacidad potencial de producir ingentes volúmenes de agua apta tanto para riego como para un uso potable, lo que ha permitido asentar un modelo turístico exitoso sin restricciones en el consumo de agua. No existe una dependencia total de la desalación, pero sí representa una fuente de abastecimiento esencial en el Sureste español.

- En el Campo de Cartagena – Mar Menor son 4 las plantas desaladoras que posee la MCT para un consumo humano exclusivo (San Pedro I, San Pedro II, Alicante I y Alicante II). Además, 3 desaladoras de ACUAMED (Valdelentisco, Águilas-Guadalestín y Torre Vieja) suministran volúmenes para el abastecimiento mediante acuerdos. Otra desaladora propiedad de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (Escombreras) ha suministrado agua a dos municipios, directamente a las empresas municipales de agua, en el periodo de 2009 a 2015.

- Dependiendo de los periodos de sequía y de las aguas trasvasadas por el ATS se incrementan o reducen los aportes de la desalación, lo que funciona como un “seguro hídrico” para el Sureste y el Campo de Cartagena – Mar Menor.

- La desalación se alza como una solución viable para permitir un desarrollo sostenible. Sin embargo, ha de insistirse en que su todavía alto precio la hace insostenible para determinados usos. De igual manera, es necesario considerar los riesgos ambientales que puede implicar la instalación de las plantas desaladoras e invertir en investigación que permita reducir el consumo energético que realiza el proceso de ósmosis inversa.

- El desarrollo de estrategias para aprovechar las aguas residuales resulta de gran interés para los ambientes semiáridos con déficit hídrico estructural, como es el caso del Sureste de España y en el que se encuentra la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor.

- El desarrollo de los sistemas de depuración y la utilización de las aguas recicladas se basa en el alto desarrollo tecnológico, medios económicos, políticos y sociales que promueven la investigación e innovación; la existencia de escasez de agua y la presión sobre los recursos hídricos existentes; y la gran demanda de suministro de agua para soportar las actividades económicas del área.

- Estas condiciones han impulsado el tratamiento y la regeneración de las aguas urbanas para su reutilización en la Región de Murcia, región en la que se depura el 99 % de las aguas residuales.

- La innovación en investigación y desarrollo, y la voluntad política a través de subvenciones y concesiones han demostrado ser efectivas para combatir la escasez de agua en la región murciana, donde la reutilización de aguas residuales ha permitido su uso agrícola, y también el desarrollo de actividades recreativas, de lavado de calles, extinción de incendios, generalmente en combinación con otras fuentes de agua. Su valor social contribuye a la seguridad hídrica de las regiones secas, y en el caso del Campo de Cartagena – Mar Menor, al desarrollo de una agricultura y espacios de ocio (campos de golf) que son importantes dinamizadores de la economía comarcal y regional. Su valor también es ecológico mediante la creación de humedales que permiten el anidamiento de especies en peligro de extinción.

- En la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor conviven, en un reducido espacio, una agricultura de importancia socioeconómica destacada y un espacio turístico en expansión, que suele concentrarse en la costa. Aprovechar las aguas residuales resulta vital para la supervivencia de ambos modelos económicos, que pueden entrar en competencia por este recurso, y donde el debate de un reúso potable (indirecto o directo) puede producirse. En un contexto de cambio climático y concentración urbana, explorar estas opciones de IPR y DPR es una tarea que se presenta como una solución frente a la escasez de agua y eficiencia de unos caudales locales y constantes. El reto es estudiar su viabilidad y concienciar a la población.

- El canon de saneamiento aplicado en la Región de Murcia es un modelo para posibilitar la instalación de una red de EDAR extensa y que consigue reutilizar casi la totalidad de sus caudales, y que favorece el alivio de la competencia por los usos del agua.

- Como Debilidades del abastecimiento y saneamiento se destacan: escasez de recursos propios, pérdidas elevadas en redes de abastecimiento y competencia con otros usos del agua.

- Las Amenazas identificadas son: la posible supresión del ATS, falta de adaptación al cambio climático y oposición social a infraestructuras necesarias y las consecuencias ambientales y ecológicas derivadas.

- Las Fortalezas residen en: la existencia de organismos consolidados como MCT o ESAMUR, la disponibilidad de tecnologías avanzadas e investigación en nuevos recursos hídricos, y la concienciación de ahorro.

- Las Oportunidades susceptibles de ser aprovechadas son: la Directiva Marco del Agua, nueva funcionalidad en el uso de pluviales y subálveas y la implementación del DPR e IPR.

- Las propuestas para mejorar la situación del abastecimiento y saneamiento y lograr la seguridad hídrica se articulan en cinco ejes con diferentes líneas de actuación.

- Oferta de recursos: diversificar la oferta de recursos hídricos, realizar una apuesta segura por el ATS y aumentar y mejorar la captación de aguas pluviales y subálveas.

- Gestión de la demanda: realizar una correcta planificación urbana y turística, regulación mediante tarifas con tramos de consumo y campañas de concienciación.

- Eficiencia de los recursos y adaptación frente al cambio climático: avanzar en la depuración y ampliar concesiones, innovar en las técnicas de desalinización y realizar mejoras en la red de distribución.

- Administraciones asertivas: facilidad de contratos de cesión de derechos, controlar y regular la actuación de las empresas privadas y aprovechar la DMA.

- Exportación de modelos de éxito y valoración sociocultural: exportar el funcionamiento de modelos exitosos de gestión, divulgar los hallazgos en la sociedad y proteger el patrimonio histórico hidráulico.

En resumen, el Campo de Cartagena – Mar Menor vive hoy una situación mucho mejor que la que ha soportado durante siglos. Tal vez por eso las gentes valoran y respetan los asuntos que conciernen al agua, y ello, a su vez, es una garantía de compromiso de la sociedad por proteger, cuidar y valorar este recurso. En un panorama de desarrollo económico, creciente actividad productiva y ocupación intensiva del territorio, especialmente por la agricultura y el turismo, asegurar este abastecimiento es una tarea ardua y difícil, que requiere tratar estos temas con respeto, objetividad y ambición. Además, se suma la inestabilidad producida por la crisis climática, lo que origina un reto de adaptación para una sociedad libre, democrática e igualitaria. Las labores de investigación y divulgación son esenciales para realizar este cometido.

Quizá sea por la concepción que se tiene en el Campo de Cartagena – Mar Menor sobre el agua, como un recurso tan preciado y que ha sido constante desafío de lograr una seguridad hídrica, que mi interés se ha dirigido hacia el estudio del agua, sin olvidar que siempre está presente, de un modo u otro, en cualquier esfera de la Geografía. Con ello quiero hacer referencia a que al igual que el agua modela el relieve, el agua también modela a un geógrafo, e impregna cada parcela de nuestra vida. La mayor conclusión que se puede extraer es la extrema necesidad de valorar este recurso, protegerlo y hacer un uso eficiente de él.

CAPÍTULO VII

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA



Algo tendrá el agua cuando la bendicen
Foto: M. B. Bernabé-Crespo

Abad, M. (2002): *Ordenanzas de la Ciudad de Cartagena (1738)*. Fuentes Históricas de la Región de Murcia, 7. Colección dirigida por Miguel Rodríguez Llopis. Universidad de Murcia. 164 p.

Abdolvand, B.; Mez, L.; Winter, K.; Mirsaeedi-Glossner, S.; Schütt, B.; Rost, K. T.; Bar, J. (2015): "The dimension of water in Central Asia: security concerns and the long road of capacity building". *Environmental Earth Sciences*, 73, 897-912.

Abdullahu, I. y Kërpaçi, A. (2015): "Water loss reduction – experiences and practices". *Journal of Earth Sciences*, nº1, 55-68.

AEAS (2008): *Estudio sobre el Suministro de agua potable y saneamiento en España. Resumen de la XI Encuesta nacional*. www.aeas.es

AEAS (2010): *Estudio tarifas 2010*. www.aeas.es

Albacete, M. (2009): "Regeneración de aguas residuales en la Región de Murcia". *Jornadas sobre reutilización de aguas regeneradas: Cuestiones actuales y retos de futuro*. Celebradas en Murcia los días 1 y 2 de junio de 2009.

Albuquerque, C.; Bouman-Dentener, A.; Maestu, J. (2018): "Garantizar el acceso al agua: fomentar la coexistencia pacífica de los pueblos y las sociedades". En Delacámara, G.; Lombardo, F.; Díez, J. C. (Coord.) (2018): *Libro blanco de la economía del agua*, 59-82.

Alcaraz, F. (2007): "Flora Bascular y vegetación". En: A. Romero y F. Alonso (Coord.): *Atlas Global de la Región de Murcia*. La Verdad CMM S.A. Murcia. p. 230-239.

Allan, J. A. (1998): "Virtual Water: A Strategic Resource Global Solutions to Regional Deficits". *GroundWater*, 36/4, 545-546.

Allaverdian, C.; Apollin, F.; Issoufaly, H.; Merlet, M.; Richard, Y. (2012): *Por una justicia social del agua: garantizar el acceso de las agriculturas familiares del Sur al agua*. París: Coordination Sud. 68 p.

Alonso, S. y García, J. (1989): *Santiago de la Ribera. Cien años de historia. 1888-1988*. Ayuntamiento de San Javier. ISBN 505-8728-X.

Alonso, S.; Garcerán, E. y Mellado, R. (1991): *San Pedro del Pinatar. El libro de la villa*. Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar.

APC (2018): *Memoria Anual 2017*. Autoridad Portuaria de Cartagena. 156 p.

Arahuetes, A.; Villar, R.; Hernández, M. (2016): "El ciclo hidrosocial en la ciudad de Torrevieja: retos y nuevas tendencias". *Revista de Geografía Norte Grande*, 65, 109-128.
Arana, E. (2018): "Los servicios urbanos del agua en el Derecho español: situación actual y perspectivas de futuro". En Delacámara, G.; Lombardo, F.; Díez, J. C. (Coord.): *Libro blanco de la economía del agua*, 309-328.

Aranda, J. D. (2000): *Conoce el oeste*. Torre Pacheco: Galindo artes gráficas.

Arrojo, P. (2000): "El Plan Hidrológico Nacional: un desencuentro con la historia". *Ecología política*, 20, 43-58.

Arrojo, P. (2009): "El reto ético de la crisis global del agua". *Relaciones Internacionales*, 12, 33-53.

Avdullahi, S.; Fejza, I.; Sylva, A. (2008): "Water resources in Kosova". *Journal International Environmental Application & Science*, vol. 3 (3), 51-56.

Azadi, F.; Ashofteh, P. S.; Loáiciga, H. A. (2019): "Reservoir water-quality projections under climate-change conditions". *Water Resources Management*, Vol. 33, Issue 1, 401-421.

Badia, A. M. (Dir.) (2018): *Agua, recurso natural limitado. Entre el desarrollo sostenible y la seguridad internacional*. Marcial Pons. 235 p. ISBN: 978-84-9123-444-9.

Ballester, J. (2005): *San Javier, mi pueblo, mis recuerdos*. Ayuntamiento de San Javier.

Ballester, J. (2008): *Peculiaridades del San Javier de la posguerra*. Ayuntamiento de San Javier. ISBN: 978-84-612-3937-5.

Ballester, M. y López, T. (2017): *El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en Costa Rica: el caso de la cuenca alta del río Reventazón*. Santiago: CEPAL.

Ballesteros, G. A. y Sánchez, M. A. (2019): "Bases para la restauración de infraestructuras de pesca tradicional en sistemas mareales: la encañizada del Ventorrillo (Murcia, España)". *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 253, 93-114.

Baquero, A. (1982): *Rebuscos y documentos sobre la historia de Cartagena, Cehegín, Mula y Murcia*. Academia Alfonso X el Sabio. Murcia.

Bassols, M. (2003): "La Ordenación del Territorio en la Directiva Marco Comunitaria del Agua". En Pérez, E. (Coord.): *Aplicación en España de la Directiva Europea Marco de Aguas*, 33-65.

Bates, B; Kundzewicz, Z. W.; Wu, S; Palutikof, J. (Eds) (2008): *Climate change and water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC Secretariat, Geneva, Switzerland.

Bautista, F. J. (2006): *Santiago de la Ribera era una aldea cuando la Aviación Naval amerizó en el Mar Menor*. Ayuntamiento de San Javier.

Bautista, J. y Fuentes, J. S. (dirs.) (1985): *Informe de reconocimiento territorial de Murcia. Monografías comarcales (II)*. Murcia, Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente.

Beltrán, J. (2006): "Datos históricos de Los Alcázares". En VVAA: *Historias de Los Alcázares: el mar y las huertas de la Región de Murcia*, 31-44.

Benedicto, J. F. (2008): "Los Alcázares en el mundo antiguo mediterráneo". En *Historia de Los Alcázares. Volumen I: Los Alcázares en el contexto de la formación de la comarca del Mar Menor*. Excmo. Ayuntamiento de Los Alcázares. Universidad de Murcia. Pp. 1-40.

Bernabé-Crespo, M. B. (2016): "Captación y almacenamiento de aguas pluviales en las baterías de costa de Cartagena". In García, R. et al.: *XV Coloquio Ibérico de Geografía*.

Retos y tendencias de la Geografía Ibérica, 932-938. AGE (Asociación de Geógrafos Españoles), APG (Associação Portuguesa de Geógrafos), Universidad de Murcia.

Bernabé-Crespo, M.B.; Gil-Meseguer, E. y Gómez-Espín, J.Mª (2019): "Desalination and water security in Southeastern Spain". *Journal of Political Ecology*, 26 (1), 486-499.

Bernabé-Crespo, M.B. y Gómez Espín, J. Mª (2015): 'El abastecimiento de agua a Cartagena'. *Cuadernos geográficos*, 54 (2), 270-297.

Bernabé-Crespo, M.B. y Loáiciga, H.A. (2019): "El suministro hídrico a la aglomeración urbana de Los Ángeles, California (EEUU)". *Agua y Territorio*, 13, 35-42.

Bernabé-Crespo, M.B. y Peña-Ramos, J.A. (2019): "The management of water resources in a disputed border. The case of Gazivoda reservoir (Kosovo)". *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, vol. 8, nº 1, 319-340. ISSN: 2238-8869. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2019v8i1.p319-340>

Bernal, J. (1952): *Topónimos árabes de la provincia de Murcia*. Murcia, Patronato de Cultura de la Diputación Provincial.

Bethemont, J. (1979): *Geografía de la utilización de las aguas continentales*. Oikos-Tau. Barcelona. 435 p.

Boelens, R.; Hoogesteger, J.; Swyngedouw, E.; Vos, J.; Wester, P. (2016): "Hydrosocial territories: a political ecology perspective". *Water International*, vol. 41, n. 1, 1-14.

Boisson de Chazournes, L. (2018): "The uses of international watercourses and equity". En Badia, A.: *Agua, recurso natural limitado. Entre el desarrollo sostenible y la seguridad internacional*, 41-54.

Box, M. (1995): "Un aprovechamiento tradicional del agua en el Sureste Ibérico: los aljibes". *Investigaciones geográficas*, nº13, 91-106.

Brite, E. B. (2016): "Irrigation in the Khorezm oasis, past and present: a political ecology perspective". *Journal of Political Ecology*, 23, 1-25.

Buendía, L. (2008): "Población y sociedad en Los Alcázares durante la Edad Moderna (siglos XVI-XVIII)". En *Historia de Los Alcázares. Volumen I: Los Alcázares en el contexto de la formación de la comarca del Mar Menor*. Excmo. Ayuntamiento de Los Alcázares. Universidad de Murcia. Pp. 65-244.

Cabrera-Marcet, E. (2015): "Retos del agua para usos residenciales e industriales". *Agua y Territorio*, 6, 100-107.

Cáceres, V. L. (2017): "La política de agua y saneamiento de la provincia de Buenos Aires, Argentina 1973-2012". *Agua y Territorio*, 10, 112-129.

CACMM (Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor) (2017): *Informe integral sobre el estado ecológico del Mar Menor*. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, Región de Murcia. 125 p.

Caldera, A.R. (2017): "Cambio y confrontación de proyectos políticos en la gestión del agua en México". En Denzin, C.; Taboada, F.; Pacheco-Vega, R.: *El agua en México*.

Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica. Mexico: Fundación Friedrich Ebert. 216-248.

Campins, M. (2018): "La gestión de los recursos hídricos en los países de Asia Central y su incidencia en la emergencia de conflictos susceptibles de afectar la estabilidad regional". En Badia, A.: *Agua, recurso natural limitado. Entre el desarrollo sostenible y la seguridad internacional*, 199-217.

Cánovas, J. (2019): "La explotación de la nieve en la Región de Murcia entre los siglos XVI y XX". En Montes, R. (Coord.): *El agua a lo largo de la historia en la Región de Murcia. XII Congreso de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia*. Asociación de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia. Confederación Hidrográfica del Segura y Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. Pp. 185-204. ISBN: 978-84-15162-96-4.

CARM (2019): *II Plan de saneamiento y depuración de la Región de Murcia. Horizonte 2035*. 128 p.

Carmona, A. (1986): "Sociedad y economía en la Cartagena andalusí". *Historia de Cartagena*, V, 343-367.

Carrera, J. A.; Arroyo, V.; Fernández, S. (2018): "Agua y desarrollo sostenible en América Latina: la gestión integrada y el papel de las infraestructuras". En Delacámara, G.; Lombardo, F.; Díez, J. C. (Coord.): *Libro blanco de la economía del agua*, 45-58.

Carrillo, I. (1995): "El abastecimiento urbano. La Mancomunidad de los Canales del Taibilla". En Senent Alonso, M.; Cabezas Calvo-Rubio, F. (eds): *Agua y futuro en la Región de Murcia*, 221-235, Murcia, Asamblea Regional de Murcia, 570 p.

Castejón, G. (2019): "Molinos hidráulicos de cubo en el Campo de Cartagena. Obras singulares en una comarca dominio de la industria molinar eólica". En Montes, R. (Coord.): *El agua a lo largo de la historia en la Región de Murcia. XII Congreso de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia*. Asociación de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia. Confederación Hidrográfica del Segura y Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. Pp. 205-232. ISBN: 978-84-15162-96-4.

Catenazzi, A. C. (2017): "Cambios y continuidades de la gestión de las redes de agua en el área metropolitana de Buenos Aires". *Agua y Territorio*, 10, 101-111.

CEDEX (2017): *Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España*. Madrid: Centro de Estudios Hidrográficos.

Chapagain, A. K. y Hoekstra, A. Y. (2004) "Water footprints of nations". *Value of Water Research Report Series*, 16. Netherlands: UNESCO-IHE, Delft.

Chiavassa, S.; Ensabella, B.; Deón, J. U. (2017): "Territorialidades en conflicto y acciones colectivas: las luchas por el agua en Sierras Chicas, provincia de Córdoba, Argentina". *Agua y Territorio*, 10, 43-57.

Chowdhury, F.; Lant, C.; Dziegielewski, B. (2013): "A century of water supply expansion for the US cities". *Applied Geography*, 45, 58-76.

CHS (2016): *Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura 2015-2021*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Conesa, C. (1988): "Los glaciares del campo de Cartagena". *Papeles de Geografía*, 14, 35-49.

Conesa, C. (1990): *El Campo de Cartagena. Clima e hidrología de un medio semiárido*. Universidad de Murcia. Ayuntamiento de Cartagena. Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena.

Cooley, H.; Gleick, P.; Wolff, G. (2006): *Desalination, with a Grain of Salt: Perspectives from California*. Berkeley, CA. Pacific Institute.

Couchoud, R. (1984): *Efemérides hidrológica y fervorosa. Secas, riadas, rogativas. Calamidades, trabajos, esperanzas*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Murcia. Reedición en facsímil de la editada en 1965. ISBN: 84-505-0104-0.

De la Cerda, R. (1966): "Abastecimiento de agua potable de la Mancomunidad de Canales del Taibilla". *Revistas de Obras Públicas*. Septiembre de 1966, 729-734.

De Torres, M. (1961): *El regadío murciano, problema nacional*. Reedición 1993 por CajaMurcia, Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca e Instituto de Fomento de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. 139 p.

De Zulueta, M. M. (1995): *Derecho Agrario*. Barcelona: Salvat Editores. 488 p.

Del Moral, L. (1994): "Elementos para una teoría de los conflictos territoriales sobre el agua". *Boletín de la AGE*, 18, 17-27.

Del Moral, L. (2009): "Nuevas tendencias en gestión del agua, ordenación del territorio e integración de políticas sectoriales". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 13, nº 285, 1-19.

Del Moral, L. y Giansante, C. (2000): "Constraints to drought contingency planning in Spain: the hydraulic paradigm and the case of Seville". *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 8, 93-102.

Del Moral, L. y Hernández-Mora, N. (2016): "Nuevos debates sobre escalas en política de aguas. Estado, cuencas hidrográficas y comunidades autónomas en España". *Ciudad y territorio: estudios territoriales*, 48 (190), 563-583.

Del Valle, J. (2015): "Water as a strategic resource: international cooperation in shared basins and geowater". *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, nº5, 1-52.

Delacámara, G. (2018): "La gestión del ciclo urbano del agua en el mundo: análisis de la evidencia internacional". En Delacámara, G.; Lombardo, F.; Díez, J. C. (Coord.): *Libro blanco de la economía del agua*, 83-94.

Delacámara, G. y Gómez, C. M. (2018): "La gestión económica de los servicios urbanos de agua". En Delacámara, G.; Lombardo, F.; Díez, J. C. (Coord.): *Libro blanco de la economía del agua*, 125-137.

Delgado, F. (2003): "La Planificación Hidrológica en la Directiva Marco Comunitaria del Agua". En Pérez Pérez, Emilio (Coord.): *Aplicación en España de la Directiva Europea Marco de Aguas*, 67-94.

Diéguez, A. (2004): "Los pozos de nieve que Cartagena tuvo en Sierra Espuña. Estudio histórico de su obtención y comercio". *Revista Murciana de Antropología*, 10, 99-112.

Domínguez, J. L. (2012): *De Cabo (de Palos) a Manga (del Mar Menor). Del siglo XVI al XX*. Ed. Áglaya. ISBN: 978-84-92512-10-2.

Ducci, J. (2018): "Temas críticos de la prestación de servicios de agua y saneamientos urbanos en América Latina: visión del BID". En Delacámara, G.; Lombardo, F.; Díez, J. C. (Coord.): *Libro blanco de la economía del agua*, 29-44.

Echegaray, J. D. (1851): *Memoria sobre las causas de la sequía de las provincias de Almería y Murcia, y de los medios de atenuar sus efectos, escrita con arreglo al programa del Real Decreto de 30 de marzo de 1850*. Madrid: Imprenta del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas.

Egea, A.; De Miquel, L. E.; Martínez, M. A.; Hernández, R. (2006): Evolución urbana de la zona Morería. Ladera occidental del cerro del Molinete (Cartagena). *Mastia*, 5, 11-59.

Egea-Bruno, P. M. (2008): "La República, Guerra Civil, Franquismo y tiempo presente". En *Historia de Los Alcázares. Volumen II: Los Alcázares a lo largo de los siglos XIX y XX. Pasado y presente de un nuevo municipio*. Excmo. Ayuntamiento de Los Alcázares. Universidad de Murcia. Pp. 115-398.

Egea-Sandoval, J. A. (1996): "Excavación arqueológica de urgencia en Los Diegos (Urbanización Europa), Los Alcázares", *Memorias de Arqueología*, 5 (1990), 346-351, Murcia.

Egea, A. y Arias, L. (2007): "El abastecimiento de agua a la ciudad de Cartagena en época moderna: los manantiales de San Juan, La Cruz, El Calvario y el Barranco del Feo, a la luz de los textos y la arqueología". *Revista Murciana de Antropología*, 14, 259-282.

Egea, A. y Berrocal, M. C. (2007): "El abastecimiento de agua de Cartagena en el siglo XIX y comienzos del XX. La época de las Compañías de Aguas". *Revista Murciana de Antropología*, 14, 233-258.

Embid, A. y Martín, L. (2017): *El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe: planificación, marco normativo e identificación de interconexiones prioritarias*. Santiago: CEPAL.

Esteve, F. (1972): *Vegetación y flora de las regiones Central y Meridional de la provincia de Murcia*. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Murcia. 451 p.

Fansa, G.; Antequera, M.; Hermosilla, J. (2017): "Análisis comparativo de las galerías drenantes tunecinas y del sector oriental y suoriental español. Un modo de captación de aguas subterráneas en la cuenca mediterránea". *Boletín de la AGE*, 75, 293-317.

FAO (2011): *The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Managing systems at risk*. The Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London. 308 p.

- Férez, M. (2011): *El acopio de agua de lluvia en la cuenca del Mar Menor (Región de Murcia)*. Tesis Doctoral. Departamento de Geografía, Universidad de Murcia. 1002 p.
- Ferrándiz, J. (2005): *Torre Pacheco: narraciones históricas. Tomo II*. Ayuntamiento de Torre Pacheco. Galindo Artes Gráficas. 396 p. ISBN: 84-921364-9-9.
- Flores-Casanova, C. y Flores-Flores, C. (1989): "Vías pecuarias en la Región de Murcia". En: VVAA: *Caminos de la Región de Murcia*, 274-288.
- Flores-Pacheco, M. I. (2016): "Tierra y agua: efectos culturales por la construcción de la hidroeléctrica en los pueblos indígenas nahuas de Zongolica, Veracruz". *Agua y Territorio*, 7, 153-162.
- Franco, F. J. (2008): "Trasvase y Campo de Cartagena: las reformas económicas de los años 30". *Revista Murciana de Antropología*, 15, 427-446.
- Fulton, W. (2001): *The reluctant metropolis: The politics of urban growth in Los Angeles*. John Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Fustec, K. (2017): "Qualifier la gestion de l'eau, se positionner par rapport au conflit: les cas de l'usine de dessalement dans la bande de Gaza et du canal entre la mer Rouge et la mer Morte". *Développement durable et territoires*, Vol. 8, n°1, 1-21.
- Gallego, M. (2008): "Los Zapata, los Maestre, Barnuevo, el agua y la ganadería en la zona del Mar Menor". *Revista Murciana de Antropología*, 15, 447-458.
- García-Blánquez, L. A. (2009-2010): "Aprovisionamiento hidráulico romano en el AGER CARTHAGINENSIS. Estructuras hidráulicas de almacenaje y depuración". *AnMurcia*, 25-26. Universidad de Murcia, pp. 213-255.
- García-Mercadal, J. (1952): *Viajes de extranjeros por España y Portugal (desde los tiempos remotos al siglo XVI)*.
- García-Rodríguez, J. L.; García-Rodríguez, F. J.; Castilla-Gutiérrez, C. (2016): "Human heritage and sustainable development on arid islands: the case of the Eastern Canary Islands". *Island Studies Journal*, Vol. 11, No. 1, 113-130.
- Gil-Guirado, S. & Pérez-Morales, A. (2019): "Variabilidad climática y patrones termopluviométricos en Murcia (1863-2017). Técnicas de análisis climático en un contexto de cambio global". *Investigaciones Geográficas*, 71, 27-54.
- Gil-Meseguer, E. (2006): "Los paisajes agrarios de la Región de Murcia". *Papeles de Geografía*, 43, 19-30.
- Gil-Meseguer, E. (2011): "Estado de la modernización de regadíos en el Bajo Almanzora (zona de Almería)". *Modernización de regadíos: sostenibilidad social y económica. La singularidad de los regadíos del Trasvase Tajo-Segura*. Murcia. Fundación Séneca. Editum. SCRATS. 259-289.
- Gil-Meseguer, E. (2014): "El agua, un recurso limitado en regiones semiáridas: aprovechamiento y explotación del agua en medios semiáridos". En López Ballesta, J. M^º: *Phicaria, II Encuentros Internacionales del Mediterráneo: Uso y gestión de recursos*

naturales en medios semiáridos del ámbito mediterráneo, 39-52. Universidad Popular de Mazarrón. Concejalía de Cultura. ISBN: 978-84-616-8664-3.

Gil-Meseguer, E. et al. (2014): *El dinamismo del regadío de Pulpí*. C. R. Pulpí. Murcia. 222 p.

Gil-Meseguer, E. (2017): "Rasgos geográficos de la cabecera del Tajo". En Gómez Espín, J. M^a (Coord.): *El Tránsito Tajo – Segura. Propuestas para su continuidad y futuro*, 7-22.

Gil-Meseguer, E. (2019): "Trasvases de agua al Sureste de España". *Agua y Territorio*, 13, 55-68.

Gil-Meseguer, E., Bernabé-Crespo, M.B. y Gómez, J. M^a (2017): "Las políticas de trasvases de agua y desalación en España, sus repercusiones en la ordenación del territorio del Sureste". *XXV Congreso de la AGE*. Madrid. 2480-2489.

Gil-Meseguer, E.; Bernabé-Crespo, M.B.; Gómez-Espín, J. M^a (2019): "Recycled sewage – A water resource for dry regions of Southeastern Spain". *Water Resources Management* 33 (2) 725-737.

Gil-Meseguer, E., Bernabé-Crespo, M.B. y Gómez, J. M^a (2019b): "Resiliencia ante las sequías en el Sureste de España". *XXVI Congreso de la Asociación Española de Geografía (AGE)*, "Crisis y espacios de oportunidad. Retos para la Geografía". Valencia, 22-25 de octubre de 2019.

Gil-Meseguer, E. y Gómez-Espín, J. M^a (1993): "Galerías con lumbreras en el Sureste de España". *Papeles de Geografía*, 19, 125-145.

Gil-Meseguer, E. y Gómez-Espín, J. M^a (2003): "La compartimentación político administrativa del territorio: población y ciudades. Evolución socioeconómica de los municipios del Campo de Cartagena". En Morales Gil, Alfredo (Coord.): *Cultura, paisajes y sociedades en el eje de desarrollo territorial del Bajo Segura y Campo de Cartagena*. AUSUR. Pp. 133-154.

Gil-Meseguer, E. y Gómez-Espín, J. M^a (2011): "Cultivos bajo cubierta en el Sureste de España". *Papeles de Geografía*, 53.54, 155-170.

Gil-Meseguer, E. y Gómez-Espín, J. M^a (2017): *El trasvase de aguas del embalse del Negatín (Granada) al embalse de Cuevas del Almanzora (Almería). La Conexión Negatín – Almanzora (C N-A)*. Serie Usos del agua en el territorio, n^o7. Editum. 320 p. ISBN: 978-84-17157-02-9.

Gil-Meseguer, E.; Gómez-Espín, J. M^a y Martínez-Medina, R. (2012): "La investigación en España sobre los sistemas de captación y conducción de pozo horizontal (galería), asociada o no a presa subálvea". En Gómez Espín, J. M^a y Hervás Avilés, R. M^a (Coord.): *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*, 189-202.

Gil-Meseguer, E.; López-Fernández, J. A.; Gómez-Espín, J. M^a (2015): "Regadíos de turbias y secanos asistidos en el Sureste de España. El sistema de azud de Guadalupe o presa de derivación de avenidas de la rambla del Zoco (Murcia)". *Revista Murciana de Antropología*, 22, 161-176.

- Gil-Meseguer, E.; Martínez-Medina, R.; Gómez-Espín, J. M^a (2012): "Nuevos pobladores en el Campo de Murcia". *XVI Coloquio de Geografía Rural. Colorural Sevilla 2012*.
- Gil-Olcina, A. (1993): "La demanda de agua en territorio valenciano". *Investigaciones Geográficas*, 11, 7-22.
- Gil-Olcina, A. (1995): "Conflictos autonómicos sobre trasvases de agua en España". *Investigaciones Geográficas*, 13, 17-28.
- Gil-Olcina, A. (2010): "Optimización de recursos hídricos y armonización de sus usos: el Consorcio de Aguas de la Marina Baja". *Investigaciones Geográficas*, 51, 165-183.
- Gil-Olcina, A. y Rico-Amorós, A. M. (2015): *Consortio de aguas de la Marina Baja. Gestión convenida, integral y sostenible del agua*. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante. 327 p.
- Gleick, P. H. (2000): "A look at twenty-first century water resources development". *Water International*, 25:1, 127-138.
- Gleick, P. H. (2010): "Roadmap for sustainable water resources in southwestern North America". *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, vol. 107, nº50, 21300-21305.
- Goblot, H. (1979): *Les qanats. Une technique d'acquisition de l'eau*. Mouton Editeur. Paris-La Haye-New York. 236 p.
- Gómez, A. (2007): "El agua en las instalaciones militares de Cartagena (1503-1945)". *Revista Murciana de Antropología*, 14, 365-390.
- Gómez, C. M. (2018): "La seguridad hídrica como envolvente". En Delacámara, G.; Lombardo, F.; Díez, J. C. (Coord.): *Libro blanco de la economía del agua*, 5-12.
- Gómez-Espín, J. M^a (1989): "Los caminos del agua". En VVAA: *Caminos de la Región de Murcia*, 528-555.
- Gómez-Espín, J. M^a (1997): "El regadío en el umbral del siglo XXI: planes de mejoras y modernización". *Papeles de Geografía*, nº25, 75-102.
- Gómez-Espín, J. M^a (2004a): "Sostenibilidad de usos del agua en el territorio frontera de los antiguos reinos de Granada y Murcia". *Papeles de Geografía*, 40, 49-66.
- Gómez-Espín, J. M. (2004b): *Aprovechamiento integral del agua en la Rambla de Nogalte (Puerto Lumbreras – Murcia)*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Gómez-Espín, J. M^a. (2007): "Tradición e innovación en el sector hortofrutícola de la Región de Murcia". *Serie Técnica*, nº32. Consejería de Agricultura y Agua de la CARM. Murcia. 238 p.
- Gómez-Espín, J. M^a (Coord.) (2017): *El Trasvase Tajo – Segura. Propuestas para su continuidad y futuro*. Editorial Académica Española. Saarbrücken. 233 p.

Gómez-Espín, J. M^a y Bernabé-Crespo, M. B. (2017): "Tarifas y peajes en el Trasvase Tajo – Segura". En Gómez Espín, J. M^a (Coord.): *El Trasvase Tajo – Segura. Propuestas para su continuidad y futuro*, 192-206.

Gómez-Espín, J. M^a; Castejón, G. y Gil-Meseguer, E. (2012): "Un modelo de captación y conducción de aguas en medios semiáridos: el Canal del Sifón en Fuente Álamo de Murcia". En Gómez Espín, J. M^a y Hervás Avilés, R. M^a (Coord.): *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*, 227-248.

Gómez-Espín, J. M^a; Gil-Meseguer, E.; Aliaga, I.; López, J. A.; Martínez, R. (2007): "Las galerías, construcciones para alumbrar agua de freáticos próximos en el NE de la Región de Murcia: minados con espejuelos en Jumilla". *Investigaciones Geográficas*, 42, 89-107.

Gómez, J. M^a; Gil, E.; Martínez, R.; López, J. A. (2007): Las estructuras de captación de agua mediante galerías con lumbreras en el campo de Cartagena". *Revista Murciana de Antropología*, 14, 165-198.

Gómez-Espín, J. M^a y Hervás, R. M^a (Coord.) (2012): *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*. Fundación Séneca. Regional Campus of International Excellence Campus Mare Nostrum. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Murcia. 287 p. ISBN: 978-84-695-3909-5.

Gómez-Espín, J. M^a y López-Fernández, J. A. (2006): "Galerías con lumbreras en el área central de la Región de Murcia". *Papeles de Geografía*, 43, 31-59.

Gómez-Vizcaíno, J. A. (2003): *Pueblos de Cartagena*. Ayuntamiento de Cartagena. Editorial A. Corbalán. 335 p.

González-Blanco, A. (1986a): "La provincia Bizantina de Hispania". En *Historia de Cartagena*. Tomo V. Ediciones Mediterráneo. Murcia.

González-Blanco, A. (1986b): "Los visigodos en la Carthaginense". En *Historia de Cartagena*. Tomo V. Ediciones Mediterráneo. Murcia.

Grafton, R. Q. (2017): "Responding to the 'wicked problem' of water insecurity". *Water Resources Management*, 31, 3023-3041.

Grandal, A. (1998): "Un ejemplo de incursión corsaria por la costa murciana: el desembarco de Morato Arráez en Portmán en octubre de 1587". *Cuadernos del Estero (Revista de Estudios e Investigación)*, 11-12, pp. 161-175.

Grant, S. B.; Saphores, J. D.; Feldman, D. L.; Hamilton, A. J.; Fletcher, T. D.; Cook, P. L. M.; Stewardson, M.; Sanders, B. F.; Levin, L. A.; Ambrose, R. F.; Deletic, A.; Brown, R.; Jiang, S. C.; Rosso, D.; Cooper, W. J.; Marusic, I. (2012): "Taking the "waste" out of "wastewater" for human water security and ecosystem sustainability". *Science*, Vol. 337, 681-686.

Grey, D. y Sadoff, C. (2007): "Sink or swim? Water security for growth and development". *Water Policy*, 9, 545-571.

Gutiérrez de la Vega, J. (1877): *Libro de la montería del Rey Alfonso XI*. Madrid.

Heck, N.; Paytan, A.; Potts, D. C.; Haddad, B. (2016^a): Coastal residents' literacy about seawater desalination and its impacts on marine ecosystems in California. *Marine Policy*, 68, 178-186.

Heck, N.; Paytan, A.; Potts, D. C.; Haddad, B. (2016-b): "Predictors of local support for a seawater desalination plant in a small coastal community". *Environmental Science & Policy*, 66, 101-111.

Hermosilla, Jorge (Ed.) (2013): *Las galerías de agua en la región noroccidental de Túnez. Patrimonio hidráulico mediterráneo*. Universitat de Valencia. AECID. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. 299 p. ISBN: 978-84-370-9191-4.

Hernández-Muñoz, Aurelio (1990): *Abastecimiento y distribución de agua*. Colección Seinor, nº 6. Servicio de Publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid. ISBN: 84-600-7437-4.

Hernández, M. (2006): "Análisis de la dinámica turística y su incidencia en el consumo de agua en los grupos de acción local de la Comunidad Valenciana". *Investigaciones Geográficas*, 40, 97-117.

Hernández, M. y Moltó, E. (2010): "La cultura del agua en ámbitos semiáridos: valores paisajísticos, ambientales y culturales". En: *Territorio, paisaje y patrimonio rural: XV Coloquio de Geografía Rural*, Cáceres, 389-409. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura. ISBN 978-84-693-1988-8.

Hernández, M., y Morales, A. (2013): "Los aprovechamientos tradicionales de las aguas de turbias en los piedemontes del Sureste de la Península Ibérica: estado actual en tierras alicantinas". *Boletín de Asociación de Geógrafos Españoles*, 63, 105-123.

Hernández, M. y Morote, Á. F. (2019): "The use of rainwater in Alicante (Southeast Spain). A new urban approach to urban water management". *Journal of Urban Planning, Landscape and Environmental Design*, 4 (1), 53-66.

Hoekstra, A. Y. (Ed.) (2003): "Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade". *Value of Water Research Report Series*, 12. Netherlands, UNESCO-IHE, Delft.

Hughes, D. (2009): "State of the resource". En: *UNESCO: Water in a Changing World. The United Nations World Water Development Report*, 3. London, Earthscan.

Huici-Sancho, L. (2018): "Water and international security: the conceptual framework". En Badia, A.: *Agua, recurso natural limitado. Entre el desarrollo sostenible y la seguridad internacional*, 173-184.

Hurd, B. H. (2006): "Water conservation and residential landscape: household preferences, household choices". *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 31, 21-32.

Iranzo, E.; Hermosilla, J. y Antequera, M. (2012): "Identificación, análisis, evaluación y puesta en valor de un patrimonio hidráulico singular: las galerías drenantes de Túnez". En Gómez-Espín, J. M^a y Hervás, R. M^a (Coord.): *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*, 215-226.

Jiménez de Gregorio, F. (1957): *Repoblación y poblamiento del campo murciano*. Murcia. Tip. Sucesores de Nogués.

Jiménez de Gregorio, F. (1983): *El municipio de San Javier en la historia del Mar Menor y su ribera*. Ayuntamiento de San Javier.

Jiménez de Gregorio, F. (1984): *El municipio de San Javier en la Historia del Mar Menor*. Edición de la Academia Alfonso X El Sabio. Murcia. 322 p.

Juárez, C. (2008): "Indicadores hídricos de sostenibilidad y desarrollo turístico y residencial en la Costa Blanca (Alicante)". *Boletín de la AGE*, 47, 213-243.

Kämpf, J. y Clarke, B. (2013): "How robust is the environmental impact assessment process in South Australia? Behind the scenes of the Adelaide seawater desalination Project". *Marine Policy*, 38, 500-506.

Kobus, H. (1997): "Desafíos en hidráulica para el siglo XXI". *Ingeniería del agua*, vol. 4, nº 1, 27-38.

Koehler, C. L. (1995): "Water rights and the Public Trust Doctrine: Resolution of the Mono Lake Controversy". *Ecology Law Quarterly*, Vol. 22, Issue 3, 541-589.

Korca, B. (2006): "Case study on the right to water sanitation in Kosovo". En Hoffmann, S.: *The implementation of the right to water and sanitation in Central and Eastern Europe*. Solidarité Eau Europe, 2-16.

Kosovo National Water Strategy 2015 – 2034. Government of Kosovo.

Kucukmehmetoglu, M. (2009): "A game theoretic approach to assess the impacts of major investments on transboundary water resources: the case of the Euphrates and Tigris". *Water Resources Management*, 23, 3069-3099.

Lanz, K. & Greenpeace España (1997): *El libro del agua*. Editorial Debate. ISBN 84-8306-059-0. Madrid. 300 p.

Leverenz, H. L., Tchobanoglous, G. y Asano, T. (2011): "Direct potable reuse: a future imperative". *Journal of Water Reuse and Desalination*, 01.1, 2-10.

Lightfoot, D. R. (1996): "Moroccan Khettara: traditional irrigation and progressive desiccation". *Geoforum*, vol. 27, nº 2, 261-273.

Lillo, M. (1979): "Geomorfología litoral del Mar Menor". *Papeles de Geografía*, 8, 9-48.

Lillo, M. (1988): *La excepcionalidad ambiental del área de Calblanque: estudio geomorfológico y paleogeográfico*. Universidad de Murcia. 59 p.

Lillo, M. (2008): "Un aprovechamiento de aguas mineromedicinales en el litoral meridional murciano: el caso de Isla Plana". *Papeles de Geografía*, 47-48, 117-142.

Lillo, M. y Rodríguez, T. (1996): "Aspectos sobre la geomorfología del Valle y Ensenada de Escombreras (Murcia)". *Papeles de Geografía*, 23-24, 193-210.

Lloret, J; Marín, A; Marín-Guirao, L. (2008): "Is coastal lagoon eutrophication likely to be aggravated by global climate change?" *Estuarine Coastal and Shelf Science* 78(2): 403-412.

Loáiciga, H. A. (2015): "Managing municipal water supply and use in water-starved regions: Looking ahead". *Journal of Water Resources Planning and Management* 141(1), 01814003/1-4.

Loáiciga, H. A. y Renehan, S. (1997): "Municipal water use and water rates driven by severe drought: a case study". *Journal of the American Water Resources Association*, vol. 33, nº 6, 1313-1326.

Loáiciga, H. A.; Valdés, J. B.; Vogel, R.; Garvey, J.; Schwarz, H. (1996): "Global warming and the hydrologic cycle". *Journal of Hydrology*, Volume 174, Issues 1-2, 83-127.

López, J. A. (2009): *El agua y sus usos en el Campo Alto de Lorca. Región de Murcia*. Asociación Murciana de Ciencia Regional. CAM. 158 p.

López, M. V. y Egea, A. (2008): "Excavación arqueológica en calle Serreta, esquina calle Martín Delgado, Cartagena". *XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia*, 275-278.

López, J. A. y Gómez, J. M. (2008): "Abastecimiento tradicional de agua a los municipios de Mula, Pliego y Bullas. (Región de Murcia)". *Nimbus*, 21-22, 133-152.

López-Palomero, F. V. (1968): *El Trasvase Tajo-Segura*. Guadiana de Publicaciones. Madrid. 164 p.

Lorenzo-Pardo, M. (1988): "Las directrices de una nueva política hidráulica y los riegos de Levante". *Consejería de Política Territorial y Obras Públicas de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*.

Lorenzo-Solano, J. A. (1986): *Portmán: Portus Magnus romano. Pueblo minero del Mediterráneo en la Historia Cantonal de Cartagena*. Cajamurcia. Presidencia de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. 347 p. ISBN: 84-398-7255-0-1986.

Luna, M. (2006): "Narraciones de vida y costumbres. Memoria del patrimonio antropológico". En VVAA: *Lobosillo. Memoria etnográfica de una localidad del Campo de Murcia*, 112-230.

Macdonald, G. (2011): "Territorial boundaries and society in the NSW riverine: A Wiradjuri analysis. En T. Bauman y G. Macdonald (Eds.): *Unsettling anthropology: The demands of native title on worn concepts and changing lives*, 62-81. Canberra: The Australian Institute of Aboriginal and Torres Strait Islander Studies.

Madoz, P. (1850): *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de ultramar*. Región de Murcia. Madrid.

Madrid, M. J. (2004): "Primeros avances sobre la evolución urbana de Carthago Nova. PERI CA-4/Barrio Universitario". *Mastia*, 3, 31-70.

Madrid, M. J. y Vizcaíno, J. (2008): "La casa del estudiante, Barrio Universitario de Cartagena (PERI CA-4)". *XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia*, 255-256.

Manteca, J. I.; López, J.; Cebriá, J. M. (2016): "El campo volcánico del oeste de Cartagena y su importancia patrimonial". En Belmonte, F.; Ballesteros, G. A.; Sánchez, J. M.; Ibarra, A. D. (eds.): *Cuestiones sobre paisaje, patrimonio natural y medio ambiente en el sureste ibérico*. Universidad de Murcia, Editum. ISBN 978-84-617-5939-2. Pp. 56-64.

March, H. (2015): "The politics, geography, and economics of desalination: a critical review". *WIREs Water*, 2:231-243.

March, H.; Hernández, M. y Saurí, D. (2015): "Percepción de recursos convencionales y no convencionales en áreas sujetas a estrés hídrico: el caso de Alicante". *Revista de Geografía Norte Grande*, 60, 153-172.

Martínez, M^a. A. (2003): *El siglo XX en el municipio de San Javier*. San Javier. 243 pp.

Martínez-Carrillo, M^a L. (1986): *Población y término de Cartagena en la Baja Edad Media*. En *I Concurso de historia de Cartagena "Federico Casal"*, 143-206. Ayuntamiento de Cartagena. Cartagena

Martínez, M. y Senent, M. (2007): "El agua en el Campo de Cartagena". *Revista Murciana de Antropología*, 14, 47-61.

Martínez-Omaña, M. C. (2016): "Gestión del agua en la Ciudad de México: territorios, instituciones y actores, 2000-2010". *Agua y Territorio*, 7, 50-60.

Mas, J. (1986:38): "La Carthaginense en el pórtico del Mediterráneo". En *Historia de Cartagena*. Tomo V. Ediciones Mediterráneo. Murcia.

Matés-Barco, J. M. y González-Ruiz, L. (2019): "La actividad inversora del Banco de Crédito Local de España en su primera época (1925-1936)". *Investigaciones de Historia Económica – Economic History Research*, 15, 102-118.

McDonald, R. I.; Weber, K.; Padowski, J.; Flörke, M.; Schneider, C.; Green, P. A.; Gleeson, T.; Eckman, S.; Lehner, B.; Balk, D.; Boucher, T.; Grill, G.; Montgomery, M. (2014): "Water on an urban planet: Urbanization and the reach of urban water infrastructure". *Global Environmental Change*, 27, 96-105.

McDonnell, R. A. (2014): "Circulations and transformations of energy and water in Abu Dhabi's hydrosocial cycle". *Geoforum*, 57, 225-233.

McEvoy, J. y Wilder, M. (2012): "Discourse and desalination: Potential impacts of proposed climate change adaptation interventions in the Arizona-Sonora border region". *Global Environmental Change*, 22, 353-363.

McLean, J. (2012): "From dispossession to compensation: a political ecology of the Ord Final Agreement as a partial success story for Indigenous traditional owners". *Australian Geographer*, 43 (4), 339-355.

McLean, J. (2014): "Still colonising the Ord River, northern Australia: a postcolonial geography of the spaces between Indigenous people's and settlers' interests". *The Geographical Journal*, vol. 180, Issue 3, 198-210.

McLean, J. (2017): "Water cultures as assemblages: Renegotiating development trajectories in northern Australia". *Journal of Rural Studies*, 52, 81-89.

McLean, J.; Lonsdale, A.; Hammersley, L.; O'Gorman, E.; Miller, F. (2018): "Shadow Waters: Making Australian water cultures visible". *Trans Inst Br Geogr.*, 1-15.

MCT (1995): *Canales del Taibilla: cincuenta años creando futuro. Publicación especial conmemorativa*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

MCT (2016): *Mancomunidad de los Canales del Taibilla: el Organismo y su evolución histórica*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. MCT. 46 p. Disponible en www.mct.es

Mediavilla, J. (1928): *Cartagena y las aguas de la Región Murciana. Tomos II y III*. Cartagena: Casa Garnero.

Mekonnen, M. M. y Hoekstra, A. Y. (2016): "Four billion people facing severe water scarcity". *Sci. Adv.* 2, e1500323.

Melgarejo M, J. y Gómez, I. (2016): "Depuración y reutilización de aguas en España". *Agua y Territorio*, 8, 22-35.

Melgarejo, J. y López, I. (2009): "Historia del Trasvase Tajo-Segura". En Melgarejo, J.: *El Trasvase Tajo-Segura: repercusiones económicas, sociales y ambientales en la Cuenca del Segura*, 37-114.

Mellado, R. (2006): "Regadíos y agricultura hortícola en San Pedro del Pinatar". En VVAA: *Historias de Los Alcázares: el mar y las huertas de la Región de Murcia*, 185-212.

Melo, J. (2018): "Experiencia de Portugal en cuanto a la regulación institucional y retos de la gobernabilidad de los servicios de agua". En Delacámara, G.; Lombardo, F.; Díez, J. C. (Coord.): *Libro blanco de la economía del agua*, 287-307.

Merino, A. (1981): *Geografía Histórica de la provincia de Murcia*. Academia Alfonso X El Sabio.

MESP (Ministry of Environment and Spatial Planning) and KEPA (Kosovo Environmental Protection Agency) (2010): *Report: The state of water in Kosovo*. Agencia e Kosoves per Mbrojtjen e Mjedisit.

Molina, A. L. (1989): *El Campo de Murcia en el siglo XV*. Real Academia de Alfonso X El Sabio. Murcia.

Molina, J.; Pérez, A. y Gómez, J. M^a (2012): "El patrimonio hidráulico de las infraestructuras del Postravase Tajo-Segura (Sureste de España)". En Gómez Espín, J. M^a y Hervás Avilés, R. M^a (Coord.): *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*, 157-172.

- Monerri, J. (2006): "El Campo de Cartagena". En VAA: *Historias de Los Alcázares: el mar y las huertas de la Región de Murcia*, 255-268.
- Montaner, M. E. (1994): "Desalación de aguas salobres: análisis de una propuesta de la administración". *Papeles de Geografía*, 20, 211-220.
- Montaner, E. (2017): "Recursos asignados al Trasvase Tajo – Segura". En Gómez Espín, J. M^a (Coord.): *El Trasvase Tajo – Segura. Propuestas para su continuidad y futuro*, 23-69.
- Montero-Contreras, D. P. (2016): "El consumo de agua embotellada en la Ciudad de México desde una perspectiva institucional". *Agua y Territorio*, 7, 35-49.
- Montes, R. (2019): "Las fuentes de agua en el siglo XIX en los pueblos y ciudades de la región de Murcia". En Montes, R. (Coord.): *El agua a lo largo de la historia en la Región de Murcia. XII Congreso de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia*. Asociación de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia. Confederación Hidrográfica del Segura y Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. Pp. 63-82. ISBN: 978-84-15162-96-4.
- Montejo, V. (1986): *Cartagena en la transición de la Edad Media a la Moderna (1474-1516)*. En *Historia de Cartagena*, 189-286. Tomo VI. Mediterráneo. Murcia.
- Montejo, V. (1993): *El siglo de oro en Cartagena (1480-1640)*. Ayuntamiento de Cartagena / Academia Alfonso X el Sabio. Cartagena / Murcia.
- Montejo, V. (2008): "La torre de Los Alcázares: de antiguo palacio a lugar de defensa". En *Historia de Los Alcázares. Volumen I: Los Alcázares en el contexto de la formación de la comarca del Mar Menor*. Excmo. Ayuntamiento de Los Alcázares. Universidad de Murcia. Pp. 41-64.
- MOP (Ministerio de Obras Públicas). Dirección General de Obras Hidráulicas (1967): *Anteproyecto General del Aprovechamiento Conjunto de los recursos hidráulicos del Centro y Sureste de España. Complejo Tajo – Segura*. Madrid. Tomo I, 230 pp. Tomo II, 294 pp., 67 planos.
- Morales, A. (1968-1969): "El riego con aguas de avenida en las laderas subáridas". *Papeles del Departamento de Geografía*, 1, 167-183.
- Morales-Gil, A. (2001): *Agua y Territorio en la Región de Murcia*. Murcia. Fundación Centro de Estudios Históricos e Investigaciones Locales Región de Murcia, 270 p.
- Morales, A. y Vera, F. (1989): *La Mancomunidad de los Canales del Taibilla. Influencia de un gran sistema de abastecimiento público de aguas en el desarrollo económico territorial*. Ed: Academia Alfonso X El Sabio. 133 p.
- Morcillo, F. (2018): "Los servicios urbanos de agua en España". En Delacámara, G.; Lombardo, F.; Díez, J. C. (Coord.): *Libro blanco de la economía del agua*, 103-123.
- Morote, A. F. (2018): "La desalinización. De recurso cuestionado a recurso necesario y estratégico durante situaciones de sequía para los abastecimientos en la Demarcación Hidrográfica del Segura". *Investigaciones Geográficas*, 70, 47-69.

- Morote, A. F. y Hernández, M. (2016): "Jardines y patrones de ajardinamiento en las urbanizaciones del litoral de Alicante". *Boletín de la AGE*, 70, 31-56.
- Morote, A. F.; Hernández, M. y Rico, A. M. (2018): "Patrones de consumo de agua en usos turístico-residenciales en la costa de Alicante (España) (2005-2015). Una tendencia desigual influida por la tipología urbana y grado de ocupación". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 38 (2), 357-383.
- Morote, A. F. y Rico, A. M. (2018): "Perspectivas de funcionamiento del Traspase Tajo-Segura (España): efectos de las nuevas reglas de explotación e impulso de la desalinización como recurso sustitutivo". *Boletín de la AGE*, 79, 2754, 1-43.
- Morote, A. F.; Rico, A. M. y Moltó, E. (2017a): "La producción de agua desalinizada en las regiones de Murcia y Valencia. Balance de un recurso alternativo con luces y sombras". *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 63/2, 473-502.
- Morote, A. F.; Rico, A. M. y Moltó, E. (2017b): "Critical review of desalination in Spain: a resource for the future? *Geographical Research*.
- Mouzo, R. (2014): *Emigrar para vivir. El sueño de los pueblos campesinos por mejorar sus condiciones de vida. Su llegada a La Unión y Cartagena*. Edita: María Tudela. 111 p.
- Movilla, L. (2018): "Consideraciones en torno al régimen jurídico de las transferencias de agua (bulk water transfers) entre Estados". En Badia, A.: *Agua, recurso natural limitado. Entre el desarrollo sostenible y la seguridad internacional*, 137-154.
- Mujeriego, R. (1994): "La reutilización planificada del agua: elemento básico de la gestión de los recursos hidráulicos". *Recursos hidrogeológicos y recursos hidráulicos no convencionales*. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. Madrid. Pp.237-260.
- Mula, A. J.; Hernández, J. y Gris, J. (1986): *Las obras hidráulicas en el Reino de Murcia durante el Reformismo Borbónico. Los Reales Pantanos de Lorca*. Murcia: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Murcia, A. J. (1999): "Poblamiento rural romano en el Campo de Cartagena: el tránsito de los siglos II al III d.C.". *XXIV Congreso Nacional de Arqueología*, vol. 4. Cartagena. Pp. 221-226.
- Musso y Fontes, F. (1847): *Historia de los riegos de Lorca, de los ríos Castil y Guardal, o del Canal de Murcia y de los Ojos de Archivel*. Murcia.
- Navarro, J. y Jiménez, P. (1992): "Un día en la Murcia del rey Lobo", en Murcia: veinte miradas oblicuas, 141-154, Murcia, Caja de Ahorros del Mediterráneo.
- Navarro, F. y Tudela, M. L. (2012): "Factores de localización del patrimonio asociado al agua en el territorio de la Región de Murcia". En Gómez-Espín, J. M^a y Hervás, R. M^a (Coord.): *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*, 33-50.
- Nieto, A. (2011): *Protohistoria de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (1912-1927)*. Cartagena: Mancomunidad de los Canales del Taibilla.

Nieto, A. (2012): *Los años turbulentos. Mancomunidad de los Canales del Taibilla (1927-1939)*. Cartagena: Mancomunidad de los Canales del Taibilla.

Nieto, A. (2013): *El sueño se hace realidad (1939-1964)*. Cartagena: Mancomunidad de los Canales del Taibilla.

Nieto-Conesa, A. (2019): "Memorias del agua. Una exposición de vida. Fuente Álamo de Murcia". En Montes, R. (Coord.): *El agua a lo largo de la historia en la Región de Murcia. XII Congreso de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia*. Asociación de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia. Confederación Hidrográfica del Segura y Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. Pp. 233-256. ISBN: 978-84-15162-96-4.

Norrant, C. y Le Blanc, A. (Dir.) (2018): *Temps qui passe, temps qu'il fait. Changer de rythme pour changer le climat?* Territoire En Mouvement, 37.

Olcina, J. (2003): "El medio físico: un territorio intensamente transformado". En Morales, A. (Coord.): *Cultura, paisajes y sociedades en el eje de desarrollo territorial del Bajo Segura y Campo de Cartagena*. AUSUR. Pp. 49-84.

Olcina, J. (2009): "Cambio climático y riesgos climáticos en España". *Investigaciones Geográficas*, 49, 197-220.

Olcina, J. (2012): "Turismo y cambio climático: una actividad vulnerable que debe adaptarse". *Investigaciones Turísticas*, 4, 1-34.

Olcina, J. y Moltó, E. (2010): "Recursos de agua no convencionales en España: estado de la cuestión, 2010". *Investigaciones Geográficas*, 51, 131-163.

Olcina, J.; Saurí, D. y Vera-Rebollo, J. F. (2016): "Turismo, cambio climático y agua: escenarios de adaptación en la costa mediterránea española". En Olcina, J. y Rico, A. M. (Coords.): *Libro Jubilar en Homenaje al Profesor Antonio Gil Olcina, 171-193*. Instituto Interuniversitario de Geografía. Universidad de Alicante. ISBN: 978-84-16724-09-3.

Olmos, F. J. y Benedicto, J. F. (1996): *Aeródromo. Los Alcázares, 1915*. Los Alcázares, 193 pp.

Olmos-Sánchez, I. (1998): *La ciudad de La Unión durante la II República (1931-1939)*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. 185 p. ISBN: 84-8371-038-2.

Olvera-Molina, M. (2016): "Desnaturalizando la cuenca en México: notas sobre el espacio hidropolítico". *Agua y Territorio*, 7, 11-21.

Ortega, R. (1991): *Crónica de Fuente Álamo (a través de seis siglos)*. Ayuntamiento de Fuente Álamo de Murcia. 497 p. ISBN: 84-606-0048-3.

Ortega, R. (2006): *Crónica de Fuente Álamo a través de seis siglos (3ª y 4ª parte)*. Ayuntamiento de Fuente Álamo de Murcia. 414 p. ISBN: 84-689-9424-3.

OSCE Mission in Kosovo (Organization for Security and Co-operation in Europe) (2008): *Water supply issues in Kosovo*. UNMIK (United Nations Mission In Kosovo).

Palerm, J. y Martínez, T. (2000): *Antología sobre pequeño riego. Volumen II. Organizaciones autogestivas*. México: Plaza y Valdés. Colegio de Postgraduados.

Panez-Pinto, A.; Faúndez-Vergara, R.; Mansilla-Quñones, C. (2017): "Politización de la crisis hídrica en Chile: análisis del conflicto por el agua en la provincia de Petorca". *Agua y Territorio*, 10, 131-148.

Pascoe, B. (2014): *Dark emu: black seeds agriculture or accident?* Magabala Books. ProQuest eBook Central.

Pavón, D. (2012): "El papel de los ríos Muga y Fluviá en la determinación del trasvase del Ter al área metropolitana de Barcelona". *Boletín de la AGE*, 58, 273-298.

Peña, H. (2018): *Agua, producción de alimentos y energía. La experiencia del Nexo en Chile*. Santiago: CEPAL. 48 p.

Pérez, E. (Coord.) (2003): *Aplicación en España de la Directiva Europea Marco de Aguas*. ECOIURIS. Fundación Instituto Euromediterráneo de Hidrotecnia. Consejo de Europa. 352 p. ISBN: 84-9725-426-0.

Pérez, M^a. T. (1995): "Introducción histórica". En Senent, M; Cabezas, F. (eds): *Agua y futuro en la Región de Murcia*, 13-39, Murcia, Asamblea Regional de Murcia, 570 pp.

Pérez, F. J. y García, J. T. (2013): "El agua inglesa. Abastecimiento a la ciudad de Cartagena entre los siglos XIX y XX". *Actas del VIII Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid, 9-12 octubre 2013. Instituto Juan de Herrera. Eds: Huerta, Santiago y Fabián López Ulloa.

Pérez, A.; Gil, E. y Gómez, J. M^a (2014): "Las aguas residuales regeneradas como recurso para los regadíos de la Demarcación Hidrográfica del Segura (España)". *Boletín de la AGE*, 64, 151-175.

Pérez-Adán, L. M. (2019): "La Fuente de San Julián (Cartagena 1294-1807)". En Montes, R. (Coord.): *El agua a lo largo de la historia en la Región de Murcia. XII Congreso de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia*. Asociación de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia. Confederación Hidrográfica del Segura y Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. Pp. 117-130. ISBN: 978-84-15162-96-4.

Pérez-Rojas, F. J. (1986): *Cartagena 1874-1936. Transformación urbana y arquitectura*. Editora Regional. Murcia: 514 p.

Plumwood, V. (2008): "Shadow places and the politics of dwelling". *Australian Humanities Review*, 44, 139-150.

Pocklington, R. (1990): *Estudios toponímicos en torno a los orígenes de Murcia*. Academia Alfonso X El Sabio. Murcia.

Prat, N. (2018): "Agua y medioambiente". En Badia, A.: *Agua, recurso natural limitado. Entre el desarrollo sostenible y la seguridad internacional*, 71-77.

PWC (PriceWaterhouseCoopers) (2013): *Impacto económico del trasvase Tajo – Segura*. PWC Asesores de Negocios, S. L. 70 p.

Qadir, M.; Wichelns, D.; Raschid-Sally, L.; McCornick, P. G.; Drechsel, P.; Bahri, A.; Minhas, P.S. (2010): "The challenges of wastewater irrigation in developing countries". *Agricultural Water Management*, 97, 561-568.

Radonic, L. y Kelly-Richards, S. (2015): "Pipes and praxis: a methodological contribution to the urban political ecology of water". *Journal of Political Ecology*, 22, 389-409.

Ramallo, S. y Ros-Sala, M. M. (1988): "Villa romana en Balsapintada (Valladolises, Murcia)". *Anales de Prehistoria y Arqueología*, nº4, Universidad de Murcia. Pp. 155-168.
Ramallo, S. F. y Ros-Sala, M. M. (2012): "La gestión del agua en una ciudad romana de la Hispania semiárida: Carthago Nova como ejemplo de adaptación al medio". En Gómez Espín, J. Mª y Hervás Avilés, R. Mª (Coord.): *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*, 77-104.

Rico, A. M.; Olcina, J.; Paños, V. y Baños, C. J. (1998): *Depuración, desalación y reutilización de aguas en España*. Oikos-Tau. Barcelona. 255 p.

Rico, A. M.; Olcina, J. y Saurí, D. (2009): "Tourist land use patterns and water demand: Evidence from the Western Mediterranean". *Land Use Policy*, Vol. 26, Issue 2, 493-501.

Rico, A. M.; Saurí, D.; Olcina-Cantos, J. y Vera-Rebollo, J. F. (2013): "Beyond megaprojects? Water alternatives for mass tourism in coastal Mediterranean Spain". *Water Resources Management*, Vol. 27, Issue 2, 553-565.

Ródenas, Miguel A. (2002): "La reutilización del recurso". *La Confederación Hidrográfica del Segura (1926-2001)*. 75º Aniversario. Ministerio de Medio Ambiente, CHS. Murcia-Pp. 115-123.

Rodríguez, J. P. y De Caldas, F. J. (2009): "Selección técnico-económica del sistema de depuración de aguas residuales". *Tecnología del Agua*, 306, 22-31.

Romero, Carlos (2003): *Antología de los molinos de viento*. Cartagena Siglo XXI. Ayuntamiento de Cartagena. Editorial A. Corbalán. 128 p.

Romero, A. y Belmonte, F. (2011): "El Campo de Cartagena: una visión global". En Hernández, J. (Coord.): *Recorridos por el Campo de Cartagena. Control de la degradación y uso sostenible del suelo*. Instituto Mediterráneo del Agua, Murcia, 17-48.

Romero, A.; Caballero, A.; Pérez, A. (2017): Expansión urbana y turismo en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor (Murcia). Impacto en el sellado del suelo. *Cuadernos de Turismo*, 39, 521-546.

Romero-Navarrete, L. (2016): "Participación y legislación sobre agua en México. Una aproximación histórica". *Agua y Territorio*, 7, 22-34.

Rutherford, I. y Finlayson, B. (2011): "Whither Australia: Will availability of water constrain the growth of Australia's population?" *Geographical Research*, 49 (3), 301-316.

Rygaard, M.; Binning, P. J.; Albrechtsen, H. J. (2011): "Increasing urban water self-sufficiency: new era, new challenges". *Journal of Environmental Management*, 92, 185-194.

Salinas, D. (2016): *Géopolitique de l'eau dans l'Espagne des autonomies: Enjeux et rivalités de pouvoirs pour la région de Murcia*. Tesis Doctoral. Paris8. Universidad de Murcia.

Sánchez, M. (2006): "Lobosillo en el espacio y el tiempo. Memoria del patrimonio etnohistórico". En VVAA: *Lobosillo. Memoria etnográfica de una localidad del Campo de Murcia*, 19-111.

Sánchez, J.A.; Sánchez-Fresneda, V.; Delicado, J.A.; Hernández, R. (1962): "Distribución de elementos asimilables en horizontes de suelos de la Manga del Mar Menor (Murcia)". *Anal. Edaf. Y Agrob.* Tomo XXI, nº 7-12, 383-394.

Sánchez-Conesa, J. (2017): *Aproximación a la historia de Fuente Álamo*. Ayuntamiento de Fuente Álamo. Caja Rural Regional. 224 p.

Sandoval, J. M^a (1989): *El Trasvase Tajo-Segura. Solución al desequilibrio hidrológico*. Ediciones Nuevos Enfoques. Madrid. 167 p.

Saura, S. (2004): *La Unión, ayer y hoy*. Ayuntamiento de La Unión. Cajamurcia. 768 p. ISBN: 84-609-3610-4.

Scruggs, C. E. y Thomson, B. M. (2017): "Opportunities and challenges for Direct Potable Water Reuse in arid inland communities". *Journal of Water Resources Planning and Management*, 143(10).

Senent, M. y Aragón, R. (1995): "Recursos hídricos subterráneos: situación actual y gestión futura". En Senent, M.; Cabezas, F. (eds): *Agua y futuro en la Región de Murcia*, 105-127, Murcia, Asamblea Regional de Murcia, 570 pp.

Smith, W. J. (2009): "Problem-centered vs discipline-centered research for the exploration of sustainability". *Journal of Contemporary Water Research and Education*, 142, 76-82.

Sneddon, C. y Fox, C. (2006): "Rethinking transboundary waters: A critical hydropolitics of the Mekong basin". *Political Geography*, 25, 181-202.

Sotelo, J. A.; Olcina, J.; García, F. y Sotelo, M. (2012): "Huella hídrica de España y su diversidad territorial". *Estudios Geográficos*, 73, 239-272.

Sotelo, J. A.; Sotelo, M. y Sotelo, I. (2017): "Mecanismos económicos en la Ley de Aguas española. ¿Instrumentos para la sostenibilidad?". *Boletín de la AGE*, 75, 423-446.

Sowers, J.; Vengosh, A.; Weinthal, E. (2011): "Climate change, water resources, and the politics of adaptation in the Middle East and North Africa". *Climatic Change*, 104, 599-627.

Swyngedouw, E. (2004a): *Social power and the urbanization of water. Flows of power*. Oxford University Press.

Swyngedouw, E. (2004b). Globalisation or 'glocalisation'? Networks, territories and rescaling. *Cambridge Review of International Affairs*, 17(1), 25-48.

Swyngedouw, E. (2007): "Technonatural revolutions: the scalar politics of Franco's hydro-social dream for Spain, 1939-1975". *Transactions of the Institute of British Geographers*, 32, 9-28.

Swyngedouw, E. (2013): "Into the sea: desalination as hydro-social fix in Spain". *Annals of the Association of American Geographers*, Volume 103, Issue 2.

Tignino, M. (2018): "Water and sustainable development goals: the role of the private sector". En Badia, A.: *Agua, recurso natural limitado. Entre el desarrollo sostenible y la seguridad internacional*, 57-70.

Torres, J. (1987): "La pesca en el litoral murciano durante la Baja Edad Media", en *Nuestra historia. Aportaciones al Curso de Historia sobre la Región de Murcia*, Alicante: Caja de Ahorros de Alicante y Murcia, pp. 113-127.

Torres, J. (1989-1990): "La Torre de Los Alcázares". *Anales de Prehistoria y Arqueología*, nº 5-6, pp. 183-188.

Torres, M. (1994): "La desalación de agua en España. Panorama actual y futuro". *Seminario de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo de Santander "Recursos hidrogeológicos y recursos hidráulicos no convencionales"*. 30 agosto-3 septiembre 1993. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

Trapote, A. (2016): "Tecnologías de depuración y reutilización: nuevos enfoques". *Agua y Territorio*, 8, 48-60.

Tumbovska, K. (2011): *Water resources management in the Western Balkan region (Case study of Macedonia, Albania, Kosovo and Montenegro)*. Global Institute for Water, Environment and Health (GIWEH).

UNGA (United Nations General Assembly) (2015): *Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. A/70/L.1. 70th Session, Agenda item 15 and 16. United Nations.

Vera-Rebollo, J. F. (2003): "Desarrollo turístico y procesos de reorganización territorial". En Morales Gil, Alfredo (Coord.): *Cultura, paisajes y sociedades en el eje de desarrollo territorial del Bajo Segura y Campo de Cartagena*. AUSUR. Pp. 247-272.

Vera-Rebollo, J. F. (2006): "Agua y modelo de desarrollo turístico: la necesidad de nuevos criterios para la gestión de los recursos". *Boletín de la AGE*, 42, 155-178.

Vera, F. y Morales, A. (1989): "Ordenación y gestión de recursos hídricos en un ámbito subárido: el abastecimiento de los municipios integrados en la Mancomunidad de los Canales del Taibilla". *Investigaciones geográficas*, 7, 51-68.

Victoria, D. (2008): "Los Alcázares y el Mar Menor: el complejo tránsito a la modernidad". En *Historia de Los Alcázares. Volumen II: Los Alcázares a lo largo de los siglos XIX y XX. Pasado y presente de un nuevo municipio*. Excmo. Ayuntamiento de Los Alcázares. Universidad de Murcia. Pp. 1-114

Vilar, J. B. y Egea, P. M. (1990): *La minería murciana contemporánea (1840-1930)*. Cajamurcia. Universidad de Murcia. 362 p.

Villar, L. M. y Mallada, L. (1924): *Memoria relativa al abastecimiento de aguas potables de la ciudad de Cartagena y su puerto por los ilustrísimos señores D. Luis Mariano Villar y Don Lucas Mallada, inspectores del cuerpo de minas publicada el 19 de diciembre de 1913*. Cartagena: imprenta de Carreño.

Villarroya, F. (2006): "Los conflictos sobre el trasvase del Ebro y del Tajo. *Revista Electrónica de Medioambiente*, 2, 56-72.

VVAA (2006): *Lobosillo. Memoria etnográfica de una localidad del Campo de Murcia*. La Cuadrilla. Taller de Antropología y Ciencias Sociales. Trenti. 319 p.

VVAA (2008a): *Historia de Los Alcázares. Volumen I: Los Alcázares en el contexto de la formación de la comarca del Mar Menor*. Excmo. Ayuntamiento de Los Alcázares. Universidad de Murcia. 244 p.

VVAA (2008b): *Historia de Los Alcázares. Volumen II: Los Alcázares a lo largo de los siglos XIX y XX. Pasado y presente de un nuevo municipio*. Excmo. Ayuntamiento de Los Alcázares. Universidad de Murcia. 492 p.

VVAA (2009): *Atlas de los paisajes de la Región de Murcia*. Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio. 246 p. ISBN 978-84-87138-54-6.

Walsh, C. (2004): Aguas Broncas: the regional political ecology of water conflict in the Mexico-US borderlands". *Journal of Political Ecology*, 11 (1), 43-58.

Walsh, C. (2011): "Managing Urban Water Demand in Neoliberal Northern Mexico". *Human Organization*, vol. 70, no.1, 54-62.

Walsh, C. (2012): "Water infrastructures in the US/Mexico borderlands". *Ecosphere*, 4(1):8, 1-20.

Walsh, C. (2018): *Virtuous Waters: Mineral Springs, Bathing, and Infrastructure in Mexico*. Oakland: University of California Press.

Warner, R. (2009): "Secular regime shifts, global warming and Sydney's water supply". *Geographical Research*, 47(3), 227-241.

WBG (World Bank Group) (2015): *Water and wastewater services in the Danube Region: Kosovo country note*. World Bank Group. International Association of Water Supply Companies in the Danube River Catchment Area. Danube Water Program.

WEF (World Economic Forum) (2016): *Global Risks Report: Water crises the highest concern for the next 10 years*. Geneve.

Yacoub, C.; Vos, J.; Boelens, R. (2016): "Territorios hidro-sociales y minería en Cajamarca, Perú. Monitoreos ambientales como herramientas políticas". *Agua y Territorio*, 7, 163-175.

Yamashita, M. y Guadalupi, G. (2004): *La ruta de Marco Polo. Viaje de Venecia a Pekín*. Art. Blume, S.L., Barcelona. 503 p.

Zamora, C. y Grandal, A. (1997): "Reconstrucción de la vegetación potencial del Campo de Cartagena a la luz de la documentación de su archivo municipal". *Anales de Biología*, 22 (*Biología vegetal*, 11), 69-76. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.

Zektser, S.; Loáiciga, H. A. y Wolf, J. T. (2005): "Environmental impacts of groundwater overdraft: selected case studies in the southwestern United States". *Environmental Geology*, Vol. 47, Issue 3, 396-404.

Ziolkowska, J. R. y Reyes, R. (2016): "Geospatial analysis of desalination on the US – An interactive tool for socio-economic evaluations and decision support". *Applied Geography*, 71, 115-122.

DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA

ACHS, 140: Abastecimiento de agua de la Base Naval de Cartagena. Proyecto de Obras de captación y parte de las de conducción en la Rambla de Nogalte.

ACHS, 621: Proyecto de distribución para riegos de las aguas residuales de Cartagena.

ACHS, 12974: Proyecto. Conducción de aguas para la base naval de Cartagena. Borrador y expediente. Segregados nº 1, 2, 3, 4 y 5. Paso del ferrocarril.

ACHS, 2349-79. Ingeniero Emilio Arévalo Marco. 1936.

ACHS (sin clasificar): Mancomunidad de Canales del Taibilla. Nota extracto explicativa de su plan general de obras y situación general del organismo, por Agustín Martín Montalvo y Gurrea. Diciembre de 1930.

AGRM, DIP, 217/93: Dictamen sobre abastecimiento de agua potable a la base naval de Cartagena y conducción a las ciudades de Murcia y Cartagena.

AGRM, DIP, 217/134: Dictamen sobre la solicitud de Luis Fontes Pagán, marqués de Ordoño, presidente del Sindicato de Riegos de Corvera, de un anticipo a la Diputación para acometer obras de alumbramiento de aguas para riego y abastecimiento de ese pueblo y caseríos inmediatos.

AGRM, DIP, 217/18, Dictamen sobre la solicitud de Emilio Urrea Baños para conducir aguas potables desde el Barranco del Moro al pueblo de Portmán.

AGRM, DIP, 219/3: Dictamen sobre la solicitud de Alfonso Carrión García para ampliar un balneario, construir un embarcadero e instalar una tubería para extraer agua en Los Alcázares, término de San Javier.

AGRM, DIP, 403/9: Proyecto de construcción de un aljibe en Lobosillo.

AGRM, FR, AGS, Diapositiva, 37: Mapa del Campo de Cartagena y parte del de Murcia, con demostración del curso y terreno por donde se ha de dirigir el agua con dos acequias reales, de las que se han de ramificar otras muchas particulares para difundir el riego que se les puede dar a las tierras que comprenden, de los ríos Castril y Guadardahal.

AGRM, FR, AGS, Diapositiva, 245: Plano de costa que comprende desde el puerto de Águilas hasta Torre Horadada, donde se manifiestan las torres que hay construidas en su

extensión y las que se proyectan para la seguridad y resguardo de dicha costa, según el arreglo hecho por don Fermín Montanaro, capitán de las mencionadas torres.

AGRM, FR, AHN, Diapositiva 94: Mapa de la zona de Fuente Álamo y la Rambla del Albujón.

AGRM, FR, AHN, Diapositiva 115: Plano topográfico de la villa de Fuente Álamo y sus alrededores con las obras ejecutadas por la casa de Girón para la iluminación de las aguas que se hallan en su terreno y las que se deben practicar para la completa reunión de las mismas.

AGRM, FR, SGE, Diapositiva 10: Plan General del Proyecto del Canal Real de Navegación y Riego de los Campos de Lorca, Totana, Cartagena, Murcia, etc., con el agua de los ríos Castil, Guardal, Fuente de Caravaca, Ojos de Luchena y otros, por Pedro Prádez.

AGRM, MIN, 51630/8: Expediente de toma de muestras de aguas mineromedicinales del manantial Asdrúbal, en el Barrio de la Concepción, en el término municipal de Cartagena, promovido por Serafín Cervantes.

AGRM, NOT, 5200/12: Arrendamiento de agua por el capitán don Vicente Imperial Jobardo, regidor, a Patricio de Torres, vecinos de Cartagena.

AGRM, NOT, 5204/1: Convenio entre don Leandro Corvari y Juan Montesinos, vecinos de Cartagena, por extracción de agua para regar junto a la Fuente de Cubas. Año 1666.

AGRM, NOT, 5221/351r: Venta de cuarto de agua de la Fuente de Cubas por Francisco Hernández, vecino de Cartagena, morador de Fuente Álamo, y Juan Montesinos Pérez, yernos de Ginés de Aguilar, a favor de Juan Francisco Tacón, de Cartagena, por 1.000 reales. Año 1630.

AGRM, NOT, 5633/98: Arrendamiento de don Vicente Ignacio Imperial Digueri a Alfonso López (tierra y agua en Zarahiche, huerta de San Antón-Cartagena).

AGRM, NOT, 5897/34: Venta de Francisco Vidal a Domingo Sánchez (algibe en La Palma-Cartagena).

AGRM, NOT, 6326/409: Convenio de Juan de Arroyo con Blas Bendicho (abasto de agua a la plaza de toros de Cartagena).

AGRM, NOT 6327/488: Convenio de Juan de Arroyo con Domingo Pérez y José González (suministro de agua a la plaza de toros de Cartagena).

AMC, CH02294-13: "Carta del obispo de Cartagena al concejo solicitando información sobre la traída de aguas del Castil y Guardal para enviarla al rey".

AMC, CH02279-15: "Escrito leído en cabildo y firmado por los priores de los conventos de Cartagena, sobre la miseria de sus vecinos y la importancia del trasvase de las aguas del Castil y Guardal".

AMC, CH02131 00033.

AMC, AP00026.

AMC, CH02290

AMC, CH02125 00012.

AMC, Caja 100, Expediente 33.

AMCT, D2 0007: Proyecto Ribera.

AMCT, D2 0008: Abastecimientos (relativo a las diferentes soluciones).

AMCT, D2 0010: Propuesta del Sr. Martínez Campos (División Hidráulica del Segura).

AMCT, D2 0011: Comisión Calvet.

AMCT, D2 0061: Riegos del Campo de Cartagena.

AMCT, D2 0085: Nota explicativa del Plan General de Obras (Proyecto de Bases). Abril 1931.

AMCT, D2 0087: Nota explicativa del Plan General de Obras de la solución restringida con riego en Lorca. Enero 1932.

AMCT, D2 0097: Estudio sobre el abastecimiento de la Base Naval de Cartagena con dotación restringida y con aguas procedentes del término de Totana.

AMCT, D2 0098: Informe sobre las instancias de municipios que han solicitado su abastecimiento de agua potable acogiéndose a la Ley de 27 de abril de 1946.

AMFA, AC 26/07/1877.

AMLU, AC 07/11/1892.

AMLU, Actas Plenos, 01/12/1931.

AMM. Legajo 3429.

AMSJ, Pleno 25/01/1931

AMTP. Caja 350.

ANC, S/R PAACT A8 C45. Proyecto de depósito regulador.

ANC, S/R PDAA A8 C45. Proyecto de depósito de aguas pluviales para abastecimiento de la población militar en los polvorines de la Algameca. 1940.

ANC, M-XI-n. Legajo 2.

ANC, M-XI-n. Legajo 1.

ANC, Legajo 1. M-I-D.

WEBS

www.apc.es – Página web de la Autoridad Portuaria de Cartagena.

www.crcc.es – Página web de la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena.

www.aedyr.com – Asociación Española de Desalación y Reutilización.

<http://www.trasvasetajosegura.com/los-trasvases-de-espana/>

PRENSA

Diario El Porvenir, diario político, literario y de intereses materiales. Publicaciones de 1848 a 1909. Sevilla.

Diario La Tierra. Publicaciones de 1930 a 1935. Madrid.

Diario El Noticiero de Cartagena. Publicaciones de 1891 a 1973. Cartagena.

“La larga búsqueda del caudal de progreso”. La Opinión, 09/01/00.

“El Taibilla prevé un aumento del consumo del 17 % en veinte años”. La Opinión, 12/03/06.

“El agua doblará su precio en esta legislatura por la desalinización”. La Verdad, 18/03/06.

“Coag se cansa de esperar otro trasvase y pide una nueva desaladora”. La Opinión, 01/08/17.

“Un desastre consentido”. La Verdad, 15/12/17.

“El Gobierno destina una ayuda extra de 4,3 millones para rebajar el precio del agua desalada”. La Opinión, 30/12/17.

“Los olvidados del Mar Menor”. La Verdad, 20/01/18.

“¿Por qué la factura medioambiental del Mar Menor tenemos que pagarla solo los agricultores?”. La Verdad, 28/01/18.

“Preocupación en la CHS por los niveles de boro del agua desalada para los regadíos”. La Verdad, 03/03/18.

“El Ministerio retrasa las obras de Portmán al detectar varias ‘lagunas’ en el proyecto”. La Verdad, 16/09/18.

“La Consejería ve ‘una utopía’ el ‘vertido cero’ y propone suavizar las restricciones al regadío”. La Verdad, 17/09/18.

“El mallado de la cuenca reforzará el suministro a la población y el regadío”. La Verdad, 22/09/18.

“El Mar Menor supera el verano con aguas más transparentes y menos contaminadas”. La Verdad, 22/09/18.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Mancomunidad de los
Canales del Taibilla