



Título del Proyecto:

**ESTUDIO DE CONSUMOS DE AGUA
EN LOS TT.MM. DE CASARES, ESTEPONA,
MARBELLA, MIJAS Y BENALMÁDENA.
PROPUESTAS DE GESTIÓN**



**Máster Universitario en Recursos
Hídricos y Medio Ambiente
5ª Edición**

Málaga, Septiembre de 2013

**ESTUDIO DE CONSUMOS DE AGUA EN LOS TT.MM. DE CASARES,
ESTEPONA, MARBELLA, MIJAS Y BENALMÁDENA.
PROPUESTAS DE GESTIÓN**

ÍNDICE

<u>1</u>	<u>INTRODUCCIÓN Y MARCO DE TRABAJO</u>	<u>2</u>
<u>2</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....</u>	<u>5</u>
3.1	MARCO GEOGRÁFICO Y CLIMÁTICO	5
3.2	CONTEXTO HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO.....	5
3.3	ESTUDIO POR MUNICIPIOS	7
3.3.1	CASARES COSTA	7
3.3.2	ESTEPONA	18
3.3.3	MARBELLA.....	30
3.3.4	MIJAS	44
3.3.5	BENALMÁDENA.....	57
<u>4</u>	<u>CONCLUSIONES.....</u>	<u>69</u>
<u>5</u>	<u>PROPUESTAS DE GESTIÓN GENERALES.....</u>	<u>71</u>
<u>6</u>	<u>ANEXO. FICHAS DE DATOS</u>	<u>74</u>
<u>7</u>	<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>75</u>

1 INTRODUCCIÓN Y MARCO DE TRABAJO

El presente proyecto se enmarca dentro del sector de la gestión del agua, concretamente el abastecimiento de agua potable que la empresa ACOSOL, S.A. realiza a lo largo de la Costa del Sol, suministrando agua potable procedente de dos fuentes:

- El embalse de La Concepción



- La Desaladora de la Costa del Sol



Ambas, previo a su distribución a través de la red, pasan por la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), situada en Río Verde.

Existe, además, un servicio de **abastecimiento domiciliario**, que se centra principalmente en urbanizaciones y comunidades de vecinos fuera de los cascos urbanos, además de pequeños municipios, como Istán, Casares u Ojén, a los que recientemente se ha unido Mijas, y a los cuáles ACOSOL sirve agua potable.

No podemos entender plenamente el funcionamiento del suministro en la zona en cuestión sin hacer mención a que la Costa del Sol es el mayor punto de concentración turística de la Península Ibérica, entre otros aspectos, por la existencia de una amplia oferta de campos de golf, lo que se traduce, a todos los efectos, en términos de usos de agua, tanto para riego, como para abastecimiento a la población. Además, dado el carácter estacional de esta zona, se producen desequilibrios significativos en el consumo de agua entre los meses invernales y la época estival, puesto que la mayor concentración turística se centra en los meses que corresponden al verano (junio a septiembre).

Dado el amplio desarrollo urbanístico de la zona, este proyecto se centrará únicamente en el sector costero de los municipios de Casares, Estepona, Marbella, Mijas y Benalmádena, tratando de dar una visión general tanto del estado actual como de la tendencia seguida desde el año 2008.

2 OBJETIVOS

Dado que ACOSOL no dispone, por así decirlo, del monopolio en el abastecimiento de agua potable en la Costa del Sol Occidental, es difícil extraer conclusiones acerca del estado real de la gestión del agua en esta zona. Sin embargo, puesto que en esta costa se ha seguido un modelo de construcción similar, basado en urbanizaciones con piscina y jardines, es posible extrapolar los consumos y obtener un valor general que nos permita dilucidar el gasto de agua potable en estos municipios.

- **CONOCER EL ESTADO ACTUAL DEL CONSUMO EN LA COSTA DEL SOL OCCIDENTAL Y SU EVOLUCIÓN**
- **DETECTAR DEFICIENCIAS EN EL ABASTECIMIENTO**
- **IDENTIFICAR CONSUMOS EXCESIVOS Y DETECTAR LAS POSIBLES CAUSAS**
- **PLANTEAR MEDIDAS DE GESTIÓN**

3 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

3.1 MARCO GEOGRÁFICO Y CLIMÁTICO

El presente estudio se centra en los municipios costeros pertenecientes a la Costa del Sol, concretamente a Casares, Estepona, Marbella, Mijas y Benalmádena. Es importante recalcar que, dado el volumen de datos, este proyecto se centra en la franja urbanística costera, sin tener en cuenta sectores más interiores o municipios como Istán u Ojén.

Situada al sur de España, esta región alberga en torno al 35% del turismo de Andalucía, de ahí que sea una de las zonas turísticas más importantes del país.

El turismo de esta zona es claramente estacional, con picos de alojamiento en la época estival. Sin embargo, la proliferación de campos de golf en la zona y las urbanizaciones anexas, ha provocado que una parte importante de la población turística resida durante todo el año.

En términos de gestión del agua, esto supone un crecimiento importante en el gasto, por lo que ACOSOL, en los últimos años, ha invertido un capital importante en la mejora y optimización de sus infraestructuras, con el fin de abordar de manera eficaz y segura la creciente demanda de agua.

3.2 CONTEXTO HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

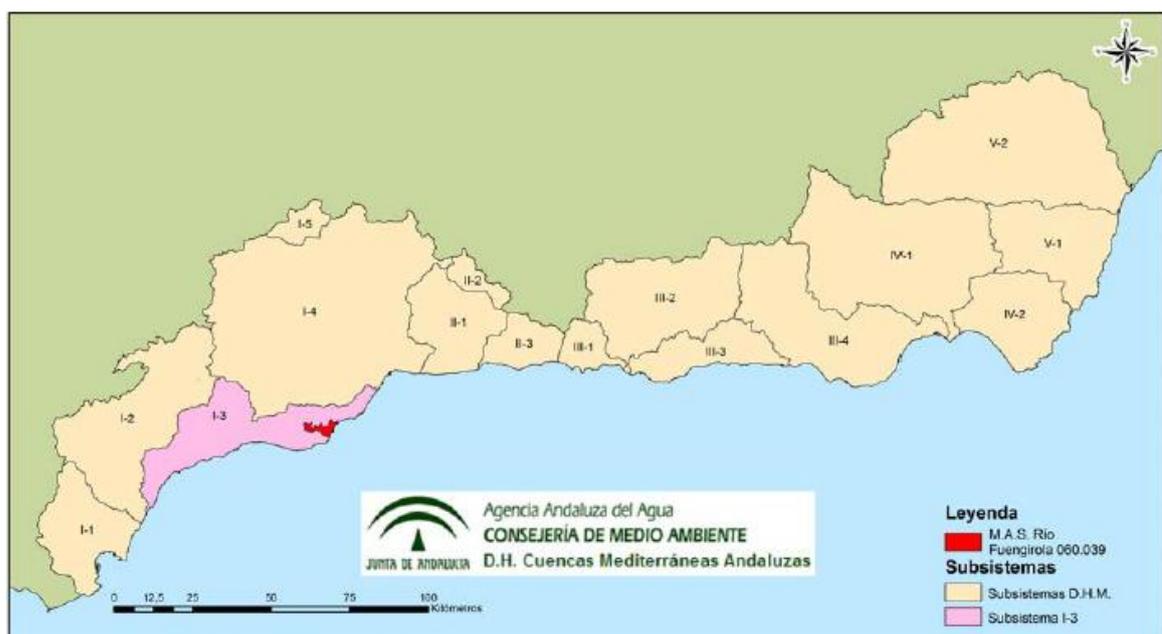
Atendiendo a criterios geográficos e hidrológicos establecidos en el Plan Hidrológico de la Cuenca Sur, la zona en cuestión se engloba dentro de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

Con una superficie aproximada de 18000 Km², las Cuencas Mediterráneas Andaluzas están constituidas por un conjunto de ramblas y ríos que nacen en las sierras del Sistema Bético y desembocan en el Mediterráneo. Actualmente, se encuentra dividida en 5 Sistemas de explotación y 16 subsistemas. Los municipios que se han estudiado están comprendido dentro del Sistema I “Serranía de Ronda” y el Subsistema I-3 “Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce”.



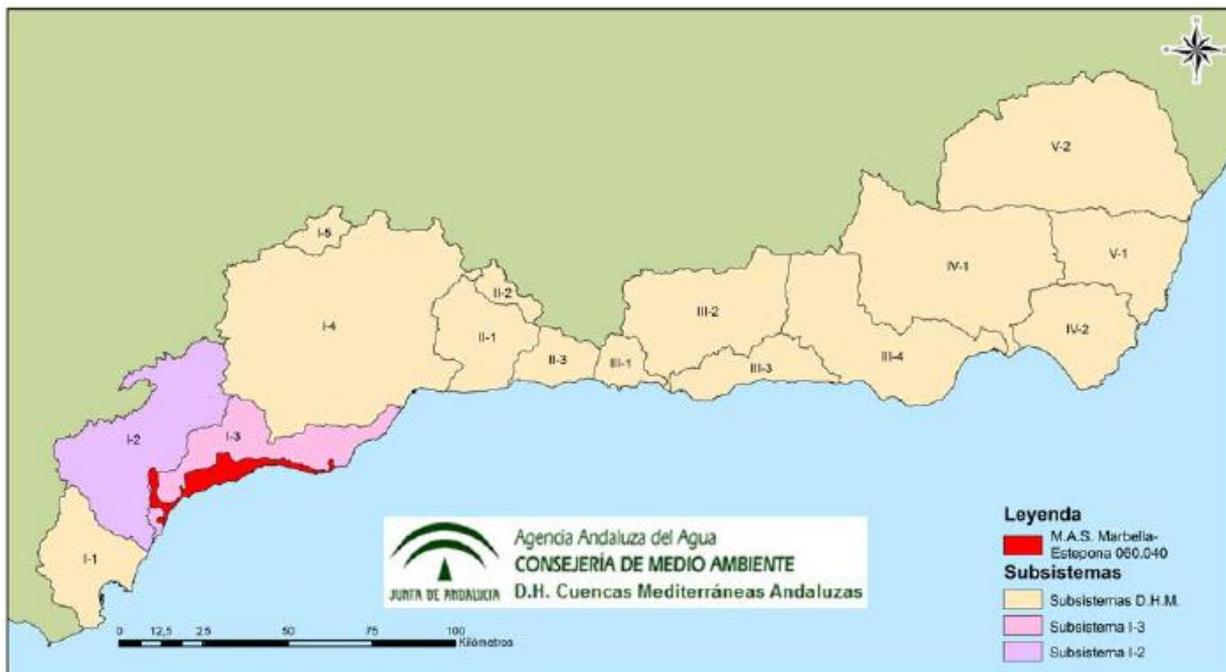
En cuanto a la hidrogeología de la zona, en la actualidad se han identificado tres masas de agua subterránea en las que ha ACOSOL tiene instalados varios pozos para abastecimiento. Dichas masas de agua son las siguientes:

- **060.039. Río Fuengirola**



Fuente: Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas.

- **060.040. Marbella – Estepona**



Fuente: Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas.

3.3 ESTUDIO POR MUNICIPIOS

3.3.1 CASARES COSTA

1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto analizar los consumos de agua registrados por ACOSOL, S.A. en el Término Municipal de Casares, concretamente en la zona de Casares Costa, para los años 2008, 2011 y 2012 y tratar de relacionar las variaciones en el consumo con la climatología de la zona. Asimismo, se tratarán de determinar deficiencias y excesos en dichos consumos, a fin de proponer medidas de gestión y optimización. El hecho de comparar estos años en concreto persigue un objetivo adicional que es el de tratar de establecer una relación entre el consumo de agua y la llegada de la crisis económica.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

a. Características urbanísticas

El Término Municipal de Casares se ubica al oeste de la provincia de Málaga, cerca del límite con la provincia de Cádiz. Se caracteriza, como gran parte de los municipios costeros, porque su población se concentra en dos núcleos bien diferenciados, el pueblo interior y la costa (Casares Costa). Es éste último el que nos interesa de cara al estudio.

Casares Costa cuenta con una población de 1638 habitantes (*INE, 2011*), que se distribuye en urbanizaciones constituidas por bloques, así como por viviendas unifamiliares. Existen también bloques de edificios aislados que, en ningún caso, superan la cuatro plantas de altura. Cabe tener en cuenta que esta población es la residente, pero en los períodos vacacionales, se verá aumentada a causa del turismo.

En lo referente a instalaciones de ocio y deportivas, actualmente existen en la zona tres campos de golf, cada uno con sus propias urbanizaciones: Casares Costa Golf, Doña Julia y Cortesín.

En cuanto a las instalaciones hoteleras, se localizan varios aparthoteles de baja capacidad y un hotel de gran entidad como es la Finca Cortesín, con un total de 67 habitaciones y capacidad para 136 personas.

Casares Costa cuenta también con parques y jardines, siendo los más significativos los Jardines del Rosario.

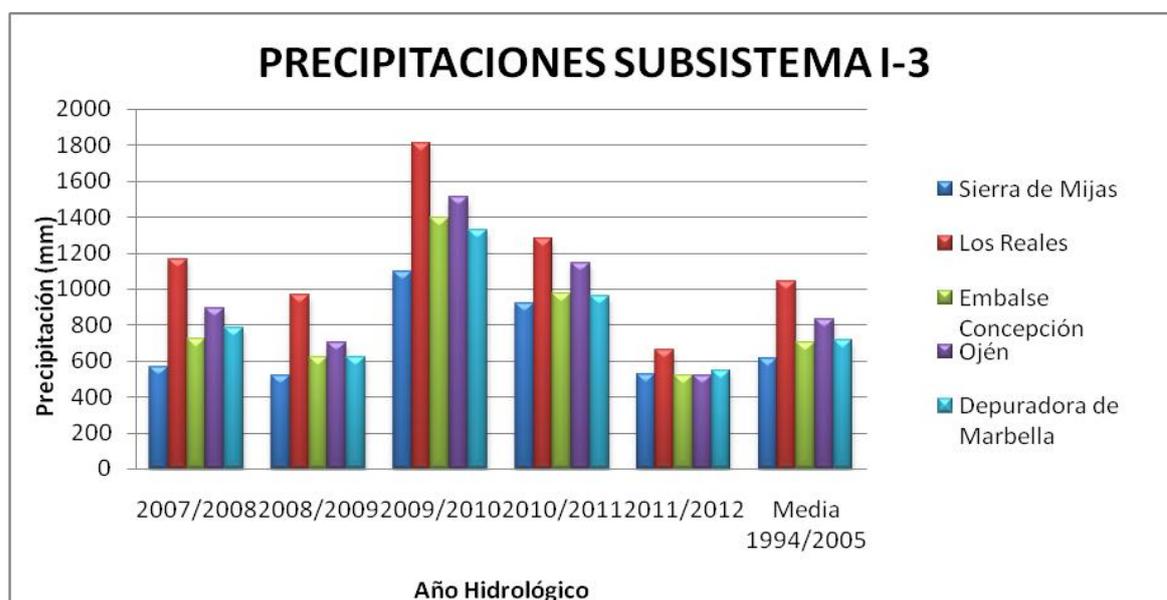
b. Climatología

Tras la elaboración del Plan Hidrológico de la Cuenca Sur (en adelante, PHCS), la zona en la que se incluye este Término Municipal corresponde al Subsistema Hidrográfico I-3 “Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce”.

Dentro de este Subsistema, la Cuenca Hidrográfica del Mediterráneo, dispone de cinco estaciones pertenecientes a la *Red Hidrosur* que registran datos de precipitación. Los datos registrados en los últimos años hidrológicos se muestran en la siguiente tabla:

PRECIPITACIONES ACUMULADAS (mm) 2007 - 2012. SUBSISTEMA I-3							
Nº Estación	Ubicación	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	Media 1994/2005
1	Sierra de Mijas	569,5	521,5	1098,9	918,7	525,0	611,5
6	Los Reales	1167,6	965,1	1808,2	1282,9	660,8	1039,5
16	Embalse Concepción	722,5	621,5	1396,2	976,3	517,5	701,9
17	Ojén	889,9	702,9	1514,4	1145,6	519,1	829,4
24	Depuradora de Marbella	782,4	618,9	1327,8	961,9	548,2	716,7
	Media	826,38	685,98	1429,1	1057,08	554,12	

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur



Debido a que los datos aportados por ACOSOL se agrupan por trimestres, ha sido necesario recopilar los datos de precipitación del mismo modo, a fin de obtener gráficas representativas. Los datos se muestran a continuación:

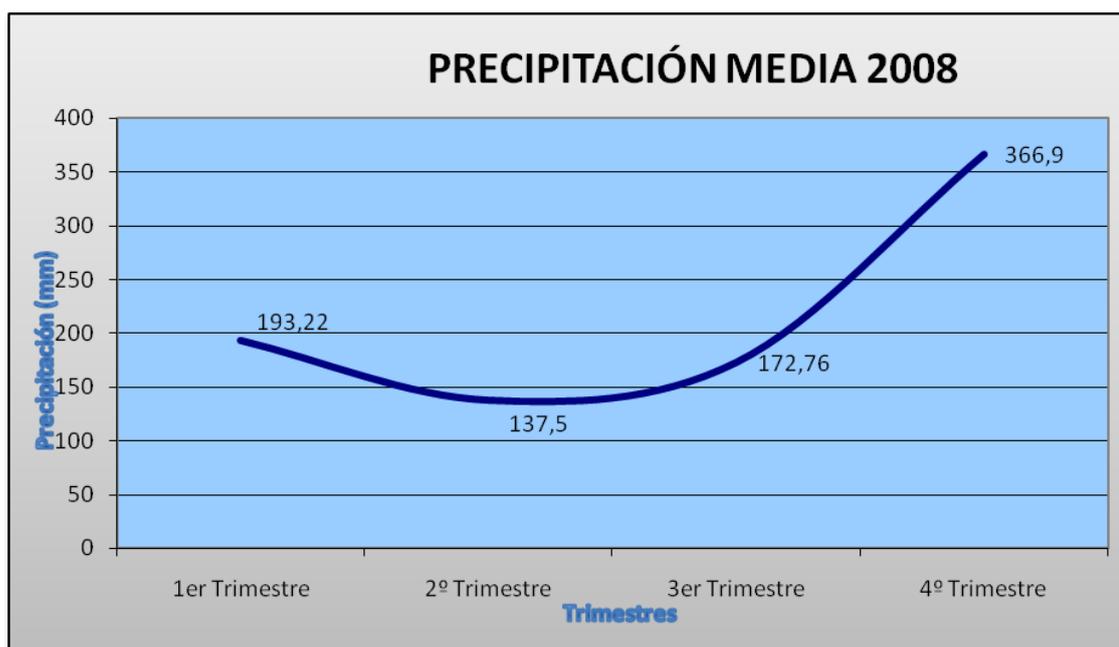
	2008			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	180,0	69,5	86,0	287,1
Estación 6 (Los Reales)	239,5	201,5	279,7	510,0
Estación 16 (E. Concepción)	164,0	138,0	161,8	336,7
Estación 17 (Ojén)	205,6	151,6	176,8	383,5
Estación 24 (Dep. Marbella)	177,0	126,9	159,5	317,2
ACUMULADA MEDIA	193,22	137,5	172,76	366,9
ACUMULADA TOTAL	966,1	687,5	863,8	1834,5
MÁXIMO	239,5	201,5	279,7	510
MÍNIMO	164,0	69,5	86,0	287,1

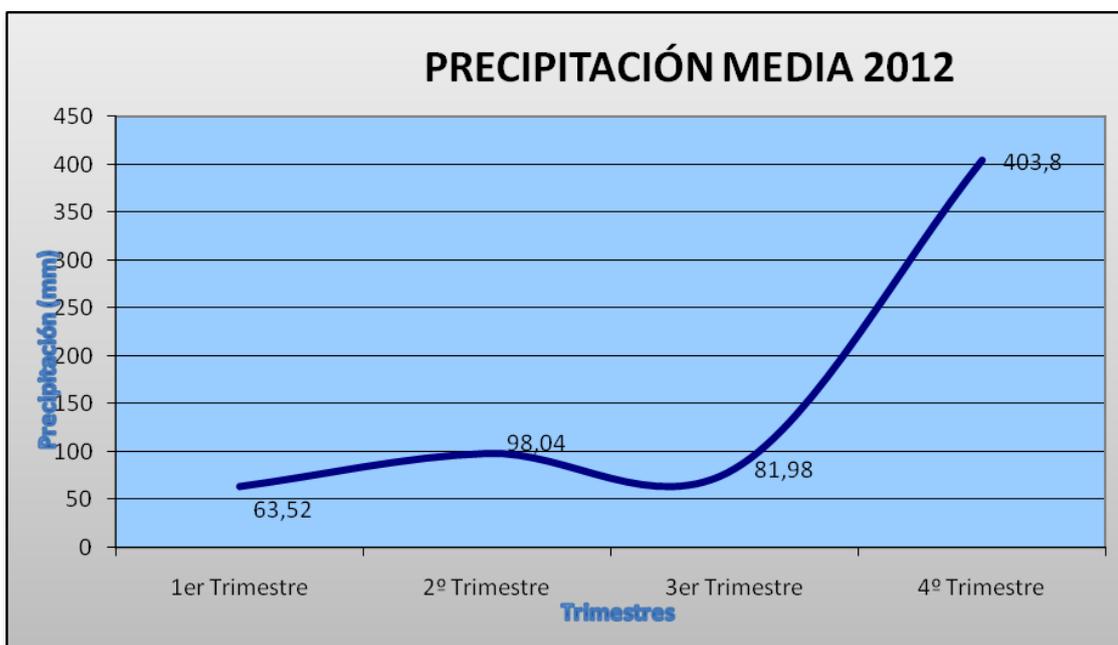
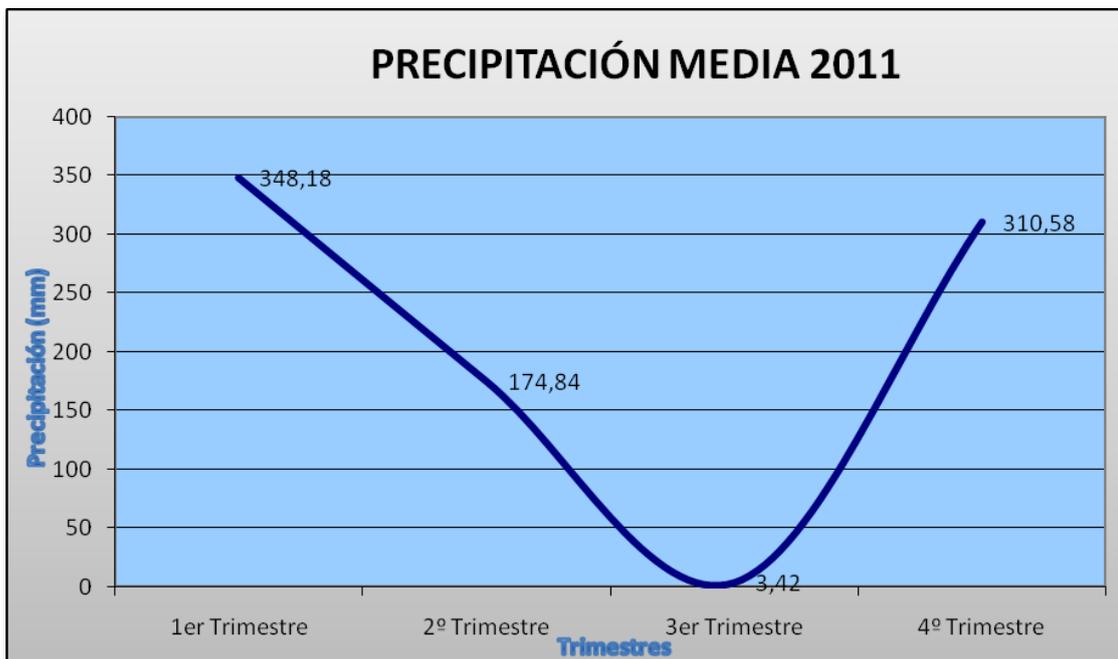
	2011			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	280,0	108,0	0,9	238,4
Estación 6 (Los Reales)	477,5	230,2	8,7	347,1
Estación 16 (E. Concepción)	303,0	174,6	4,1	324,6
Estación 17 (Ojén)	366,4	206,9	3,4	316,1
Estación 24 (Dep. Marbella)	314,0	154,5	0,0	326,7
ACUMULADA MEDIA	348,18	174,84	3,42	310,58
ACUMULADA TOTAL	1740,9	874,2	17,1	1552,9
MÁXIMO	477,5	230,2	8,7	347,1
MÍNIMO	280,0	108,0	0,0	238,4

	2012			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	111,0	69,7	105,9	347,8
Estación 6 (Los Reales)	29,9	142,5	141,3	493,5
Estación 16 (E. Concepción)	57,3	94,7	40,9	389,2
Estación 17 (Ojén)	49,9	83,6	69,5	427,1
Estación 24 (Dep. Marbella)	69,5	99,7	52,3	361,4
ACUMULADA MEDIA	63,52	98,04	81,98	403,8
ACUMULADA TOTAL	317,6	490,2	409,9	2019
MÁXIMO	111,0	142,5	141,3	493,5
MÍNIMO	29,9	69,7	40,9	347,8

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur

Toda esta información puede analizarse con mayor facilidad observando las gráficas realizadas para cada año, en las que se ha tomado como referencia la precipitación media de cada trimestre:





Como se puede extraer de las gráficas, se trata de tres años bastante diferentes en lo que a precipitación se refiere. Mientras que 2008 y 2011 comenzaron siendo húmedos, 2012 empezó siendo un año bastante seco, algo poco común en la climatología de la zona. Esta tónica se mantuvo en 2012 hasta el tercer trimestre, en el que se registraron datos de precipitación considerablemente más

elevados que en los otros dos años y esto, de alguna manera, repercutirá en los consumos registrados.

Cabe destacar también, que la existencia de períodos estivales relativamente húmedos tendrá sus efectos sobre el consumo. El tercer trimestre del año 2011 fue bastante seco, mientras que en 2008 se mantuvo en los valores de los trimestres anteriores.

3. RESUMEN DE DATOS

Como ya se ha explicado con anterioridad, los datos recopilados sobre consumos vienen recogidos por trimestres, por lo que es conveniente, para poder compararlos, agrupar los datos de precipitación, así como otras variables, también del mismo modo. Se trata además de valores totales, y por tanto, los valores de precipitación, volumen de agua del embalse y volumen de agua suministrado por la desaladora se expresarán en los mismos términos.

Los datos de consumo se muestran en la siguiente tabla resumen, aunque después de expresarán gráficamente, comparándolos con la precipitación acumulada, el volumen de agua del Embalse de la Concepción a final de cada trimestre y el volumen de agua suministrada por la Desaladora de la Costa del Sol.

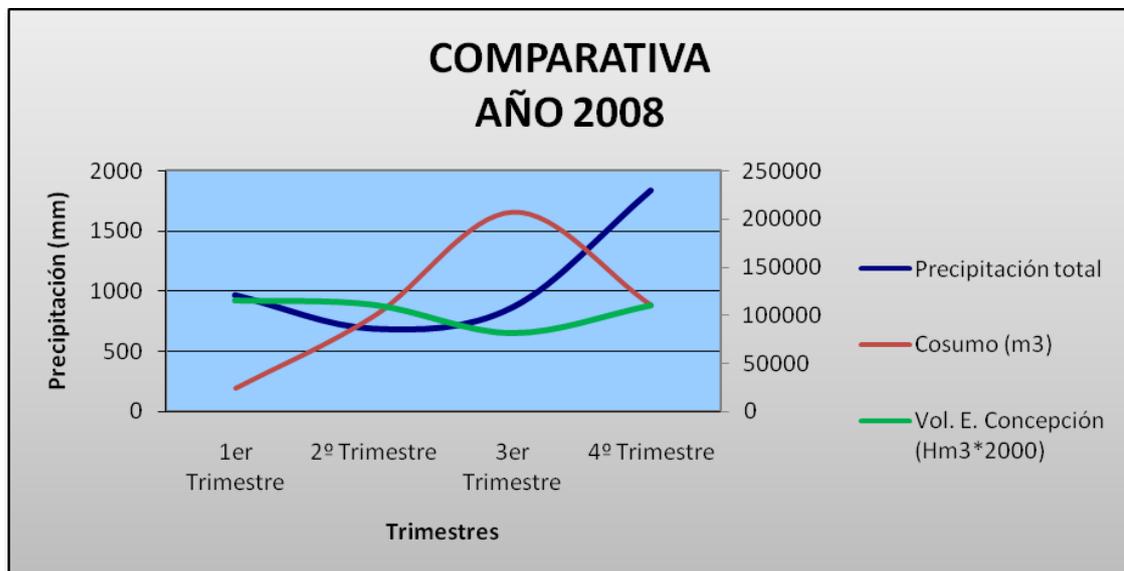
	CONSUMO (m3)			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Año 2008	24.439	99.265	206.680	110.148
Año 2011	46.750	126.125	234.848	116.838
Año 2012	58.819	114.660	241.956	107.189

Con respecto al volumen de agua del Embalse de la Concepción, se muestran los datos mes a mes para cada uno de los años referidos:

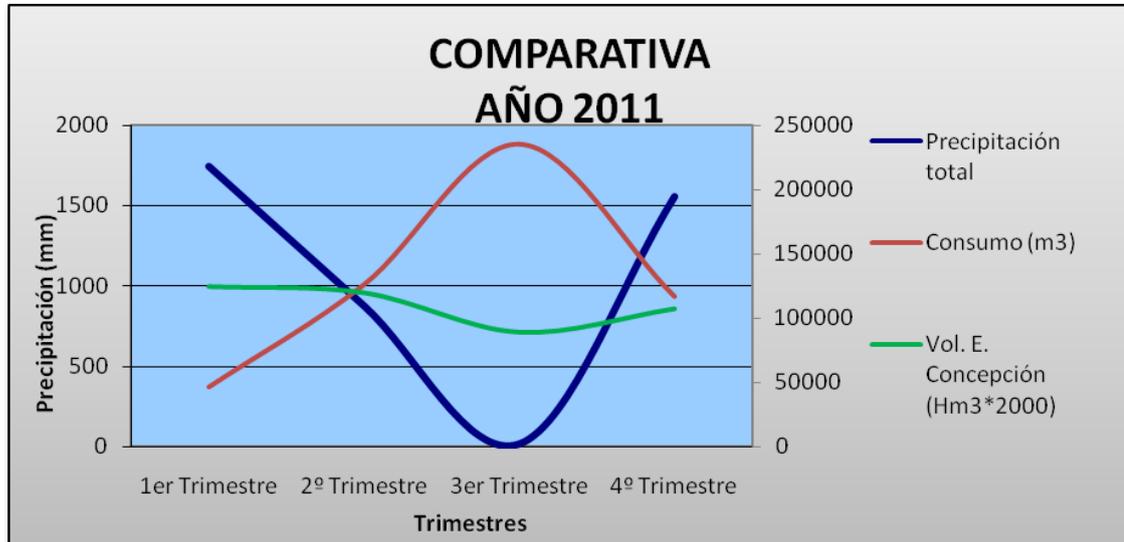
EVOLUCIÓN EMBALSE LA CONCEPCIÓN (AÑO NATURAL)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Año 2008	48,32	54,15	57,55	60,37	59,15	55,27	49,22	42,46	40,48	44,43	52,71	54,94
Año 2011	54,23	57,04	62,34	60,93	62,01	59,91	55,06	49,16	44,36	42,32	53,70	53,59
Año 2012	52,66	51,00	48,55	46,34	44,30	39,93	34,26	28,08	24,05	25,76	56,37	55,08
Media	51,74	54,06	56,15	55,88	55,15	51,70	46,18	39,90	36,30	37,50	54,26	54,54

Fuente: Red Hidrosur

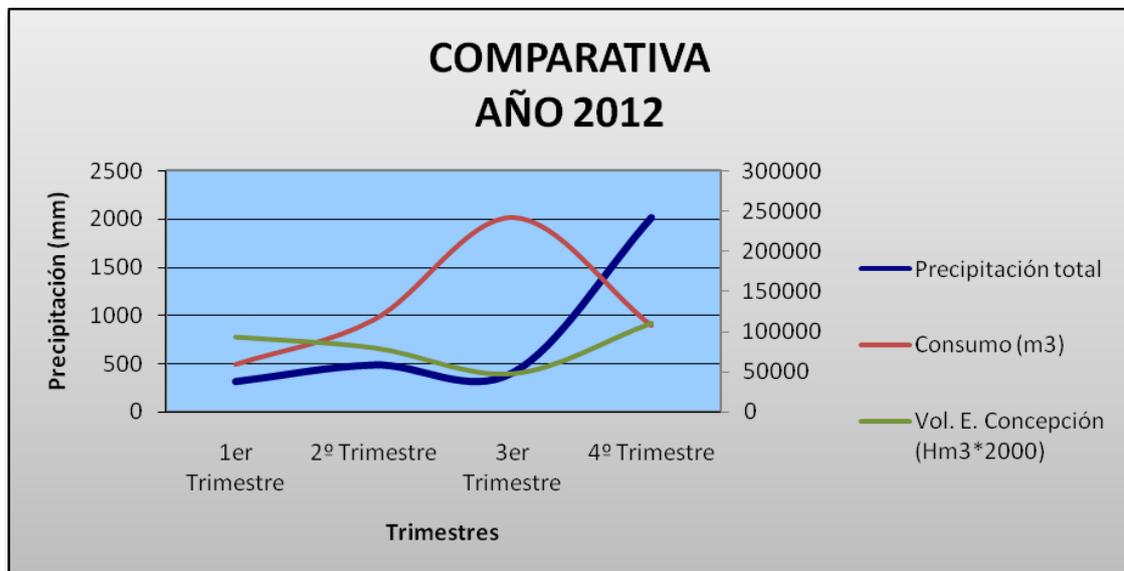
De este modo, para el **año 2008**:



Para el año 2011:



Para el año 2012:



4. CONCLUSIONES

Con una población actual en la costa de Casares de 1638 habitantes (*INE. 2011*) y un incremento de la misma en épocas estivales, se observa que la demanda de agua potable presenta un incremento significativo a partir de mayo/junio, llegando a extenderse este incremento hasta casi finales de año, en función de si se trata de un año seco o húmedo.

Esto puede verse de una forma más clara en las tres gráficas anteriores, donde la demanda es inversamente proporcional a la precipitación, siendo más acusada en aquellos años, como 2012, en los que el período de lluvias se retrasó hasta bien entrado el último trimestre del año.

5. PROPUESTAS DE GESTIÓN

Una vez expuesta toda la información sobre población, infraestructuras y climatología, es posible establecer una **Propuesta de Gestión**, que nos permita optimizar los recursos de los que dispone la zona (desalación, ETAP, aguas subterráneas). Para hacerlo más comprensible, se establecerán dos propuestas de gestión, una para un año seco y otra para un año húmedo.

Además de esto, para aprovechar al máximo los recursos de los que dispone la zona, periódicamente se realizan campañas de concienciación para un uso responsable del agua, promoviendo, por ejemplo, el uso de agua regenerada para parques, jardines y campos de golf, o la instalación de riegos por goteo en aquellos jardines particulares que se riegan con agua procedente de la red de abastecimiento.

Año seco

A pesar de que la población de Casares aumenta significativamente en la época estival, no llega a ser excesivamente alta. Sin embargo, el embalse de la

concepción, que es la principal fuente de abastecimiento en la zona, no tiene una capacidad elevada (54 Hm³), por lo que, en caso de darse un año en el que las lluvias son escasas o se retrasan hasta noviembre o diciembre, o si en la primera mitad del año se prevé que será un año seco, al llegar la época estival, en lugar de utilizar únicamente los recursos del embalse, poniendo en peligro las reservas, se propone la puesta en funcionamiento de **dos líneas de producción** de la Desaladora de la Costa del Sol, teniendo en cuenta que, a pleno rendimiento (8 líneas de producción), es capaz de asegurar un caudal de 56700 m³/día. De este modo, se desahoga el embalse.

En cuanto a los recursos subterráneos de los pozos del Río Guadalmanza, se dejarían como recursos excepcionales en caso de que el período de escasez de lluvias se prolongue, limitando su uso a partir del mes de diciembre y nunca prolongarlo más allá del mes de febrero.

Año húmedo

En este caso, se tendrán en cuenta dos situaciones precedentes, una en la que el año húmedo está precedido por un año seco, y otra en la que el año anterior fue húmedo o normal.

Si el año anterior fue seco, es probable que el embalse no se encuentre a plena capacidad, por lo que se propone adelantar la puesta en funcionamiento de la desaladora y, durante julio, agosto y septiembre, utilizar los recursos subterráneos de forma que se permita la recarga del embalse y llegada la última parte del año permitir también la recarga del acuífero.

Si el año anterior fue húmedo, la gestión propuesta será mucho más sencilla, reduciéndose al uso de los recursos de la desaladora de mayo a septiembre.

3.3.2 ESTEPONA

1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto analizar los consumos de agua registrados por ACOSOL, S.A. en el Término Municipal de Estepona, para los años 2008, 2011 y 2012 y tratar de relacionar las variaciones en el consumo con la climatología de la zona. Asimismo, se tratarán de determinar deficiencias y excesos en dichos consumos, a fin de proponer medidas de gestión y optimización. El hecho de comparar estos años en concreto persigue un objetivo adicional que es el de tratar de establecer una relación entre el consumo de agua y la llegada de la crisis económica.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

a. Características geográficas y urbanísticas

El término municipal de Estepona se extiende por un fértil valle, con 23 km de costa, más de 130 km² de superficie, pequeños arroyos y ríos, en un ecosistema mediterráneo. La zona montañosa se extiende al norte del municipio y está dominada por Sierra Bermeja, macizo con una altura máxima de 1.449 msnm en la cumbre de "Los Reales", que constituye el punto más alto del cono sur de la península, además del punto más meridional en el que nieva con una asiduidad casi anual.

Las zonas de llanura están ocupadas por cultivos y pasto. En el litoral, las playas son principalmente de arena gruesa. Destacan sus playas de la Rada, del Cristo, de Bahía Dorada, de la Galera, del Padrón, del río El Castor y la de Costa Natura.

Su término municipal limita al norte con los municipios de Jubrique y Júzcar, al noreste con el municipio de Benahavís, al este con el municipio de

Marbella, al sureste y al sur con el mar Mediterráneo, al suroeste y oeste con Casares y al noroeste con el municipio de Genalguacil.

Su población en 2012 censada era de 67.101 habitantes y está en continuo crecimiento, aunque se estima una población real flotante muy superior que varía principalmente por ser un destino de segunda residencia y de veraneo.

Estepona además cuenta con uno de los mayores porcentajes de población extranjera de Andalucía, con hasta un 25% de su población censada. De casi un total 60.000 personas, 14.600 eran de origen extranjero a fecha de agosto de 2006, distribuida principalmente en tres grandes grupos: 4.000 personas del Reino Unido, 1.600 personas de Marruecos y más de un millar de Argentina. Sin embargo la composición total de nuevos habitantes es multicultural, hay censados personas originarias de 103 países de los cinco continentes.

Al igual que en el resto de municipios de la Costa del Sol Occidental, sus infraestructuras residenciales son fundamentalmente complejos residenciales constituidos por viviendas unifamiliares, chalets adosados con jardines propios y zonas comunes, tales como parques y campos de golf.

- 17 hoteles
- 12 Apartamentos
- 8 Campos de Golf

b. Climatología

Estepona tiene un clima mediterráneo, suave durante todo el año, evidenciándose la cercanía del estrecho de Gibraltar en su índice de precipitaciones, más alto que la media nacional, y en los acusados vientos de levante o de poniente. Estos vientos determinan además las condiciones y las

temperaturas de las aguas: con una temperatura templada, olas y presencia de algas en levante y agua fría procedente, a través del estrecho, de alta mar, mar rizada o en calma y aguas cristalinas en poniente.

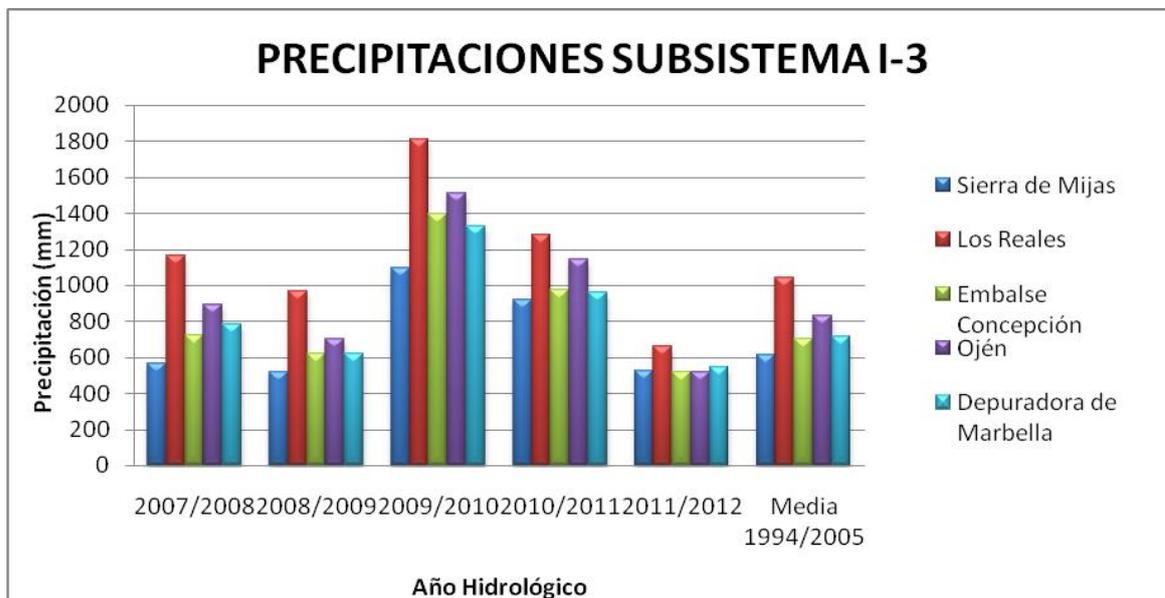
La temperatura media anual es de 17 °C; en verano puede alcanzar los 41-42 y en invierno no suele ser inferior a 8. Las precipitaciones anuales alcanzan los 900 L/m² y las horas de sol son 2850 h/año.

Tras la elaboración del Plan Hidrológico de la Cuenca Sur (en adelante, PHCS), la zona en la que se incluye este Término Municipal corresponde al Subsistema Hidrográfico I-3 “Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce”.

Dentro de este Subsistema, la Cuenca Hidrográfica del Mediterráneo, dispone de cinco estaciones pertenecientes a la *Red Hidrosur* que registran datos de precipitación. Los datos registrados en los últimos años hidrológicos se muestran en la siguiente tabla:

PRECIPITACIONES ACUMULADAS (mm) 2007 - 2012. SUBSISTEMA I-3							
Nº Estación	Ubicación	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	Media 1994/2005
1	Sierra de Mijas	569,5	521,5	1098,9	918,7	525,0	611,5
6	Los Reales	1167,6	965,1	1808,2	1282,9	660,8	1039,5
16	Embalse Concepción	722,5	621,5	1396,2	976,3	517,5	701,9
17	Ojén	889,9	702,9	1514,4	1145,6	519,1	829,4
24	Depuradora de Marbella	782,4	618,9	1327,8	961,9	548,2	716,7
	<i>Media</i>	826,38	685,98	1429,1	1057,08	554,12	

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur



Debido a que los datos aportados por ACOSOL se agrupan por trimestres, ha sido necesario recopilar los datos de precipitación del mismo modo, a fin de obtener gráficas representativas. Los datos se muestran a continuación:

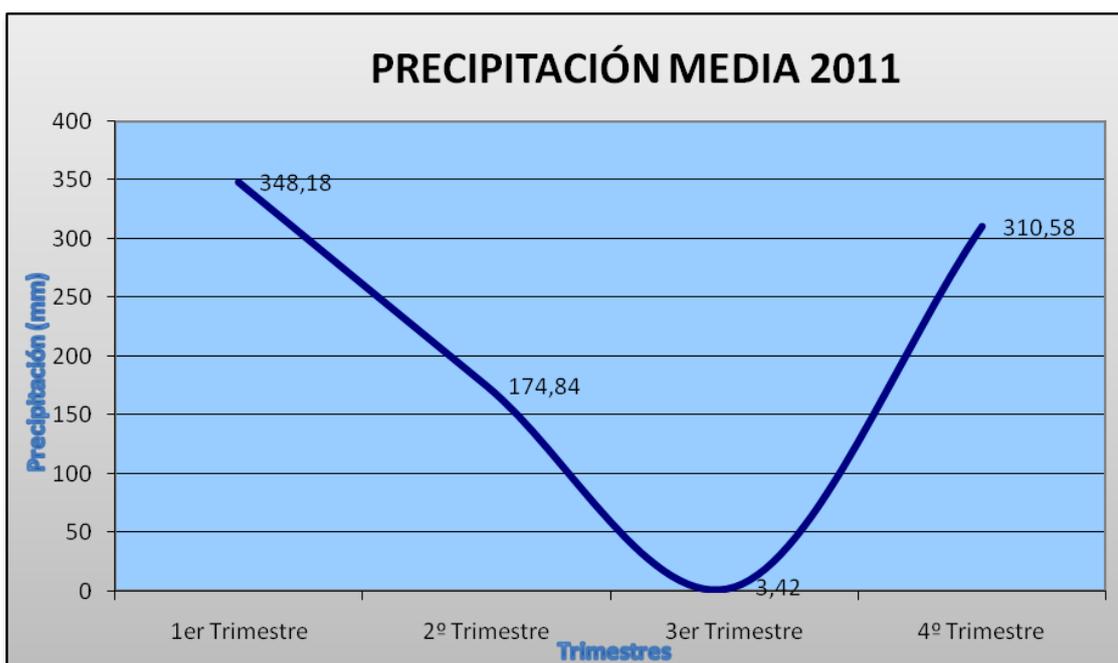
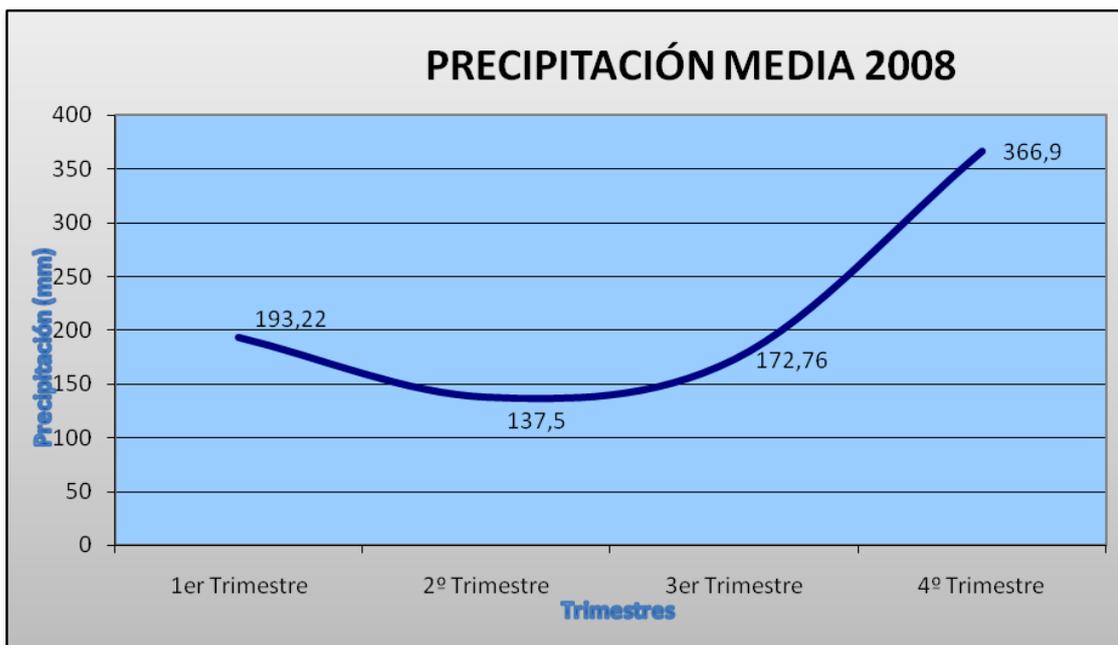
	2008			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	180,0	69,5	86,0	287,1
Estación 6 (Los Reales)	239,5	201,5	279,7	510,0
Estación 16 (E. Concepción)	164,0	138,0	161,8	336,7
Estación 17 (Ojén)	205,6	151,6	176,8	383,5
Estación 24 (Dep. Marbella)	177,0	126,9	159,5	317,2
ACUMULADA MEDIA	193,22	137,5	172,76	366,9
ACUMULADA TOTAL	966,1	687,5	863,8	1834,5
MÁXIMO	239,5	201,5	279,7	510,0
MÍNIMO	164,0	69,5	86,0	287,1

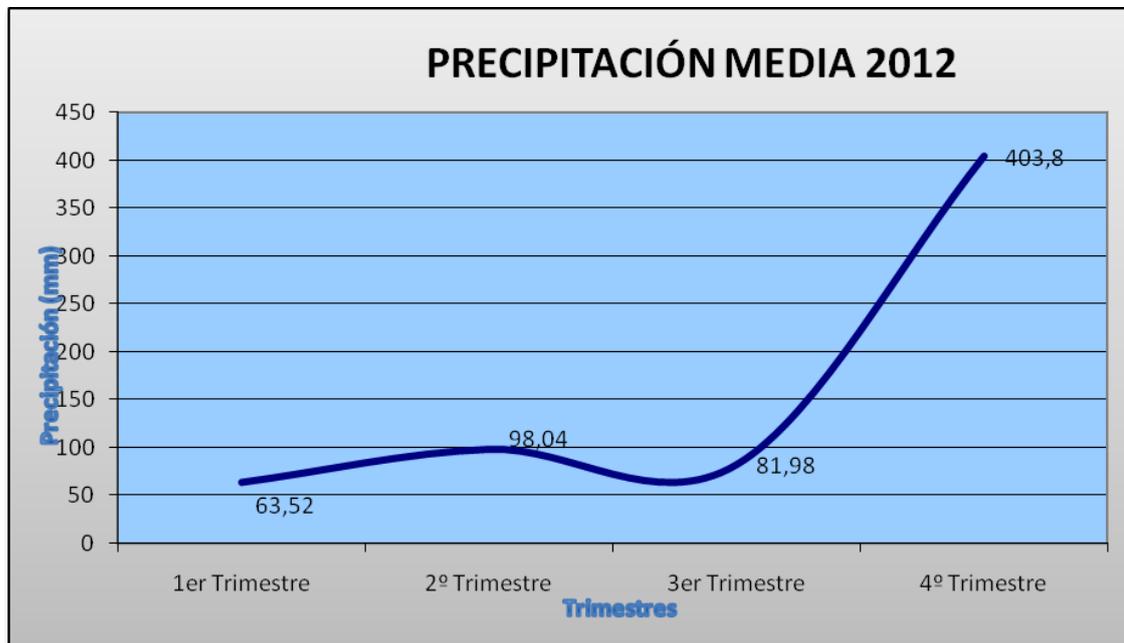
	2011			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	280,0	108,0	0,9	238,4
Estación 6 (Los Reales)	477,5	230,2	8,7	347,1
Estación 16 (E. Concepción)	303,0	174,6	4,1	324,6
Estación 17 (Ojén)	366,4	206,9	3,4	316,1
Estación 24 (Dep. Marbella)	314,0	154,5	0,0	326,7
ACUMULADA MEDIA	348,18	174,84	3,42	310,58
ACUMULADA TOTAL	1740,9	874,2	17,1	1552,9
MÁXIMO	477,5	230,2	8,7	347,1
MÍNIMO	280,0	108,0	0,0	238,4

	2012			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	111,0	69,7	105,9	347,8
Estación 6 (Los Reales)	29,9	142,5	141,3	493,5
Estación 16 (E. Concepción)	57,3	94,7	40,9	389,2
Estación 17 (Ojén)	49,9	83,6	69,5	427,1
Estación 24 (Dep. Marbella)	69,5	99,7	52,3	361,4
ACUMULADA MEDIA	63,52	98,04	81,98	403,8
ACUMULADA TOTAL	317,6	490,2	409,9	2019,0
MÁXIMO	111,0	142,5	141,3	493,5
MÍNIMO	29,9	69,7	40,9	347,8

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur

Toda esta información puede analizarse con mayor facilidad observando las gráficas realizadas para cada año, en las que se ha tomado como referencia la precipitación media de cada trimestre:





Como se puede extraer de las gráficas, se trata de tres años bastante diferentes en lo que a precipitación se refiere. Mientras que 2008 y 2011 comenzaron siendo húmedos, 2012 empezó siendo un año bastante seco, algo poco común en la climatología de la zona. Esta tónica se mantuvo en 2012 hasta el tercer trimestre, en el que se registraron datos de precipitación considerablemente más elevados que en los otros dos años y esto, de alguna manera, repercutirá en los consumos registrados.

Cabe destacar también, que la existencia de períodos estivales relativamente húmedos tendrá sus efectos sobre el consumo. El tercer trimestre del año 2011 fue bastante seco, mientras que en 2008 se mantuvo en los valores de los trimestres anteriores.

3. RESUMEN DE DATOS

Como ya se ha explicado con anterioridad, los datos recopilados sobre consumos vienen recogidos por trimestres, por lo que es conveniente, para poder compararlos, agrupar los datos de precipitación, así como otras variables, también del mismo modo. Se trata además de valores totales, y por tanto, los valores de precipitación, volumen de agua del embalse y volumen de agua suministrado por la desaladora se expresarán en los mismos términos.

Sin embargo, en el caso de Marbella, los años 2011 y 2012 vienen recogidos con carácter bimensual

Los datos de consumo se muestran en la siguiente tabla resumen, aunque después se expresarán gráficamente, comparándolos con la precipitación acumulada, el volumen de agua del Embalse de la Concepción a final de cada trimestre y el volumen de agua suministrada por la Desaladora de la Costa del Sol.

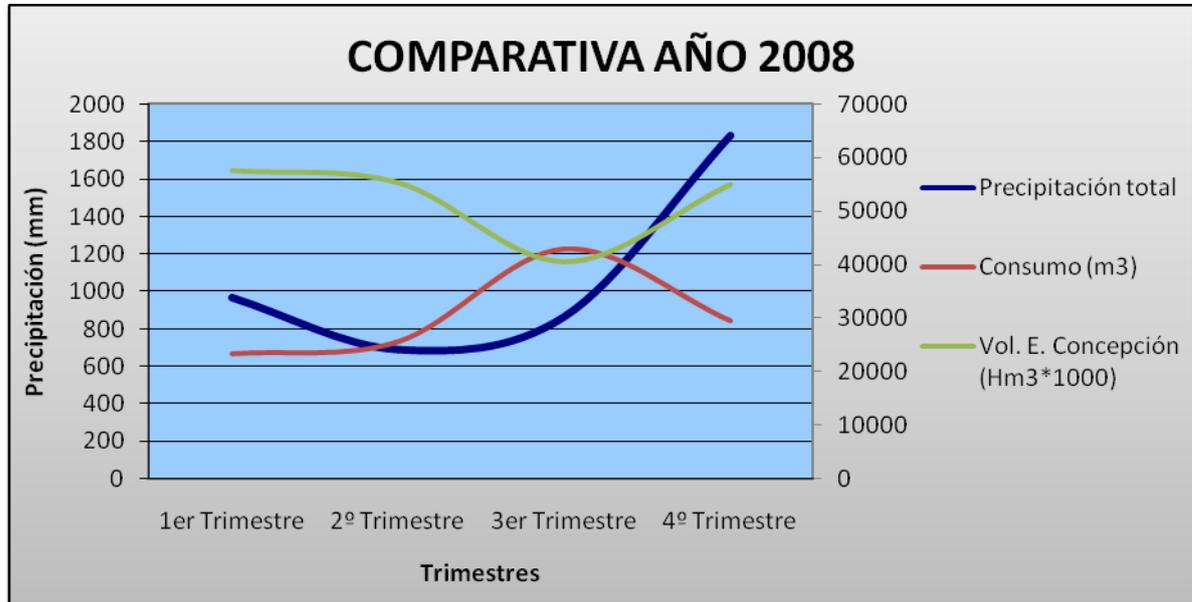
	CONSUMO (m3)			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Año 2008	23.439	25.691	42.959	29.588
Año 2011	11.504	20.702	38.362	25.352
Año 2012	13.011	25.264	45.100	23.922

Con respecto al volumen de agua del Embalse de la Concepción, se muestran los datos mes a mes para cada uno de los años referidos:

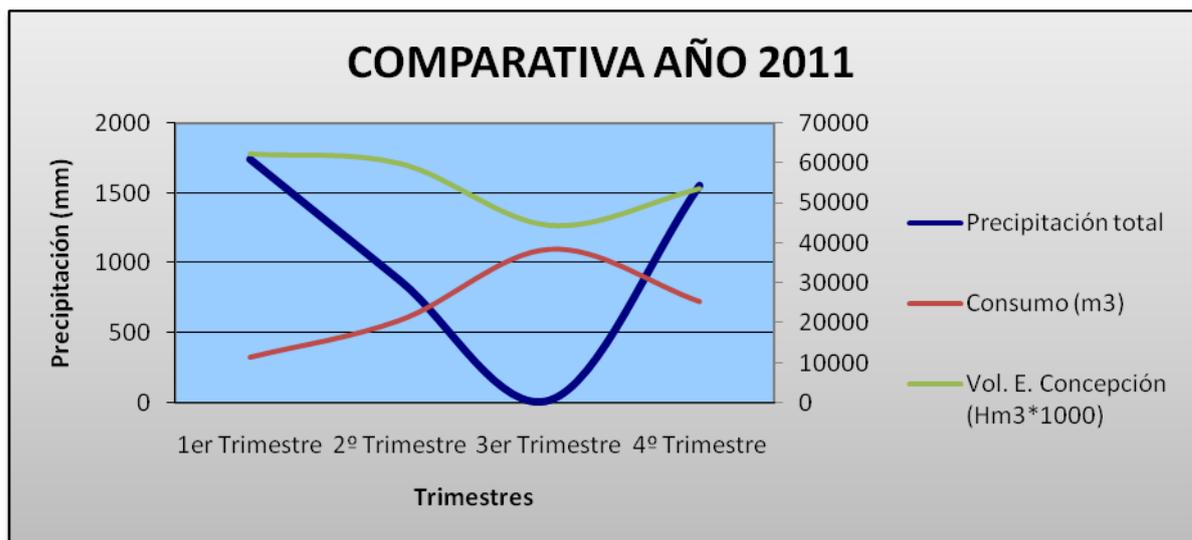
EVOLUCIÓN EMBALSE LA CONCEPCIÓN (AÑO NATURAL)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Año 2008	48,32	54,15	57,55	60,37	59,15	55,27	49,22	42,46	40,48	44,43	52,71	54,94
Año 2011	54,23	57,04	62,34	60,93	62,01	59,91	55,06	49,16	44,36	42,32	53,70	53,59
Año 2012	52,66	51,00	48,55	46,34	44,30	39,93	34,26	28,08	24,05	25,76	56,37	55,08
Media	51,74	54,06	56,15	55,88	55,15	51,70	46,18	39,90	36,30	37,50	54,26	54,54

Fuente: Red Hidrosur

De este modo, para el **año 2008**:



Para el **año 2011**:



Para el año 2012:



4. CONCLUSIONES

En Estepona, ACOSOL sólo gestiona algunos complejos urbanísticos, hoteles y campos de golf. Estos últimos, se riegan con agua regenerada procedente de EDAR, constituyendo un ahorro importante en el consumo de agua potable. Todo esto nos lleva a concluir que no será complicado asegurar el abastecimiento de la población del municipio, incluso en condiciones adversas.

La demanda de agua en este municipio es similar a la del resto de zonas, con algunas peculiaridades como es el descenso significativo en el consumo de agua entre 2008, 2011 y 2012, siendo en el primero superior en todos los trimestres. La razón de este descenso, la podemos asociar al período de crisis que atraviesa este país, que obliga al consumidor a concienciarse en el ahorro de agua, eso sí, más por términos económicos que ambientales.

Por otro lado, mientras que en otros municipios el incremento en la demanda se hacía más pronunciado a partir de finales del segundo trimestre o principios del

tercero, aquí comienza a aumentar desde principios del segundo, lo que se deberá tener en cuenta a la hora de establecer los mecanismos de gestión.

5. PROPUESTAS DE GESTIÓN

Atendiendo a la situación actual y considerando que en el futuro a medio plazo no se prevé un cambio significativo, debido fundamentalmente a que, debido a la fuerte crisis no se construirán nuevas urbanizaciones, es posible establecer un **Sistema de Gestión** que nos permita optimizar los recursos de los que se dispone, primando la preservación ambiental de aquellos que, a priori, son más frágiles, como las aguas subterráneas. Hemos de entender que, en ningún caso, los fuentes de recursos son sustitutivas entre sí, sino que se complementan para poder ofrecer un mejor servicio, a la vez que se preservan los recursos.

Además de esto, para aprovechar al máximo los recursos de los que dispone la zona, periódicamente se realizan campañas de concienciación para un uso responsable del agua, promoviendo, por ejemplo, el uso de agua regenerada para parques, jardines y campos de golf, o la instalación de riegos por goteo en aquellos jardines particulares que se riegan con agua procedente de la red de abastecimiento.

Año seco

Dadas las peculiaridades de Estepona, para un año en el que se prevé escasez de lluvias, o que el período húmedo se va a retrasar hasta noviembre o diciembre y si el año anterior las lluvias han sido escasas también, se plantea la opción poner en funcionamiento la desaladora con **una línea de producción** desde principios del segundo trimestre. Con esto se asegura, en primer lugar, que el abastecimiento de la población está cubierto; en segundo lugar, permite complementar los recursos del embalse, a la vez que permite una recuperación progresiva del mismo.

En caso de que el año anterior haya sido húmedo, será preferible mantener la desaladora fuera de servicio, puesto que económicamente será más viable utilizar el agua procedente del embalse, que debería estar rozando el máximo de su capacidad y reservar el recurso procedente de la desalación para momentos de punta tales como el verano.

Año húmedo

En este caso concreto, si el año anterior también ha sido húmedo, se usarán preferentemente los recursos procedentes del embalse. Sin embargo, si el año anterior ha sido seco, se considera necesario poner en funcionamiento la desaladora, al menos, a partir del tercer trimestre con una línea de producción o en el momento en que el nivel del embalse sea inferior al 50% de su capacidad.

3.3.3 MARBELLA

1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto analizar los consumos de agua registrados por ACOSOL, S.A. en el Término Municipal de Marbella, para los años 2008, 2011 y 2012 y tratar de relacionar las variaciones en el consumo con la climatología de la zona. Asimismo, se tratarán de determinar deficiencias y excesos en dichos consumos, a fin de proponer medidas de gestión y optimización. El hecho de comparar estos años en concreto persigue un objetivo adicional que es el de tratar de establecer una relación entre el consumo de agua y la llegada de la crisis económica.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

a. Características geográficas y urbanísticas

El término municipal de Marbella ocupa una franja que se extiende a lo largo de 27 kilómetros de costa, refugiada por las laderas del Cordón Montañoso Litoral penibético que forman las sierras Bermeja, Palmitera, Real, Blanca y Alpujata. Debido a la proximidad de la sierra con la costa, la ciudad presenta un gran desnivel entre las partes norte y sur, propiciando así vistas del mar y la montaña desde casi todos los puntos de la ciudad. El litoral está densamente urbanizado. La mayor parte del suelo no edificado corresponde a campos de golf o a pequeñas zonas residuales.

Marbella limita al norte con los municipios de Istán y Ojén, al noroeste con Benahavís, al oeste con Estepona y al este con Mijas.

Se distinguen cinco unidades geomorfológicas: Sierra Blanca, piedemonte de la Sierra Blanca, lomas y colinas, vegas y dunas. La Sierra Blanca se sitúa en la zona más central, cubriendo prácticamente el núcleo urbano antiguo.

Esta sierra posee tres grandes picos: la Concha, situado más al oeste, de 1.215 m de altitud; la Cruz de Juanar, al este (dentro ya del término municipal de Ojén), de 1.178 m de altitud; y el Cerro Lastonar, situado entre los dos anteriores, el más alto, con 1.270 msnm.

La topografía de Marbella se caracteriza por la presencia de extensas llanuras litorales formadas a partir de materiales erosionados. Tras las llanuras se extiende una zona de altitudes entre los 100 y 400 msnm, ocupada por cerros y lomas, detrás de la que se alzan el piedemonte y el abrupto relieve de la sierra.

La costa es en general baja y arenosa, con playas que van siendo cada vez más extensas cuanto más al este nos encontremos, entre el puerto pesquero y el de Cabopino. A pesar de la intensa urbanización del litoral, aún se conserva una zona de dunas en el extremo oriental del municipio, las Dunas de Artola.

Según datos el censo del INE de 2012, Marbella cuenta una población de 140.473 habitantes, por lo que se sitúa como la segunda ciudad más poblada de la provincia de Málaga y la octava de Andalucía. A diferencia de otras localidades de la Costa del Sol, Marbella ya contaba con una población significativa antes de la explosión demográfica inducida por el boom turístico de los años 1960. En 1950 se contabilizaban casi 10.000 habitantes, aunque el crecimiento demográfico ha sido igual de espectacular que el de otros municipios vecinos. Así, entre 1950 y 2001, la población creció un 897%, siendo la década de los años 1960 la que presenta un mayor aumento relativo, con un 140,65%.

De la población marbellí de 2001, sólo un 26'2% había nacido en el municipio, siendo la tasa de extranjeros un 15'9%, y estando la diferencia en los nacidos en otros municipios de España.

Durante los meses de verano, con la llegada de turistas y de foráneos que tienen su segunda residencia en el municipio, la población de Marbella se incrementa hasta en un 30%. Según un estudio de la Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental basado en la producción de residuos sólidos urbanos, Marbella tendría en 2003 una población real de unos 246.000 habitantes, lo que equivale a casi el doble de la población de derecho del censo de 2008. Cálculos del ayuntamiento de 2010 sobre el volumen de residuos estiman que la población durante los meses de verano ronda las 400.000 personas, mientras que fuentes policiales la cifran en cerca de 500.000, con picos de hasta 700.000 personas.

La población se concentra en dos núcleos principales: Marbella y San Pedro Alcántara. El resto se encuentra dispersa en multitud de urbanizaciones de los distritos de Nueva Andalucía y Las Chapas, situadas a lo largo de la costa y en las laderas de las sierras. Por distritos, la población en 2009 se distribuye según se muestra en la tabla adjunta.

Distrito	Habitantes
Marbella Centro	74.554
San Pedro Alcántara	33.673
Nueva Andalucía	13.879
Las Chapas	12.517

Las construcciones contemplan tanto edificios de bloques de varias alturas, como viviendas unifamiliares y complejos residenciales con campos de golf. En cuanto a las instalaciones de ocio y servicios, Marbella cuenta con las siguientes infraestructuras:

- 80 hoteles
- 15 Campos de Golf
- 99 Centros Educativos, de los cuales:
 - o 49 Escuelas infantiles

- 20 Colegios de Enseñanza Infantil Pública
- 10 Institutos de Enseñanza Secundaria Obligatoria
- 2 Guarderías
- 14 Colegios Privados
- 4 Colegios concertados
- 1 Hospital (Hospital de la Costa del Sol)
- 5 Centros de Salud del Servicio Andaluz de Salud (SAS)

b. Climatología

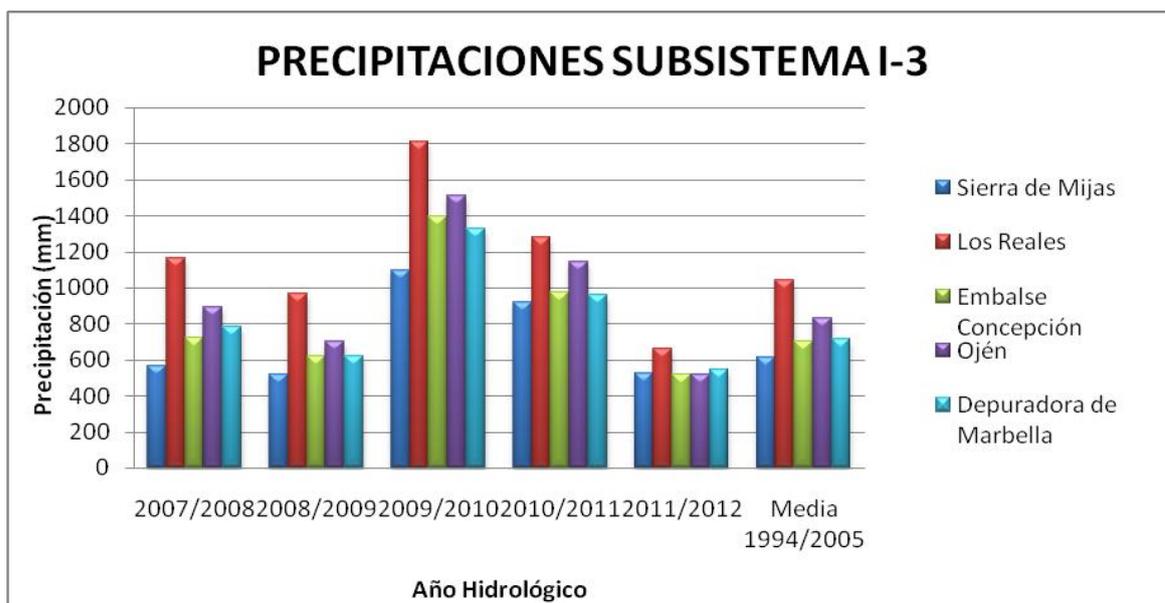
Marbella está protegida en su franja norte por las montañas litorales de la Cordillera Penibética y ello hace que la ciudad goce de un microclima que origina una temperatura media anual de 18°C. En ciertas ocasiones los picos más elevados de la sierra aparecen cubiertos de nieve, que se suele derretir en uno o dos días. Las precipitaciones rondan la media de 628 l/m² mientras que las horas de sol al año son unas 2.900.

Tras la elaboración del Plan Hidrológico de la Cuenca Sur (en adelante, PHCS), la zona en la que se incluye este Término Municipal corresponde al Subsistema Hidrográfico I-3 “Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce”.

Dentro de este Subsistema, la Cuenca Hidrográfica del Mediterráneo, dispone de cinco estaciones pertenecientes a la *Red Hidrosur* que registran datos de precipitación. Los datos registrados en los últimos años hidrológicos se muestran en la siguiente tabla:

PRECIPITACIONES ACUMULADAS (mm) 2007 - 2012. SUBSISTEMA I-3							
Nº Estación	Ubicación	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	Media 1994/2005
1	Sierra de Mijas	569,50	521,50	1098,90	918,70	525,00	611,50
6	Los Reales	1167,60	965,10	1808,20	1282,90	660,80	1039,50
16	Embalse Concepción	722,50	621,50	1396,20	976,30	517,50	701,90
17	Ojén	889,90	702,90	1514,40	1145,60	519,10	829,40
24	Depuradora de Marbella	782,40	618,90	1327,80	961,90	548,20	716,70
	Media	826,38	685,98	1429,10	1057,08	554,12	

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur



Debido a que los datos aportados por ACOSOL se agrupan por trimestres, ha sido necesario recopilar los datos de precipitación del mismo modo, a fin de obtener gráficas representativas. Los datos se muestran a continuación:

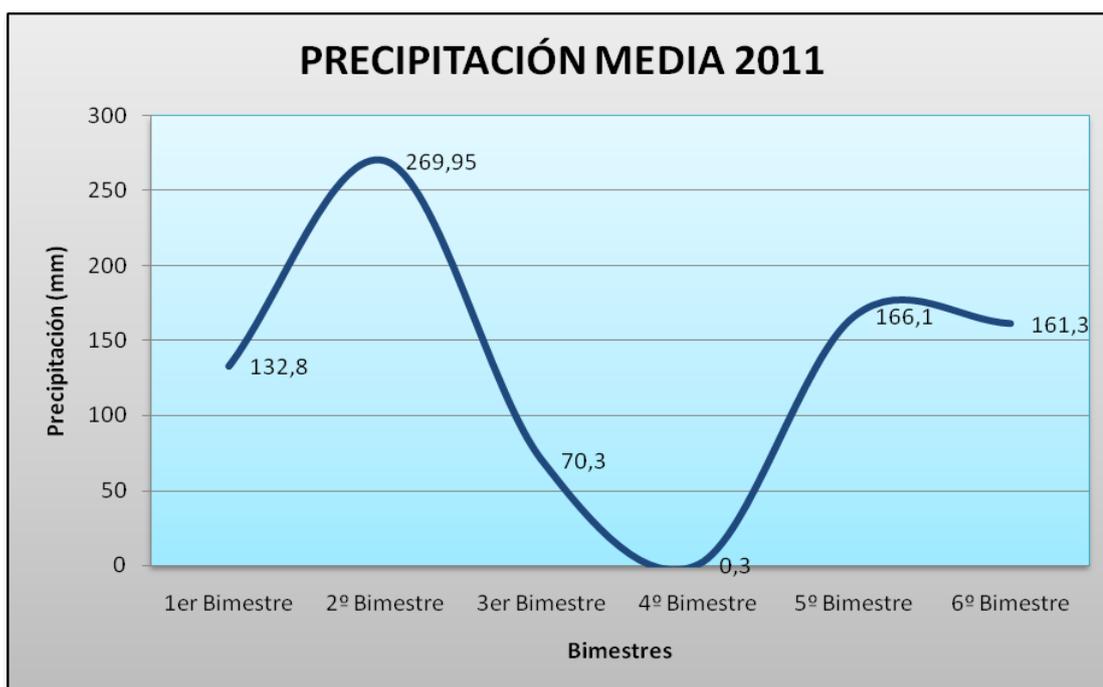
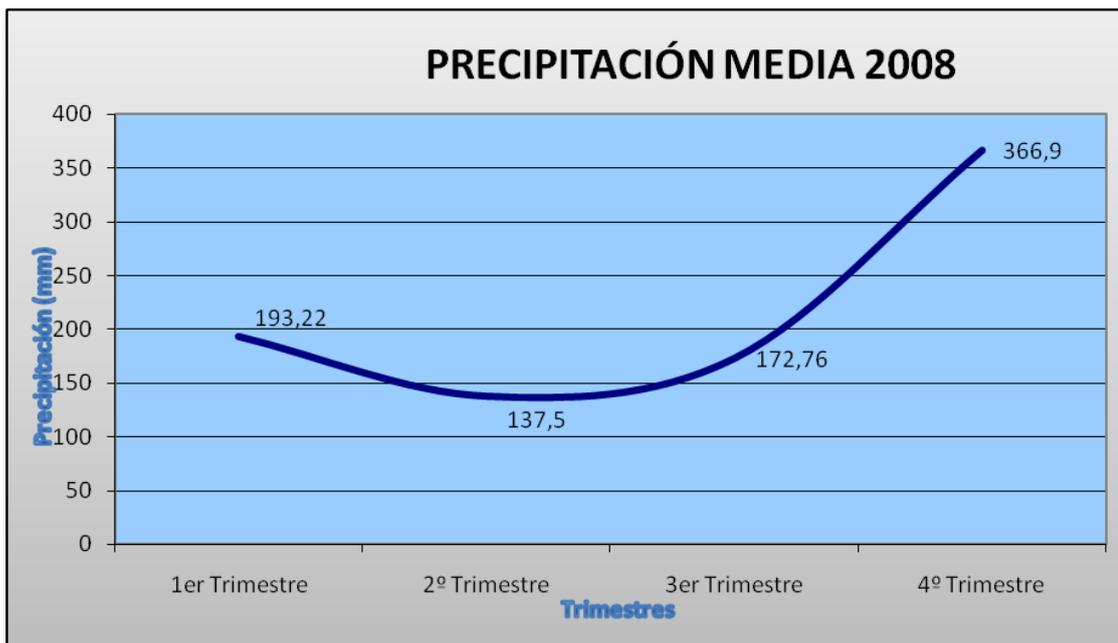
	2008			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	180,0	69,5	86,0	287,1
Estación 6 (Los Reales)	239,5	201,5	279,7	510,0
Estación 16 (E. Concepción)	164,0	138,0	161,8	336,7
Estación 17 (Ojén)	205,6	151,6	176,8	383,5
Estación 24 (Dep. Marbella)	177,0	126,9	159,5	317,2
ACUMULADA MEDIA	193,22	137,5	172,76	366,9
ACUMULADA TOTAL	966,1	687,5	863,8	1834,5
MÁXIMO	239,5	201,5	279,7	510,0
MÍNIMO	164,0	69,5	86,0	287,1

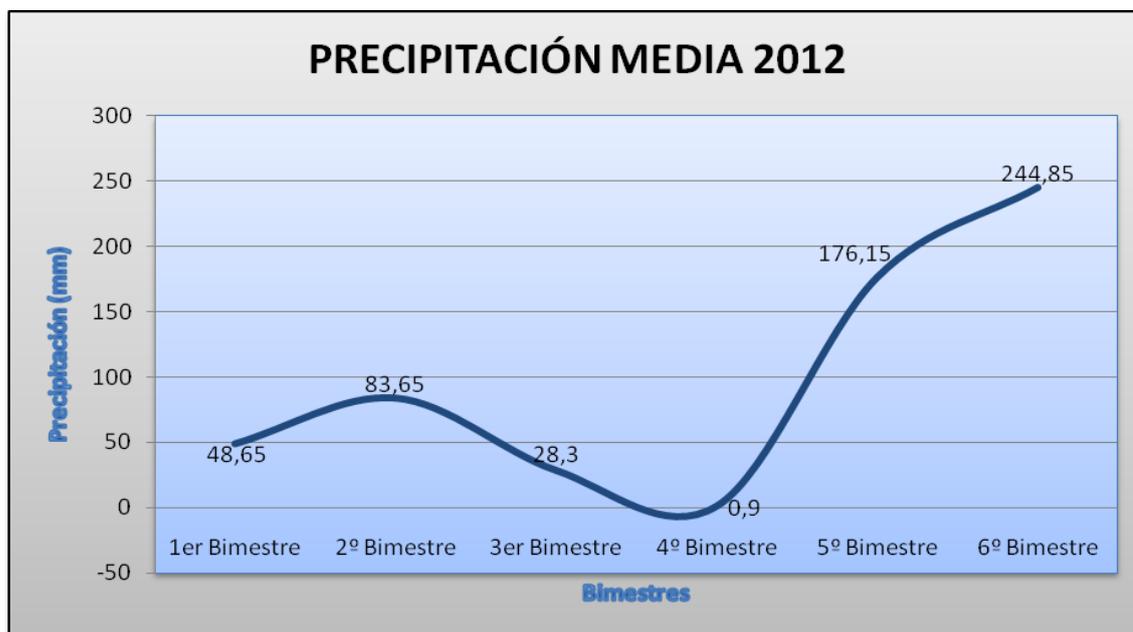
	2011					
	1er Bimestre	2º Bimestre	3er Bimestre	4º Bimestre	5º Bimestre	6º Bimestre
Estación 16	132,8	271,1	73,7	0,6	164,9	163,2
Estación 24	132,8	268,8	66,9	0	167,3	159,4
ACUMULADA	265,6	539,9	140,6	0,6	332,2	322,6
MEDIA	132,8	269,95	70,3	0,3	166,1	161,3
MÁX.	132,8	271,1	73,7	0,6	167,3	163,2
MÍN.	132,8	268,8	66,9	0	164,9	159,4

	2012					
	1er Bimestre	2º Bimestre	3er Bimestre	4º Bimestre	5º Bimestre	6º Bimestre
Estación 16	46,7	77,6	27,7	0,8	174,5	254,8
Estación 24	50,6	89,7	28,9	1	177,8	234,9
ACUMULADA	97,3	167,3	56,6	1,8	352,3	489,7
MEDIA	48,65	83,65	28,3	0,9	176,15	244,85
MÁX.	50,6	89,7	28,9	1	177,8	254,8
MÍN.	46,7	77,6	27,7	0,8	174,5	234,9

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur

Toda esta información puede analizarse con mayor facilidad observando las gráficas realizadas para cada año, en las que se ha tomado como referencia la precipitación media de cada trimestre:





Como se puede extraer de las gráficas, se trata de tres años bastante diferentes en lo que a precipitación se refiere. Mientras que 2008 y 2011 comenzaron siendo húmedos, 2012 empezó siendo un año bastante seco, algo poco común en la climatología de la zona. Esta tónica se mantuvo en 2012 hasta el tercer trimestre, en el que se registraron datos de precipitación considerablemente más elevados que en los otros dos años y esto, de alguna manera, repercutirá en los consumos registrados.

Cabe destacar también, que la existencia de períodos estivales relativamente húmedos tendrá sus efectos sobre el consumo. El tercer trimestre del año 2011 fue bastante seco, mientras que en 2008 se mantuvo en los valores de los trimestres anteriores.

3. RESUMEN DE DATOS

Como ya se ha explicado con anterioridad, los datos recopilados sobre consumos vienen recogidos por trimestres, por lo que es conveniente, para poder compararlos, agrupar los datos de precipitación, así como otras variables, también del mismo modo. Se trata además de valores totales, y por tanto, los valores de precipitación, volumen de agua del embalse y volumen de agua suministrado por la desaladora se expresarán en los mismos términos.

Sin embargo, en el caso de Marbella, los años 2011 y 2012 vienen recogidos con carácter bimensual.

Los datos de consumo se muestran en la siguiente tabla resumen, aunque después se expresarán gráficamente, comparándolos con la precipitación acumulada, el volumen de agua del Embalse de la Concepción a final de cada trimestre y el volumen de agua suministrada por la Desaladora de la Costa del Sol.

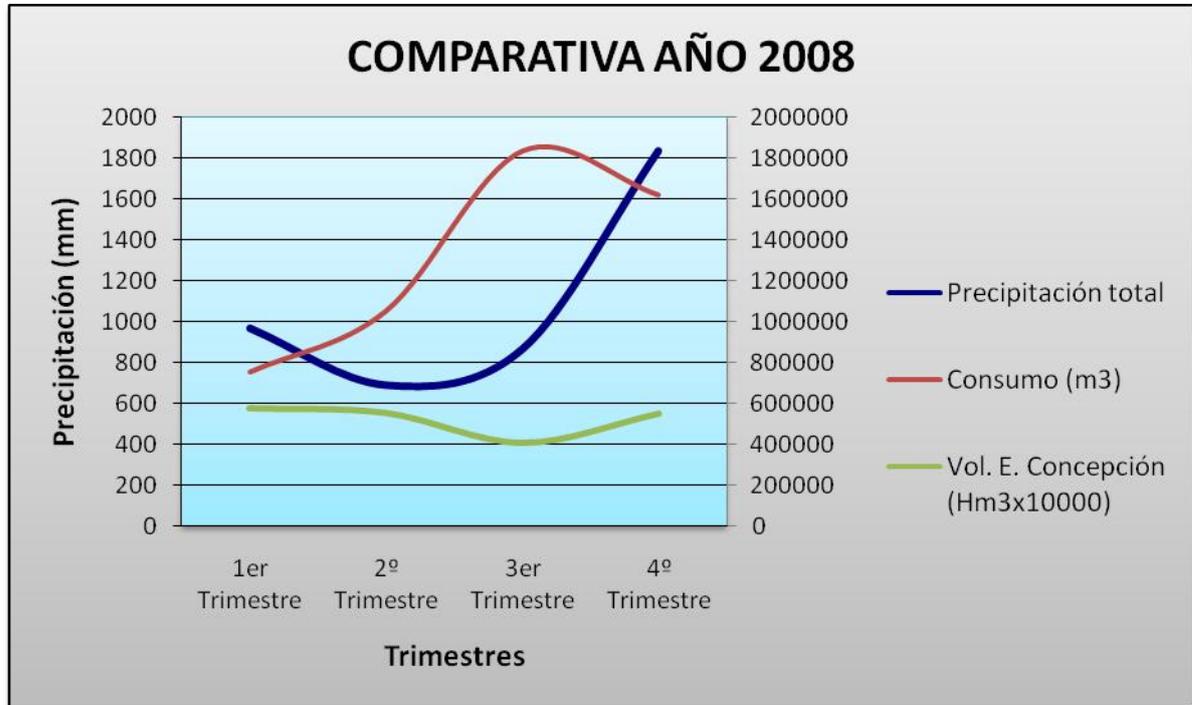
Trimestre/Bimestre	CONSUMO (m3)					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Año 2008	754.520	1.053.429	1.835.033	1.620.965	0	0
Año 2011	411.242	463.583	773.344	1.318.104	1.190.319	732.685
Año 2012	555.377	672.832	874.907	1.383.077	1.210.869	548.387

Con respecto al volumen de agua del Embalse de la Concepción, se muestran los datos mes a mes para cada uno de los años referidos:

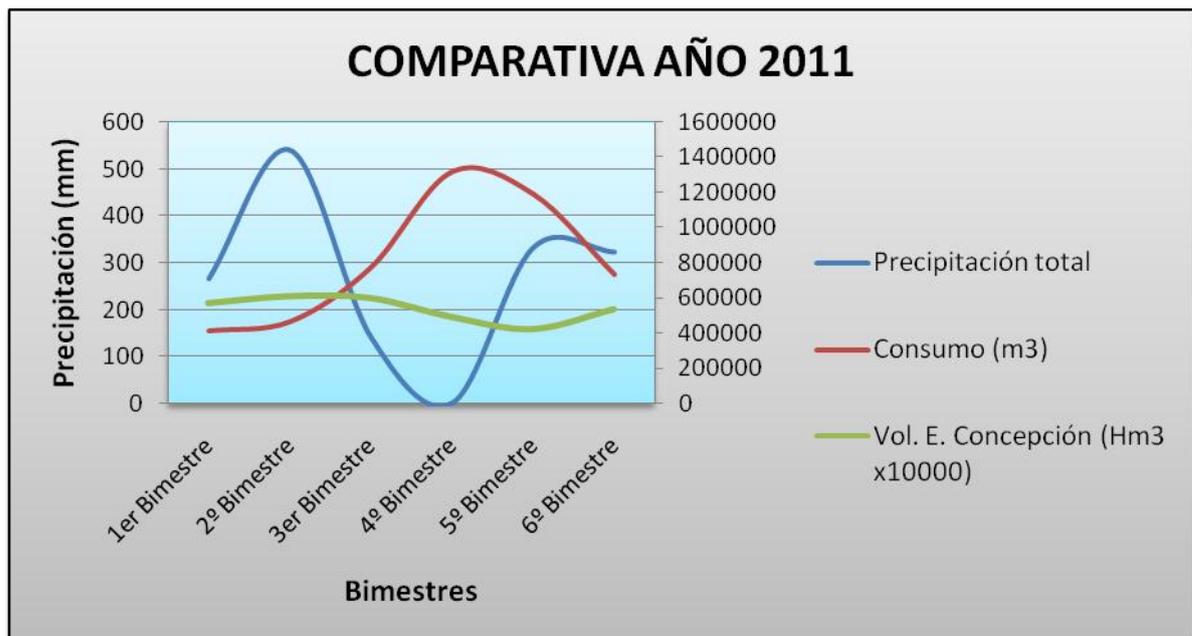
EVOLUCIÓN EMBALSE LA CONCEPCIÓN (AÑO NATURAL)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Año 2008	48,32	54,15	57,55	60,37	59,15	55,27	49,22	42,46	40,48	44,43	52,71	54,94
Año 2011	54,23	57,04	62,34	60,93	62,01	59,91	55,06	49,16	44,36	42,32	53,70	53,59
Año 2012	52,66	51,00	48,55	46,34	44,30	39,93	34,26	28,08	24,05	25,76	56,37	55,08
Media	51,74	54,06	56,15	55,88	55,15	51,70	46,18	39,90	36,30	37,50	54,26	54,54

Fuente: Red Hidrosur

De este modo, para el **año 2008**:



Para el **año 2011**:



Para el año 2012:



4. CONCLUSIONES

Dadas sus dimensiones y su elevada población, Marbella puede considerarse junto con Mijas, la columna vertebral de los municipios costeros de la Costa del Sol Occidental y en gran medida, las tendencias en la demanda y el uso de los recursos pueden extrapolarse a una visión global de toda la costa.

Puesto que el tratamiento de datos en este caso es distinto entre 2008, en el que se realiza por trimestres, y los años 2011 y 2012, en los que es por bimestres, podemos concretar con mayor precisión los meses en los que la demanda comienza a aumentar y nos permite optimizar aún más, los recursos.

Para los años estudiados, podemos concluir que la tendencia al aumento se da fundamentalmente a partir del mes de mayo y se prolonga hasta finales del mes de octubre. A partir de aquí, asociado a la llegada de las lluvias, el consumo disminuye hasta alcanzar valores similares a enero y febrero. Esta tendencia es más acusada

en el caso del año 2012 debido a que en ese año, las lluvias fueron escasas hasta noviembre y diciembre, en los que las precipitaciones fueron abundantes.

5. PROPUESTAS DE GESTIÓN

Con una población censada de en torno a 140.000 habitantes, que en verano puede llegar casi a triplicarse, establecer un buen sistema de gestión en el suministro de agua es más que fundamental y, como ya se ha dicho antes, el modelo que se siga en Marbella será extrapolable a la totalidad del sector costero.

Antes que nada, repasaremos, con datos aproximados, la cantidad de recursos de los que ACOSOL puede disponer para asegurar el abastecimiento. Estos recursos procederán de tres orígenes bien distintos, que se muestran a continuación:

- **Embalse de la Concepción**, tiene una capacidad de unos 54 Hm³ y sus aguas son previamente tratadas en la ETAP de Río Verde.
- **Desaladora de la Costa del Sol**, que, a pleno rendimiento, es capaz de asegurar un caudal de 56.700 m³/día.
- **Aguas subterráneas**, procedentes de pozos instalados en el Río Guadalmanza, Guadiaro y Fuengirola.

El recurso más importante es el que procede del embalse de la Concepción, sin embargo, su capacidad es limitada y, hasta cierto punto, conviene preservar este recurso lo máximo posible siempre que las condiciones lo permitan. Para ello, esta costa dispone de la desaladora, que va a permitir desahogar el embalse y asegurar su uso en momentos críticos. Las propuestas que a continuación se plantean se exponen en el marco de la preservación en primer lugar, de los recursos subterráneos y, posteriormente, los procedentes de aguas superficiales.

Como ya se ha comprobado, no todos los años son iguales y para poder plantear una correcta propuesta de gestión, será necesario tener en cuenta distintas variables, como la población residente y visitante, las infraestructuras existentes y sobre todo, las previsiones de precipitación para el año en curso, así como la situación precedente.

Además de esto, para aprovechar al máximo los recursos de los que dispone la zona, periódicamente se realizan campañas de concienciación para un uso responsable del agua, promoviendo, por ejemplo, el uso de agua regenerada para parques, jardines y campos de golf, o la instalación de riegos por goteo en aquellos jardines particulares que se riegan con agua procedente de la red de abastecimiento.

Año seco

Si la previsión meteorológica indica que será un año seco, y el año anterior ha sido húmedo, las reservas del embalse estarán a un buen nivel, sin embargo, se propone comenzar a utilizar los recursos procedentes de la desaladora, poniendo en marcha 4 líneas de producción a partir del mes de mayo y hasta final de año, de manera que se pueda cubrir casi el 100% de los recursos consumidos diariamente. El objetivo perseguido es que el nivel del embalse no baje, en ningún caso, por debajo del 40% de su capacidad, en previsión de años venideros similares.

Si el año precedente ha sido también seco, será necesario adelantar la puesta en funcionamiento de la desaladora con 3 líneas de producción al mes de marzo y, en caso de ser necesario por una capacidad del embalse crítica, se hará uso ya sí, de los recursos subterráneos disponibles.

Año húmedo

Si la previsión indica que el año será húmedo, y le precede un año de características similares, en principio, al igual que en el resto de municipios, se

usarán, por razones económicas, los recursos procedentes del embalse, poniendo en funcionamiento la desaladora a partir de junio hasta octubre con 1 ó 2 líneas de producción, para evitar un descenso pronunciado de la capacidad del embalse.

Si por el contrario, el año anterior ha sido seco, se tratará de igual forma que si el año en curso fuese seco y se establecerán las mismas medidas de gestión. Sin embargo, para evitar el derroche de recursos, se deberá estar alerta para, en el momento que lleguen las lluvias y el embalse recupere su capacidad, limitar al mínimo o parar la producción de la desaladora.

3.3.4 MIJAS

1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto analizar los consumos de agua registrados por ACOSOL, S.A. en el Término Municipal de Mijas, para los años 2008, 2011 y 2012 y tratar de relacionar las variaciones en el consumo con la climatología de la zona. Asimismo, se tratarán de determinar deficiencias y excesos en dichos consumos, a fin de proponer medidas de gestión y optimización. El hecho de comparar estos años en concreto persigue un objetivo adicional que es el de tratar de establecer una relación entre el consumo de agua y la llegada de la crisis económica.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

a. Características urbanísticas

El municipio de Mijas, en plena Costa del Sol Occidental y a 30 Km. de la capital de la provincia, extiende sus tierras desde la sierra del mismo nombre hasta el mar, a través de un paisaje de lomas y cerros.

Mijas es uno de los términos más extensos de la Provincia de Málaga con 149 Km². Se divide en tres núcleos urbanos: Mijas Pueblo, en la sierra, Las Lagunas, en Mijas Costa, donde se encuentra la zona industrial y comercial, y La Cala, núcleo costero y centro de los 12 km. de costa con que cuenta el municipio.

Mijas Pueblo, se encuentra a una altitud de 428 metros sobre el nivel del mar. Las Lagunas y La Cala se encuentran en la Costa.

Geográficamente la mayoría del término corresponde a zona montañosa, con un desarrollo creciente en la costa y en las laderas de las sierras, a

HOTELES

En la zona existen, además 8 hoteles:

- La Cala Resort
- Hacienda Puerta del Sol
- TRH Mijas
- Tamisa Golf
- El Océano Beach Hotel
- Gran Hotel Costa del Sol
- Hotel CalaMijas
- The Beach House

CAMPOS DE GOLF

Además de la oferta hotelera, el turismo ligado a la práctica del golf ha supuesto la construcción, hasta el momento, de 9 campos de golf:

- La Cala Golf
- La Siesta Golf
- Calanova Golf
- Santana Golf
- Golf Miraflores
- La Noria Golf
- Chaparral Golf
- Cerrado del Águila Golf
- Mijas Golf

INSTALACIONES EDUCATIVAS

Existen en la zona un total de 33 centros de enseñanza a los que ACOSOL suministra agua:

- 12 Escuelas Infantiles
- 14 Colegios de Enseñanza Infantil Pública
- 6 Institutos de Enseñanza Secundaria
- 1 Centro de Adultos

CENTROS DE ASISTENCIA SANITARIA

Actualmente existen en Mijas **3 Centros de Salud** y un **C.A.R.E.**, pretenecientes al Servicio Andaluz de Salud (SAS).

b. Climatología

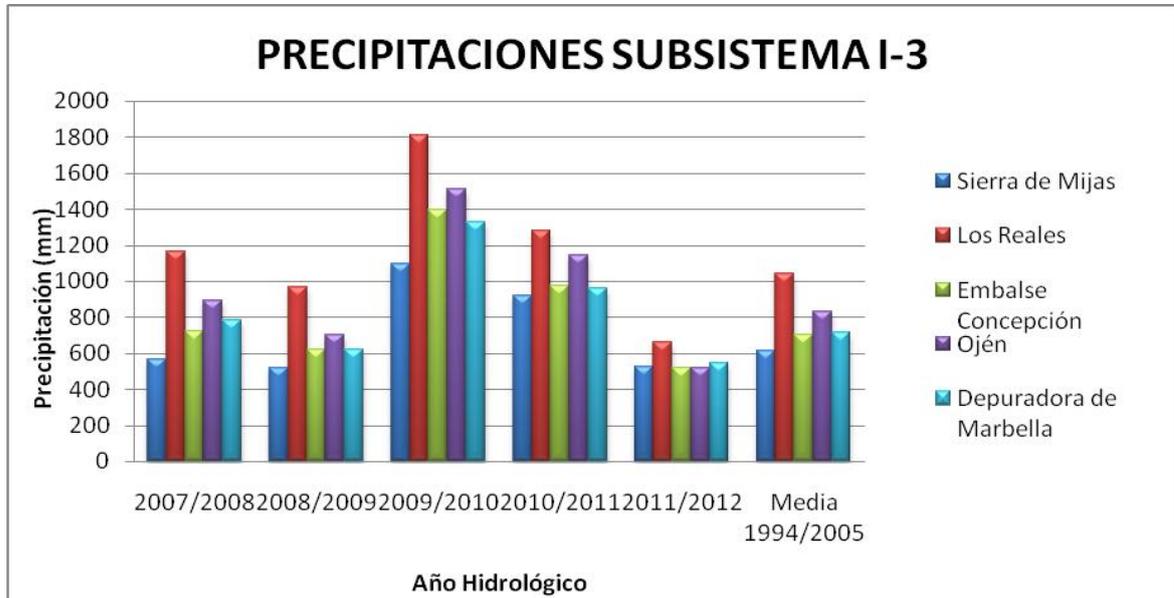
Las precipitaciones están por debajo de los 600 mm anuales. Se producen principalmente entre los meses de noviembre y enero. Conforme ascendemos en la sierra, el clima cambia progresivamente, las temperaturas pueden descender hasta los 10°. En las cimas puede haber alguna helada en invierno, por encima de los 600 m. Al mismo tiempo, aumentan las precipitaciones hasta rozar los 800 mm anuales.

Tras la elaboración del Plan Hidrológico de la Cuenca Sur (en adelante, PHCS), la zona en la que se incluye este Término Municipal corresponde al Subsistema Hidrográfico I-3 “Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce”.

Dentro de este Subsistema, la Cuenca Hidrográfica del Mediterráneo, dispone de cinco estaciones pertenecientes a la *Red Hidrosur* que registran datos de precipitación. Los datos registrados en los últimos años hidrológicos se muestran en la siguiente tabla:

PRECIPITACIONES ACUMULADAS (mm) 2007 - 2012. SUBSISTEMA I-3							
Nº Estación	Ubicación	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	Media 1994/2005
1	Sierra de Mijas	569,5	521,5	1098,9	918,7	525,0	611,5
6	Los Reales	1167,6	965,1	1808,2	1282,9	660,8	1039,5
16	Embalse Concepción	722,5	621,5	1396,2	976,3	517,5	701,9
17	Ojén	889,9	702,9	1514,4	1145,6	519,1	829,4
24	Depuradora de Marbella	782,4	618,9	1327,8	961,9	548,2	716,7
	<i>Media</i>	826,38	685,98	1429,1	1057,08	554,12	

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur



Debido a que los datos aportados por ACOSOL se agrupan por trimestres, ha sido necesario recopilar los datos de precipitación del mismo modo, a fin de obtener gráficas representativas. Los datos se muestran a continuación:

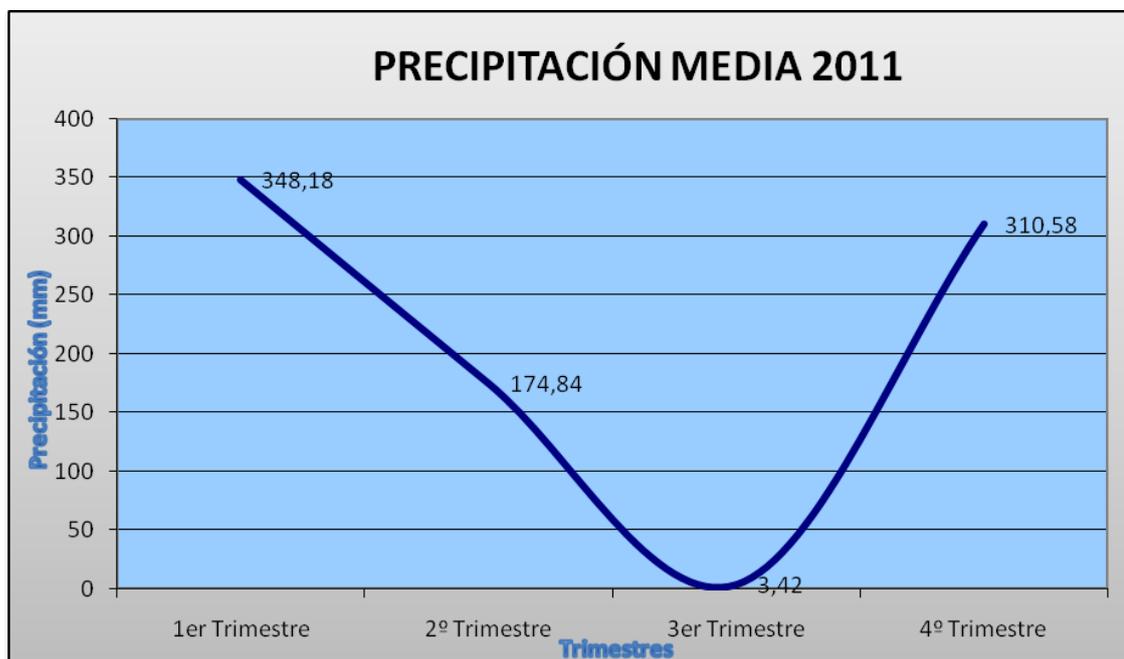
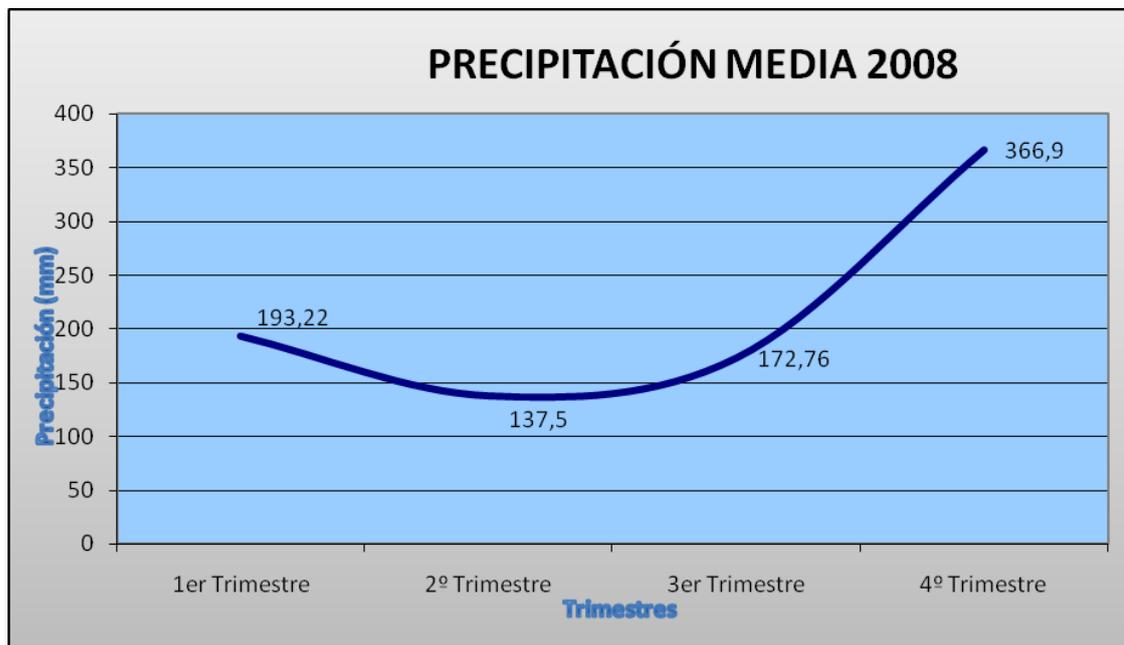
	2008			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	180,00	69,50	86,00	287,10
Estación 6 (Los Reales)	239,50	201,50	279,70	510,00
Estación 16 (E. Concepción)	164,00	138,00	161,80	336,70
Estación 17 (Ojén)	205,60	151,60	176,80	383,50
Estación 24 (Dep. Marbella)	177,00	126,90	159,50	317,20
ACUMULADA MEDIA	193,22	137,50	172,760	366,90
ACUMULADA TOTAL	966,10	687,50	863,80	1834,50
MÁXIMO	239,50	201,50	279,70	510,00
MÍNIMO	164,00	69,50	86,00	287,10

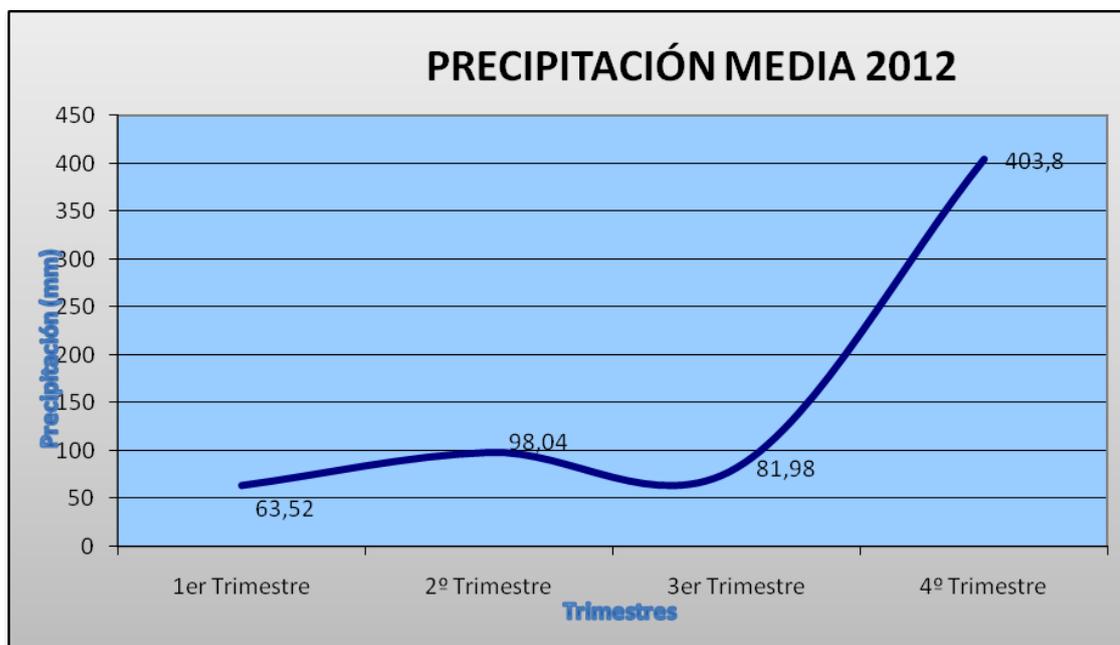
	2011			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	280,0	108,0	0,9	238,4
Estación 6 (Los Reales)	477,5	230,2	8,7	347,1
Estación 16 (E. Concepción)	303,0	174,6	4,1	324,6
Estación 17 (Ojén)	366,4	206,9	3,4	316,1
Estación 24 (Dep. Marbella)	314,0	154,5	0	326,7
ACUMULADA MEDIA	348,18	174,84	3,42	310,58
ACUMULADA TOTAL	1740,9	874,2	17,1	1552,9
MÁXIMO	477,5	230,2	8,7	347,1
MÍNIMO	280,0	108,0	0	238,4

	2012			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	111,0	69,7	105,9	347,8
Estación 6 (Los Reales)	29,9	142,5	141,3	493,5
Estación 16 (E. Concepción)	57,3	94,7	40,9	389,2
Estación 17 (Ojén)	49,9	83,6	69,5	427,1
Estación 24 (Dep. Marbella)	69,5	99,7	52,3	361,4
ACUMULADA MEDIA	63,52	98,04	81,98	403,8
ACUMULADA TOTAL	317,6	490,2	409,9	2019
MÁXIMO	111,0	142,5	141,3	493,5
MÍNIMO	29,9	69,7	40,9	347,8

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur

Toda esta información puede analizarse con mayor facilidad observando las gráficas realizadas para cada año, en las que se ha tomado como referencia la precipitación media de cada trimestre:





Como se puede extraer de las gráficas, se trata de tres años bastante diferentes en lo que a precipitación se refiere. Mientras que 2008 y 2011 comenzaron siendo húmedos, 2012 empezó siendo un año bastante seco, algo poco común en la climatología de la zona. Esta tónica se mantuvo en 2012 hasta el tercer trimestre, en el que se registraron datos de precipitación considerablemente más elevados que en los otros dos años y esto, de alguna manera, repercutirá en los consumos registrados.

Cabe destacar también, que la existencia de períodos estivales relativamente húmedos tendrá sus efectos sobre el consumo. El tercer trimestre del año 2011 fue bastante seco, mientras que en 2008 se mantuvo en los valores de los trimestres anteriores.

3. RESUMEN DE DATOS

Como ya se ha explicado con anterioridad, los datos recopilados sobre consumos vienen recogidos por trimestres, por lo que es conveniente, para poder compararlos, agrupar los datos de precipitación, así como otras variables, también del mismo modo. Se trata además de valores totales, y por tanto, los valores de precipitación, volumen de agua del embalse y volumen de agua suministrado por la desaladora se expresarán en los mismos términos.

Los datos de consumo se muestran en la siguiente tabla resumen, aunque después de expresarán gráficamente, comparándolos con la precipitación acumulada, el volumen de agua del Embalse de la Concepción a final de cada trimestre y el volumen de agua suministrada por la Desaladora de la Costa del Sol.

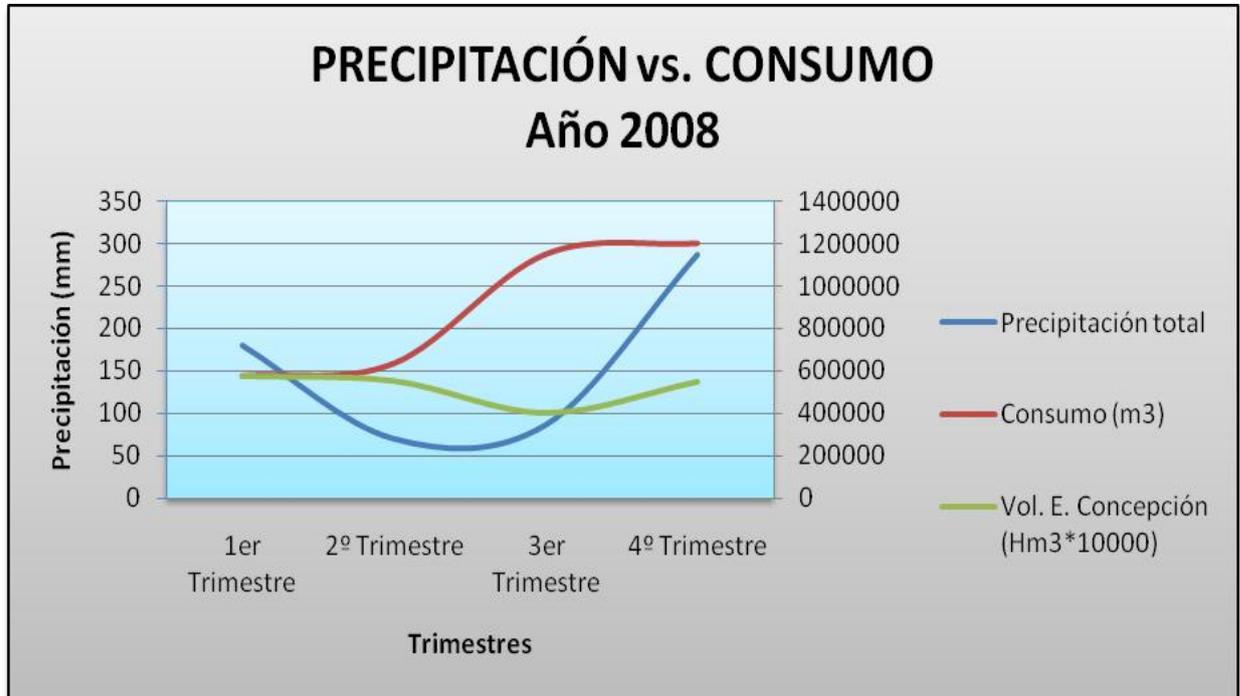
	CONSUMO (m3)			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Año 2008	579.254	637.917	1.150.740	1.201.510
Año 2011	890.031	999.386	1.568.618	1.843.388
Año 2012	1.099.616	1.266.821	2.026.262	1.718.181

Con respecto al volumen de agua del Embalse de la Concepción, se muestran los datos mes a mes para cada uno de los años referidos:

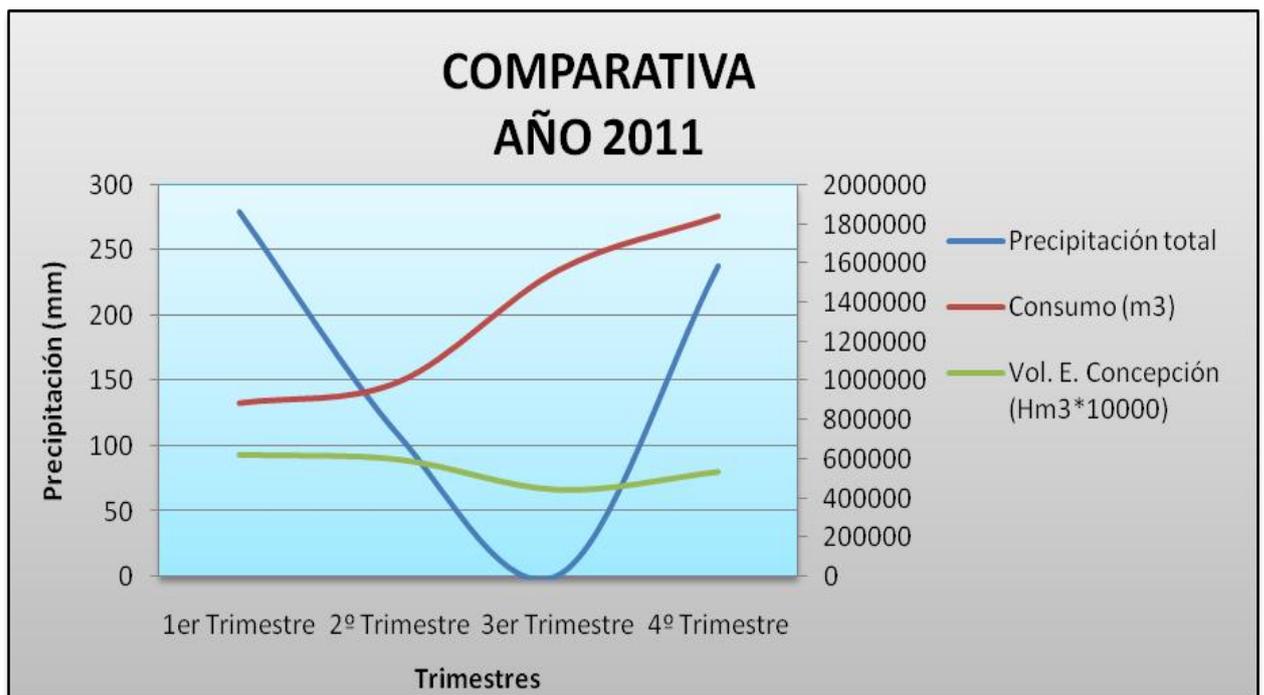
EVOLUCIÓN EMBALSE LA CONCEPCIÓN (AÑO NATURAL)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Año 2008	48,32	54,15	57,55	60,37	59,15	55,27	49,22	42,46	40,48	44,43	52,71	54,94
Año 2011	54,23	57,04	62,34	60,93	62,01	59,91	55,06	49,16	44,36	42,32	53,7	53,59
Año 2012	52,66	51,0	48,55	46,34	44,3	39,93	34,26	28,08	24,05	25,76	56,37	55,08
Media	51,74	54,06	56,15	55,88	55,15	51,70	46,18	39,90	36,30	37,50	54,26	54,54

Fuente: Red Hidrosur

De este modo, para el **año 2008**:



Para el **año 2011**:



Para el año 2012:



4. CONCLUSIONES

En el caso de Mijas, a diferencia del resto de municipios, se ha estudiado todo el Término Municipal puesto que ACOSOL gestiona el abastecimiento tanto en la costa como en el núcleo urbano. Según datos del *INE (2012)*, Mijas cuenta con una población censada de 82.124 habitantes repartidos entre el núcleo urbano y urbanizaciones costeras y ubicadas en torno a campos de golf. Al igual que en todos los municipios costeros, su población en verano llega a duplicarse, incrementando la demanda de agua. Para los años estudiados, es fácil observar un incremento del consumo desde 2008 hasta 2012, fruto del fuerte incremento de población así como del traspaso de competencias en el abastecimiento de agua por la empresa MIJAGUA a favor de ACOSOL.

Por otro lado, se detecta un fuerte incremento del consumo que se hace notable durante el tercer trimestre, e incluso prolongándose en 2008 y 2011 asociado al riego de jardines de particulares y urbanizaciones. En el caso de 2012, observamos

una mayor demanda que en los años anteriores debida a la escasez de lluvia durante todo el año hasta el último trimestre, en el que es inferior puesto que es cuando se produjeron las lluvias más importantes.

5. PROPUESTAS DE GESTIÓN

A raíz del análisis de los datos de los que se dispone, se plantearán dos **Propuestas de Gestión**, primando la preservación ambiental de los acuíferos de la zona y en función de si se trata de un año seco o un año húmedo y de las características de los años anteriores.

Además de esto, para aprovechar al máximo los recursos de los que dispone la zona, periódicamente se realizan campañas de concienciación para un uso responsable del agua, promoviendo, por ejemplo, el uso de agua regenerada para parques, jardines y campos de golf, o la instalación de riegos por goteo en aquellos jardines particulares que se riegan con agua procedente de la red de abastecimiento.

Año seco

Si existe una previsión de año con bajas precipitaciones, mantener el abastecimiento de un núcleo de población de estas dimensiones supondrá la necesidad de utilizar recursos adicionales a los del embalse de la Concepción, para evitar que llegue a niveles críticos. Por esta razón, puesto que a partir del tercer trimestre la demanda asciende a unos 22000 m³/día, se propone la puesta en funcionamiento de tres líneas de producción en la desaladora, que asegurarían prácticamente el 100% de la demanda. En caso de ser necesario, en momentos de punta en la demanda, se podrán usar los recursos del embalse y, en última instancia, a partir de diciembre, los procedentes de los pozos del Río Guadalmanza.

Si se da el caso de que el año que precede al actual también ha sido seco, se adelantará la puesta en marcha de la desaladora con **una línea de producción** desde principios de año, para pasar a tres a partir de mayo.

Año húmedo

Cuando se prevé que las precipitaciones serán abundantes la gestión se hace más fácil, siendo los recursos del embalse los que abastecerán a la población.

Sin embargo, si el año anterior ha sido seco, para asegurar una recuperación del embalse y no tener que utilizar los recursos subterráneos salvo en momentos excepcionales, se mantendrá en funcionamiento la desaladora con, al menos, una línea de producción. Se asegura así que, en caso de necesidad, el embalse esté disponible.

En el caso de que el año anterior haya sido normal o húmedo, la gestión se hará de manera totalmente normal, es decir, usando los recursos del embalse y acudiendo a los recursos procedentes de la desalación en épocas estivales o si el embalse llega a determinados niveles en los que pueda ponerse en compromiso el abastecimiento.

3.3.5 BENALMÁDENA

1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto analizar los consumos de agua registrados por ACOSOL, S.A. en el Término Municipal de Benalmádena, para los años 2008, 2011 y 2012 y tratar de relacionar las variaciones en el consumo con la climatología de la zona. Asimismo, se tratarán de determinar deficiencias y excesos en dichos consumos, a fin de proponer medidas de gestión y optimización. El hecho de comparar estos años en concreto persigue un objetivo adicional que es el de tratar de establecer una relación entre el consumo de agua y la llegada de la crisis económica.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

a. Características geográficas y urbanísticas

Su término municipal ocupa una superficie de algo más de 27 km² que se extienden desde las cumbres de la Sierra de Mijas hasta el mar, cayendo en algunos puntos en forma de acantilado. El territorio está atravesado en sentido este-oeste por la autopista A-7, que lo comunica con la capital provincial y otros núcleos del litoral mediterráneo.

Con 65.965 habitantes según el INE en 2012, Benalmádena es el octavo municipio más poblado de la provincia y el tercero del área metropolitana, por detrás de Málaga y Torremolinos. La población se concentra en tres núcleos principales: Benalmádena Pueblo, Arroyo de la Miel y Benalmádena Costa, aunque el elevado crecimiento urbanístico y demográfico tiende a unificar los tres núcleos.

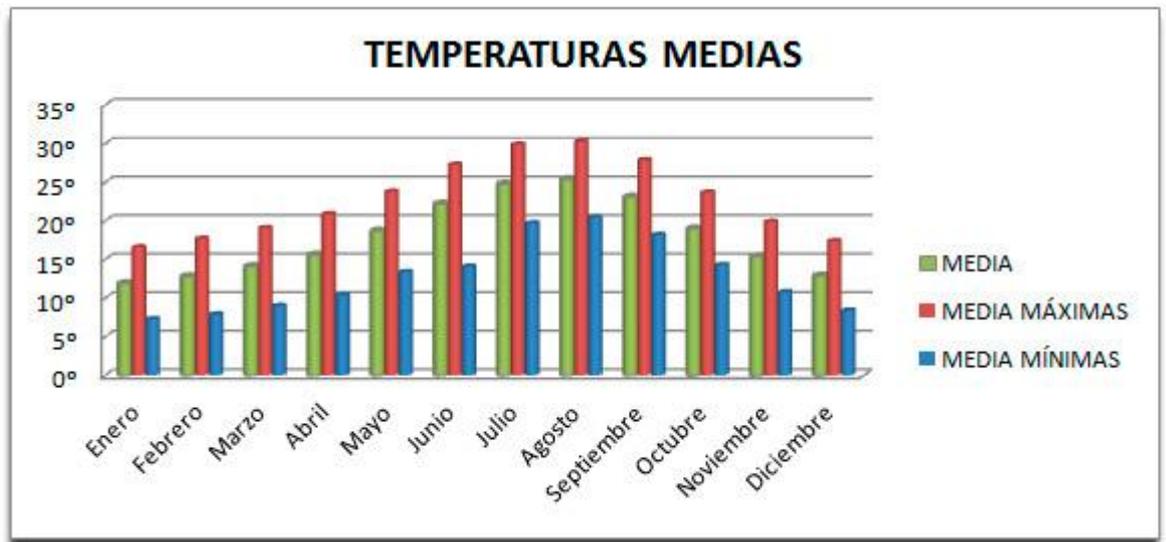
Se sitúa en la franja costera entre la Sierra de Mijas y el Mar de Alborán, a poco más de 100 km del Estrecho de Gibraltar. Presenta un carácter montañoso atravesado por arroyos y torrentes que, junto al mar, condiciona su geografía. Las cotas más elevadas son el cerro del Castillejo, de 967 msnm, el cerro del Moro, de 959 msnm y el monte Calamorro, de 771 metros.

La población de Benalmádena ha experimentado un gran crecimiento a partir de la década de los 1960. Según el censo del INE, en 2008 tenía una población de 55.960 habitantes, sin embargo, se calcula que los residentes habituales rondan los 80.000, cifra que en verano se triplica.

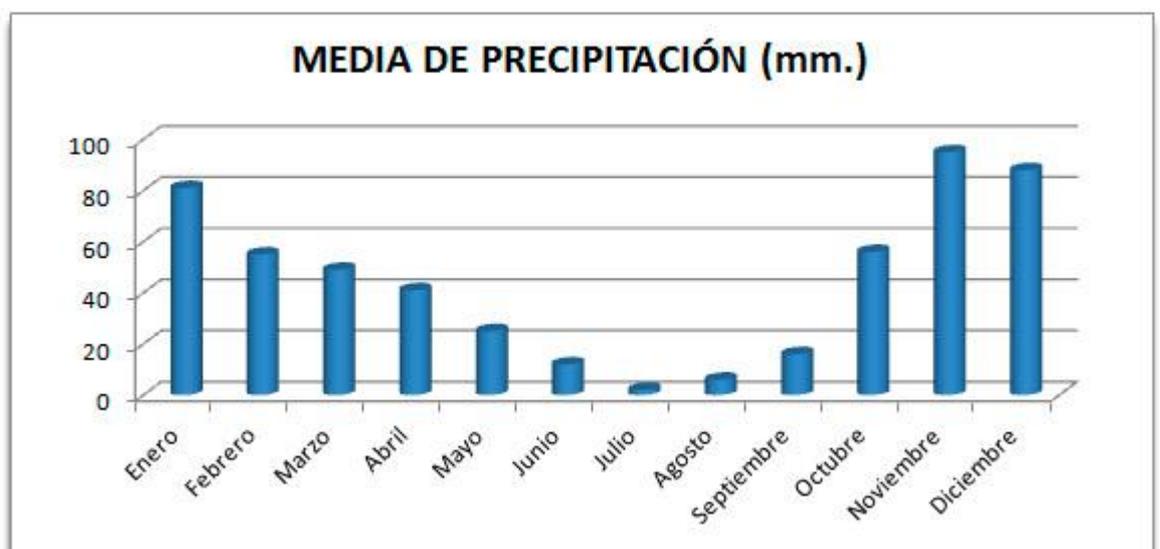
En el municipio conviven 17.345 habitantes de origen extranjero, siendo las personas de nacionalidad británica las más numerosas, pues representan casi el 34% del total de residentes foráneos censados. A pesar de que la tasa de nacimientos es positiva y frecuentemente superior a la media provincial y regional, la media de edad es igualmente superior, debido a la inmigración extranjera de personas de edad avanzada.

b. Climatología

El clima del que disfrutamos en Benalmádena es típicamente mediterráneo, con temperaturas suaves durante todo el año y con práctica ausencia de heladas en los meses fríos. Además, la protección que supone la sierra de Benalmádena para los vientos procedentes del Norte, configuran un entorno donde las temperaturas suelen ser entre 1 y 2 grados por encima de los municipios limítrofes. A continuación se muestra un gráfico con la evolución de las temperaturas a lo largo del año.



El término municipal está repartido entre la Málaga subhúmeda, con un registro entre 600 y 700 mm y que englobaría a la zona de montaña del municipio; y la Málaga Seca, que en Benalmádena fluctúa entre los 500 y 600 mm, sector en el que quedan incluidos sus tres núcleos: Benalmádena Pueblo, Arroyo de la Miel y Benalmádena Costa.

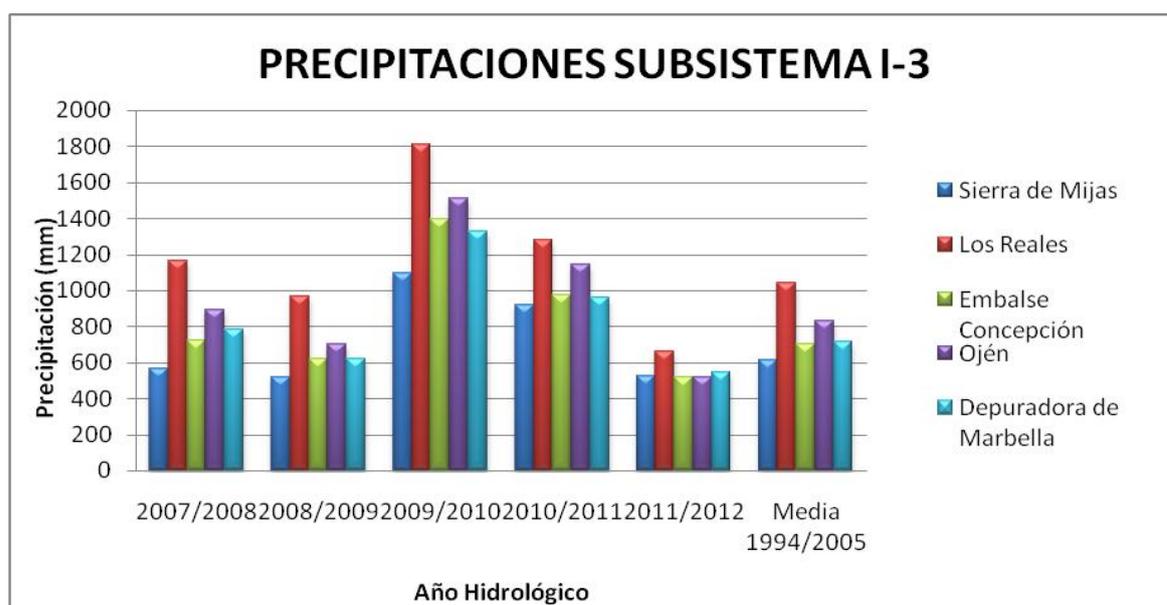


Tras la elaboración del Plan Hidrológico de la Cuenca Sur (en adelante, PHCS), la zona en la que se incluye este Término Municipal corresponde al Subsistema Hidrográfico I-3 “Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce”.

Dentro de este Subsistema, la Cuenca Hidrográfica del Mediterráneo, dispone de cinco estaciones pertenecientes a la *Red Hidrosur* que registran datos de precipitación. Los datos registrados en los últimos años hidrológicos se muestran en la siguiente tabla:

PRECIPITACIONES ACUMULADAS (mm) 2007 - 2012. SUBSISTEMA I-3							
Nº Estación	Ubicación	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	Media 1994/2005
1	Sierra de Mijas	569,5	521,5	1098,9	918,7	525,0	611,5
6	Los Reales	1167,6	965,1	1808,2	1282,9	660,8	1039,5
16	Embalse Concepción	722,5	621,5	1396,2	976,3	517,5	701,9
17	Ojén	889,9	702,9	1514,4	1145,6	519,1	829,4
24	Depuradora de Marbella	782,4	618,9	1327,8	961,9	548,2	716,7
	<i>Media</i>	826,38	685,98	1429,1	1057,08	554,12	

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur



Debido a que los datos aportados por ACOSOL se agrupan por trimestres, ha sido necesario recopilar los datos de precipitación del mismo modo, a fin de obtener gráficas representativas. Los datos se muestran a continuación:

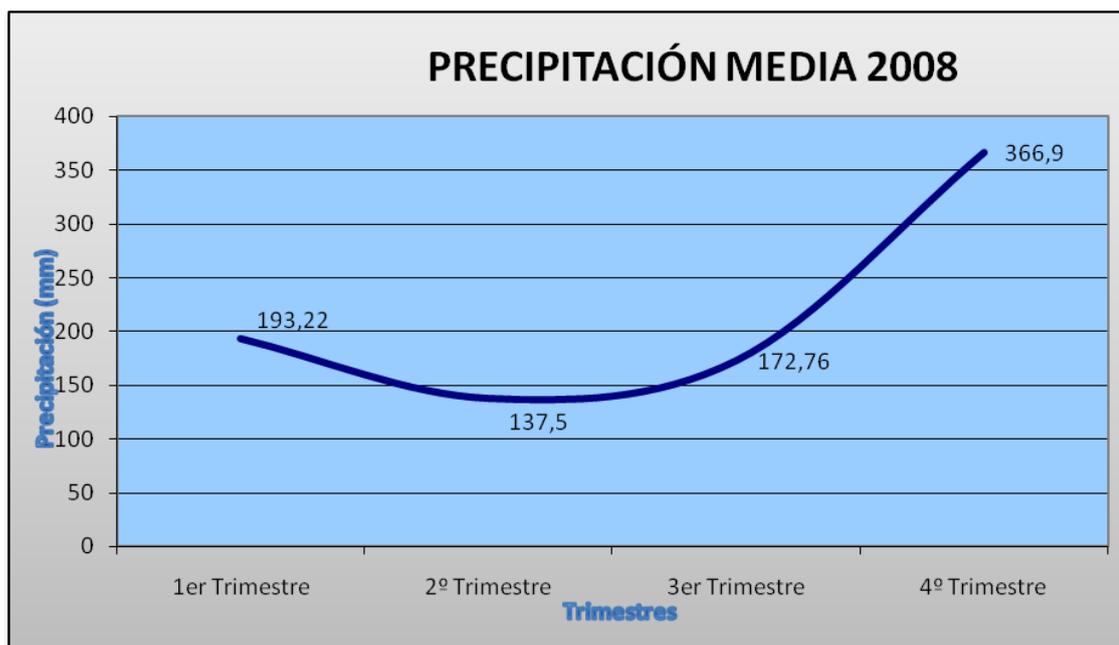
	2008			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	180	69,5	86	287,1
Estación 6 (Los Reales)	239,5	201,5	279,7	510,0
Estación 16 (E. Concepción)	164,0	138,0	161,8	336,7
Estación 17 (Ojén)	205,6	151,6	176,8	383,5
Estación 24 (Dep. Marbella)	177,0	126,9	159,5	317,2
ACUMULADA MEDIA	193,22	137,5	172,76	366,9
ACUMULADA TOTAL	966,1	687,5	863,8	1834,5
MÁXIMO	239,5	201,5	279,7	510,0
MÍNIMO	164,0	69,5	86,0	287,1

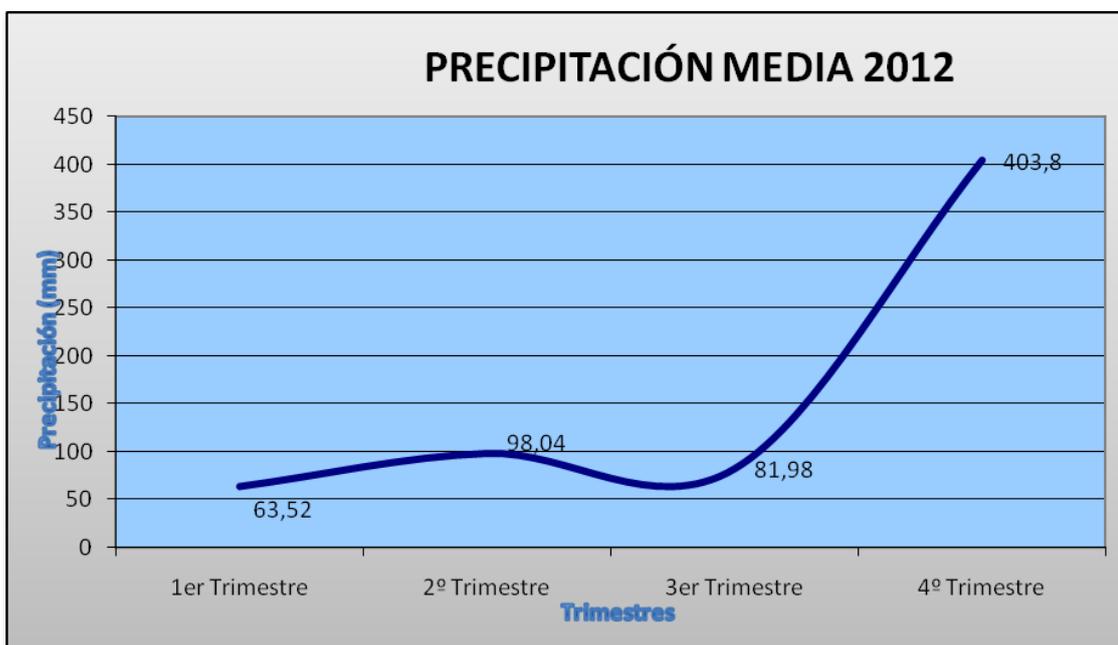
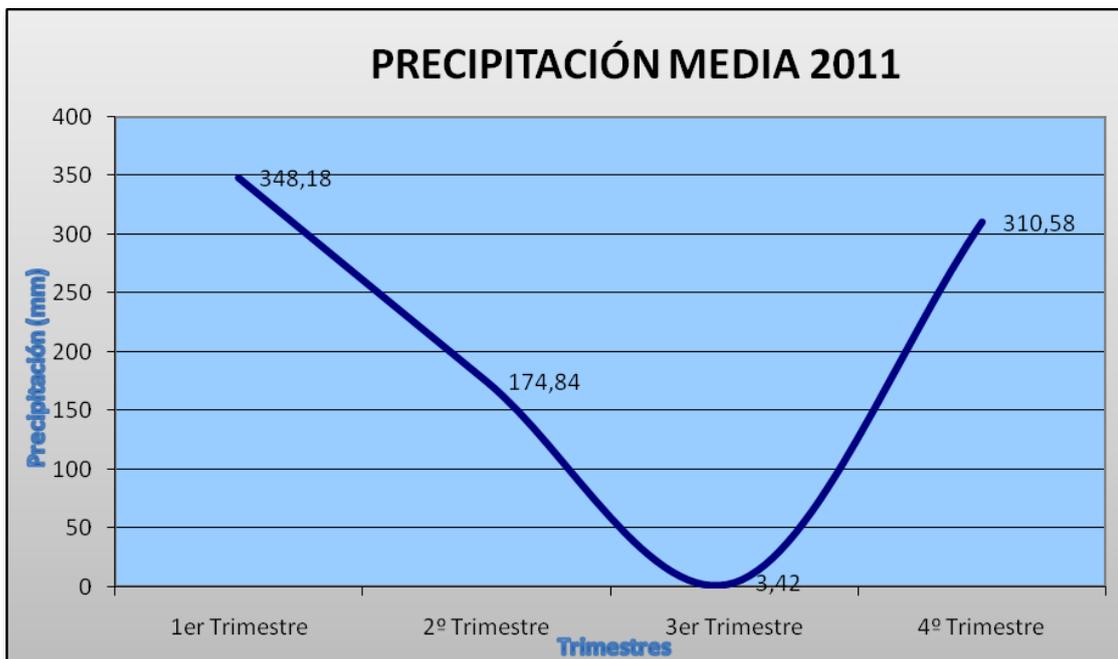
	2011			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	280,0	108,0	0,9	238,4
Estación 6 (Los Reales)	477,5	230,2	8,7	347,1
Estación 16 (E. Concepción)	303,0	174,6	4,1	324,6
Estación 17 (Ojén)	366,4	206,9	3,4	316,1
Estación 24 (Dep. Marbella)	314,0	154,5	0	326,7
ACUMULADA MEDIA	348,18	174,84	3,42	310,58
ACUMULADA TOTAL	1740,9	874,2	17,1	1552,9
MÁXIMO	477,5	230,2	8,7	347,1
MÍNIMO	280,0	108,0	0	238,4

	2012			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Estación 1 (Mijas)	111,0	69,7	105,9	347,8
Estación 6 (Los Reales)	29,9	142,5	141,3	493,5
Estación 16 (E. Concepción)	57,3	94,7	40,9	389,2
Estación 17 (Ojén)	49,9	83,6	69,5	427,1
Estación 24 (Dep. Marbella)	69,5	99,7	52,3	361,4
ACUMULADA MEDIA	63,52	98,04	81,98	403,8
ACUMULADA TOTAL	317,6	490,2	409,9	2019
MÁXIMO	111,0	142,5	141,3	493,5
MÍNIMO	29,9	69,7	40,9	347,8

Fuente: Informes anuales. Red Hidrosur

Toda esta información puede analizarse con mayor facilidad observando las gráficas realizadas para cada año, en las que se ha tomado como referencia la precipitación media de cada trimestre:





Como se puede extraer de las gráficas, se trata de tres años bastante diferentes en lo que a precipitación se refiere. Mientras que 2008 y 2011 comenzaron siendo húmedos, 2012 empezó siendo un año bastante seco, algo poco común en la climatología de la zona. Esta tónica se mantuvo en 2012 hasta el tercer trimestre, en el que se registraron datos de precipitación considerablemente más

elevados que en los otros dos años y esto, de alguna manera, repercutirá en los consumos registrados.

Cabe destacar también, que la existencia de períodos estivales relativamente húmedos tendrá sus efectos sobre el consumo. El tercer trimestre del año 2011 fue bastante seco, mientras que en 2008 se mantuvo en los valores de los trimestres anteriores.

3. RESUMEN DE DATOS

Como ya se ha explicado con anterioridad, los datos recopilados sobre consumos vienen recogidos por trimestres, por lo que es conveniente, para poder compararlos, agrupar los datos de precipitación, así como otras variables, también del mismo modo. Se trata además de valores totales, y por tanto, los valores de precipitación, volumen de agua del embalse y volumen de agua suministrado por la desaladora se expresarán en los mismos términos.

Sin embargo, en el caso de Marbella, los años 2011 y 2012 vienen recogidos con carácter bimensual.

Los datos de consumo se muestran en la siguiente tabla resumen, aunque después se expresarán gráficamente, comparándolos con la precipitación acumulada, el volumen de agua del Embalse de la Concepción a final de cada trimestre y el volumen de agua suministrada por la Desaladora de la Costa del Sol.

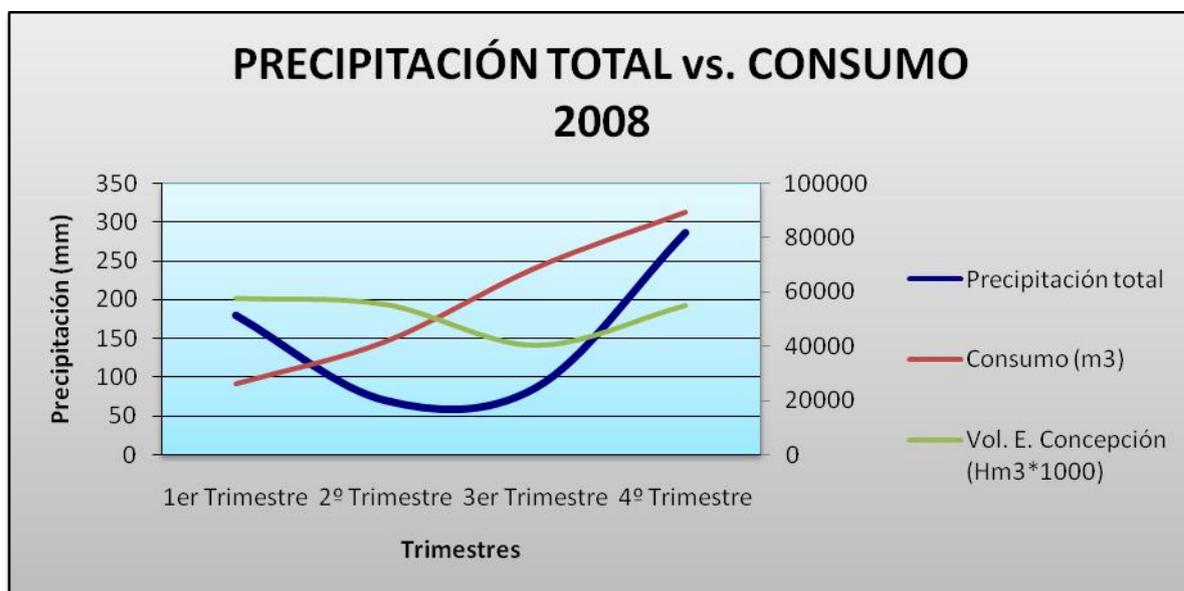
	CONSUMO (m3)			
	1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre	4º Trimestre
Año 2008	26.200	41.781	68.791	89.255
Año 2011	40.287	40.018	154.729	115.332
Año 2012	42.257	46.343	88.822	100.647

Con respecto al volumen de agua del Embalse de la Concepción, se muestran los datos mes a mes para cada uno de los años referidos:

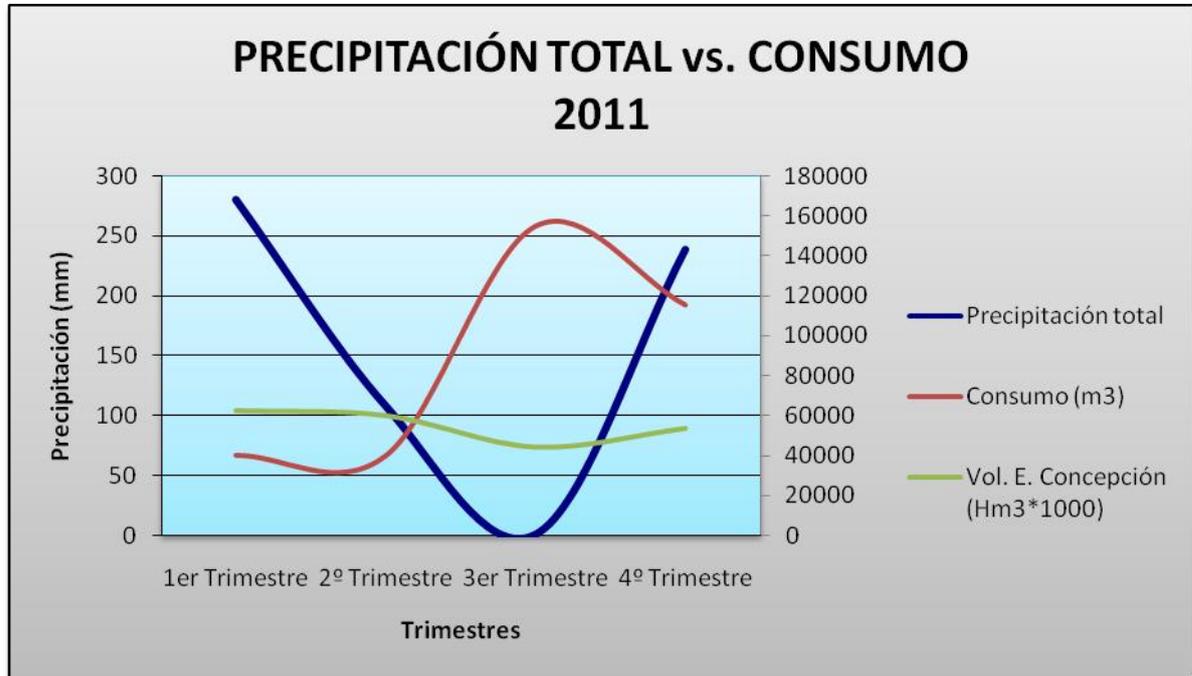
EVOLUCIÓN EMBALSE LA CONCEPCIÓN (AÑO NATURAL)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Año 2008	48,32	54,15	57,55	60,37	59,15	55,27	49,22	42,46	40,48	44,43	52,71	54,94
Año 2011	54,23	57,04	62,34	60,93	62,01	59,91	55,06	49,16	44,36	42,32	53,70	53,59
Año 2012	52,66	51,00	48,55	46,34	44,3	39,93	34,26	28,08	24,05	25,76	56,37	55,08
Media	51,74	54,06	56,15	55,88	55,15	51,70	46,18	39,90	36,30	37,50	54,26	54,54

Fuente: Red Hidrosur

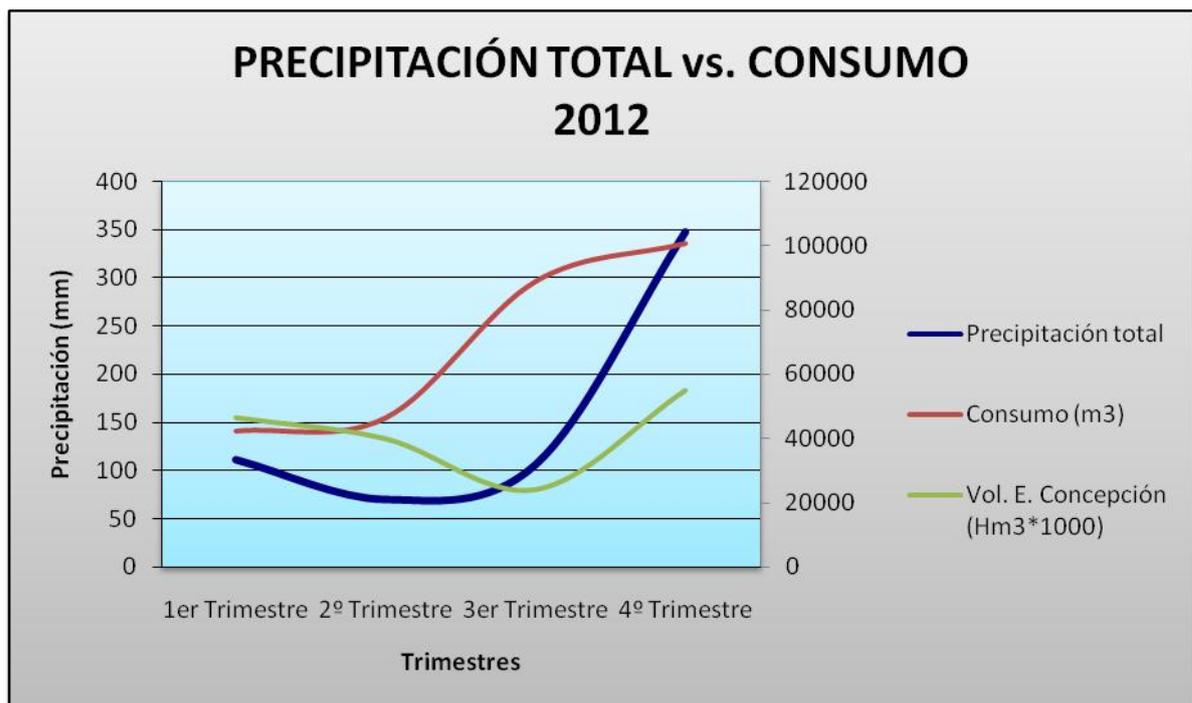
De este modo, para el año 2008:



Para el año 2011:



Para el año 2012:



4. CONCLUSIONES

En Benalmádena, ACOSOL sólo gestiona algunos complejos urbanísticos, hoteles y campos de golf. Estos últimos, se riegan con agua regenerada procedente de EDAR, constituyendo un ahorro importante en el consumo de agua potable. Todo esto nos lleva a concluir que no será complicado asegurar el abastecimiento de la población del municipio, incluso en condiciones adversas.

Mientras que en otros municipios el incremento en la demanda se hacía más pronunciado a partir de finales del segundo trimestre, aquí no se observa un aumento hasta justo el tercer trimestre y lo curioso es que sigue aumentando, siendo incluso mayor en el último trimestre del año, lo que se deberá tener en cuenta a la hora de establecer los mecanismos de gestión.

5. PROPUESTAS DE GESTIÓN

Atendiendo a la situación actual y considerando que en el futuro a medio plazo no se prevé un cambio significativo, debido fundamentalmente a que, debido a la fuerte crisis no se construirán nuevas urbanizaciones, es posible establecer un **Sistema de Gestión** que nos permita optimizar los recursos de los que se dispone, primando la preservación ambiental de aquellos que, a priori, son más frágiles, como las aguas subterráneas.

Además de esto, para aprovechar al máximo los recursos de los que dispone la zona, periódicamente se realizan campañas de concienciación para un uso responsable del agua, promoviendo, por ejemplo, el uso de agua regenerada para parques, jardines y campos de golf, o la instalación de riegos por goteo en aquellos jardines particulares que se riegan con agua procedente de la red de abastecimiento.

Año seco

Dadas las peculiaridades de Benalmádena, para un año en el que se prevé escasez de lluvias, o que el período húmedo se va a retrasar hasta noviembre o diciembre y si el año anterior las lluvias han sido escasas también, se plantea la opción poner en funcionamiento la desaladora con una línea de producción desde principios de junio, aumentando a dos líneas a partir del último trimestre. Con esto se asegura, en primer lugar, que el abastecimiento de la población está cubierto; en segundo lugar, sirve como complemento al embalse, permitiendo una recuperación del mismo y así tenerlo disponible en plenas condiciones para épocas más adversas en las que se requiera un envío inmediato del agua.

En caso de que el año anterior haya sido húmedo, será preferible mantener la desaladora fuera de servicio, puesto que económicamente será más viable utilizar el agua procedente del embalse, que debería estar rozando el máximo de su capacidad y reservar el recurso procedente de la desalación para principios del cuarto trimestre o cuando la capacidad del embalse sea inferior al 40%.

Año húmedo

En este caso concreto, si el año anterior también ha sido húmedo, se usarán preferentemente los recursos procedentes del embalse. Sin embargo, si el año anterior ha sido seco, se considera necesario poner en funcionamiento la desaladora, al menos, a partir del tercer trimestre con una línea de producción o en el momento en que el nivel del embalse sea inferior al 40% de su capacidad.

4 CONCLUSIONES

Aunque se han analizado los municipios de manera individual por tener características particulares por ser diferentes en población, infraestructuras y demanda según la época del año, no se puede conocer el funcionamiento de esta zona y establecer unas medidas de gestión válidas sin entender que existe una relación entre todos los municipios ya que, al fin y al cabo, todos se abastecen de los mismos recursos.

En términos generales, el denominador común en todos los municipios de la Costa del Sol Occidental, aunque en rangos de magnitudes diferentes, es la existencia de variaciones importantes en la población debida al turismo. Estas variaciones, que en algunos casos pueden llegar a triplicar la población residente, suelen concentrarse entre los meses de mayo a octubre, en función también de la previsión climatológica.

Por otro lado, el modelo urbanístico de la zona es similar en todos los municipios. Durante varios años se han venido construyendo de forma masiva complejos urbanísticos constituidos por viviendas adosadas unifamiliares o conjuntos de edificios, con jardines particulares y zonas comunes que se riegan con agua procedente de la red de abastecimiento. Esto hace que al determinar los consumos por habitante y día, superen con creces a la media andaluza calculada de **144 l/hab*día** (INE. 2012). Además, gran parte de estas urbanizaciones se construyen en torno a campos de golf de mayor o menor extensión, que, aunque en teoría no se deberían regar con agua procedente de la red de abastecimiento, los consumos exagerados en algunos casos hacen pensar que sí.

En último lugar, y aunque parezca evidente, las condiciones climatológicas de la zona serán determinantes en la regulación de la demanda y en ellas se basarán las propuestas de gestión que se exponen en el siguiente apartado. Es fundamental contrastar los datos de consumo con los de precipitación para el año correspondiente, puesto que se observa claramente esta tendencia.

De todo esto, en líneas generales, se pueden extraer las siguientes conclusiones en cuanto a las variaciones en la demanda:

- En la zona existen tres fuentes principales de abastecimiento, **embalse de la Concepción, Desaladora de la Costa del Sol y pozos de agua subterránea** en los Ríos **Feungirola, Guadiaro y Guadalmanza**. Como recurso principal está el agua procedente del embalse, que pasa por la ETAP. Sin embargo, en épocas adversas o en previsión de una demanda importante, los recursos de la desaladora pueden servir de apoyo para preservar el agua del embalse o permitir su recarga. La extracción de aguas subterráneas, se dejará como recurso muy extraordinario y sólo se recurrirá a ellas cuando la situación sea crítica.
- En lo referente a las precipitaciones de la zona, durante un año normal, se observará un aumento de precipitaciones en los meses de enero a abril, para disminuir de forma significativa durante los meses de mayo a septiembre y posteriormente volver a aumentar de octubre a diciembre. Sin embargo, pueden existir variaciones en esta tendencia, que se reflejan normalmente al analizar los consumos de cada municipio.
- Tendencia al aumento de la demanda en épocas estivales, asociadas a un incremento de la población turística y una bajada de las precipitaciones. Este aumento puede seguir aumentando de forma excepcional durante la última parte del año si las precipitaciones son escasas.
- En la línea de lo anterior, una menor precipitación, supone además una menor recarga del embalse, por lo que, a priori, cabe esperar un aumento en la utilización del agua procedente de la desaladora, así como de las captaciones de agua subterránea.

5 PROPUESTAS DE GESTIÓN GENERALES

Aunque ya se han establecido algunas propuestas de gestión para cada municipio, el objetivo final es el de tratar de plantear medidas que resulten aplicables al conjunto de la zona referida. Así pues, antes de proponer dichas medidas, se deberán tener en cuenta la premisa de que, dada su mayor fragilidad, ya sea por problemas de sobreexplotación o contaminación química o por intrusión marina, la propuesta de gestión irá destinada a preservar las aguas subterráneas en la medida de lo posible, limitando su uso a aquellos momentos en los que la situación no deje otra opción viable.

Dicho esto, como ya se ha expuesto con anterioridad, las tres fuentes de recursos disponibles en la zona son:

- Embalse de la Concepción
- Desaladora de la Costa del Sol
- Aguas subterráneas

En condiciones normales, la fuente principal de abastecimiento será el embalse, puesto que su utilización es directa y supone un coste económico menor que la desaladora. Sin embargo, cuando las condiciones de precipitación o de aumento de población en determinadas épocas del año lo requieran, será necesario acudir a los recursos procedentes de la desalación de agua marina. Lo que se pretende con estas medidas es establecer un equilibrio que garantice el suministro de agua potable sin disparar los costes económicos, a la vez que se permite una recuperación paulatina de los acuíferos de la zona.

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta es la cantidad de recursos disponibles de la zona, porque de otra forma, no sería posible establecer medidas fiables. El embalse de la Concepción tiene una capacidad de unos **54 Hm³**, que pasan por la ETAP situada en Río Verde y se almacenan en un depósito de regulación. La desaladora cuenta en la actualidad con 8 líneas de producción capaces de producir un caudal de **56.700 m³/día** de agua producto, pero se deberá

tener en cuenta que esta producción no es constante a lo largo del año por razones económicas y porque la desaladora requiere de tareas de mantenimiento periódicas que limitan el funcionamiento de sus líneas de producción e incluso, en ciertos momentos, conllevan a una parada completa para una puesta a punto, que puede durar entre dos semanas y un mes. Será conveniente entonces tener previstas estas tareas para aquellas épocas del año en las que no sea necesario disponer de estos recursos.

Los dos factores que van a condicionar el consumo serán la población existente en la zona y las condiciones de precipitación previstas para el año, por lo tanto, las medidas que se van a plantear van a ser diferentes si se trata de un **año húmedo** o un **año seco**. Como ya se han descrito con mayor detalle municipio por municipio, a continuación se explicarán de un modo más somero las medidas propuestas.

Año húmedo

En función de las características del año anterior, las medidas serán distintas. Así pues, si el **año anterior** ha sido **seco** y el embalse se encuentra por debajo del 40% de su capacidad, los pozos de extracción de agua subterránea se habrán puesto en funcionamiento en diciembre y se pararán en febrero del año en curso. A partir de este mes, se pondrá en funcionamiento la desaladora con **3 líneas de producción**. Si, por el contrario, el embalse se encuentra por encima del 40% de su capacidad, el suministro se complementará desde el mes de mayo y hasta septiembre (ambos inclusive), con **2 líneas de producción** en la desaladora. Aunque es obvio, es conveniente decir que tanto la desaladora como los pozos, no son recursos sustitutivos, en ningún caso, del embalse, sino que funcionan de forma conjunta con éste, disminuyendo su utilización.

Si el **año anterior** ha sido **húmedo**, los pozos no habrán entrado en funcionamiento puesto que el embalse estará en condiciones favorables, por lo que el uso de la desaladora se limitará únicamente a la época estival por el incremento de la población debida al turismo, desde el mes de mayo hasta septiembre (ambos inclusive).

Año seco

En este caso, las características del año anterior también deberán tenerse en cuenta para determinar cuáles serán las medidas de gestión más efectivas y garantizar el suministro durante todo el año.

Si el **año anterior** ha sido **seco**, y si el embalse a final de año está por debajo del 40% de su capacidad, los pozos entrarán en funcionamiento desde diciembre del año precedente hasta febrero del año actual, momento en el que se pondrá en funcionamiento la desaladora, primero con **3 líneas de producción** y, llegado octubre, se pasará a **dos líneas de producción**.

En el caso de que el **año anterior** haya sido **húmedo**, los pozos se mantendrán parados, preservando los recursos subterráneos y la desaladora se pondrá en funcionamiento en febrero con **una línea de producción** hasta el momento que llegue el período de lluvias de los meses de marzo y abril. En función de esto, se mantendrá en funcionamiento la desaladora o se optará por utilizar únicamente los recursos del embalse.

En definitiva:

- Utilizar principalmente los recursos procedentes del embalse, considerando la desaladora y los pozos como recursos complementarios.
- Las previsiones del año actual, así como las condiciones del año anterior determinarán la utilización de los recursos, así como el número de líneas de producción de la desaladora que se considera necesario.
- Sólo se hará uso de los recursos subterráneos cuando el año haya sido seco. Aún así, se esperará hasta diciembre para su puesta en marcha y, en ningún caso, se extenderá su uso más allá de febrero.

6 ANEXO. FICHAS DE DATOS

FICHA DE RECURSOS HÍDRICOS		
Nº ficha o Código		
Término Municipal	Fecha	Precipitación media
Población		
Ubicación		
<p><i>Mapa de Google o SIG</i></p>		
Infraestructuras de regulación (depósitos, bombeos, etc.)		
Urbanizaciones	Campos de Golf	Parques y Jardines
Procedencia suministro: <div style="display: flex; justify-content: flex-end; margin-top: 5px;"> <div style="margin-right: 10px;"><input type="checkbox"/></div> Embalse <div style="margin-right: 10px;"><input type="checkbox"/></div> Desaladora <div><input type="checkbox"/></div> Captaciones </div>		
Volumen consumido en el Municipio (Hm3):		

7 BIBLIOGRAFÍA

Publicaciones:

2007 - 2008. *Informe Hidrológico Anual* [Andalucía]: Cuenca Mediterránea Andaluza. Agencia del Agua. Consejería de Medio Ambiente, 2008. 33 p.

2008 - 2009. *Informe Hidrológico Anual* [Andalucía]: Cuenca Mediterránea Andaluza. Agencia del Agua. Consejería de Medio Ambiente, 2009. 33 p.

2010 - 2011. *Informe Hidrológico Anual* [Andalucía]: Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Secretaría General del Agua. Consejería de Medio Ambiente, 2011. 35 p.

2011 - 2012. *Informe Hidrológico Anual* [Andalucía]: Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Secretaría General del Agua. Consejería de Medio Ambiente, 2012. 44 p.

2009. *Plan Hidrológico de la Demarcación de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas*. [Andalucía]: Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, 2009.

Andalucía. Orden de 7 de mayo por la que se dispone la publicación de la Normativa Urbanística de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbanística de Marbella, aprobada por Orden del Consejero de Vivienda y Ordenación del Territorio de 25 de febrero de 2010. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 20 de mayo de 2010, núm. 97, p. 114.

Páginas Web:

Página oficial del instituto Nacional de Estadística. www.ine.es

Página oficial del Sistema Andaluz de Información Hidrológica. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. www.redhidrosurmedioambiente.es

Página oficial del Ayuntamiento de Marbella. www.marbella.es

Página oficial del Ayuntamiento de Mijas. www.mijas.es

Página oficial del Ayuntamiento de Casares. www.casares.es

Página oficial del Ayuntamiento de Estepona. www.estepona.es

Página oficial del Ayuntamiento de Benalmádena. www.benalmadena.com