



**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE**
Secretaría General para el Territorio
y la Biodiversidad
Dirección General del Agua



**PLAN ESPECIAL DE ALERTA Y EVENTUAL
SEQUÍA EN LA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR**

Marzo de 2007

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.- <i>Fundamentos del Plan.....</i>	<i>1</i>
1.2.- <i>Objetivos del Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía</i> <i>1</i>	
1.3.- <i>Ámbito territorial y órgano promotor del Plan</i>	<i>3</i>
2.- RASGOS CARACTERÍSTICOS DE LA SEQUÍA	7
2.1.- <i>Generalidades</i>	<i>7</i>
2.2.- <i>Definiciones y conceptos.....</i>	<i>7</i>
3.- EXPERIENCIA EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR SOBRE SEQUÍAS HISTÓRICAS.....	10
3.1.- <i>Análisis y auditoria de la sequía histórica 1983/84 – 1985/86.....</i>	<i>10</i>
3.2.- <i>Análisis y auditoria de la sequía histórica 1992/93 – 1995/96.....</i>	<i>15</i>
3.3.- <i>Análisis y auditoria de la sequía histórica 1997/98 – 2000/01.....</i>	<i>22</i>
3.4.- <i>Análisis comparativo del impacto de las principales sequías históricas.....</i>	<i>25</i>
3.5.- <i>Avance de la auditoria de la sequía actual 2004-2006.....</i>	<i>30</i>
4.- RASGOS CARACTERÍSTICOS DE LA CUENCA Y ELEMENTOS PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	33
4.1.- <i>Marcos de referencia</i>	<i>33</i>
4.1.1.- <i>Administrativo.....</i>	<i>33</i>
4.1.2.- <i>Físico</i>	<i>34</i>
4.1.3.- <i>Climático</i>	<i>41</i>
4.1.4.- <i>Hídrico.....</i>	<i>44</i>
4.1.5.- <i>Biótico</i>	<i>52</i>
4.1.6.- <i>De gestión.....</i>	<i>53</i>
4.1.7.- <i>Normativo.....</i>	<i>56</i>
5.- CARACTERIZACIÓN DE LAS SEQUÍAS EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR.....	58
5.1.- <i>Caracterización meteorológica de las sequías</i>	<i>58</i>
5.1.1.- <i>Introducción</i>	<i>58</i>
5.1.2.- <i>Caracterización regional global.....</i>	<i>58</i>
5.1.3.- <i>Caracterización regional por sistemas de explotación</i>	<i>64</i>
5.2.- <i>Caracterización hidrológica de las sequías.....</i>	<i>66</i>
5.2.1.- <i>Caracterización regional global.....</i>	<i>67</i>
5.2.2.- <i>Caracterización regional de las aportaciones por sistemas de explotación.....</i>	<i>69</i>
5.2.3.- <i>Caracterización regional de los volúmenes embalsados</i>	<i>71</i>
5.2.4.- <i>Comparación de ciclos de sequía meteorológicos e hidrológicos.....</i>	<i>73</i>

6.- LOS REQUERIMIENTOS AMBIENTALES, LAS DEMANDAS Y LOS USOS DE AGUA EN LA CHJ	77
6.1.- <i>Los requerimientos ambientales.....</i>	77
6.1.1.- Vulnerabilidad de los espacios naturales	78
6.1.2.- Las restricciones ambientales.....	79
6.2.- <i>Las demandas y usos del agua</i>	80
6.2.1.- La demanda urbana	82
6.2.2.- La demanda agrícola	85
6.2.3.- La demanda industrial	88
6.2.4.- La demanda hidroeléctrica	90
6.2.5.- Los usos recreativos	92
6.2.6.- Capacidad de forzamiento del sistema de recursos y demandas.....	92
6.2.7.- Impactos económicos, sociales y ambientales de la reducción del suministro	96
7.- ESCENARIOS E INDICADORES DE SEQUÍA.....	100
7.1.- <i>Fundamentos metodológicos.....</i>	100
7.2.- <i>Definición del índice de estado</i>	104
7.3.- <i>Ponderación de los índices de estado por sistemas de explotación.....</i>	105
7.4.- <i>Validación de los índices de Estado y de los umbrales.....</i>	107
7.5.- <i>Identificación de umbrales o condiciones desencadenantes de cada escenario de sequía operacional.....</i>	109
7.6.- <i>Descripción de escenarios de sequía operacional.....</i>	110
7.7.- <i>Relación entre escenarios de sequía y volúmenes de embalse.....</i>	112
8.- TIPOLOGÍA DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR PARA PREVENIR Y REDUCIR EL IMPACTO DE LAS SEQUÍAS.....	117
8.1.- <i>Gestión de la demanda.....</i>	118
8.2.- <i>Incremento de la oferta</i>	121
8.3.- <i>Medio ambiente hídrico</i>	125
8.4.- <i>Administrativas y de control</i>	126
9.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL IMPACTO DE LAS SEQUÍAS	129
9.1.- <i>Marco general.....</i>	129
9.2.- <i>Análisis de alternativas</i>	129
9.3.- <i>Caracterización del déficit de los suministros superficiales.....</i>	133
9.4.- <i>Características de las medidas en los distintos escenarios</i>	135
9.4.1.- Escenario de normalidad	135
9.4.2.- Escenarios de prealerta, alerta y emergencia	136
9.5.- <i>Medidas en el escenario de prealerta</i>	138
9.5.1.- Promover campañas de ahorro voluntarias de agua en el abastecimiento	138
9.5.2.- Promover campañas de ahorro voluntarias de agua entre los regantes	139
9.5.3.- Agilizar el desarrollo de nuevas infraestructuras de sequía ya planificadas ..	139

9.5.4.-	Intensificar el control de los usos del agua	139
9.6.-	<i>Medidas en el escenario de alerta</i>	139
9.6.1.-	Incremento de las extracciones de aguas subterráneas.....	139
9.6.2.-	Recursos no convencionales: Reutilización potencial sostenible	140
9.6.3.-	Recursos no convencionales: Máxima desalación estival.....	141
9.6.4.-	Consideraciones en el uso hidroeléctrico	142
9.6.5.-	Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío ...	142
9.6.6.-	Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento	143
9.6.7.-	Medidas de carácter ambiental: Plan de Vigilancia	143
9.7.-	<i>Medidas en el escenario de emergencia</i>	149
9.7.1.-	Extracciones de aguas subterráneas: Intensificar las extracciones.....	149
9.7.2.-	Recursos no convencionales: Reutilización potencial máxima.....	150
9.7.3.-	Recursos no convencionales: Máxima desalación potencial.....	151
9.7.4.-	Suministros alternativos en abastecimiento	151
9.7.5.-	Consideraciones en el uso hidroeléctrico	153
9.7.6.-	Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío ...	153
9.7.7.-	Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento	154
9.7.8.-	Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento	154
9.7.9.-	Medidas de carácter ambiental: Plan de policía y control del dominio público hidráulico.....	155
9.8.-	<i>Medidas de recuperación</i>	157
10.-	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y DE GESTIÓN.....	158
10.1.-	<i>Sistema de seguimiento del Plan especial de Sequía</i>	158
10.1.1.-	Indicadores del ámbito de la previsión.....	158
10.1.2.-	Indicadores de ámbito operativo	158
10.1.3.-	Indicadores de ámbito organizativo y de gestión	162
10.2.-	<i>Actualización y revisión del Plan Especial de sequía</i>	164
10.3.-	<i>Sistema de Gestión</i>	165
11.-	PLAN ESPECIAL DE SEQUÍAS Y PLAN DE EMERGENCIA EN ABASTECIMIENTOS MAYORES DE 20.000 HABITANTES	170
11.1.-	<i>Fundamentos y objetivos</i>	170
11.2.-	<i>Problemática de los abastecimientos de más de 20.000 habitantes en la CHJ.</i>	172
11.3.-	<i>Relación entre los Planes Especiales y los Planes de Emergencia</i>	176
11.4.-	<i>Contenido básico de los Planes de Emergencia</i>	176
11.4.1.-	Marco normativo	177
11.4.2.-	Descripción del sistema de abastecimiento	177
11.4.3.-	Indicadores y estimación de los recursos disponibles	177
11.4.4.-	Descripción de escenarios de sequía operacional	178
11.4.5.-	Identificación de umbrales o condiciones desencadenantes de cada escenario de sequía operacional	179

11.4.6.-	Medidas y acciones correspondientes a cada escenario de sequía operacional	180
11.4.7.-	Procedimiento de actualización.....	180
11.5.-	Abastecimientos dependientes de Área de Explotación del Organismo de cuenca	181
11.6.-	Abastecimientos dependientes de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla	181
BIBLIOGRAFÍA.....		183

ÍNDICE DE TABLAS

C 1.2.1.-	OBJETIVOS DEL P.E.S.....	3
C.3.1.1.-	APORTACIONES ACUMULADAS EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR EN LAS DOS DECADAS MÁS SECAS DEL PERÍODO 1940/41-1987/88 (DGOH –CHJ, 1989).....	11
C.3.1.2.-	SITUACIÓN DE LAS DEMANDAS EN LA CHJ EN LA DÉCADA DE LOS 80 (D.G.O.H. – C.H.J.,1989).....	12
C. 3.2.1.-	APORTACIONES TOTALES ANUALES (EN HM ³) EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y EN SUS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DURANTE EL CICLO SECO 1992/93 A 1995/96 (ELABORADA SEGÚN DATOS OBTENIDOS CON MODELO SIMPA).....	17
C.3.2.2.-	DEMANDA TOTAL EN LA CHJ EN EL CICLO SECO 1992/93 A 1995/96.....	17
C. 3.2.3.-	DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS EN LAS COMUNIDADES DE REGANTES	19
C.3.2.4.-	EXTRACCIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA EN CAPTACIONES DE SEQUÍA EN EL PERÍODO MAYO – OCTUBRE DE 1995	20
C. 3.3.1.-	APORTACIONES TOTALES ANUALES EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y EN SUS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DURANTE EL CICLO SECO 1997/98 A 1999/00 (DATOS EN HM ³).....	23
C.3.3.2.-	DEMANDAS URBANA, AGRÍCOLA E INDUSTRIAL EN LA CHJ DURANTE LA SEQUÍA 1997/98 A 1999/00. RELACIÓN APORTACIÓN AÑO MÁS SECO/DEMANDA.	24
C. 3.4.1.-	IMPACTO DE LAS EXTRACCIONES DE LOS POZOS DE SEQUÍA EN LOS ACUÍFEROS EXPLOTADOS ENTRE MAYO Y OCTUBRE DE 1995 (CHJ, CAPA, IGME, 1995).....	28
C. 3.5.1.-	IMPACTO DE LAS EXTRACCIONES DE LOS POZOS DE SEQUÍA EN LOS ACUÍFEROS EXPLOTADOS ENTRE ABRIL Y OCTUBRE DE 2006 (CHJ, IGME, 2006)	32
C. 4.1.1.-	REUTILIZACIÓN EN HM ³ /AÑO EN LA COMUNIDAD DE VALENCIANA EN EL AÑO 2003. FUENTE: ENTIDAD DE SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.	51
C. 4.1.2.-	PLANTAS DESALADORAS Y CAPACIDAD.....	51
C. 5.1.1.-	DISTRIBUCIÓN DE CICLOS SECOS Y HÚMEDOS EN EL ÁMBITO DE LA CHJ (1940/41-2005/06).....	59
C. 5.1.2.-	INTENSIDAD Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE SEQUÍAS METEOROLÓGICAS EN FUNCIÓN DEL VALOR DEL SPI (AGNEW, C.T., 1999).....	63

C.5.1.3.- GRADACIÓN DE LA INTENSIDAD DE SEQUÍAS METEOROLÓGICAS EN EL ÁMBITO DE LA CHJ A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ANUAL (PERÍODO 1940/41-2005/06)	64
C. 5.1.4.- CICLOS SECOS DE PRECIPITACIÓN EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CHJ ..	65
C. 5.1.5.- DURACIÓN DE LOS CICLOS SECOS SEVEROS-EXTREMOS EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CHJ SEGÚN EL ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO (AÑO DE INICIO ACUMULADO < -1,28)	66
C. 5.2.1.- CICLOS DE MÍNIMA APORTACIÓN EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y SU DURACIÓN (PERÍODO 1940/41 – 2005/06).....	68
C. 5.2.2.- CICLOS CON INDICE ESTANDARIZADO DE APORTACIÓN NEGATIVO EN EL ÁMBITO DE LA C.H.J. DURANTE EL PERÍODO 1940/41 – 2005/06.....	69
C. 5.2.3.- APORTACIONES EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y SUS ESTADÍSTICOS BÁSICOS (PERÍODO 1940/41 – 2005/06).....	69
C. 5.2.4.- APORTACIÓN MEDIA Y APORTACIÓN ESPECÍFICA EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y SU DISTRIBUCIÓN EN TORNO A LA MEDIA (PERÍODO 1940/41-2005/06)	70
C. 5.2.5.- CICLOS SECOS DE APORTACIÓN EN LA CHJ /1940/41 – 2005/06 (INDICE DE APORTACIÓN ESTANDARIZADO NEGATIVO)	70
C.5.2.6.- PERÍODO DE VOLUMEN MEDIO ANUAL EMBALSADO MÍNIMO EN LA C.H.J. (1959/60 – 2005/06)	72
C. 5.2.7.- CICLOS DE VOLUMEN MEDIO ANUAL MÍNIMO EMBALSADO EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y EN SUS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (PERÍODO 1959/60 – 2005/06)	73
C. 5.2.8.- CARACTERÍSTICAS DE LAS SEQUÍAS IDENTIFICADAS EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (PERÍODO 1940/41 – 2005/06)	74
C. 5.2.9.- COMPARACIÓN ENTRE LOS CICLOS DE SEQUÍA METEOROLÓGICA, HIDROLÓGICA Y VOLUMEN MEDIO – ANUAL EMBALSADO MÍNIMO (1959/60 – 2005/06).....	75
C.6.1.1.- CAUCES MÍNIMOS ESTABLECIDOS AGUAS ABAJO DE LOS EMBALSES POR EL PHJ.....	79
C. 6.1.2.- VOLÚMENES DE RESERVA AMBIENTAL CONTEMPLADOS POR EL PLAN DE CUENCA DEL JÚCAR	80
C. 6.2.1.- DEMANDAS DEL AGUA EN EL ÁMBITO TERRITORIAL DE LA CHJ (CIFRAS GLOBALES PARA EL AÑO 2003).	81
C.6.2.2.- DEMANDAS DE AGUA EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (AÑO 2003)	81
C.6.2.3.- DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DE LA DEMANDA URBANA BRUTA EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR EN EL AÑO 2003	82
C. 6.2.4.- ORIGEN DEL AGUA UTILIZADA EN EL ABASTECIMIENTO A LOS MUNICIPIOS DE MENOS DE 10.000 HABITANTES EN LA CHJ	84
C.6.2.5.- DEMANDA AGRÍCOLA EN LA CHJ	85
C.6.2.6.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA AGRÍCOLA EN LA C.H.J. POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN Y SEGÚN EL ORIGEN DEL AGUA UTILIZADA EN SU ABASTECIMIENTO	86

C.6.2.7.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA POR ORIGEN DE AGUA	87
C. 6.2.8.- DEMANDA INDUSTRIAL TEÓRICA TOTAL EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR.....	88
C. 6.2.9.- CONSUMO DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL (OPH 2003).....	89
C. 6.2.10.- CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN.....	92
C. 6.2.11.- PRODUCCIÓN MEDIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA Y CAUDAL MEDIO TURBINADO EN EL PERÍODO 1989/90 A 2001/2002 EN LOS SISTEMAS MIJARES – PLANA DE CASTELLÓN, TURIA Y JÚCAR DE LA C.H.J. (C.H.J., 2002).....	92
C. 6.2.12.- CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS UTILIZABLES EN SITUACIÓN DE ESCASEZ DE RECURSOS EN LAS UNIDADES DE DEMANDA URBANA CONSORCIADAS	93
C. 6.2.13.- UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA DEPENDIENTES DE SUMINISTROS SUPERFICIALES DE LA CHJ (AÑO 2003).....	94
C. 6.2.14.- UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA DOTADAS DE POZOS DE SEQUÍA.....	95
C.6.2.15.- PÉRDIDAS DE RENDIMIENTO ECONÓMICO DEBIDAS AL DÉFICIT HÍDRICO	98
C.7.1.1.- RELACIÓN DE LAS ZONAS E INDICADORES SELECCIONADOS.....	101
C. 7.1.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS EN FUNCIÓN DE LA DEMANDA.....	103
C.7.3.1.- PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES DE SEQUÍA POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN... ..	106
C. 7.7.1.- RELACIÓN ESTADOS DE SEQUÍA-INDICADORES-VOLUMEN DE EMBALSE.....	112
C.7.7.2.- VOLÚMENES DE EMBALSE EN LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN SEGÚN LOS VALORES DEL ÍNDICE DE ESTADO DE SEQUÍA.....	114
C. 8.1.-TIPOLOGÍA DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	118
C.9.2.1. ASIGNACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	131
C.9.3.1 DÉFICIT DE SUMINISTRO DE DEMANDA ABASTECIDA CON AGUAS SUPERFICIALES EN AUSENCIA DE MEDIDAS	133
C.9.3.2. DÉFICIT REMANENTE DE SUMINISTRO DE DEMANDA ABASTECIDA CON AGUAS SUPERFICIALES CON RECURSOS ADICIONALES	134
C.9.4.1. POZOS DE SEQUÍA AGRUPADOS POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	137
C.9.4.2. POZOS DE ABASTECIMIENTO URBANO REUTILIZABLES EN SEQUÍA AGRUPADOS POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	137
C.9.6.1. EXTRACCIONES SUBTERRÁNEAS ADICIONALES POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y MASAS DE AGUA EN SITUACIÓN DE ALERTA	140
C.9.6.2. MÁXIMA REUTILIZACIÓN ADICIONAL EN SITUACIÓN DE ALERTA.....	141
C.9.6.3. CAPACIDAD PLANTAS DESALADORAS URBANAS.....	142
C.9.6.4. AHORRO ESTIMADO EN USOS AGRICOLAS SUPERFICIALES EN SITUACIÓN DE ALERTA	143

C.9.6.5. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES: CATEGORÍAS LAGO Y MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ASOCIADA	146
C.9.6.6 OBJETIVOS E INDICADORES AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA	148
C.9.6.7.- ESPECIES FLUVIALES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN Y ESPECIES VULNERABLE EN LA CHJ	149
C.9.7.1. EXTRACCIONES SUBTERRÁNEAS ADICIONALES POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y MASAS DE AGUA EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA	150
C.9.7.2 MÁXIMA REUTILIZACIÓN ADICIONAL EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA	151
C.9.7.3.SUMINISTROS REALIZADOS A LA MARINA BAJA DESDE EL SISTEMA JÚCAR	152
C.9.7.4. RESTRICCIÓN ESTIMADA EN USOS AGRICOLAS SUPERFICIALES EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA	154
C.10.1.1.INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO	159
C.10.1.2.INDICADORES DE SEGUIMIENTO.....	163
C.10.3.1.COMPOSICIÓN DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE SEQUÍA.....	167
C.11.1.1.-RELACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO CON OBLIGACIÓN DE REDACTAR PLAN DE EMERGENCIA	170
C.11.2.1.- POBLACIÓN Y DEMANDA BRUTA URBANA EN LOS MUNICIPIOS Y CONSORCIOS CON POBLACIÓN ABASTECIDA SUPERIOR A 20.000 HABITANTES.....	172
C.11.6.1.- DESARROLLO Y PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE DESALINIZACIÓN EN LA MCT..	182

ÍNDICE DE FIGURAS

F. 1.3.1. ÁMBITO TERRITORIAL DEL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍAS.....	4
F. 2.2.1.- DESFASE TEMPORAL EN LA PROPAGACIÓN DE LAS ANOMALÍAS PLUVIOMÉTRICAS EN LAS DISTINTAS FASES DEL CICLO HIDROLÓGICO	8
F. 3.1.1.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR DURANTE LA SEQUÍA 1983/84 A 1985/86	10
F. 3.1.2.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DEL AÑO HIDROLÓGICO CON RESPECTO A LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DEL PERÍODO 1940/41 A 2000/01, DURANTE LA SEQUÍA DE LOS AÑOS 1983/84 A 1985/86	10
F. 3.1.3.- APORTACIONES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR EN LOS AÑOS HIDROLÓGICOS 1978/79 -1985/86 (MEDIA DEL PERÍODO 1940/41 A 1984/85: 2,821 HM3/AÑO).....	12
F. 3.1.4.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN MENSUAL EMBALSADO Y APORTACIONES TOTALES EN LA C.H.J. EN EL PERÍODO SECO 1978/79–1984/85.....	13
F. 3.2.1.- PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DEL AÑO HIDROLÓGICO SECO CON RESPECTO A LA MEDIA DEL PERÍODO 1940/41 – 2000/01 EN EL ÁMBITO DE LA C.H.J., DURANTE LA SEQUÍA 1992/93 A 1995/96.....	15

F. 3.2.2.- PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DEL AÑO HIDROLÓGICO SECO CON RESPECTO A LA MEDIA DEL PERÍODO 1940/41 – 2000/01 EN EL ÁMBITO DE LA C.H.J., DURANTE LA SEQUÍA 1992/93 A 1995/96.....	16
F. 3.2.3.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN EMBALSADO Y APORTACIONES TOTALES MENSUALES EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR DURANTE LAS SEQUÍA DEL PERÍODO 1992/93 A 1995/96.....	21
F. 3.3.1.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR DURANTE LA SEQUÍA 1997/98 A 1999/00	22
F. 3.3.2.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DEL AÑO HIDROLÓGICO CON RESPECTO A LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DEL PERÍODO 1940/41 A 2000/01, DURANTE LA SEQUÍA DE LOS AÑOS 1997/98 A 1999/00	22
F. 3.3.3.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN EMBALSADO Y APORTACIONES TOTALES MENSUALES EN LA CHJ DURANTE LA SEQUÍA DEL PERÍODO 1997/98 A 2000/01.....	25
F. 4.1.1.- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR	33
F. 4.1.2.- MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (MDE)	35
F. 4.1.4.- EL RÍO CENIA EN LA FUENTE DE SANT PERE (CASTELLÓN)	36
F. 4.1.5.- HUMEDALES RAMSAR EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR	37
F. 4.1.6.- EL LAGO DE LA ALBUFERA DE VALENCIA	38
F. 4.1.7.- MAPA LITOLÓGICO	39
F. 4.1.8.- MAPA DE USOS DEL SUELO.....	40
F. 4.1.9.- TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	41
F. 4.1.10.- SERIE DE PRECIPITACIONES ANUALES EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (MM/AÑO)	42
F. 4.1.11.- PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN LA CHJ (MM/AÑO)	43
F. 4.1.12.- MAPA DEL ÍNDICE DE HUMEDAD DE UNESCO.....	44
F. 4.1.13.- DIAGRAMA DEL CICLO HÍDRICO EN RÉGIMEN NATURAL EN HM ³ /AÑO (PERIODO 1940/2006).....	45
F. 4.1.14.- APORTACIONES TOTALES ANUALES EN LA CHJ (HM ³ /AÑO).....	46
F. 4.1.15.- MAPA DE ESCORRENTÍA (MM/AÑO).....	47
F. 4.1.16.- PRINCIPALES CANALES EN LA CHJ.....	48
F. 4.1.17.- EMBALSES EN LA CHJ.....	49
F. 4.1.18.- REUTILIZACIÓN DIRECTA DE AGUAS RESIDUALES (DATOS EN HM ³ /AÑO).....	50
F. 4.1.19.- SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR ..	53
F. 4.1.20.- UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DE LA CHJ Y UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS COMPARTIDAS CON OTRAS CONFEDERACIONES	55

F. 4.1.21.- MASAS DE AGUA SUBTERRAÉAS DE LA CHJ.....	56
F. 5.1.1.- EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN LA CHJ	58
F. 5.1.2.- EVOLUCIÓN DE LA DESVIACIÓN ACUMULADA DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL RESPECTO A LA MEDIA EN EL ÁMBITO DE LA C.H.J.	59
F. 5.1.3.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL CON RESPECTO A LA MEDIA DEL PERÍODO 1940/41 – 1999/00.	60
F. 5.1.4.- EVOLUCIÓN DEL INDICE SPI DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN LA CHJ	64
F.5.2.1.- APORTACIONES TOTALES EN LA CHJ.....	67
F.5.2.2.- ÍNDICE DE APORTACIÓN STANDARIZADO EN LA CHJ	68
F. 5.2.3.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN MEDIO ANUAL EMBALSADO EN LA CHJ	72
F. 6.2.1.- DEMANDAS HÍDRICAS EN LA CHJ (ESTIMACIÓN AÑO 2003)	81
F. 6.2.2.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA URBANA BRUTA EN LA CHJ	83
F. 6.2.3.- MUNICIPIOS CON POBLACIÓN INFERIOR A 20.000 HABITANTES Y SUPERIOR A 10.000 HABITANTES. ORIGEN DEL AGUA, TIPO DE GESTIÓN Y PROBLEMAS.....	84
F. 6.2.4.- MUNICIPIOS CON POBLACIÓN INFERIOR A 10.000 HABITANTES. ORIGEN DEL AGUA Y PROBLEMAS.....	85
F. 6.2.5.- UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA EN LA CHJ	86
F. 6.2.6.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA BRUTA AGRÍCOLA EN LA CHJ.....	87
F. 6.2.7.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA INDUSTRIAL EN LA CHJ.....	89
F. 6.2.8.- DEMANDA TEÓRICA INDUSTRIAL Y CONSUMO INDUSTRIAL EN LA CHJ.....	90
F. 6.2.9.- CENTRALES Y MINICENTRALES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA EN LA CHJ	91
F. 6.2.10.- UDA DEPENDIENTES DE SUMINISTRO SUPERFICIAL	94
F. 6.2.11.- PÉRDIDAS DE RENDIMIENTO ECONÓMICO POR CULTIVOS	97
DEBIDAS AL DÉFICIT HÍDRICO	97
F.6.2.12.- PÉRDIDAS DE RENDIMIENTO ECONÓMICO DEBIDAS AL DÉFICIT HÍDRICO	98
F. 7.1.1.- LOCALIZACIÓN DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS	102
F. 7.2.1.- DEFINICIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO	105
F. 7.4.1.- DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA SEQUÍA METEOROLÓGICA EN LA CUENCA DEL JÚCAR (PORCENTAJE DE PRECIPITACIÓN RESPECTO A LA MEDIA EN CADA KM ² DE LA CUENCA).....	108
F. 7.5.1.- CONDICIONES DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS ESCENARIOS	110
F. 7.6.1.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS ESCENARIOS DE SEQUÍA.....	111

F. 7.7.1.- EVOLUCIÓN VOLUMEN EMBALSE EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CHJ Y UMBRALES.....	113
F. 7.7.2.- EVOLUCIÓN VOLUMEN EMBALSE EN LA CHJ Y UMBRALES	113
F. 7.7.3.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN LOS SISTEMAS ANALIZADOS DE LA CHJ	114
F. 7.7.4.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN DE EMBALSE TOTAL EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR A 1 DE ABRIL.....	115
F. 7.7.5.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN EL SISTEMA JÚCAR	115
F. 7.7.6.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN EL SISTEMA TURIA.....	115
F. 7.7.7.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN EL SISTEMA MIJARES-PLANA DE CASTELLÓN.....	116
F. 7.7.8.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN EL SISTEMA MARINA BAJA	116
F. 9.6.1 : ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ENP) EN LA DEMARCACION DEL JUCAR Y PROPUESTA DE ZONAS DE RED NATURA 2000	144
F. 9.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES: CATEGORÍAS LAGOS.....	145
F. 11.2.1.- MUNICIPIOS SINGULARES, MANCOMUNADOS O CONSORCIADOS CON POBLACIÓN SUPERIOR A 20.000 HABITANTES.....	173
F. 11.2.2.- ORIGEN DE LOS RECURSOS DE LOS ABASTECIMIENTOS QUE SINGULAR, CONSORCIADA O MANCOMUNADAMENTE ABASTECEN A MÁS DE 20.000 HABITANTES.....	174
F. 11.2.3.- TIPO DE GESTIÓN MUNICIPAL DE LOS ABASTECIMIENTOS QUE SINGULAR, CONSORCIADA O MANCOMUNADAMENTE ABASTECEN A MÁS DE 20.000 HABITANTES.....	175
F. 11.2.4- PROBLEMAS ASOCIADOS A LOS ABASTECIMIENTOS QUE SINGULAR, CONSORCIADA O MANCOMUNADAMENTE ABASTECEN A MÁS DE 20.000 HABITANTES	175

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Fundamentos del Plan

La ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional estableció en su artículo 27 sobre Gestión de Sequías la necesidad de llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- 1) Establecimiento para las cuencas intercomunitarias, por parte del Ministerio de Medio Ambiente, de un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y que sirva de referencia general a los Organismo de Cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y de eventual sequía.
- 2) La elaboración, por los Organismos de cuenca, en los ámbitos de sus Planes Hidrológicos, de Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, incluyendo las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a adoptar en relación con el uso del dominio público hidráulico. Estos planes serán aprobados por el Ministerio de Medio Ambiente, previo paso por el Consejo del Agua de la cuenca. El plazo exigido en la Ley para disponer de estos planes especiales se fija en dos años.
- 3) La elaboración por las administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes, de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos planes que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el punto anterior. Para su realización la Ley marca un plazo superior al anterior, de 4 años.

Así mismo, en el *Protocolo de actuación en situación de alerta y eventual sequía*, aprobado por la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Júcar en su sesión de 21 de diciembre de 2005 se realiza una primera caracterización por sistema de explotación del déficit de los suministros superficiales para los escenarios de alerta y emergencia a partir de los recursos y de las demandas estimadas.

1.2.- Objetivos del Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía

Las situaciones extremas y en particular las sequías se producen normalmente en un marco donde las predicciones tienen un alto grado de incertidumbre y consecuentemente la toma de decisiones comporta un riesgo evidente.

Una sequía puede finalizar de forma más o menos brusca, con la aparición de un periodo lluvioso, o continuar durante meses e incluso años.

La sequía es una típica situación extrema que provoca estrés hídrico. Durante estas situaciones se producen importantes reducciones en la disponibilidad de recursos que pueden dar lugar a que los ríos se sequen, los acuíferos se agoten, los embalses se vacíen y la calidad del agua se vea deteriorada.

En las regiones más meridionales de la Europa mediterránea las sequías constituyen un serio problema ambiental, económico y social.

Como ejemplo de la importancia que tiene la consideración de las sequías en la gestión de las aguas, conviene mencionar como la Directiva Marco del Agua (DMA) promueve un uso sostenible de las aguas, basado en la protección a largo plazo de los recursos disponibles, que sirva para paliar los efectos de las sequías.

La Guía para la elaboración de una estrategia de lucha contra los daños de las sequías de la ICID (1998) dice que a pesar de la elevada incertidumbre actual en la evaluación de los factores causantes de la sequía y la dificultad de predecir los eventos de sequía, existen sin embargo medios y métodos para luchar contra los daños que ésta produce, entre los que cabe mencionar: el establecimiento de distintos tipos de indicadores que detecten niveles de sequía; los métodos de prevención, orientados al suministro, a la demanda o a la minimización de los impactos; los instrumentos de reducción de daños, como la mejora de los suelos o los cambios en los cultivos buscando variedades más tolerantes a las sequías; la conciencia del riesgo, lo que conlleva la determinación de niveles tolerables y grados de pérdidas; la organización y coordinación de los agentes implicados; o la cooperación internacional.

En consecuencia, en línea con estos principios, el objetivo básico del Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía (Plan Especial o PES) es la articulación de las medidas de control, evaluación de riesgos e implantación de medidas mitigadoras necesarias para minimizar la frecuencia e intensidad de las situaciones de escasez de recursos. El Plan Especial debe de resolver dos cuestiones fundamentales: ¿cuándo actuar? y ¿cómo actuar?

La decisión de cuándo actuar es de gran importancia, pues si el objetivo del Plan Especial es mitigar los efectos de las futuras sequías, no cabe duda que anticiparse a ellas es el modo más eficiente de amortiguarlas. Respecto al cómo actuar, el Plan indica la secuencia de activación de las medidas de mitigación, según el estado en el que se encuentre los recursos en la cuenca del Júcar.

Por todo ellos, el Objetivo General de los P.E.S. es, de acuerdo con el mandato incluido en el artículo 27.1 de la Ley 10/2001, minimizar los aspectos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía.

Este objetivo general se persigue a través de los siguientes Objetivos Específicos, todos ellos en el marco de un desarrollo sostenible:

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.
- Evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos permanentes sobre el mismo.
- Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.
- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos.

A su vez, para alcanzar los objetivos específicos se plantean los siguientes Objetivos Instrumentales u Operativos:

- Definir mecanismos para la previsión y detección de la presentación de situaciones de sequía.
- Fijar umbrales para la determinación del agravamiento de las situaciones de sequía (fases de gravedad progresiva).

- Definir las medidas para conseguir los objetivos específicos en cada escenario de las situaciones de sequía.
- Asegurar la transparencia y participación pública en el desarrollo de los planes.

Esta jerarquía de objetivos se resume en la tabla siguiente:

C 1.2.1.- OBJETIVOS DEL P.E.S.

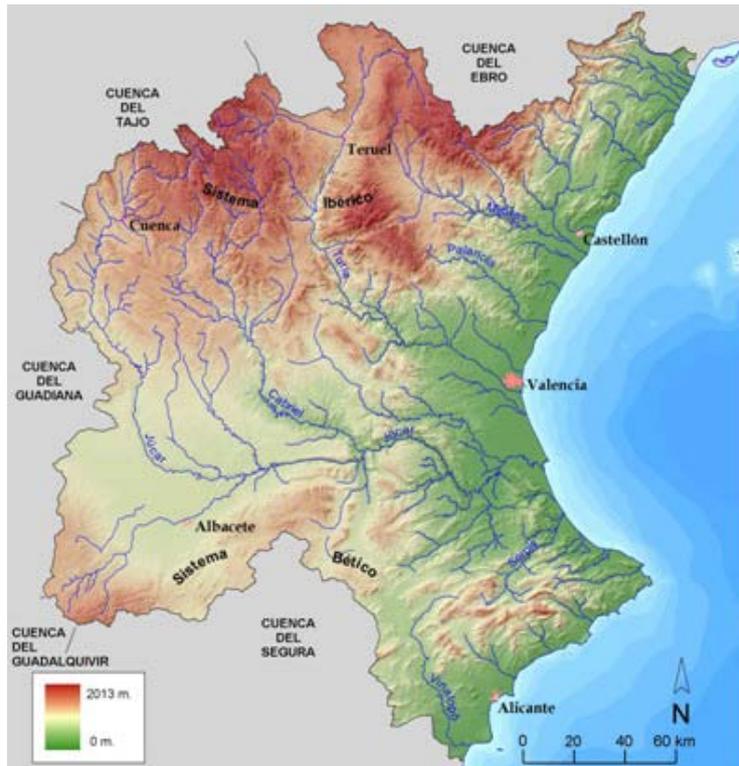
TIPOS	DESCRIPCIÓN
GENERAL	- Minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de las situaciones de sequía
ESPECÍFICOS	- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población
	- Evitar o minimizar los efectos negativos de las sequías sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos negativos permanentes sobre dicho estado.
	- Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.
INSTRUMENTALES	- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos.
	- Definir mecanismos para la previsión y detección de situaciones de sequía
	- Fijar umbrales de fases de gravedad progresiva de las sequías
	- Definir medidas para conseguir los objetivos específicos en cada escenario de sequía
	- Asegurar la transparencia y participación pública en la elaboración y aplicación de los Planes

1.3.- Ámbito territorial y órgano promotor del Plan

El órgano promotor del Plan Especial de Alerta y Eventual Sequía es la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ) tal y como especifica el artículo 27.2 de la ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional.

La CHJ, es el organismo que regula las acciones realizadas en las redes hidrológicas de un área concreta en la que el Júcar es el río principal. Los espacios que administra esta confederación están definidos por el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, que incluyen todas las cuencas hidrográficas que viertan sus aguas al Mar Mediterráneo, entre la desembocadura de los ríos Segura y Cénia, incluyendo también este último. Dichas cuencas comprenden territorios de las provincias de Teruel, Tarragona, Cuenca, Castellón, Albacete, Valencia y Alicante. A continuación se muestra el ámbito territorial de la CHJ según dicho Real Decreto:

F. 1.3.1. ÁMBITO TERRITORIAL DEL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍAS



El artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, indica que los Organismos de cuenca, en el caso de cuencas intercomunitarias, elaborarán *en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de cuenca correspondientes los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.*

Asimismo, el Artículo 16 bis del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, indica que *el Gobierno, por Real Decreto, oídas las comunidades autónomas, fijará el ámbito territorial de cada demarcación hidrográfica que será coincidente con el de su plan hidrológico.*

El mencionado ámbito es el definido en el *Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas*, en el que expresamente se indica en su *Disposición final primera que los ámbitos territoriales de los planes hidrológicos coincidirán con los ámbitos territoriales de las demarcaciones que se fijan en el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero.*

Por tanto, los Organismos de cuenca intercomunitarios elaborarán los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en el ámbito de la correspondiente demarcación Hidrográfica, recientemente definidas mediante el *Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero.*

El preámbulo del mencionado Real Decreto justifica la necesidad de disponer una disposición transitoria *única con la finalidad de aclarar que la inclusión de determinadas cuencas hidrográficas reviste carácter provisional en aquellos casos en que se trate de cuencas comprendidas en su totalidad en una comunidad autónoma determinada y que hasta la fecha no hayan sido objeto de traspaso. Dicha provisionalidad finalizará cuando las comunidades autónomas afectadas asuman de manera efectiva las competencias sobre dichas cuencas. En*

ese momento deberán revisarse las demarcaciones hidrográficas correspondientes. La revisión de la Demarcación Hidrográfica del Júcar deberá respetar, en todo caso, lo resuelto por la Sentencia del Tribunal Supremo de 20 de octubre de 2004.

En este sentido, el Real Decreto plantea como doble objetivo, tanto el cumplimiento de la mencionada Sentencia del Tribunal Supremo, como el establecer un marco operativo válido de forma transitoria en tanto las competencias sobre las cuencas internas sean efectivamente asumidas por las correspondientes Comunidades Autónomas.

Por ello, el artículo 2.3 de dicho Real Decreto, al delimitar la Demarcación Hidrográfica del Júcar establece expresamente que *quedan excluidas las cuencas intracomunitarias de la Comunidad Valenciana, así como las aguas de transición a ellas asociadas, y que asimismo quedan excluidas las aguas costeras asociadas a la fachada litoral de las cuencas intracomunitarias de la Comunidad Valenciana.*

Pero asimismo, la *Disposición transitoria única* establece un procedimiento detallado para realizar la *adscripción provisional de las cuencas no traspasadas*:

- *Revisión de la delimitación: la delimitación del ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas que comprenden cuencas hidrográficas intracomunitarias cuyo traspaso de funciones y servicios no se haya efectuado se revisará inmediatamente después de que dicho traspaso tenga lugar*
- *Adscripción provisional a la demarcación: hasta que se produzca la revisión de la delimitación, toda cuenca hidrográfica intracomunitaria no traspasada quedará provisionalmente adscrita a la demarcación hidrográfica cuyo territorio esté incluido en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica a la que la cuenca de que se trate pertenezca en la actualidad*
- *Revisión del ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica: la revisión de la delimitación irá acompañada de una revisión del ámbito territorial de las Confederaciones hidrográficas actualmente definido.*

Por lo tanto, en tanto no finalice el procedimiento transitorio anteriormente establecido, se considera que el marco del Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la Confederación Hidrográfica del Júcar es el siguiente:

- La competencia para elaborar el Plan Especial es de la Confederación Hidrográfica del Júcar, único organismo constituido cuyo ámbito territorial coincide provisionalmente con el actual e incluye por tanto las cuencas internas.
- El ámbito territorial del Plan Especial es el de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, establecido en el *Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero*, excluyendo por tanto las cuencas internas de la Comunidad Valenciana, de acuerdo con la Sentencia del Tribunal Supremo de 20 de octubre de 2004.
- Los estudios y determinaciones técnicas se han extendido al ámbito actual de la Confederación, incluyendo también las cuencas internas de la Comunidad Valenciana, como información que podrá ser de utilidad al nuevo Organismo de cuenca de las cuencas internas, una vez constituido.
- Las determinaciones y medidas operativas del plan, en las cuencas internas citadas, sólo serán de aplicación de forma provisional hasta tanto se materialice el traspaso de funciones y servicios de dichas cuencas internas, en cuyo momento quedarán sin efecto.

- La previsión, que establece el *Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, de revisar la delimitación del ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas que comprenden cuencas hidrográficas intracomunitarias cuyo traspaso de funciones y servicios no se haya efectuado*, ha aconsejado no incluir en el Plan Especial delimitación provisional alguna.

2.- RASGOS CARACTERÍSTICOS DE LA SEQUÍA

2.1.- Generalidades

La sequía es un fenómeno natural complejo, por lo que no existe una definición del mismo universalmente aceptada. Las definiciones pueden ser muy variadas (la literatura científica contempla más de 150 definiciones diferentes), pero de una manera genérica se considera que existe sequía cuando los recursos hídricos de un sistema de gestión son anormalmente reducidos en un determinado período de tiempo concreto, si se compara con una serie de temporal de referencia suficientemente representativa.

La sequía suele caracterizarse en términos de precipitación o de aportación fluvial en determinados periodos de tiempo, o en función de las reservas almacenadas en embalses. También caben caracterizaciones no estrictamente hidrológicas, tales como la sequía sociológica (percepción social de falta de agua difundida por los medios de comunicación) o económica.

La sequía puede convertirse en un desastre natural cuando no existe capacidad de gestión de los recursos hídricos, por lo que sus efectos en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo revisten consecuencias dramáticas y son mayores en la actualidad que hace 30 años, puesto que la Tierra está mucho más poblada y en consecuencia es más vulnerable. En estos países las consecuencias de las sequías alcanzan una magnitud tal que, con frecuencia, las hacen merecedoras del calificativo de catástrofe, al ser causa de hambrunas, muerte y éxodos de población.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2000) ha estimado que desde 1967, 2.800 millones de personas han sufrido las consecuencias de los desastres meteorológicos, habiendo estado la mitad de ellas afectadas por las sequías. Por el contrario, en los países desarrollados, la existencia de infraestructuras y prácticas de gestión de los recursos hídricos, impide que las consecuencias de la sequía deriven en un desastre que suponga pérdida de vidas humanas, siendo éstas de índole exclusivamente social y económica (cultivos y cosechas perdidas, disminución del caudal de los ríos, restricciones temporales de abastecimiento, etc.) con efectos ambientales aparejados.

En ocasiones el fenómeno de la sequía se sustituye y confunde con otros conceptos con los que presenta una cierta relación, como son la aridez o la escasez de agua. Si se considera la sequía simplemente como un fenómeno que produce una falta de agua, se estaría olvidando uno de sus aspectos más característicos, su anormalidad, es decir, su carácter de hecho no acostumbrado. En efecto, si esta falta de agua es considerada habitual en una región, se produce una situación de aridez y no de sequía.

2.2.- Definiciones y conceptos

Con el fin de aclarar conceptos que se utilizarán a lo largo del documento, conviene efectuar las definiciones terminológicas siguientes:

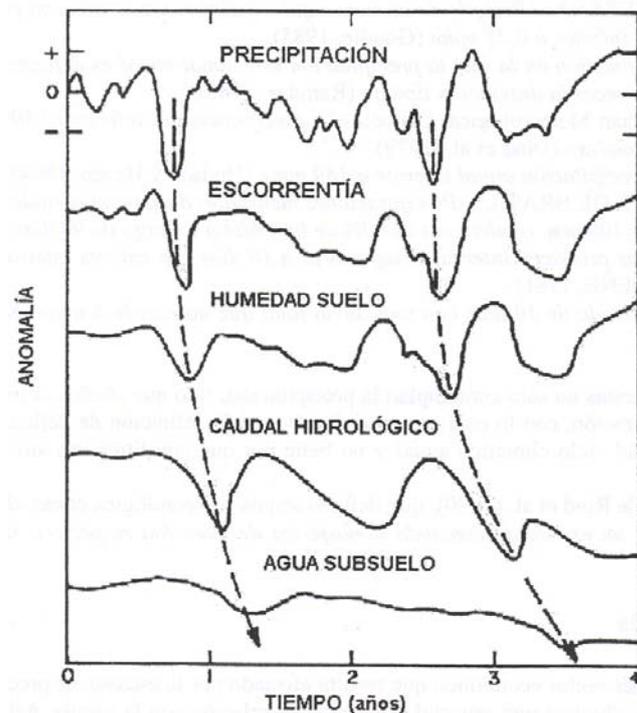
Sequía. Fenómeno hidrológico extremo impredecible que supone una disminución coyuntural significativa de los recursos hídricos durante un periodo temporal suficientemente prolongado, que afecta a un área extensa, puede impedir cubrir las demandas al cien por cien y tiene consecuencias económicas adversas.

Sequía meteorológica. Disminución de la precipitación respecto al valor medio regional en un plazo de tiempo determinado. Es por tanto un dato de referencia regional que varía en función de las características climáticas de cada región y no se puede extrapolar de unas regiones a otras.

Sequía agrícola. Déficit de humedad en el suelo para satisfacer las necesidades de crecimiento de un cultivo determinado en cualquiera de sus fases de crecimiento. Dado que la cantidad de agua es diferente para cada cultivo, e incluso puede variar a lo largo del crecimiento de una misma planta, no es posible establecer umbrales de sequía agrícola válidos ni tan siquiera para un área geográfica. En zonas de cultivos de secano va ligada a la sequía meteorológica con un pequeño desfase temporal dependiente de la capacidad de retención de humedad del suelo edáfico. En zonas irrigadas la sequía agrícola está más vinculada a la sequía hidrológica.

Sequía hidrológica. Disminución en las disponibilidades de aguas superficiales y subterráneas en un sistema de gestión durante un plazo temporal dado respecto a los valores medios, que puede impedir cubrir las demandas de agua al cien por cien. A diferencia de la sequía agrícola, que tiene lugar poco tiempo después de la meteorológica, la sequía hidrológica puede demorarse durante meses o algún año desde el inicio de la escasez pluviométrica o si las lluvias retornan en poco tiempo, no llegar a manifestarse. Por lo tanto, la secuencia temporal es: sequía meteorológica, a continuación sequía agrícola y, en último lugar, sequía hidrológica (ver figura siguiente). La capacidad de gestionar los recursos hídricos hace que la sequía hidrológica no dependa exclusivamente de los caudales fluyentes en ríos y manantiales, sino también del volumen de agua almacenado en los embalses y acuíferos, es decir, de la manera en que se gestionen estas reservas. De ahí su definición vinculada al sistema de gestión.

F. 2.2.1.- DESFASE TEMPORAL EN LA PROPAGACIÓN DE LAS ANOMALÍAS PLUVIOMÉTRICAS EN LAS DISTINTAS FASES DEL CICLO HIDROLÓGICO



Sequía socioeconómica. Afección de la escasez de agua a las personas y a la actividad económica como consecuencia de la sequía. La ausencia de afección o su minimización constituye el éxito de gestión. Para hablar de sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción del suministro de agua, sino que basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica con consecuencias económicas desfavorables. La pujante presión antrópica sobre el recurso agua hace que cada vez sea mayor la incidencia de la sequía socioeconómica, con pérdidas económicas crecientes.

Demanda básica. La demanda en un momento dado para un uso o conjunto de usos que es capaz de ser satisfecha según los criterios del artículo 11 de la Orden Ministerial de 24/09/1992 y los del Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar. Según la citada orden, la demanda es satisfecha cuando:

- a) El déficit de un año no supere el 5-10% de la demanda anual.
- b) En dos años consecutivos la suma del déficit no sea superior al 10-16 % de la demanda anual.
- c) En diez años consecutivos el déficit acumulado no alcance el 16-30% de la demanda anual.

En el Plan Hidrológico de la Confederación Hidrográfica del Júcar (en los sucesivos PHJ) se establecen los siguientes porcentajes: a un año el 10%, a dos años el 16 % y a diez años el 30 %.

Serie histórica pésima. El menor volumen de agua registrado por un sistema de recursos en un trienio, durante los últimos 50 años. Se escoge el trienio por ser el periodo ininterrumpido más frecuente de ocurrencia de sequías moderadas a extremas.

Indicadores. Elementos de control de las series cronológicas representativas de un sistema de gestión, referidas tanto a pluviometría, como a caudales fluyentes, entradas a embalses, niveles en embalses y niveles piezométricos de acuíferos. No se utilizan parámetros de carácter estrictamente ambiental de forma directa (diversidad de macroinvertebrados, estado del bosque de ribera, etc.), debido a la falta de un volumen suficiente de datos para establecer series temporales. No obstante, se ha establecido un plan de vigilancia que incluye, entre otros, indicadores biológicos. Cuando se resuelvan las carencias de información y conocimiento relativas a los mecanismos de dependencia hídrica de los ecosistemas acuáticos y de hábitats y especies asociadas al medio hídrico, podrán plantearse indicadores de estado ecológico que, en su caso, alerten sobre la proximidad y presencia de situaciones de sequía.

Recursos disponibles mínimos. Los volúmenes de agua que pueden ser captados, regulados y distribuidos para atender las demandas básicas en un momento dado. A los efectos del presente Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía (PES) se entiende por recursos disponibles mínimos el conjunto de volúmenes de reservas existentes en un momento dado en los embalses y acuíferos, incrementados en las aportaciones correspondientes a la media de la serie histórica pésima.

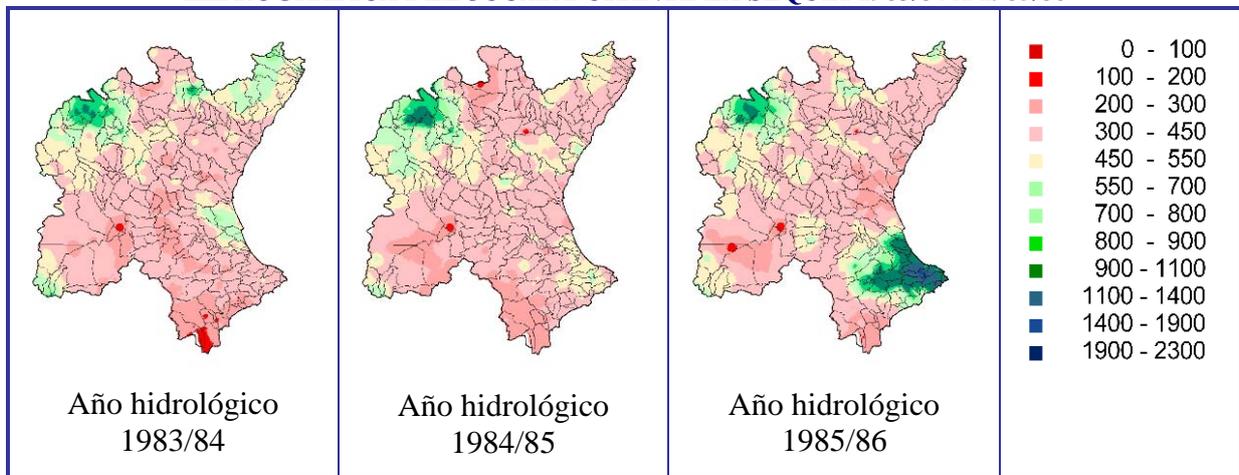
El concepto de sequía hidrológica es el que se utiliza, como referencia, en este documento, ya que es el que permite concebir el PES como plan de actuación, al integrar los conceptos de recursos existentes y de demandas a satisfacer. Este concepto se utiliza, tanto en la definición de los umbrales de los escenarios de sequía, como en la aplicación de medidas para reducir el efecto de estas.

3.- EXPERIENCIA EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR SOBRE SEQUÍAS HISTÓRICAS

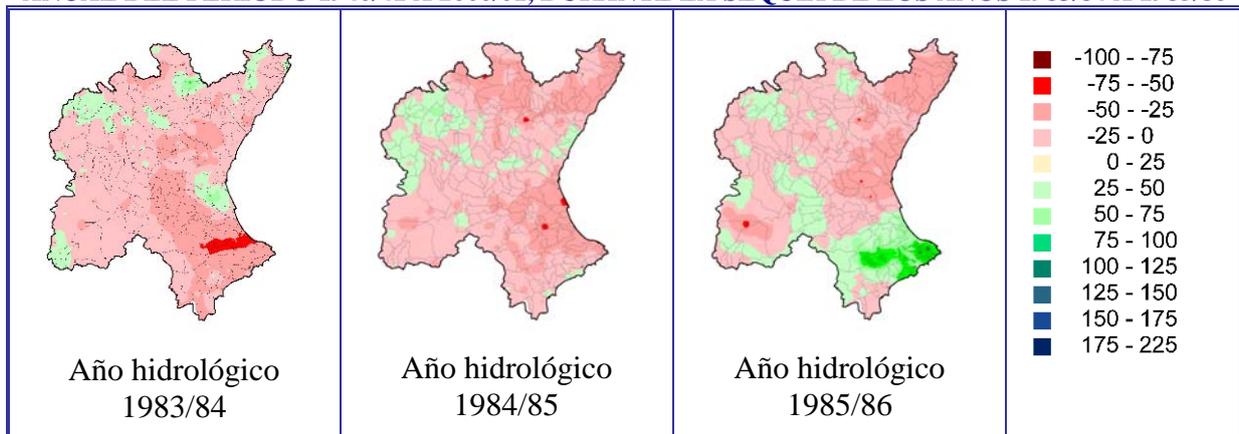
3.1.- Análisis y auditoría de la sequía histórica 1983/84 – 1985/86

Esta sequía histórica se inscribe en el ciclo seco de precipitaciones y aportaciones 1977/78-1986/87, alcanzando especial gravedad en los años hidrológicos 1983/84 a 1985/86. En las figuras adjuntas se muestra la distribución espacial de la precipitación en el ámbito de la CHJ para estos años, así como los porcentajes de desviación de la precipitación del año hidrológico con respecto a la media del período de análisis: 1940/41 a 2000/01 (498 mm).

F. 3.1.1.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR DURANTE LA SEQUÍA 1983/84 A 1985/86



F. 3.1.2.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DEL AÑO HIDROLÓGICO CON RESPECTO A LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DEL PERÍODO 1940/41 A 2000/01, DURANTE LA SEQUÍA DE LOS AÑOS 1983/84 A 1985/86



La precipitación sobre la CHJ en esos años se situó por debajo de los 450 mm y el porcentaje de desviación con respecto a la media entre el 25 y el 50 % inferior (en el año 1983/84 en el

Bajo Júcar y el Serpis llegó a ser hasta un 75% inferior). Los volúmenes medios anuales embalsados se cifraron en 485 hm³ (mínimo en el año 1983/84 con 320 hm³).

La excepción se localiza en la cabecera del Júcar, durante todo el ciclo, y en la Marina Alta y Bajo Júcar, en el año 1985/86 en que se produjeron precipitaciones por encima de los 900 mm (entre un 50 y 75 % superiores a la media).

El análisis de esta sequía queda recogido en el estudio D.G.O.H – C.H.J (1989), en el que se recoge un exhaustivo análisis de las “Actas de las reuniones de la Comisión de Vigilancia de los Recursos Escasos, entre noviembre de 1983 y abril de 1985” y que se considera de verdadero interés para los objetivos de este trabajo debido a al exhaustivo análisis que se realiza en el mismo, ya que se refiere a una época de sequía intensa, en la que la escasez de recursos sometió a la cuenca a una presión considerable y genera conclusiones de interés.

Los objetivos perseguidos con el trabajo referido fueron los siguientes:

- La identificación de posibles señales de alarma, fundamentalmente asociadas con el estado de llenado de los embalses.
- La estimación de la posibilidad real de establecer restricciones del consumo que permitieran reducir la demanda durante períodos críticos.
- La determinación de la entidad de las restricciones anteriores y la localización de los centros de consumo sobre los que se podrían aplicar con menores efectos socioeconómicos.

En primer lugar se llevó a cabo un estudio específico del período considerado, comparándolo con otros de mayor extensión, con el fin de clasificar la sequía y justificar con ello la validez de las conclusiones indicadas. Para ello, se comenzó estableciendo una clasificación de todos los años para los que se disponía de datos de aportaciones completas para el conjunto de la Confederación. Los resultados más significativos se obtuvieron por la comparación de las dos décadas de mínima aportación detectadas que se muestran en la tabla adjunta.

**C.3.1.1.- APORTACIONES ACUMULADAS EN LA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR EN LAS DOS DÉCADAS MÁS SECAS DEL PERÍODO
1940/41-1987/88 (DGOH –CHJ, 1989)**

DÉCADA	50 / 60		75 / 85	
	PERÍODO	APORTACIÓN (hm ³)	PERÍODO	APORTACIÓN (hm ³)
Año más seco	1952/53	1871	1980/81	1350
Serie pésima de 2 años	1952/54	2076	1980/82	1416
Serie pésima de 3 años	1952/55	2009	1979/82	1706
Serie pésima de 4 años	1952/56	2209	1980/84	1650
Serie pésima de 5 años	1952/57	2198	1980/85	1701
Serie pésima de 6 años	1952/58	2284	1980/87	1745

A la luz de estos resultados puede afirmarse, que el período de vigencia de la Comisión de sequía (noviembre de 1983 a abril de 1985), no fue el más seco dentro de la serie básica. Sin

embargo se situó al final de la década pésima y, por tanto, es el que había generado un mayor número de conflictos.

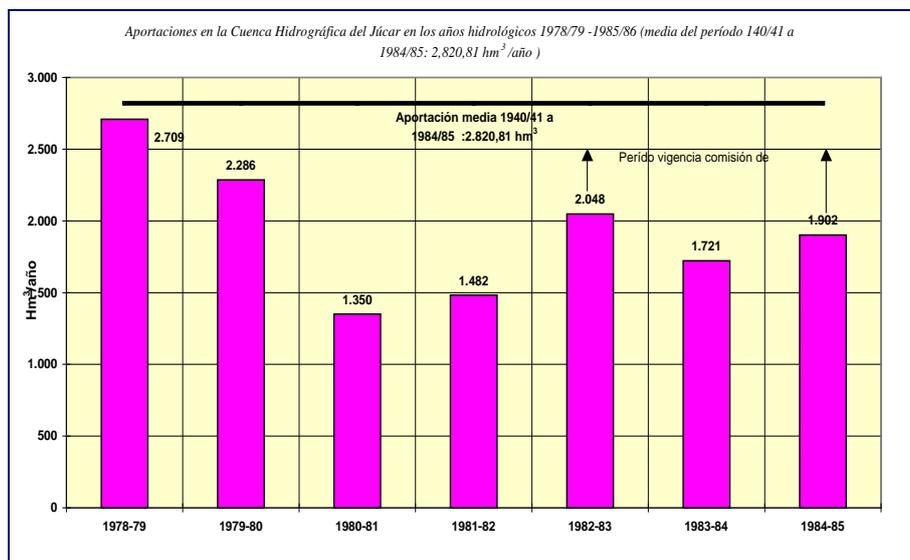
La situación de la demanda en la C.H.J. en la década de los 80 se sintetiza en los siguientes valores (según D.G.O.H. – C.H.J., 1989):

C.3.1.2.- SITUACIÓN DE LAS DEMANDAS EN LA CHJ EN LA DÉCADA DE LOS 80 (D.G.O.H. – C.H.J.,1989)

Capacidad de regulación	2.715 hm ³ /año
Población	3.869.883 habitantes (según censo de 1980)
Hectáreas de riego	358.983
Demanda Urbana	369 hm ³
Demanda Agrícola	2.492 hm ³
Demanda Industrial	104 hm ³
Demanda población turística	29 hm ³
Demanda piscifactorías	310 hm ³
DEMANDA TOTAL	2.950 hm³

En la figura F.3.1.3 se muestran las aportaciones en la Confederación Hidrográfica del Júcar para el período 1978/79 –1985/86.

F. 3.1.3.- APORTACIONES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR EN LOS AÑOS HIDROLÓGICOS 1978/79 -1985/86 (MEDIA DEL PERÍODO 1940/41 A 1984/85: 2,821 HM3/AÑO)



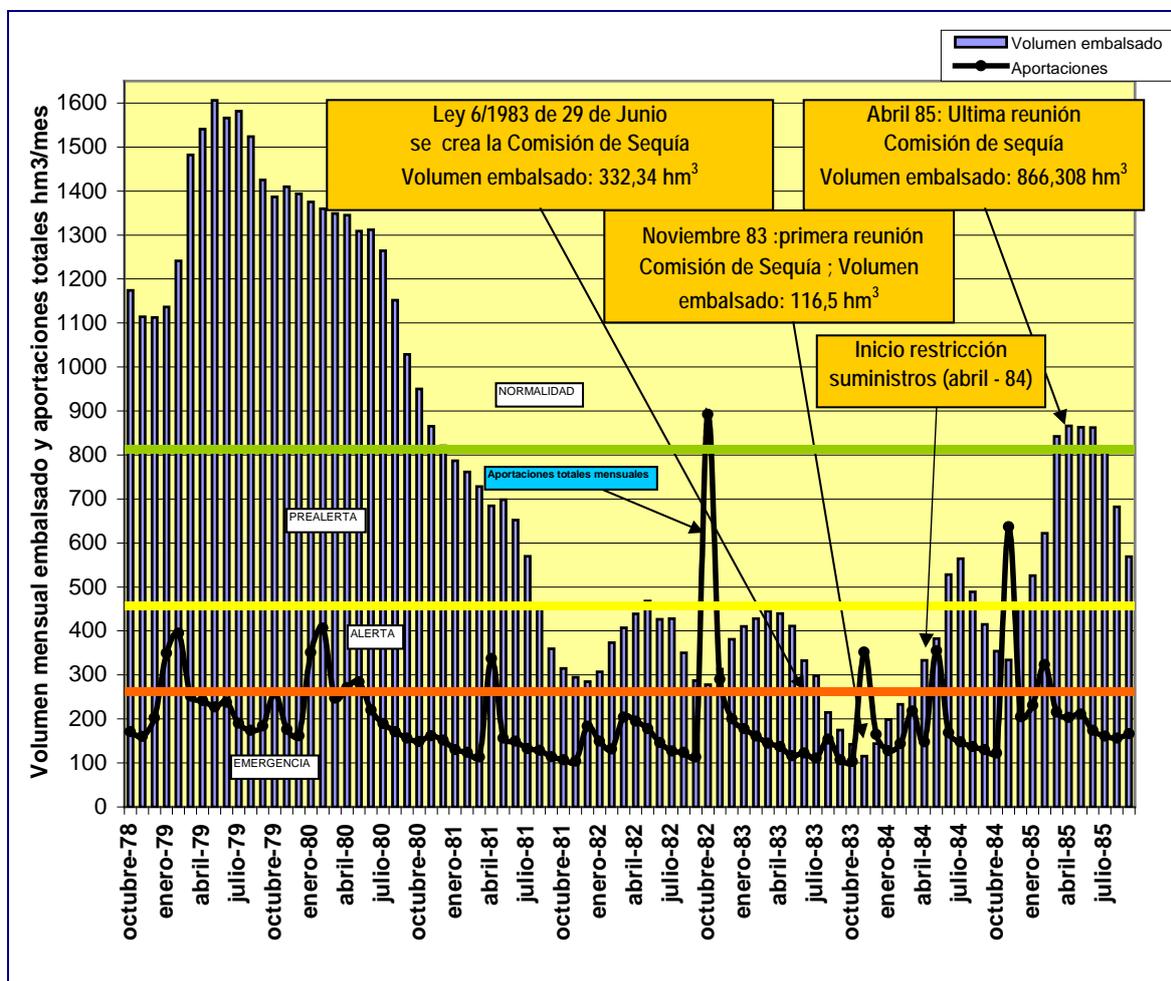
Con una demanda establecida en toda la cuenca de 2950 hm³/año, se observa que en todo el período seco documentado el balance aportaciones – demandas es deficitario.

Las reuniones de la Comisión de sequía cuya creación se apoyó en la Ley 6/1983, de 29 de Junio, sobre “Medidas excepcionales para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, escasos a consecuencia de la prolongada sequía” se celebraron en las siguientes fechas: 25 de noviembre de 1983; 13 de febrero de 1984; 3 de abril de 1984; 25 de abril de 1984; 26 de junio de 1984; 31 de agosto de 1984; 3 de diciembre de 1984 y 17 de abril de 1985.

Los temas tratados en ellas pueden clasificarse en los siguientes grupos: a) cuestiones de orden y procedimiento, b) propuesta de obras específicas, c) propuestas de uso del recurso y d) informes sobre estados de embalses y recursos. De ellos, los dos últimos son los únicos de interés a los efectos de este estudio. En lo que se refiere a los informes sobre estado de los embalses, los contenidos en las actas se refieren a la fecha de cada una de las reuniones y, en consecuencia, no recogen el período de sequía anterior a noviembre de 1983.

Se agregan estos datos en el gráfico que se muestra en la figura adjunta en el que se recoge el volumen almacenado en los embalses para el conjunto de la CHJ entre los meses de octubre de 1978 y 1985, las aportaciones totales mensuales a los embalses de la cuenca, los hitos cronológicos de actuación en el periodo de vigencia de la Comisión de sequía y los estados de sequía, según el sistema de indicadores de la CHJ descrito en el Capítulo 7.

F. 3.1.4.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN MENSUAL EMBALSADO Y APORTACIONES TOTALES EN LA C.H.J. EN EL PERÍODO SECO 1978/79-1984/85



El descenso de las precipitaciones y aportaciones se inició en el año 1977/78. En el gráfico adjunto se reflejan los siguientes hechos:

- Entre octubre del 78 y mayo del 79 se observa un incremento de las reservas reguladas producto del incremento de las aportaciones habido en los meses de enero y febrero de 1979: Se pasa de 1.174 hm³ regulados (43 % de la capacidad total) a 1.606 hm³ (59% de la capacidad total).

- Entre mayo del 79 y noviembre de 1983 (primera reunión de la comisión de sequía) las reservas superficiales almacenadas se reducen a 116,5 hm³ (4% de la capacidad total de regulación) debido al mantenimiento del suministro de las demandas a pesar de que las aportaciones sufren una progresiva reducción, más acusada a partir de junio de 1980.
- La comisión de sequía, en la reunión del 25 abril de 1984 adoptó las siguientes medidas de restricción de dotaciones cuando el volumen de reservas disponibles ascendía a 333 hm³ (12% de la capacidad total de regulación):

Para el uso agrícola se establecieron las siguientes dotaciones de riego:

- Abril, Mayo, Junio, Septiembre y Octubre de 1984:
 - Huerta = 2 riegos mensuales de 600 m³/ha
 - Frutales = 1 riego mensual de 720 m³/ha
- Julio y Agosto de 1984:
 - Huerta = 3 riegos mensuales de 600 m³/ha
 - Frutales = 2 riegos mensuales de 720 m³/ha
- Para el arroz se fijaron las siguientes dotaciones unitarias mínimas:
 - Llenado: 3000 m³/ha
 - Riego entre Mayo y Septiembre = 1 l/seg/ha

Las cifras anteriores pueden tomarse como guía de lo que supondría el consumo limitado aplicándolas en cada momento al número de hectáreas cultivadas.

En lo que se refiere al consumo urbano, las únicas cifras a las que se hace mención corresponden a la ciudad de Valencia y responden a la siguiente distribución:

Mayo	2,8 m ³ /seg	7,3 hm ³
Junio	2,9 m ³ /seg	7,5 hm ³
Julio	2,7 m ³ /seg	7,0 hm ³
Agosto	2,3 m ³ /seg	6,0 hm ³
Septiembre	2,9 m ³ /seg	7,5 hm ³
Octubre	2,7 m ³ /seg	7,0 hm ³

Desde la primera reunión de la comisión de sequía se observa un incremento progresivo de las reservas reguladas debido a la ligera recuperación de las aportaciones (noviembre 83, mayo 1984 y noviembre 1985) y también, en parte debido a las medidas de restricción de suministros que se adoptan a partir de abril de 1984. En la última reunión de la comisión de sequía en abril del 85 las reservas reguladas alcanzaban 886,5 hm³ (33 % de la capacidad de regulación total).

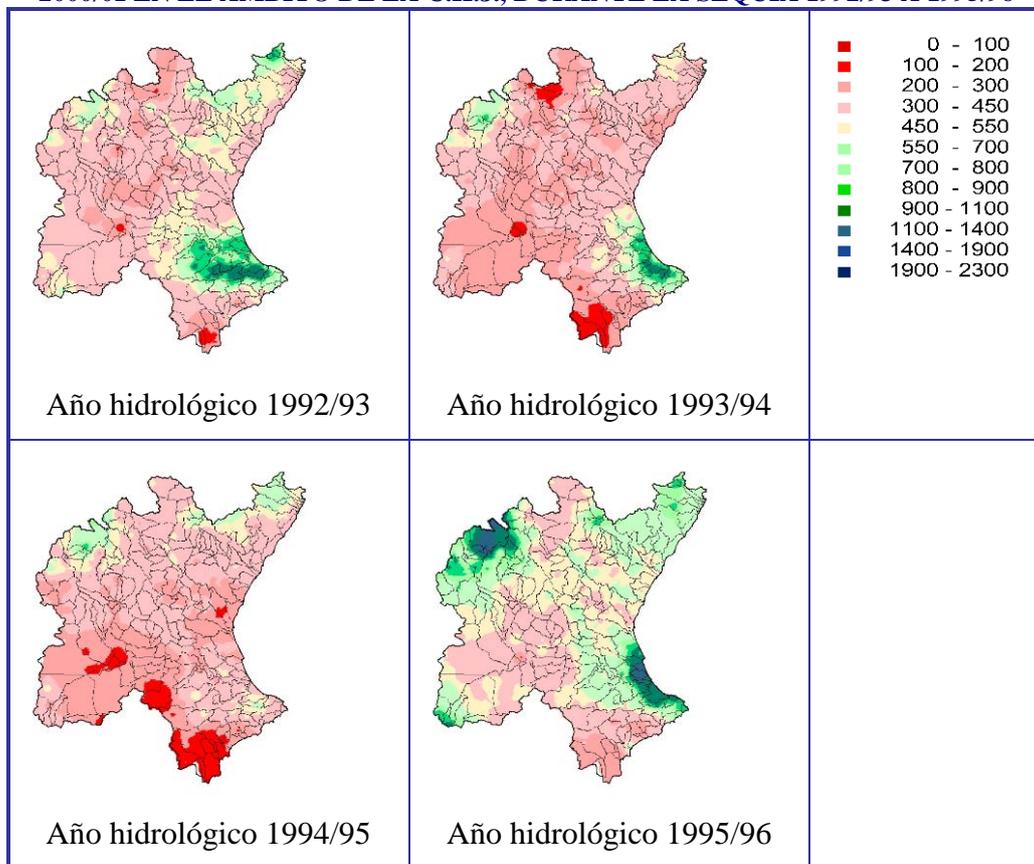
Aplicando la definición de estados de sequía a los volúmenes totales almacenados en los embalses de la cuenca, se observan los siguientes hechos:

- Entre octubre de 1978 y noviembre de 1980 el escenario se mantiene en normalidad.
- En noviembre de 1980 se entra en escenario de prealerta que se mantiene hasta agosto de 1981.
- En agosto de 1981 se entra en escenario de alerta.
- En agosto de 1983 se entra en situación de emergencia.
- La actuación administrativa se inicia con la promulgación de la ley 6/1983 de 29 de junio, en situación de alerta y dos meses antes de la emergencia.
- La primera reunión de la comisión de sequía tiene lugar 5 meses después y las medidas restrictivas de suministro y dotaciones se asumen a los 5 meses (abril del 84), cuando ya ha pasado la emergencia por el ligero incremento de las aportaciones.

3.2.- Análisis y auditoria de la sequía histórica 1992/93 – 1995/96

La sequía que tuvo lugar entre los años hidrológicos 1992/93 a 1995/96 se enmarca dentro del período seco de aportaciones y precipitaciones de los años hidrológicos 1991/92 a 2000/01. En las figuras adjuntas se muestra la distribución espacial de las precipitaciones en los años del ciclo y la del porcentaje de desviación de la precipitación del año hidrológico seco con respecto a la precipitación media del período 1940/41 a 2000/01.

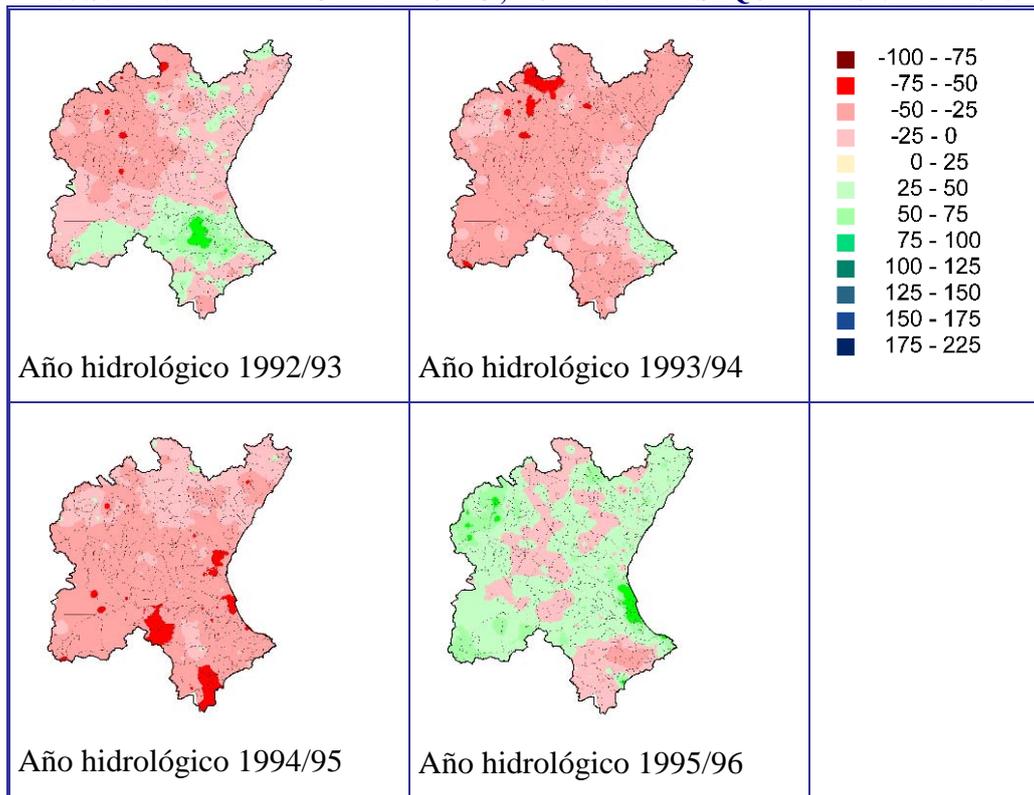
F. 3.2.1.- PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DEL AÑO HIDROLÓGICO SECO CON RESPECTO A LA MEDIA DEL PERÍODO 1940/41 – 2000/01 EN EL ÁMBITO DE LA C.H.J., DURANTE LA SEQUÍA 1992/93 A 1995/96



Con carácter general, la precipitación en la CHJ fue inferior a los 450 mm con desviaciones con respecto a la media comprendidas entre el - 25% y el - 75 %. El año más seco fue el 1994/95 con pluviometría inferior a los 300 mm.

Las zonas menos afectadas, con precipitaciones superiores a los 900 mm, fueron el bajo Júcar y el Serpis y las más afectadas abarcaron la Mancha Oriental (Júcar) y el Vinalopó con precipitación también inferior a los 300 mm.

F. 3.2.2.- PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DEL AÑO HIDROLÓGICO SECO CON RESPECTO A LA MEDIA DEL PERÍODO 1940/41 – 2000/01 EN EL ÁMBITO DE LA C.H.J., DURANTE LA SEQUÍA 1992/93 A 1995/96



Las aportaciones caídas en la CHJ y en sus sistemas de explotación se muestran en la tabla siguiente.

La aportación media del ciclo a escala de toda la cuenca fue de 2.195 hm³/año, un 33 % inferior a la media del período 1940/41 a 2000/01 (3.721 hm³/año). El año hidrológico de menor aportación fue el 94/95 con 1.433 hm³ (un 56 % inferior a la medio del período analizado).

En los sistemas de explotación Cenia – Maestrazgo, Mijares – Plana de Castellón y Palancia y Los Valles el año hidrológico de mínima aportación fue el 1993/94 y en el resto de los sistemas el 1994/95.

Los sistemas de explotación mas afectados por la disminución relativa de las aportaciones fueron el Turia y el Júcar, respectivamente con un 44 y un 35 % inferior a la media.

C. 3.2.1.- APORTACIONES TOTALES ANUALES (EN HM³) EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y EN SUS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DURANTE EL CICLO SECO 1992/93 A 1995/96 (ELABORADA SEGÚN DATOS OBTENIDOS CON MODELO SIMPA)

Año Hidrológico	CHJ	Cenia-Maestrazgo	Mijares – Plana de Castellón	Palancia – Los Valles	Turia	Júcar	Serpis	Marina Alta	Marina Baja	Vinalopó - Alacantí
1992/93	2.944	190	325	58	301	1.354	288	265	57	106
1993/94	2.016	89	235	32	213	981	152	238	49	27
1994/95	1.433	204	288	36	194	593	36	69	5	9
1995/96	2.385	171	256	31	294	1.410	105	104	5	10
Aportación media período (1)	2.195	163	276	39	251	1.084	145	169	29	38
Aportación media 1940/2000 (2)	3.271	240	358	71	437	1.686	165	177	55	82
Diferencia (2)-(1)	1.076	76	82	32	186	602	20	8	26	44

La demanda total en la CHJ en el ciclo seco analizado se muestra en la tabla adjunta. Según los datos utilizados en la elaboración del Plan Hidrológico de la CHJ el volumen total demandado ascendía a 3.722 hm³/año con la siguiente distribución: a) urbano e industrial conectada a la red, 553 hm³/año (15%), b) uso agrícola, 3.050 hm³/año (82 %) y c) uso industrial a partir de recursos propios, 120 hm³/año (3%).

Según puede observarse, el balance demanda teórica – aportación total en el año más seco del ciclo es deficitario en todos los sistemas de explotación.

C.3.2.2.- DEMANDA TOTAL EN LA CHJ EN EL CICLO SECO 1992/93 A 1995/96

Sistema de explotación (Datos en hm ³ /año)	Urbana e industrial	Agrícola	Demanda industrial	Demanda Total	Aportación en el año más seco del período	Demanda - Aportación Total	Relación aportación demanda (%)
Cenia - Maestrazgo	12	122	1	135	89 ⁽¹⁾	-45,54	66
Mijares - Plana de Castellón	48	279	11	338	235	-103,36	69
Palancia y los Valles	12	119	6	136	32	-104,16	24
Turia	179	461	21	661	194 ⁽²⁾	-466,84	29
Júcar	119	1.646	74	1.838	593	-1.244,99	32
Serpis	26	113	3	142	36	-105,88	25
Marina Alta	18	67	0	84	69	-15,44	82
Marina Baja	26	46	0	72	5	-67,40	7
Vinalopó - Alacantí	114	198	4	316	9	-306,58	3
TOTALES y MEDIAS	553	3.050	120	3.722	1.173		

Nota: la demanda urbana es la bruta teórica y la industrial es la conectada a la red (1); la demanda agrícola es también la bruta teórica (2) y la industrial de la tercera columna se refiere a la abastecida con recursos propios

La relación aportación total/ demanda permite graduar de manera cualitativa la importancia del déficit de suministro alcanzado en cada sistema resultando de menor relación y mayor déficit los sistemas Vinalopó – Alacantí y Marina Baja y el de menor déficit la Marina Alta.

En los sistemas Júcar y Turia la aportación total no superó el 29 % de la demanda existente.

Las actuaciones administrativas desarrolladas durante la sequía fueron las siguientes:

- Con fecha 4 de febrero de 1994 se promulga el Real Decreto 134/1994 por el que se adoptaron a nivel de todas las Cuencas Hidrográficas de España afectadas, medidas administrativas especiales para la gestión de los recursos hidráulicos, al amparo del artículo 56 de la Ley de Aguas.
- Con fecha 10 de febrero de 1994 se promulga el Real Decreto – Ley/1995, de 10 de febrero, por el que se arbitraron medidas urgentes en materia de abastecimientos hidráulicos.
- Con fecha 23 de febrero de 1994 se reúne la Comisión Permanente de Sequía de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Júcar y el Presidente propone las normas de explotación para la gestión y reparto de recursos hídricos existentes; esta comisión se reuniría en 8 ocasiones hasta el 25 de junio de 1996 y sus funciones básicas fueron las siguientes:
 - Establecimiento de las normas de explotación de los recursos disponibles y vigilancia de su cumplimiento.
 - Coordinación y seguimiento de las captaciones de sequía realizadas por la propia Confederación Hidrográfica del Júcar y la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.
 - Recepción, tramitación, aprobación y seguimiento de las captaciones de sequía solicitadas por las comunidades de regantes y núcleos urbanos desabastecidos.
- Con fecha 12 de abril de 1995 la Comisión Permanente de Sequía aprueba las siguientes normas de explotación para el ahorro y reparto de los recursos embalsados disponibles, evaluados inicialmente en 290 hm³:
 1. Se reserva un caudal continuo de 3,2 m³/s por el Canal del Júcar – Turia para abastecimiento y riegos.
 2. Se distribuye el resto de los recursos disponibles proporcionalmente a las superficies de las Comunidades de Regantes de acuerdo con los datos de la tabla siguiente.
 3. Cada Comunidad de Regantes ajustará con el Servicio de Explotación, la distribución temporal, que deberá ser compatible con la gestión integral del sistema
 4. Se considerarán como recursos disponibles del sistema, para su evaluación y distribución, además de los caudales fluyentes y volúmenes embalsados, el agua procedente de los pozos de sequía y bombeos.
 5. Del volumen total almacenado en los embalses se consideraron utilizables 145 hm³ con la siguiente distribución: Alarcón, 50 hm³; Contreras, 30 hm³; Tous, 25 hm³ y Cortes, 40 hm³.
 6. El resto de los recursos almacenados, 165 hm³, no se consideraban utilizables por consideraciones de tipo ambiental o funcional y tenían la siguiente distribución: Alarcón, 30 hm³; Contreras, 15 hm³; Tous, 10 hm³ y Cortes, 10 hm³.

**C. 3.2.3.- DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS EN LAS
COMUNIDADES DE REGANTES**

COMUNIDAD DE REGANTES	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN ASIGNADO (HM³)
Acequia Real del Júcar	22.000	156
Acequia Escalona	2.700	19
Acequia de Carcagente	1.800	13
Ribera Baja (para 123 días)	14.300	102
TOTALES	40.800	290

La gestión de los embalses se ajustó a los siguientes criterios:

- a) Utilización inicial de unos 10 hm³ en Cortes y 20 hm³ en Contreras que se complementarían, a partir de primeros de mayo, con un caudal comprendido entre 12 y 15 m³/s procedente de Alarcón.
- b) Cuando en Alarcón se alcanzarán los 30 hm³ se mantendrían las entradas por salidas para protección ambiental.
- c) Finalmente, y de acuerdo con las sucesivas Comisiones de Desembalses se distribuirían los volúmenes restantes.
- d) Todas la Comunidades de Regantes asumirían expresamente el riesgo de desarrollar una campaña de riegos con las dotaciones consignadas, a pesar de la reducción global del 40 % con respecto al año hidrológico 1993/94, y que incluso podrían reducirse si se producía una agudización de la sequía. La comisión mostraba su voluntad unánime de no excluir a ningún regante y repartir los escasos recursos existentes proporcionalmente a la superficie de cada comunidad de regantes. Así mismo cada comunidad debería ajustar los recursos asignados para garantizar el mantenimiento del arbolado.

Por último con fecha 27 de diciembre de 1995, se promulga el R.D. 2029/1995 que prorroga la vigencia del RD. 134/1994, de 4 de febrero hasta el 31 de diciembre de 1996. La última acta de la Comisión Permanente de Sequía registrada es del día 25 de junio de 1996.

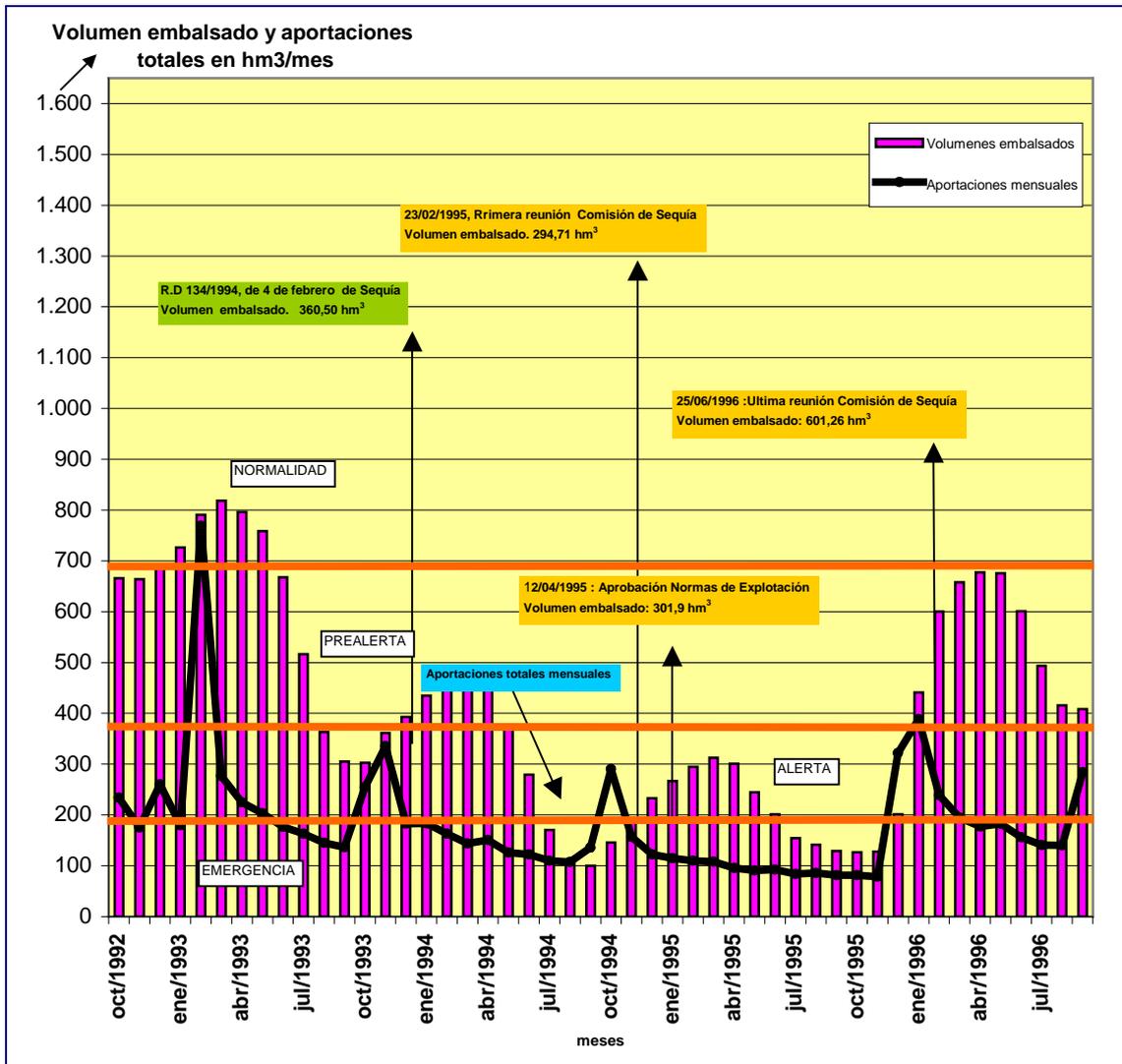
Durante el período seco que nos ocupa se pusieron en funcionamiento 30 captaciones de sequía (de las 104 que se realizaron en total). Las extracciones se efectuaron entre los meses de mayo a octubre de 1995, y se extrajo un volumen total de 8.977.815 m³/año. La distribución de estos volúmenes por sistema de explotación y unidad hidrogeológica se muestra en la tabla adjunta.

C.3.2.4.- EXTRACCIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA EN CAPTACIONES DE SEQUÍA EN EL PERÍODO MAYO – OCTUBRE DE 1995

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	NÚMERO DE CAPTACIONES	VOLUMEN EXTRAÍDO MAYO – OCTUBRE 1995 (m³)
Mijares – Plana de Castellón	12: Plana de Castellón	1	486.287
Turia	22: Liria - Casinos	4	3.226.054
	25: Plana de Valencia Norte	3	1.250.037
Júcar	26: Plana de Valencia Sur	16	2.723.245
	27: Caroch Norte	4	1.292.192
TOTAL EXTRAÍDO			8.977.815

En la figura adjunta se representa la evolución de los volúmenes totales mensuales embalsados en la cuenca y las aportaciones totales mensuales habidas entre octubre de 1992 y septiembre de 1996. Se representan también los principales hitos de actuación administrativa durante la sequía.

F. 3.2.3.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN EMBALSADO Y APORTACIONES TOTALES MENSUALES EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR DURANTE LAS SEQUÍAS DEL PERÍODO 1992/93 A 1995/96



El descenso de las precipitaciones y de las aportaciones se inició en el año hidrológico 1992/93. En ningún momento del ciclo seco analizado se alcanza la situación de normalidad y se pasa por dos fases casi sucesivas de emergencia (julio 94 – enero 95 y mayo 95 - diciembre 95).

La actuación contra la sequía a escala nacional se inicia mediante el R.D. 134/1994, de 4 de febrero cuando la CHJ se encuentra en situación de alerta con 360,5 hm³ embalsados, si bien la CHJ ya había previsto la ejecución de captaciones de sequía para la Acequia Real del Júcar, a Vega de Valencia y Acequia Escalona en enero de 1994.

La propuesta de normas de explotación de los recursos existentes se realiza por el Presidente de la CHJ en la reunión de la Comisión Permanente de Sequía del 23 de febrero de 1995, cuando ya se había pasado por una situación de emergencia entre junio de 1994 y febrero de 1995 y con un volumen almacenado de 294,71 hm³; las normas de explotación para la distribución de los recursos disponibles se aprueban en la reunión de la Comisión del 12 de abril de 1995, dos meses después de la primera reunión de la Comisión y con 301,9 hm³

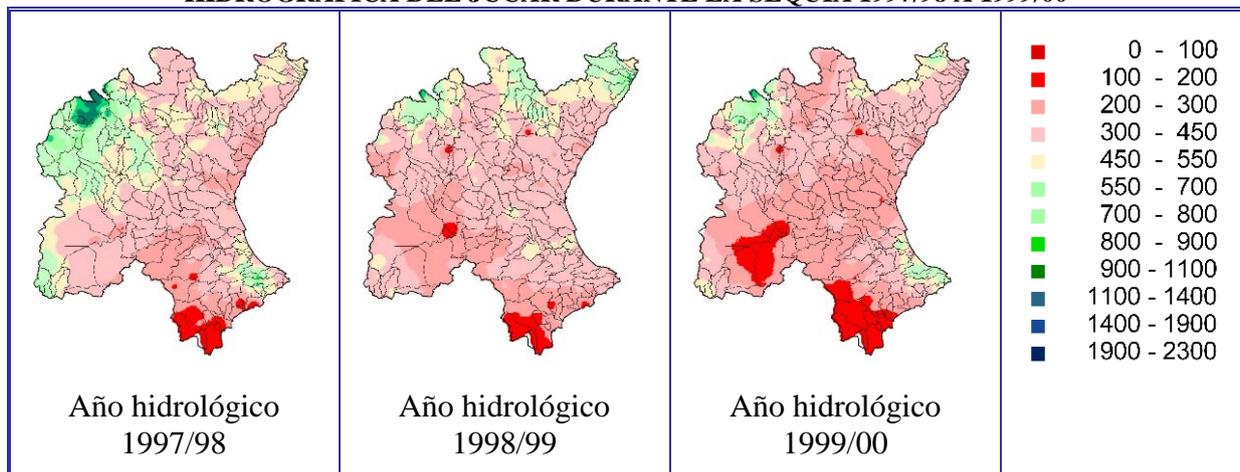
almacenados, aún así en mayo del 95 se entra de nuevo en situación de emergencia, la cual dura hasta diciembre; a nivel nacional el mantenimiento de la situación lleva a la promulgación del R.D. 2029/1995, de 27 de diciembre por el que se prorroga el R.D. 134/1994, de 4 de febrero de Sequía hasta finales de 1996.

La aplicación estricta de las normas de explotación y la recuperación de las aportaciones a partir de diciembre del 95 hace que en febrero del 96 se pase a una situación de alerta; la última reunión de la comisión de sequía tiene lugar el 25 de junio de 1996 con un estado de reservas almacenadas de 601,26 hm³.

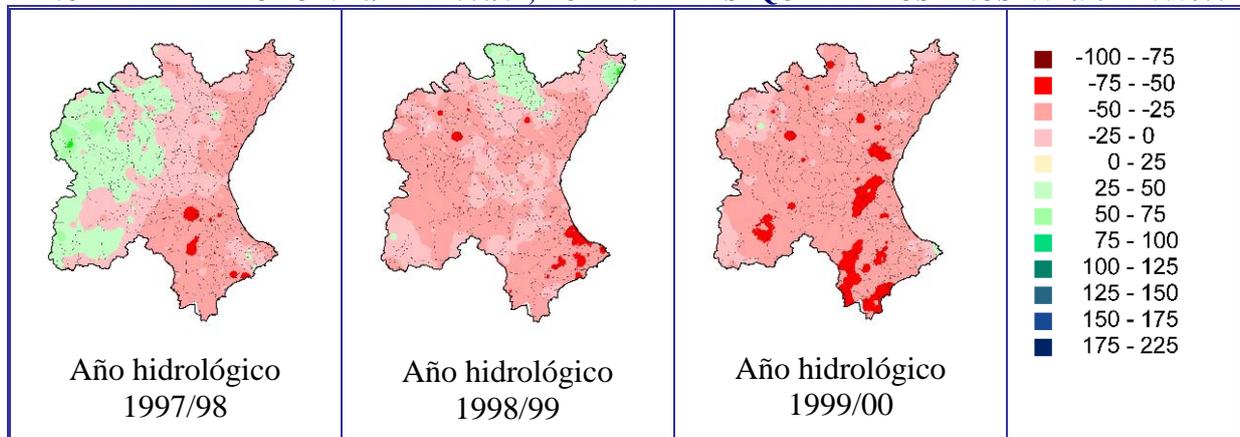
3.3.- Análisis y auditoria de la sequía histórica 1997/98 – 2000/01

Este ciclo se inscribe, como el anterior, en el período seco de aportaciones y precipitaciones de los años hidrológicos 1991/92 a 2000/01. En las figuras adjuntas se muestra la distribución espacial de la precipitación total anual en los años del ciclo y su desviación con respecto a la media del período 1940/41 a 2000/01(498mm).

F. 3.3.1.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR DURANTE LA SEQUÍA 1997/98 A 1999/00



F. 3.3.2.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DEL AÑO HIDROLÓGICO CON RESPECTO A LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DEL PERÍODO 1940/41 A 2000/01, DURANTE LA SEQUÍA DE LOS AÑOS 1997/98 A 1999/00



Con carácter general la precipitación total se sitúa en el rango 300 – 450 mm; las zonas más afectadas, con precipitaciones totales inferiores a 200 mm son la Mancha Oriental y el Vinalopó – Alacantí. El porcentaje de desviación de la precipitación con respecto a la media se sitúa en el rango – 25% a –50 %. En el alto y medio Palancia, medio y bajo Júcar; alto Serpis, Vinalopó y Marina Baja se producen precipitaciones totales con porcentajes de desviación con respecto a la media superiores al 50 % e incluso al 75 % en el año más seco.

Las aportaciones totales registradas en la CHJ y en cada uno de sus sistemas de explotación se muestran en la tabla adjunta.

C. 3.3.1.- APORTACIONES TOTALES ANUALES EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y EN SUS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DURANTE EL CICLO SECO 1997/98 A 1999/00 (DATOS EN HM³)

Año Hidrológico	CHJ	Cenia – Maestrugo	Mijares – Plana de Castellón	Palancia – Los Valles	Turia	Júcar	Serpis	Marina Alta	Marina Baja	Vinalopó - Alacantí
1997/98	2.838	102	222	31	351	1.765	117	162	49	40
1998/99	1.621	100	201	19	244	951	37	54	4	11
1999/00	1.368	61	178	11	217	723	52	109	14	2
Aportación media período (1)	1.943	88	200	21	271	1.146	69	108	22	18
Aportación media 1940/2000 (2)	3.271	240	358	71	437	1.686	165	177	55	82
Diferencia (2)-(1)	1.328	152	158	50	166	540	96	69	33	64
% desviación respecto a media	-42 %	-63 %	-44 %	-70%	-38%	-32%	-58%	-39 %	-60%	-78 %

La aportación media en el ciclo en la CHJ fue de 1.943 hm³ /año, un 42 % inferior a la media del período 1940/41 a 2000/01 (3.271 hm³/año). El año hidrológico más seco fue el 1999/00 y también el de todo el ciclo de precipitaciones y aportaciones analizado (1940/41 a 2000/01).

La situación de las demandas en la CHJ se sintetiza en la tabla adjunta.

C.3.3.2.- DEMANDAS URBANA, AGRÍCOLA E INDUSTRIAL EN LA CHJ DURANTE LA SEQUÍA 1997/98 A 1999/00. RELACIÓN APORTACIÓN AÑO MÁS SECO/DEMANDA.

Sistema de explotación (Datos en hm ³)	Demanda urbana e industrial (1)	Demanda agrícola (2)	Demanda industrial (3)	Demanda Total	Aportación en el año más seco	Aportación Total - Demanda	Relación aportación demanda (%)
Cenia - Maestrazgo	19,20	706,50	1,0	726,7	61	-665,7	8
Mijares - Plana de Castellón	55,42	253,70	18,0	327,12	178	-149,12	54
Palancia y los Valles	13,61	111,82	15,0	140,43	11	-129,43	8
Turia	187,00	465,14	30,0	682,14	217	-465,14	32
Júcar	121,33	1.751,98	43,0	1916,31	723	-1.193,31	38
Serpis	26,76	111,13	5,0	142,89	37 (4)	-105,89	26
Marina Alta	32,50	68,75	1,0	102,25	54 (4)	-48,25	53
Marina Baja	37,10	26,82	1,5	65,42	4 (4)	-61,42	6
Vinalopó - Alacantí	123,70	134,97	12,0	270,67	2	-268,67	1
TOTALES y MEDIAS	616,97	3.030,80	126,50	3.775,27	1.287	-3.086,93	

(1) Demanda bruta teórica urbana e industrial conectada a la red referida al año 1999

(2) Demanda bruta teórica referida al año 1999

(3) Demanda industrial satisfecha con recursos propios referida al año 2002

(4) Aportación referida al año 1998/99 que en estos sistemas es el más seco, en el resto de los sistemas la aportación se refiere al año hidrológico 1999/2000.

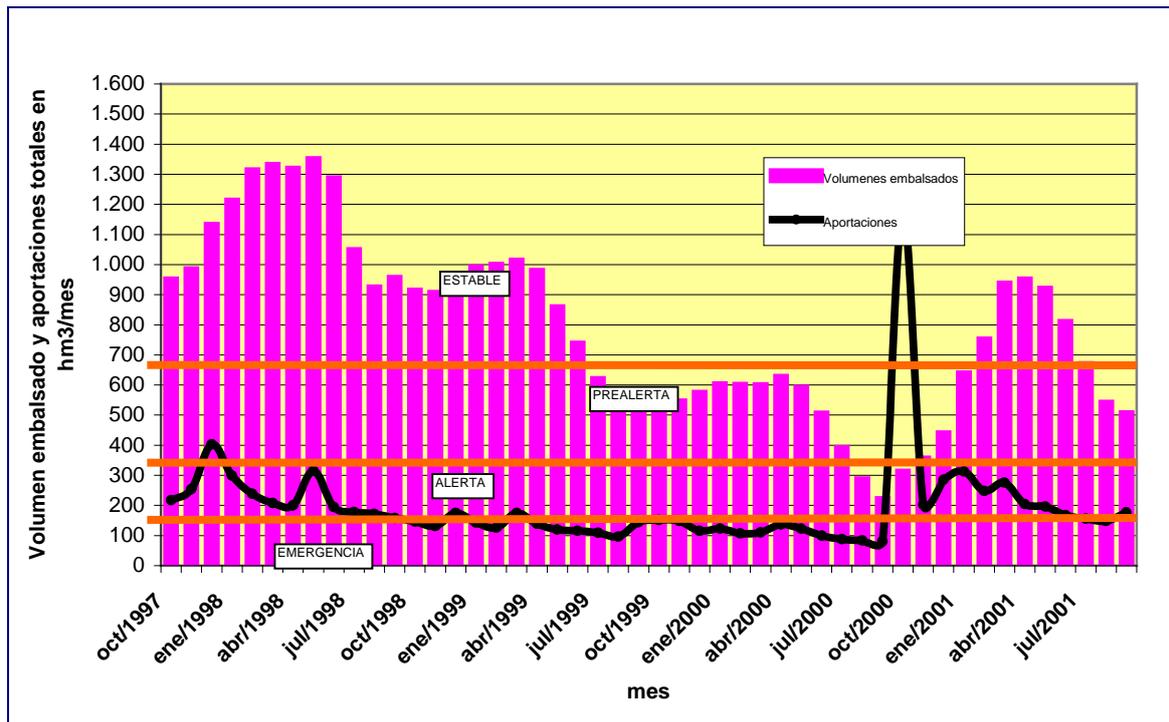
De la observación de la tabla se deduce que en el año más seco del ciclo (1998/99 ó 1999/00, según el sistema de explotación), todos los sistemas resultaron deficitarios.

La relación aportación/demanda muestra que los sistemas más afectados fueron, por orden de afección, Vinalopó – Alacantí, Marina Baja, Palancia – Los Valles y Cenia Maestrazgo. El menos afectado resultó ser el Mijares – Plana de Castellón mientras que en los sistemas Júcar y Turia la aportación no superó el 38% de la demanda.

Debe señalarse que en la Marina Alta, a pesar de que la aportación supuso el 53 % de la demanda, la ausencia de regulación superficial, el descenso de los niveles piezométricos y el agotamiento de los manantiales (Manantial de la Cava) produjo déficit importantes en el abastecimiento agrícola y en el urbano de los municipios turísticos de Denia y Javea y de su área de influencia, lo que llevó a la Conselleria de Obras Publiques Urbanisme y Transports de la Generalitat Valenciana a plantear la elaboración de un Plan Director de Abastecimiento a los Municipios de la Comarca de la Marina Alta

En la figura adjunta se recoge la evolución de los volúmenes embalsados, aportaciones mensuales y la definición de los estados de sequía sobre la base del volumen total embalsado en la CHJ. Se observa que la verdadera situación de emergencia en el ciclo analizado, sólo se alcanza en le mes de octubre del 2000.

F. 3.3.3.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN EMBALSADO Y APORTACIONES TOTALES MENSUALES EN LA CHJ DURANTE LA SEQUÍA DEL PERÍODO 1997/98 A 2000/01



Las precipitaciones y aportaciones habidas durante los años hidrológicos 1995/96 y 1996/97 tras el ciclo seco 1992-1995 permitieron recuperar el nivel de reservas embalsadas hasta 1348 hm³ (mayo 1998), alcanzándose el escenario de normalidad.

El nuevo descenso de las precipitaciones y aportaciones iniciado a partir del año hidrológico 1997/98 llevó hasta una situación de prealerta a partir de junio de 1999. La recuperación de la situación se produjo en octubre del 2000, en el que se ha calculado una aportación total media de 1.200 hm³ en un solo mes. Finalmente, el escenario de normalidad se volvió a alcanzar en marzo del año 2001.

El ciclo analizado, más que una sequía constituye una racha seca que afectó fundamentalmente al año hidrológico 1999/2000 que fue el de menor aportación registrada en el período 1940-2000.

3.4.- Análisis comparativo del impacto de las principales sequías históricas

La evaluación del impacto de las sequías analizadas en la CHJ exige hacer una discriminación territorial entre las comarcas centrales y meridionales de la provincia de Alicante y el resto de la CHJ.

De conformidad con Carles Genovés et al. (2000), salvo casos muy puntuales y de ámbito local, los años o períodos secos definidos climática y legalmente como sequías durante los ochenta y los noventa, han pasado sin restricciones en los abastecimientos urbanos, y sin menoscabo en las producciones agrícolas de los territorios de las provincias de Valencia, Castellón y Norte de Alicante

Concretamente, en las provincias de Valencia y Castellón no se ha dejado de regar toda la superficie en ninguna campaña, ni siquiera el arrozal que es el cultivo con mayores exigencias cuantitativas de agua. Tampoco ningún núcleo de población mediano o grande estuvo sometido a restricciones significativas en su abastecimiento.

Los factores que controlan esta escasa incidencia de las sequías analizadas en la CHJ son de tipo técnico y administrativo. Entre los factores de tipo técnico cabe destacar los siguientes (Genovés et al, 2000):

- Elevado grado de regulación de las aguas superficiales.
- Existencia de infraestructuras de interconexión entre cuencas, como el Canal Júcar – Turia.
- Posibilidad de uso de importantes volúmenes de agua subterránea en lugares que tradicionalmente se abastecen con aguas superficiales, con espectacular desarrollo de la infraestructura de captación a partir de los años 60.

Los factores técnicos, que son condición necesaria para la mitigación de las sequías, han favorecido que la Administración, a través de los decretos de sequía y de las comisiones de sequía, haya podido establecer una serie de medidas de redistribución de derechos y de disciplina de usos que han permitido el abastecimiento de todos los usos sin graves repercusiones, aún teniendo que afrontar algunos costes económicos y conflictos sociales.

Entre las principales normas impuestas por las sucesivas comisiones de sequía, ya esbozadas en los epígrafes anteriores, destacan las siguientes:

- Priorización de los abastecimientos urbanos, que se llevó a cabo por encima de los derechos concesionales de cada momento
- Limitación de los caudales a derivar de los ríos en las tomas de las Comunidades de Regantes por debajo de sus derechos concesionales.
- Establecimiento de un calendario estricto para los desembalses y para las derivaciones en las tomas, con especial incidencia en las restricciones impuestas a los usos hidroeléctricos de las cuencas altas y medias sin posibilidad de regulación posterior.
- Redistribución de los recursos entre las comunidades de regantes en función de las superficies efectivamente regadas, los tipos de cultivos, las características de sus redes de distribución y las posibilidades de utilización de aguas subterráneas en la zona regada.
- Implantación de disciplinas como tandeos, turnos, horarios, entre las tomas de las Comunidades de regantes que, en general, se hicieron extensivas a las derivaciones de orden menor.
- Promoción de campañas de concienciación y difusión pública de medidas sociales e individuales para el ahorro doméstico y agrario.
- Construcción de pozos de sequía y depósitos para algunos abastecimientos.

La situación expuesta hasta ahora es muy diferente en las comarcas centrales y meridionales de la provincia de Alicante como consecuencia de que la demanda que soportan los sistemas hidrológicos (Marina Baja y Vinalopó – Alacantí) es muy superior a la oferta de recursos renovables, hecho que se ha agravado considerablemente en los ciclos secos analizados.

El hecho de que exista una escasez estructural en esta zona se debe al espectacular crecimiento de las actividades urbana, turística y agraria durante los últimos 40 años, fruto del tipo de clima y de la presencia de costa, de gran atractivo turístico, y que en el caso del clima también permite la disponibilidad en el mercado nacional e internacional de productos agrarios tempranos (frutas y hortalizas tempranas).

Desde el punto de vista técnico cabe señalar que en esta zona la infraestructura de regulación superficial es la máxima posible y que la infraestructura de captación de aguas subterráneas, desarrollada en su mayor parte por la iniciativa privada, tiene una capacidad de extracción, en la mayoría de los casos, muy por encima de la tasa de renovación de los recursos hídricos subterráneos, habiendo llegado a algunas situaciones graves de sobreexplotación y de degradación de la calidad de los acuíferos.

Los impactos a escala mas detallada de las sequías analizadas son los siguientes:

Sequía 1983 –85

En el caso de la sequía 1983-1985 no se alcanzó en ningún momento situaciones de desabastecimiento extremas, con la excepción de algunas comarcas (Marina Baja o Vinalopó) o poblaciones (Denia), que ya estaban anteriormente infradotadas.

Esta afirmación se apoya en el hecho de que, en términos generales, el conjunto de los usuarios no vio afectado su servicio de modo tan sustancial que hiciera reducir el rendimiento de las explotaciones agrarias o la habitabilidad de los núcleos urbanos. Puede citarse como demostración de ello la afirmación del Presidente de la Comisión en la reunión del 17 de Abril de 1985, en el sentido de que poseía informes de los regantes de las zonas finales que señalaban haber regado en 1984 mejor que en años en los que no había habido sequía.

El año 1984 fue desde el punto de vista hidrológico, mejor de lo que se había previsto al elaborar el plan de reducción de dotaciones y, como consecuencia de ello, en la reunión del 26 de Junio de 1984 se facultó a la CHJ para aumentar en un 25% las previsiones de servicio. A pesar de ello, los valores de desembalse total, que se consignan en el informe presentado por la CHJ en la reunión del 3 de diciembre del mismo año, son sensiblemente iguales a los previstos en Abril del mismo año.

Sequía 92 – 95

Esta sequía presentó mayor intensidad que la anterior, aunque menor duración y partió de una situación más desfavorable de reservas embalsadas, ya que el ciclo húmedo que la separa de la anterior sequía (1987 – 1990) no fue suficiente para recuperar dichas reservas (en octubre del 78 el volumen de reservas almacenado en la Cuenca ascendía a 1.200 hm³, mientras que en octubre del 92 no superaba los 650 hm³).

Se establecieron restricciones en el suministro agrícola en el año 94 y una reducción global del 40 % con respecto a ésta en el año 95 (normas de explotación aprobadas por la Comisión de Sequía reunida el 12 de abril de 1995).

Según ya se ha comentado se inició la ejecución de 104 captaciones de sequía para atender a los regadíos tradicionales y algunos mixtos del Júcar y del Turia, de los cuales funcionaron 30 con una extracción total de 8.977.815 m³.

El control y coordinación de estas extracciones y su incidencia en el volumen de reservas y calidad de las aguas en las unidades hidrogeológicas implicadas se llevó a cabo por el Instituto Geológico y Minero de España, recogiéndose las actividades realizadas y las conclusiones en varios informes de los años 95 y 96. En ellos se recoge el estado inicial de los acuíferos, su evolución quincenal y mensual, así como el estado al final de la campaña de bombeo y su posterior recuperación. Estos informes se realizaban en coordinación con la

Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana y la Confederación Hidrográfica del Júcar, entidades que gestionaban los pozos de sequía.

En los resultados que se muestran en la tabla adjunta (IGME, CAPA, CHJ, 1995) puede observarse que la variación piezométrica y la salinidad a nivel global en las unidades hidrogeológicas fue poco significativa.

El descenso máximo de niveles controlados se produjo en la unidad Liria – Casinos (08.22) con 3,05 metros; en la Plana de Valencia Sur (08.26) y Caroch Norte (08.27) el nivel subió, probablemente por el efecto de recarga del retorno de los regadíos.

La conductividad bajó en la Plana de Valencia Sur y en Liria – Casinos, permaneció igual en el Caroch Norte y subió un 3 % en la Plana de Castellón y un 1% en la Plana de Valencia Norte.

C. 3.4.1.- IMPACTO DE LAS EXTRACCIONES DE LOS POZOS DE SEQUÍA EN LOS ACUÍFEROS EXPLOTADOS ENTRE MAYO Y OCTUBRE DE 1995 (CHJ, CAPA, IGME, 1995)

UNIDAD HIDROGEOLO GICA	PIEZOMETRIA			SALINIZACION (micro S/cm)			Extracción pozos de sequía (m ³)	Sondeos
	NP Inicial (msnm)	NP Final (msnm)	Diferenci a (m)	Inicial	Final	Diferen cia		
Plana de Castellón (12)	51,63	51,14	-0,49	1475	1519	44	486.287	Camino-Caminas
Plana de Valencia Norte (25)	12,09	10,96	-1,13	1648	1661	13	1.537.768	Carraixet I y II, Antigons, Gorra, Barraca y Cuevas
Plana de Valencia Sur (26)	12,62	13,15	0,53	1390	1323	-67	3.066.086	Sondeos de la Acequia Real del Júcar
Liria-Casinos (22)	124,78	121,73	-3,05	1385	1323	-62	3.226.054	La Caña, Espinar II y Marín I y II
Caroch Norte (27)	21,59	23,55	1,96	800	800	0	1.292.000	Camino Cuevas, Relama, Majada Cabras, Garrofera III

La situación en las comarcas centrales y meridionales de la provincia de Alicante fue distinta a la expuesta hasta el momento para el resto de la CHJ. De conformidad con Sanz Bellver, J.(1995) el impacto de las sequías en los cultivos se ha traducido en los siguientes efectos:

- Pérdida de superficie cultivada en los de carácter herbáceo, incremento de la superficie de barbecho en regadío.
- Deficiencias fisiológicas en el arbolado, con aumento de problemas fitosanitarios y débiles e insuficientes brotaciones, que conducirán a dos posibles situaciones: en casos extremos de sequedad el arranque del arbolado; y en el caso más frecuente, cosechas deficitarias en rendimientos y calibres no comerciales.
- Control de acuíferos ante las actuaciones de sequía para satisfacer la demanda agrícola
- Salinización de suelos

- Salinización de pozos de abastecimiento
- Efectos comerciales: La reducción de la producción supuso en algunos casos una renuncia no voluntaria a cuotas de mercado difíciles de recuperar en los posicionamientos que rigen hoy día el mercado agroalimentario.
- Efectos sociales y económicos: Se produjeron reducción de rentas, mayores gastos en infraestructuras, mayor conflictividad social por la pérdida de puestos de trabajo, desincentivación de la inversión agraria e incremento del nivel de endeudamiento del sector.
- Efectos ambientales: Repercusiones en los ecosistemas de la zona, de difícil evaluación económica, aunque fácilmente perceptibles por el notable aumento de la erosión y del proceso de desertificación en las comarcas afectadas. La sequía dejó sentir sus efectos en los tres parajes naturales del sur de Alicante, especialmente en la Laguna del Hondo, uno de los enclaves de mayor valor ecológico dentro de los humedales continentales europeos; su carencia absoluta de agua, con fuertes concentraciones salinas en los terrenos del fondo del vaso, produjo elevada mortandad de especies piscícolas, ausencia de las aves que anidan en este hábitat natural, y la no presencia de aves migratorias propias de las zonas húmedas.

Desde el punto de vista cuantitativo el efecto de esta sequía al sur de Alicante fue el siguiente (Sanz Bellver, J. 1995):

- Reducción de la superficie de cultivos herbáceos en 55 % (12.000 ha de las que 6.300 eran de hortalizas)
- Reducción de la superficie de cultivos leñosos (cítricos fundamentalmente) en un 8 %
- Reducción de la producción de cultivos herbáceos en 351.000 Tm (el 50 % correspondiente a hortalizas)
- Reducción de la producción de cultivos leñosos en 275.000 Tm (el 90 % correspondieron a cítricos)

El coste económico de los efectos de la sequía se estimó en 302 millones de euros, con la siguiente distribución:

- Por reducción de producción : *160 millones de euros*
- Por salarios no devengados (pérdidas en puestos de trabajo): *70 millones de euros*
- Por pérdidas en arbolado: *24 millones de euros*
- Otras pérdidas (afección a otros cultivos y gastos de infraestructura): *48 millones de euros*

En el apartado 6.2.7, y con carácter general, se describen los efectos ambientales y socioeconómicos esperados en la CHJ en situación de sequía y con restricciones de suministros, diferenciando los efectos sobre los abastecimientos urbanos, la producción agrícola y la producción de energía hidroeléctrica.

3.5.- Avance de la auditoria de la sequía actual 2004-2007

Desde el año 2004, en la cuenca del río Júcar se está produciendo la sequía más grave del período 1940/41 a 2005/06 en el que se dispone de información meteorológica e hidrológica de forma sistemática. A comienzos del año natural 2007 la sequía persiste por tercer año consecutivo ampliando su extensión a la cuenca del río Turia. En el presente apartado sólo se contemplan aquellas actuaciones realizadas en los años 2004/05 a 2005/06, no incluyendo aquellas actuaciones todavía en curso en el presente año 2006/07.

El año 2004/05 fue uno de los años de menor precipitación registrada en las cuencas del Júcar y del Turia, siendo especialmente más grave en la cuenca del Júcar que registró las terceras peores aportaciones en régimen natural de la historia. A esta situación se sumó la baja precipitación del año siguiente, lo cual causó que el año 2005/06 fuera el de menor aportación en régimen natural en la cuenca del río Júcar y el décimo peor en la cuenca del río Turia, agotando prácticamente las reservas del sistema Júcar y reduciendo de forma significativa las reservas del río Turia.

La gravedad hidrológica de la situación motivó la publicación del *Real Decreto 1265/2005, de 21 de octubre de 2005, por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos de la sequía en las cuenca hidrográficas de los ríos Júcar, Segura y Tajo*, que otorga facultades especiales a la Junta de Gobierno de la Confederaciones Hidrográficas para el estudio y la aplicación de las medidas de urgencia que puedan mitigar los efectos de la sequía.

El Real Decreto 1265/2005 establece en su artículo 2 punto 3 que para el cumplimiento de las funciones definidas en este decreto en cada una de las Juntas de Gobierno se constituirá una Comisión Permanente, la cual se constituyó por primera vez, en la CHJ, a inicios del mes de diciembre de 2005 y estableció la necesidad de constituir una Oficina Técnica de Sequías, de apoyo a dicha Comisión en la que se estudien y se tramiten las actuaciones previstas para la mitigación de los efectos de la actual sequía.

Desde entonces, y hasta final del año hidrológico 2005/06, la Comisión Permanente delegada de la Junta de Gobierno, se ha reunido en 11 ocasiones con periodicidad generalmente mensual, realizando un seguimiento minucioso de la evolución de la sequía y estudiando las diferentes medidas que pudieran aplicarse. De esta forma, el 13 de febrero de 2006, la Comisión Permanente aprobó un Plan de Actuación para la mitigación de los efectos de la sequía, en el cual se contempla una serie de diferentes actuaciones clasificadas en: Actuaciones de protección del medio ambiente, Actuaciones de gestión y control, Actuaciones de ahorro y Actuaciones de generación de recursos adicionales.

Las medidas de protección de medio ambiente se han centrado en asegurar un caudal mínimo en el tramo medio del río Júcar en la Mancha Oriental y en realizar un seguimiento detallado del estado de l'Albufera de Valencia mediante una primera red piloto de niveles y caudales, integrada dentro del programa Agua-Albufera. Asimismo, la Comisión Permanente en su reunión del 22 de mayo aprobó el *Acuerdo de compensación económica a las explotaciones agrarias con reducción total de utilización de agua*, que permite indemnizar aquellos usuarios de aguas superficiales y pozos que voluntariamente renunciaran al uso autorizado en la campaña de riego del 2006 en el tramo medio del río Júcar, lo que supuso una indudable mejora ambiental del estado del río.

Las medidas de gestión y control, se concretaron en un Incremento de vigilancia de la utilización del Dominio Público Hidráulico (DPH), con la incorporación de nuevos vigilantes fluviales y un refuerzo administrativo de la acción sancionadora. También se llevó a cabo un

Incremento del control físico-químico en los puntos más conflictivos del río Júcar durante la sequía, con la puesta en servicio de tres equipos móviles de análisis de calidad del agua. Otro elemento de interés es la puesta en marcha de un seguimiento sistemático de la evolución de los acuíferos afectados por pozos de sequía, tanto en piezometría como en calidad del agua, para lo cual se estableció un Convenio de colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

El Plan de Actuación aprobado por la Comisión Permanente en la Junta de Gobierno de la CHJ, en su reunión celebrada el 13 de febrero pasado adoptó acuerdos importantes de ahorro con *unas reducciones finales respecto al suministro del año 2004/05, que varía entre el 60% de la zona del canal Júcar- Turia y la sustitución de bombeos en la Mancha Oriental, el 45% en los regadíos tradicionales del Júcar en Albacete y el 43% en los regadíos tradicionales de la Ribera del Júcar. Respecto a los suministros subterráneos se plantea una reducción general en el acuífero de la Mancha Oriental del 15% de los usos del año 2004/05 estimados en 406 hm³, con un mínimo del 5% en el primer año, planteando en aquellos pozos con incidencia clara en los caudales del río Júcar en su tramo medio idéntica reducción, 45% respecto a los usos del año 2004/05, que en las tomas superficiales del tramo medio del Júcar.* Las reducciones adoptadas se basaron en el límite técnico que permitiría hacer viables las explotaciones agrícolas, incluyendo la incorporación de fuentes alternativas de recursos: utilización de aguas subterráneas y reutilización de retornos de riego.

Las medidas de generación de recursos adicionales incluyeron tanto la utilización de recursos alternativos en los abastecimientos de Albacete, Valencia y Sagunto, poblaciones abastecidas de aguas superficiales, como en el uso de pozos de sequía en los regadíos tradicionales del tramo bajo del río Júcar.

En el caso del abastecimiento de Albacete se reabrieron parcialmente los antiguos pozos de suministro, mientras en el caso de Valencia y Sagunto se planteó agotar técnicamente el agua captada del río Turia para reducir en lo posible el agua procedente del Júcar.

En lo referente al incremento de las extracciones subterráneas destinadas a regadío, la Comisión Permanente en su reunión del 22 de mayo aprobó la Autorización de la utilización de los pozos de sequía y rebombeos de acequias, para completar los suministros superficiales a los regadíos superficiales del Júcar. Mediante 109 pozos de sequía se extrajeron 39 hm³ de las unidades hidrogeológicas de la Plana de Valencia Norte, Plana de Valencia Sur y Caroch Norte, que permitieron junto con los rebombeos de acequias complementar los caudales superficiales de los riegos de la Ribera del Júcar.

C. 3.5.1.- IMPACTO DE LAS EXTRACCIONES DE LOS POZOS DE SEQUÍA EN LOS ACUÍFEROS EXPLOTADOS ENTRE ABRIL Y OCTUBRE DE 2006 (CHJ, IGME, 2006)

UNIDAD HIDROGEOLO GICA	PIEZOMETRIA			SALINIZACION (micro S/cm)			Extracción pozos de sequía (m ³)	Numero de sondeos	Sondeos
	NP Inicial (msnm)	NP Final (msnm)	Diferenci a (m)	Inicial	Final	Diferen cia			
Plana de Valencia Norte (25)	8,02	6,81	-1,21	1783	1654	-129	1.386.737	16	Sondeos de la Acequia Real del Júcar (4), CJT (12)
Plana de Valencia Sur (26)	13,03	11,90	-1,13	1562	1283	-279	31.146.384	77	Sondeos de la Acequia Real del Júcar (56), Real Acequia de Escalona (5), Real Acequia de Carcagente (3), Sindicato de riegos de Cullera (6), C.R. de 4 Pueblos (3) y Canal Jucar-Turia (10)
Caroch Norte (27)	21,27	17,56	-3,71	500	476	-24	6.200.086	11	Sondeos del Canal Jucar- Turia (11)

El uso de los anteriores pozos de sequía, se realizó asimismo al amparo de los acuerdos de Junta de Gobierno de fechas 29 de julio de 2005 y 28 de febrero y 28 de junio de 2006, de acuerdo con los criterios establecidos en el Convenio sobre el embalse de Alarcón.

El conjunto de actuaciones aprobadas para el año 2005/06 por la Comisión Permanente requirió de una inversión aproximada de 49 millones de € algunas de las cuales constituyeron la realización de obras de emergencia por una cantidad global de aproximadamente 38 millones de € que se unen a las obras de emergencia que fueron declaradas en el año 2005 por una importe de 19 millones de €

El desarrollo de las actuaciones aprobadas por la Comisión Permanente, incluyendo los importantes ahorros de agua del río Júcar realizados por los riegos tradicionales, redujo de forma importante el impacto de la sequía y permitió finalizar el año hidrológico 2005/06 con un volumen de agua en los embalses, de Alarcón Contreras y Tous, del sistema Júcar de aproximadamente 120 hm³, en el que se incluye un volumen mínimo, estimado por razones técnicas en 55 hm³. Este volumen ha constituido una reserva estratégica para los abastecimientos urbanos de la cuenca del Júcar en el caso de que la sequía persistiera en un tercer año hidrológico, tal y como posteriormente está sucediendo.

4.- RASGOS CARACTERÍSTICOS DE LA CUENCA Y ELEMENTOS PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1.- Marcos de referencia

4.1.1.- Administrativo

La Confederación Hidrográfica del Júcar, situada en la parte este de la Península Ibérica (figura adjunta), esta formada por la agregación de cuencas hidrográficas, cubriendo un área de 42.989 km².

La población localizada en el Organismo de Cuenca es aproximadamente de 4.570.000 habitantes (año 2003). Además, a esta cifra se debe añadir el equivalente a 1.580.000 habitantes debido al turismo, con destino principal en la Comunidad Valenciana.

De las 17 Comunidades Autónomas españolas, la Confederación Hidrográfica del Júcar engloba parte de cuatro de ellas: la Comunidad Valenciana, cuya participación territorial es del 49,6%, Castilla La Mancha, con un porcentaje del 36,6%, Aragón, con un porcentaje del 13,2%, y Cataluña, que tiene una representación territorial mucho menor que las anteriores, con un 0,6%.

F. 4.1.1.- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR



Las principales actividades que realiza la CHJ comprenden: la gestión de los recursos hídricos, la administración del dominio público hidráulico, la elaboración, seguimiento y actualización del plan hidrológico de cuenca, y la construcción y explotación de las estructuras hidráulicas.

Tal y como se ha explicado en el apartado 1.3. *Ámbito territorial y órgano promotor del Plan:*

- La competencia para elaborar el Plan Especial es de la Confederación Hidrográfica del Júcar, único organismo constituido cuyo ámbito territorial coincide provisionalmente con el actual e incluye por tanto las cuencas internas.

- El ámbito territorial del Plan Especial es el de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, establecido en el *Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero*, excluyendo por tanto las cuencas internas de la Comunidad Valenciana, de acuerdo con la Sentencia del Tribunal Supremo de 20 de octubre de 2004.
- Los estudios y determinaciones técnicas se han extendido al ámbito actual de la Confederación, incluyendo también las cuencas internas de la Comunidad Valenciana, como información que podrá ser de utilidad al nuevo Organismo de cuenca de las cuencas internas, una vez constituido.
- Las determinaciones y medidas operativas del plan, en las cuencas internas citadas, sólo serán de aplicación de forma provisional hasta tanto se materialice el traspaso de funciones y servicios de dichas cuencas internas, en cuyo momento quedarán sin efecto.

4.1.2.- Físico

La CHJ, debido a la vasta área que ocupa, está caracterizada por presentar diversos climas y paisajes. Las principales características geomorfológicas que se encuentran son: sistemas montañosos, una meseta continental y una llanura costera. La orografía del área favorece la descarga de las aguas en el mar Mediterráneo, y la formación de cuencas hidrográficas. Todos los ríos fluyen, por tanto, hacia ese mar, y entre ellos cabe destacar los siguientes: Cenia, Mijares, Palancia, Turia, Júcar, Serpis y Vinalopó.

La cadena montañosa que se encuentra en la CHJ es el llamado Sistema Ibérico, que se extiende más allá de los límites, abarcando zonas desde las demarcaciones vecinas del río Ebro y Tajo hasta la llanura costera de Valencia. El pico más alto es el de Peñarroya, que se encuentra en el sistema Ibérico y tiene una altitud de 2.024 metros sobre el nivel del mar.

F. 4.1.2.- MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (MDE)

Fuente: Servicio Geográfico Español del Ejército

El Sistema Ibérico juega un importante papel en el ciclo de los recursos hídricos de la CHJ. Éste actúa como una barrera para los frentes marinos, forzando a las nubes cargadas de humedad a elevarse a capas atmosféricas más altas. Una vez el aire se eleva y enfría, se produce la condensación de las gotas, y posteriormente la precipitación. En este sistema montañoso no sólo se produce el nacimiento del río principal del Organismo de Cuenca, que a su vez da nombre a ésta, el río Júcar, sino que en él también nacen los ríos Turia y Mijares. Los tres ríos proporcionan conjuntamente el 80% de la escorrentía media de la cuenca. La mayor parte del territorio de las provincias de Teruel y Cuenca en la CHJ, están localizadas en este sistema montañoso.

En la parte Sur y Suroeste de la CHJ se extiende la parte final de las montañas del sistema Bético, que en este punto, se dispersan parcialmente. En este área montañosa nacen los ríos Serpis y Vinalopó.

La llanura costera es una plataforma aluvial que se extiende a lo largo de la franja costera, de más de 400 km de longitud y de 40 km en su zona más ancha. Esta llanura está delimitada por el Sistema Ibérico en la parte Noroeste, la llanura continental en el Oeste y el Sistema Bético en el Sur. La llanura costera proporciona un suelo rico en nutrientes que sostiene a la mayor parte de la producción agrícola de regadío de la cuenca, y está caracterizada por el hecho de que más del 80% de la población total del Organismo de Cuenca vive en esta franja costera.

Finalmente, la llamada zona de la Mancha se caracteriza por presentar una superficie relativamente llana con una altura media de 650 m y estar localizada en la parte Oeste entre los sistemas montañosos previamente mencionados. Esta llanura alberga un acuífero de grandes dimensiones denominado acuífero de la Mancha Oriental, el cual está conectado al río Júcar cuando éste atraviesa la llanura. El acuífero y el río muestran claras interacciones de drenaje y recarga. La Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha y más concretamente la provincia de Albacete, se encuentran, fundamentalmente sobre la llanura manchega.

Los cursos altos de los ríos de la CHJ son tramos caracterizados por su gran valor ecológico. La orografía, la geomorfología, el clima, la hidrología, la vegetación, la fauna y el paisaje, hacen de éstas, unas zonas únicas. Normalmente, los ríos nacen en los picos más altos, cerca de los límites de la CHJ, y actúan como corredores ecológicos conectando zonas altas montañosas con las llanuras en los tramos medio. De manera frecuente, los ríos atraviesan áreas escarpadas o valles montañosos donde apenas existen llanuras de inundación. El tramo alto del río Cenia, que atraviesa el límite entre la frontera administrativa entre Cataluña y la Comunidad Valenciana, es un claro ejemplo de una masa de agua prístina con un alto valor ecológico (ver figura adjunta).

F. 4.1.4.- EL RÍO CENIA EN LA FUENTE DE SANT PERE (CASTELLÓN)



Las zonas húmedas más destacadas en cantidad y extensión en el Organismo de Cuenca son los llamados marjales. En general, son extensas llanuras de inundación alimentadas por aguas subterráneas, y, en menor medida, por aguas superficiales. Actualmente, cuatro humedales están incluidos en la lista Ramsar (Convenio que contiene los humedales de importancia

internacional, acordado en Ramsar, Irán en 1971). Al estar incluidos en esta lista, los humedales adquieren un nuevo estatus, no sólo en el ámbito regional, sino también en el nacional e internacional. Estos cuatro humedales se muestran en la figura adjunta.

F. 4.1.5.- HUMEDALES RAMSAR EN LA CONFEDERACIÓN HIDRAGRÁFICA DEL JÚCAR



De entre estos humedales, el lago de La Albufera destaca por su singularidad. Es una laguna cuyos límites se encuentran dentro de un parque natural declarado por la legislación ambiental comunitaria (Decreto 89/1986).

Esta reserva natural consiste principalmente en un humedal de 21.120 ha que se encuentra a 10 km al Sur de la ciudad de Valencia, que incluye no sólo el lago, sino también las zonas circundantes (figura siguiente). El área alrededor del lago se compone de grandes extensiones de arrozales, y una hilera de dunas que la protege la costa del mar Mediterráneo.

La característica más relevante de L'Albufera es una laguna de baja profundidad que cubre 2.443 ha de zona cubierta por agua con 0,88 m de profundidad media.

F. 4.1.6.- EL LAGO DE LA ALBUFERA DE VALENCIA



El papel que juega este humedal en la migración de aves de Europa a África ha sido ampliamente documentado y estudiado. Más de 250 especies de aves utilizan el parque para descansar, alimentarse y buscar cobijo, y más de 90 usan la zona para anidar.

Además, el entorno de L'Albufera posee una gran variedad de hábitat, que soportan una biodiversidad extensa de flora y fauna adicional.

Un aspecto importante del marco físico de la CHJ es la litología existente en la zona.

Se identifican diferentes grupos litográficos tal y como se muestra en la figura adjunta. Las calcarenitas y las margas son los grupos predominantes, aunque también se tienen proporciones de calizas y material aluvial muy significativas.

Este último grupo se encuentra principalmente en los tramos finales de los ríos principales (Mijares, Júcar y Turia).

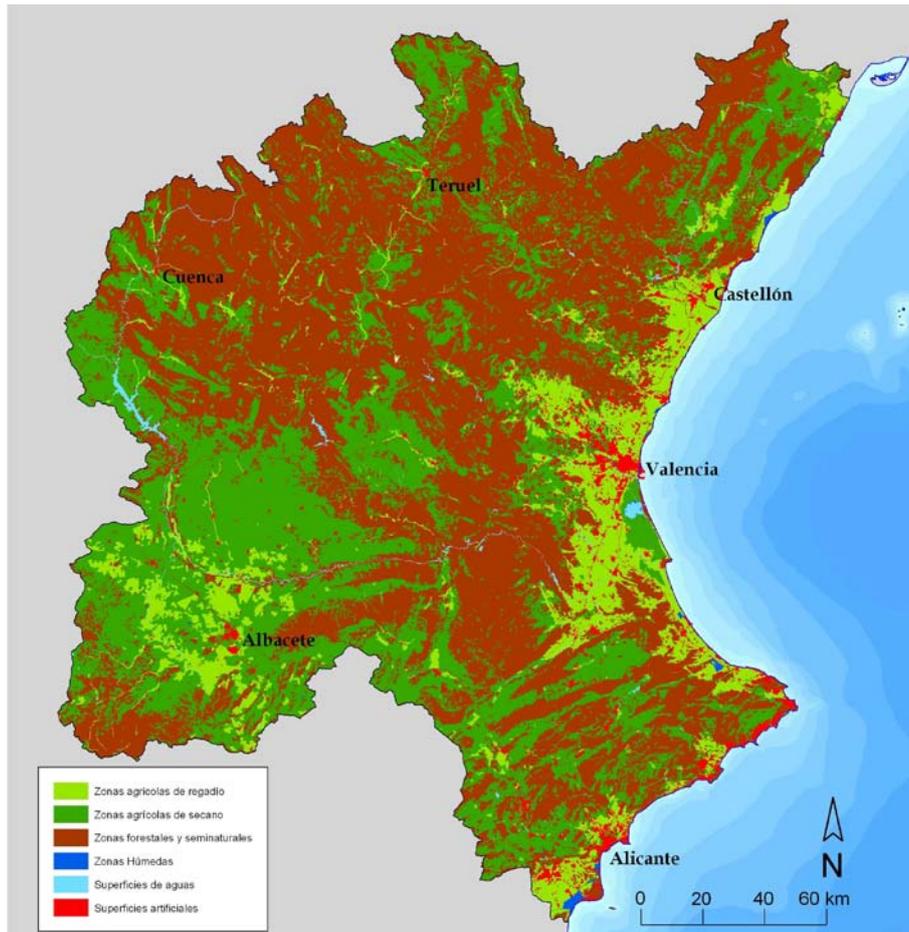
F. 4.1.7.- MAPA LITOLÓGICO

Fuente: EUROSTAT

Los 481 km de costa pertenecientes a la CHJ presentan numerosos elementos geomorfológicos como playas, cordones dunares, acantilados y fondos de roca, que soportan un gran número de ricos ecosistemas repartidos a lo largo de la costa. Cabe mencionar que los sistemas terrestres alimentan los ambientes marinos cercanos a la costa con materiales sedimentarios como arena, arcilla, y gravillas. Este material sedimentario está constituido por los aportes sólidos de los ríos, que una vez alcanzan la costa son rápidamente dispersados por las corrientes marinas. En este sentido, la corriente marina predominante se mueve de Norte a Sur, siendo el río Ebro (fuera de los límites de la CHJ) la fuente principal de materiales sedimentarios.

Los usos del suelo en el Organismo de Cuenca dependen principalmente del tipo de actividades humanas que se han ido desarrollando en cada zona y especialmente hasta que punto la tierra ha sido transformada para uso agrícola. Ambos factores han dado lugar a paisajes artificiales que son bastante diferentes a los paisajes naturales resultantes de los factores climáticos, geológicos y morfológicos específicos de cada zona. La figura adjunta muestra los usos del suelo según Corine Land Cover 2000, un mapa digital desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) para toda la Unión Europea, basado en datos obtenidos a través de satélites.

F. 4.1.8.- MAPA DE USOS DEL SUELO



Fuente: AEMA, Corine Land Cover 2000

El uso del suelo predominante dentro de la CHJ es el *Bosque y zonas semi-naturales*, que ocupa algo más del 50% del territorio. Este elevado porcentaje muestra que todavía el patrimonio natural ocupa extensas áreas del territorio. A este uso le sigue el de *zonas agrícolas de secano*, cubriendo un 36% del territorio y el de *zonas agrícolas de regadío* con un 10%, siendo éstos los usos predominantes en áreas costeras y en la zona de la Mancha. Las zonas urbanas e industriales cubren un 3% del territorio, y finalmente, una pequeña porción, que apenas alcanza el 1% del área, esta cubierta por humedales y superficies acuáticas.

Las actividades humanas más relevantes en la cuenca son los servicios, la industria, la agricultura y la energía. Considerando los datos de las siete provincias que tienen territorio en la CHJ, el sector que aporta mayor Valor Añadido Bruto (VAB) al total (65%) es el sector servicios (hostelería, transporte, espectáculos, ...), siendo, además, su VAB el de mayor crecimiento anual. Una de las actividades a destacar en este sector es el turismo, que contribuyó en 2002 con más de 1.400 millones de euros sólo en la Comunidad Autónoma de Valencia. El VAB aportado por la industria, tanto en valor como en su crecimiento, es el segundo sector en importancia (28% del VAB total), quedando prácticamente igualados los sectores de la agricultura (3%) (agricultura, ganadería, silvicultura, caza, pesca y acuicultura) y la energía (4%) (extracción de productos energéticos, refinado de petróleo, producción y distribución de energía, ...) ,con crecimientos nulos. La actividad desarrollada en las siete

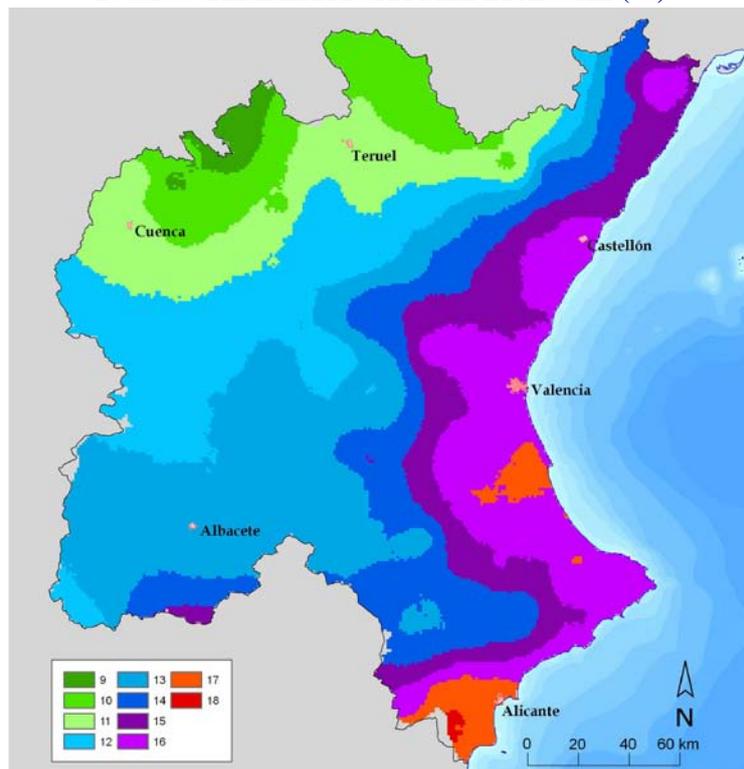
provincias genera, en conjunto, más de 2.300.000 puestos de trabajo, y esta cantidad presenta una tendencia al alza en los últimos años.

4.1.3.- Climático

La CHJ se encuentra entre las latitudes 38° y 40° Norte y disfruta de un clima mediterráneo con veranos cálidos y secos y con inviernos suaves. Este clima es el resultado de una masa de altas presiones que cubre la Península Ibérica proveniente de las Islas Azores en el Océano Atlántico. Una excepción a este patrón climático es la llamada gota fría, fenómeno que tiene una mayor probabilidad de ocurrencia durante los meses de octubre y noviembre. Este fenómeno se presenta cuando masas calientes de vapor de agua se elevan desde el mar Mediterráneo una vez acaba el verano, y chocan con corrientes de aire frío polar provenientes del Norte. El resultado es la formación de nubes espesas, que provocan precipitaciones repentinas y bruscas, causantes de inundaciones devastadoras.

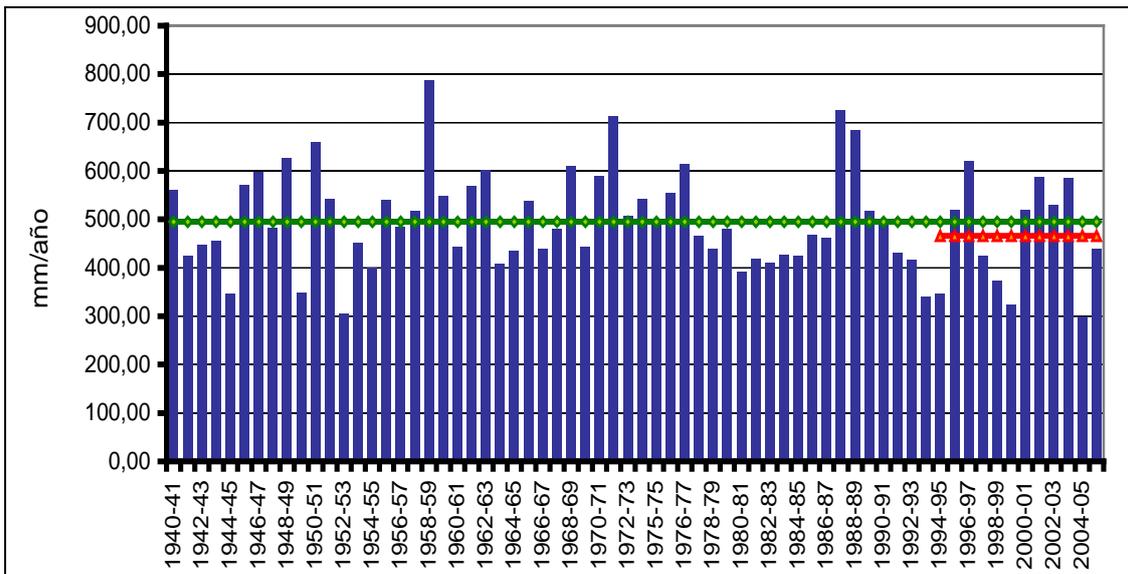
Los largos períodos de luz solar, junto con la continua circulación de masas de aire caliente, origina altas temperaturas, variando los valores medios anuales (figura adjunta) desde 9° C en las zonas montañosas del noroeste, a 18° C en la costa sureste.

F. 4.1.9.- TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)



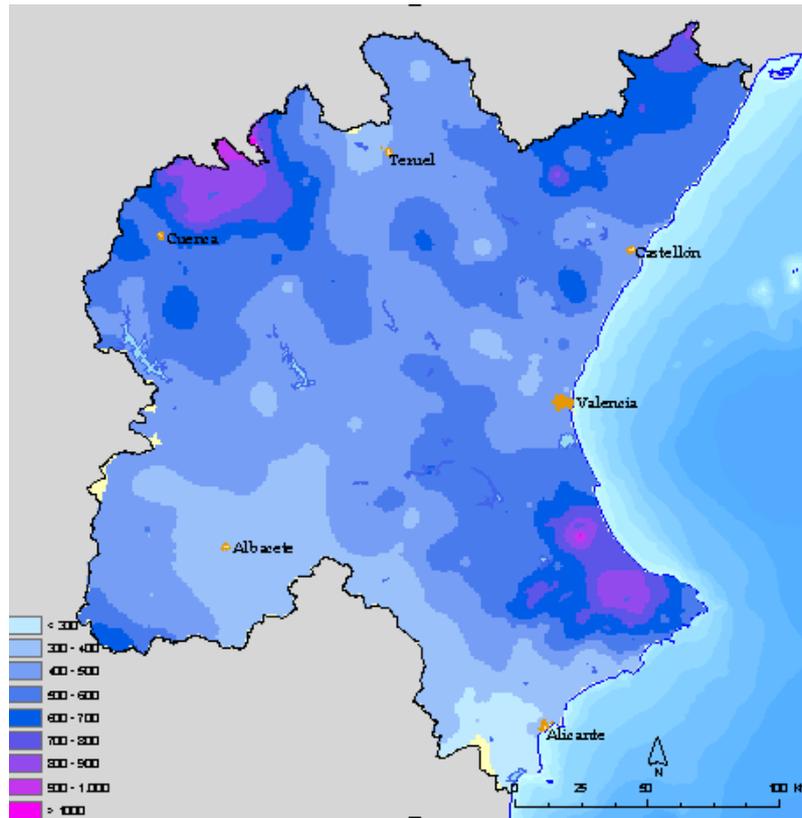
La precipitación muestra una gran variabilidad temporal y espacial. El valor medio anual en la CHJ es de 500 mm aproximadamente, variando entre 320 mm en los años más secos, a los casi 800 mm en los más húmedos (ver figura adjunta). Los últimos años corresponden a un periodo esencialmente seco, siendo la media de los últimos 10 años de unos 460 mm.

F. 4.1.10.- SERIE DE PRECIPITACIONES ANUALES EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (MM/AÑO)



Estos valores medios presentan también importantes diferencias espaciales, ya que en las regiones más meridionales la lluvia media anual se sitúa en valores inferiores a 300 mm, mientras que en otras zonas alcanza valores superiores a 800 mm. Tal y como se muestra en la figura siguiente hay dos zonas climáticas muy diferentes: la Europea y la Norte-Africana. Esta variación se debe a que la CHJ se encuentra entre dos zonas climáticas muy diferentes: la Europea y la Norte-Africana.

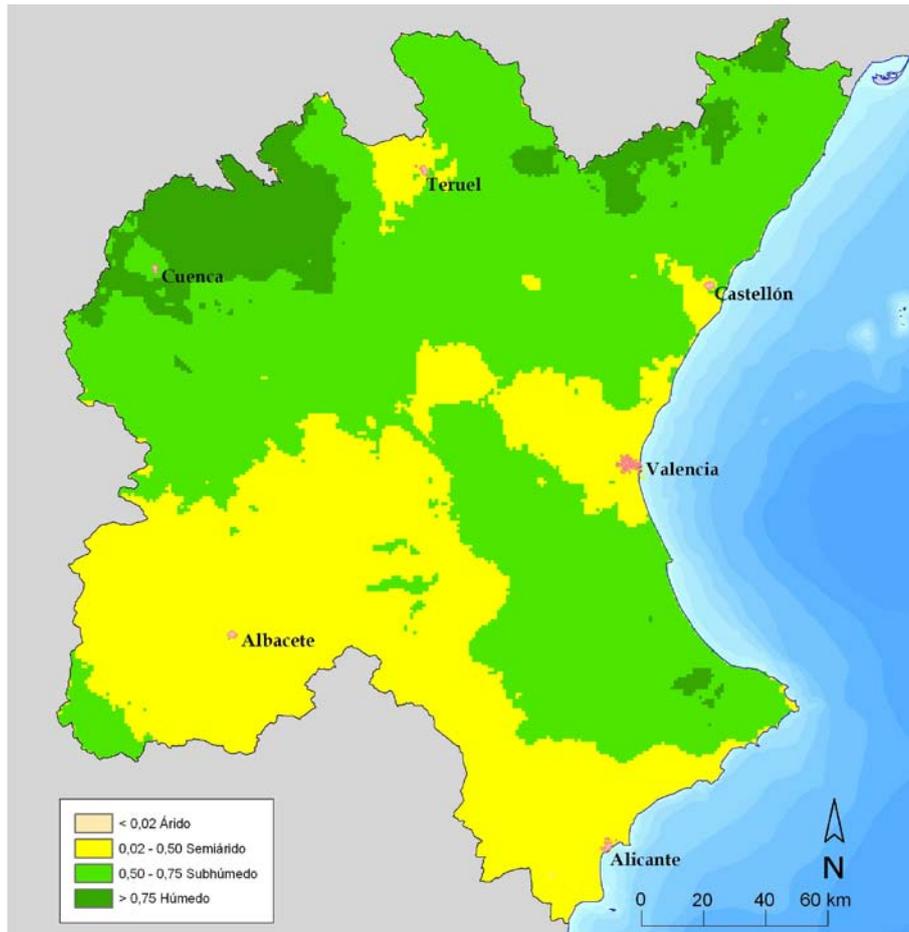
F. 4.1.11.- PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN LA CHJ (MM/AÑO)



Otro aspecto importante de la CHJ es la concentración temporal de las precipitaciones. En algunas zonas costeras, la precipitación máxima registrada en un solo día se aproxima al valor de precipitación media anual. Además, las tormentas intensas y de corta duración producen crecidas en los ríos, provocando inundaciones y la erosión de los suelos. La lluvia convectiva produce valores máximos en otoño, cuando es común sobrepasar los 300 mm en 24 horas en algunas zonas de la cuenca.

De acuerdo con el índice climático de la UNESCO, hay tres tipos de regiones climáticas en la CHJ: semiárido, sub-húmedo, y húmedo. Estas regiones se definen por medio de un índice que relaciona la precipitación y la evapotranspiración potencial. La figura adjunta muestra la importancia de la región semiárida que ocupa una importante extensión al Sur y al Suroeste de la cuenca.

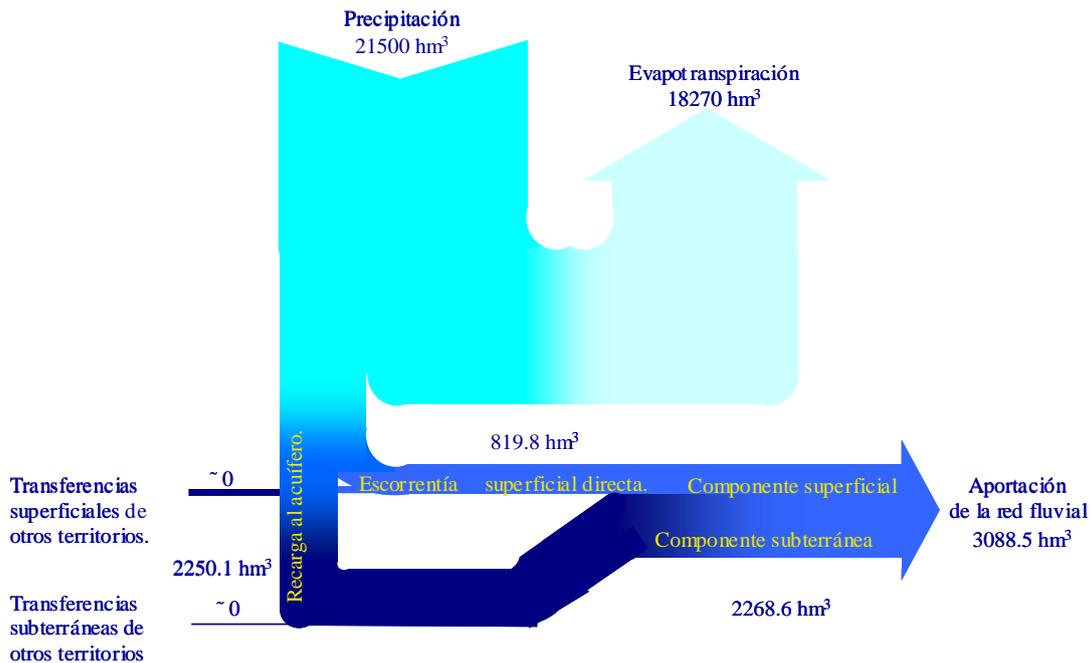
F. 4.1.12.- MAPA DEL ÍNDICE DE HUMEDAD DE UNESCO



4.1.4.- Hídrico

En la siguiente figura adjunta -de elaboración propia a partir de los esquemas de Erhard-Cassegrain y Margat (1983) adaptados a los datos españoles- se muestran las cifras globales agregadas de los principales flujos en régimen natural para el territorio de la CHJ (en $\text{hm}^3/\text{año}$), y, por tanto, los elementos fundamentales de su balance hídrico.

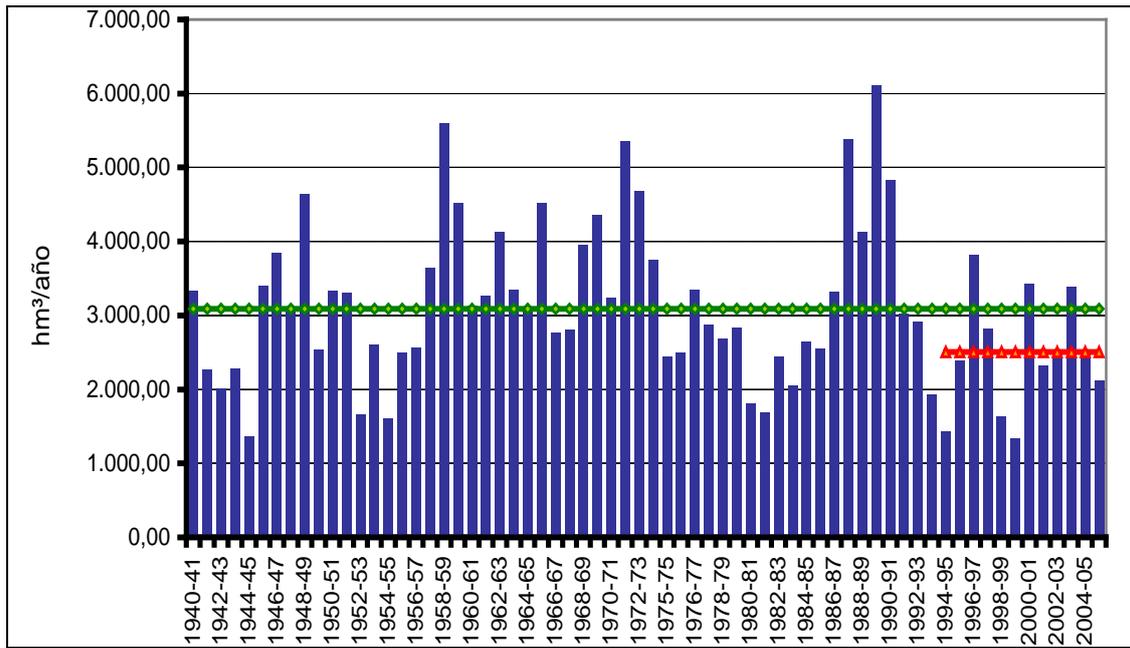
F. 4.1.13.- DIAGRAMA DEL CICLO HÍDRICO EN RÉGIMEN NATURAL EN HM³/AÑO (PERIODO 1940/2006)



La aportación total de la red fluvial de la CHJ es de unos 3.100 hm³/año (del orden de un 14 % de los 21.500 hm³/año de precipitación total), de los que un 26% (820 hm³/año) proviene de la escorrentía superficial directa, y el restante 74% (2.270 hm³/año) de la escorrentía subterránea. Este reparto de la aportación total entre escorrentía superficial y subterránea contrasta con el reparto medio para todo el territorio español, que es casi exactamente el contrario (75% para la escorrentía superficial directa y 25% para escorrentía subterránea) y destaca por si solo la importancia que las aguas subterráneas tienen en la CHJ. Las importaciones externas globales, tanto superficiales como subterráneas, procedentes de otras Demarcaciones son despreciables.

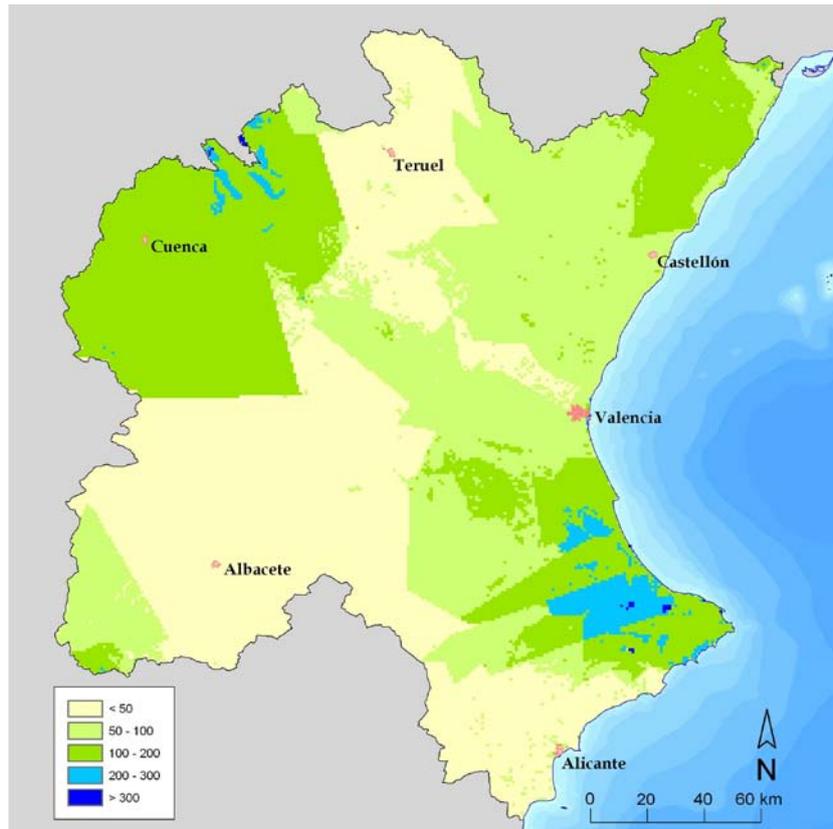
Aunque la media de recursos renovables anuales es de unos 3.100 hm³/año este valor medio se ha visto reducido a unos 2.500 hm³/año durante los últimos 10 años, lo cual ha producido dificultades para satisfacer las demandas de agua.

F. 4.1.14.- APORTACIONES TOTALES ANUALES EN LA CHJ (hm³/AÑO)



En la figura adjunta se muestra la distribución espacial de la escorrentía total en el territorio de la CHJ, la cual sigue un patrón de comportamiento espacial similar al de las precipitaciones, aunque con una mayor variabilidad. Esta escorrentía total (recurso por unidad de superficie o aportación específica total) es la suma de la escorrentía superficial directa y la escorrentía subterránea. El valor medio anual de la escorrentía total es de 72 mm (equivalentes a los 3.100 hm³ de aportación total), aunque existen grandes diferencias territoriales, variando desde extensas áreas donde la escorrentía es de menos de 50 mm/año (sur de la CHJ, acuífero de la Mancha Oriental, etc) hasta otras zonas donde la escorrentía es del orden de 300 mm/año (Marina alta, cabecera del Júcar, etc).

F. 4.1.15.- MAPA DE ESCORRENTÍA (MM/AÑO)



Los recursos hídricos tienen, tal y como se ha mencionado con anterioridad, origen superficial y subterráneo. Las aguas superficiales han sido utilizadas históricamente, y su explotación se remonta a épocas Romanas y Árabes. Los principales canales que se encuentran a lo largo de la CHJ se muestran en la figura adjunta. El Acueducto Tajo-Segura transporta agua desde la Confederación Hidrográfica del Tajo hasta la del Segura pasando por la del Júcar y tiene una capacidad del orden de 30 m³/s. El canal Júcar-Turía conecta los ríos Júcar y Turia y se utiliza para el abastecimiento público y para el regadío. La Acequia Real del Júcar distribuye agua para el riego principalmente de campos de naranjos y de arroz en el tramo final del río Júcar. Otros canales y acequias significativos son el Canal Cota 220, el Canal Cota 100, el Canal Campo del Turia, el Canal Manises-Sagunto, el Canal de Forata, el Canal Júcar-Turía, el de abastecimiento para Albacete, el Canal Bajo del Algar, el Canal Rabasa-Amadorio y el Canal del Taibilla.

F. 4.1.16.- PRINCIPALES CANALES EN LA CHJ



Actualmente, se encuentra en ejecución el proyecto de trasvase de agua entre el río Júcar y las zonas Vinalopó-Alacantí y Marina Baja. El motivo de trasvasar agua es mitigar la sobreexplotación de los acuíferos y el déficit de agua en las zonas de Vinalopó-Alacantí y Marina Baja.

Los recursos hídricos superficiales en la CHJ son regulados a través de grandes presas (figura adjunta). La capacidad total de embalse es aproximadamente de 3.300 hm³, siendo Alarcón, Contreras y Tous en el río Júcar y Benagéber en el río Turia, los mayores embalses.

F. 4.1.17.- EMBALSES EN LA CHJ



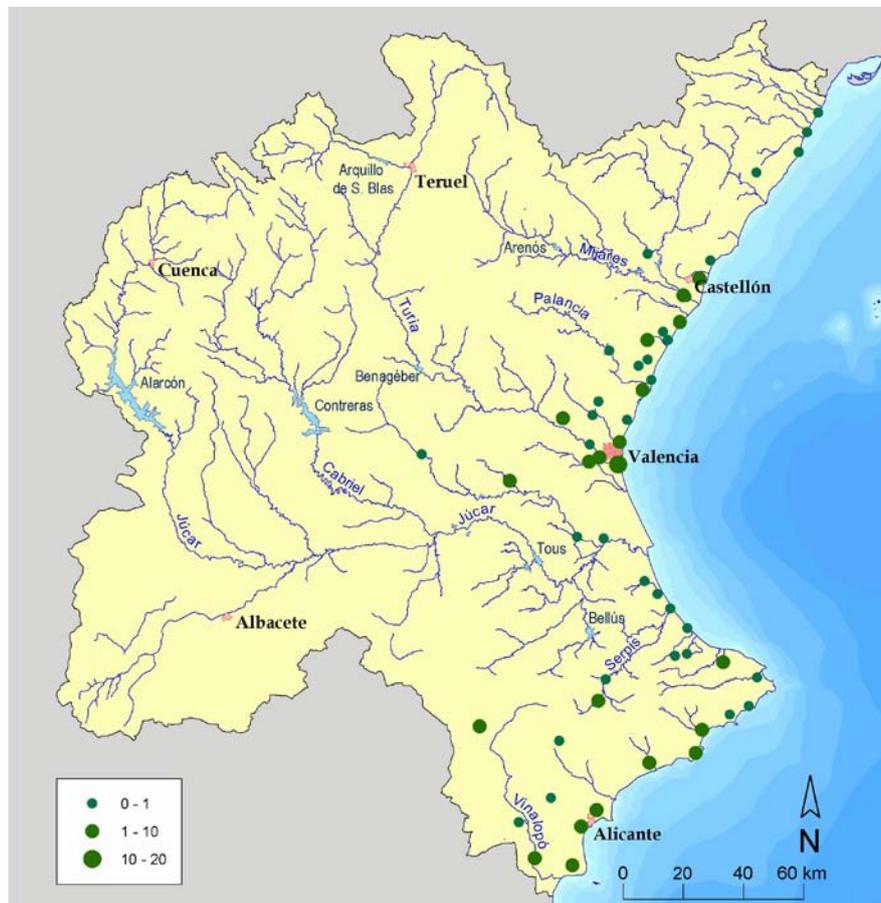
Los recursos de aguas subterráneas, $2.270 \text{ hm}^3/\text{año}$, representan aproximadamente un 74% del total de recursos hídricos. Estas cifras reflejan la importancia de este tipo de recursos en la cuenca. El uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas es muy común, con claros ejemplos como los de *La Plana de Castellón*, *La Marina Baja* o *La Ribera del Júcar*. Por otra parte, el uso intensivo de aguas subterráneas ha provocado la sobre-explotación de distintos acuíferos, como los del sistema de explotación Vinalopó-Alacantí, los de las planas costeras de la provincia de Castellón o el acuífero de la Mancha Oriental.

Se entiende por recursos no convencionales las nuevas fuentes de recursos que se han venido empleando en las últimas décadas, como son: la reutilización de las aguas residuales depuradas y la desalación de aguas marianas y salobres. La puesta en juego de estas nuevas fuentes de recursos ha supuesto la resolución de problemas concretos de disponibilidad de agua en algunos casos y en general un aumento en la eficiencia en la utilización de los recursos hídricos, permitiendo elevar el nivel de garantía de muchos usuarios.

La reutilización directa de aguas residuales depuradas tiene ya una gran relevancia en el ámbito de la CHJ, ya que supone en la actualidad, solo para la Comunidad Valenciana, una cifra del orden de 100 hm³/año, según indica el segundo Plan de Saneamiento de esta Comunidad. A esta cifra debe sumarse la reutilización directa realizada en algunos municipios de Castilla la Mancha o Aragón, como por ejemplo la correspondiente a la depuradora de la ciudad de Albacete. Debe tenerse en cuenta que únicamente la reutilización directa de aguas residuales cerca de la línea costera supone realmente un incremento en los recursos disponibles, ya que se utilizan unas aguas que de otra forma no se aprovecharían. Las aguas residuales depuradas en las áreas más interiores de la CHJ vierten a los cauces conformando junto con las aportaciones naturales los recursos disponibles para otros usuarios situados aguas abajo.

Las estaciones depuradoras que en la actualidad reutilizan directamente sus aguas se muestran en la figura siguiente, centrándose las mismas en la franja costera y en la zona sur del ámbito territorial

F. 4.1.18.- REUTILIZACIÓN DIRECTA DE AGUAS RESIDUALES (DATOS EN HM³/AÑO)



En la tabla adjunta se muestran los datos de reutilización correspondientes al año 2003 procedentes de la Entidad de Saneamiento de la Comunidad Valenciana (EPSAR, 2000).

C. 4.1.1.- REUTILIZACIÓN EN HM³/AÑO EN LA COMUNIDAD DE VALENCIANA EN EL AÑO 2003. FUENTE: ENTIDAD DE SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.

PROVINCIA	VOL. DEPU	REUT. DIRECTA	DESTINO CAUCE	DESTINO MAR	DESTINO INFILTRACIÓN
Alicante	107.79	37.33	25.17	44.62	0.67
Castellón	62.70	2.88	21.75	37.94	0.13
Valencia	268.16	85.99	79.36	102.80	0
Total	438.64	126.20	126.28	185.36	0.81

El principal uso de la desalación de agua marina y salobre en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar ha sido hasta ahora el abastecimiento urbano y los usos industriales, mientras que una porción menor se ha destinado a usos agrícolas y recreativos.

Actualmente, en el ámbito territorial de la CHJ, existen 17 plantas desaladoras de uso urbano en estado operativo con un caudal de diseño total de 201.550 m³/día, tal y como se muestra en la tabla adjunta. Aunque el volumen de producción anual de agua desalada es muy pequeño en comparación con la demanda total de agua, esta producción juega un papel importante al cubrir parte de los requisitos municipales e industriales de numerosas unidades de demanda con escasez de agua a lo largo de la costa mediterránea.

C. 4.1.2.- PLANTAS DESALADORAS Y CAPACIDAD

Sistema de explotación	Planta	Caudal de diseño (m ³ /día)
Mijares-Plana de Castellón	Vall d'Uxó	2.600
	Moncófar	4.000
	Burriana	4.000
Palancia-Los Valles	Sagunto	22.000
Turia	Rafelbunyol	1.200
Serpis	Gandia	16.000
Marina Alta	Els Poblets	3.000
	El Vergel	2.000
	Ondara	1.500
	Javea	27.000
	Denia (Racons)	24.000
	Denia (Beniadla)	8.000
	Benitaxell	4.000
	Teulada	6.000
Calpe (Barranc Salat)	8.000	
Marina Baja	Alfàs del Pi (Aibir)	2.500
Vinalopó-Alacantí	Alicante I (MCT)	65.750
Total		201.550

La planta desaladora del *Canal de Alicante*, recientemente construida, produce agua dulce para cerca de 600.000 personas de las ciudades de Alicante, Elche, Santa Pola y San Vicente del Raspeig.

4.1.5.- Biótico

El marco biótico está caracterizado por presentar una gran diversidad de ecosistemas. Cada ecosistema posee una vegetación característica asociada que varía dependiendo de la litología, geomorfología y clima. El contraste entre el norte con un clima más húmedo, y del sur, más seco y con una litología variada, determina la gran riqueza de la flora presente. El bosque ripario es, en muchos cauces, la máxima expresión de diversidad biológica. Diferentes tipos de árboles se distribuyen por zonas riparias en series de diversas especies o formando grupos, de acuerdo con la hidrología, hidrogeología, altitud y tipo de suelo.

Los márgenes de ríos de cauce permanente están compuestos por sauces (*Salix fragilis*, *Salix alba*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), álamos (*Populus alba*, *Populus nigra*) y olmos (*Ulmus minor*), mientras que aquellos sin un régimen fluvial permanente, tienen una vegetación dominada por tamarindos (*Tamarix gallica*, *Tamarix canariensis*) y adelfas (*Nerium oleander*).

Los macrófitos más comunes son: enea o espadaña (*Typha domingensis*), cañas (*Phragmites sp.*), juncos (*Juncus sp.*, *Scirpus sp.*) y espiga de agua (*Potamogeton sp.*) También hay vegetación sumergida (*Chara galioides*), un gran número de algas planctónicas (Chlorophyceas, Cyanophyceas, Bacillariophyceas, etc.), musgos y líquenes, que juegan un papel importante como bio indicadores de la calidad de las aguas continentales y de las aguas de transición y costeras.

Las comunidades zoológicas responden, de manera similar a las comunidades vegetales, a aquellos factores que forman y alteran su hábitat: ambientales, climáticos, biológicos, etc. En el caso de organismos acuáticos, otros factores importantes son la cantidad y la calidad del agua. Además, la evolución geológica y geomorfológica del territorio ha determinado la aparición de un gran número de especies autóctonas y endémicas, ya que muchas cuencas fluviales han permanecido aisladas durante un largo período de tiempo.

En los ríos de la CHJ existe una ictiofauna rica y diversa compuesta principalmente por ciprínidos del género *Barbus*, *Chondrostoma* y *Squalius*. En el caso de los salmónidos cabe destacar la presencia de una especie de trucha autóctona *Salmo trutta*, con poblaciones genéticamente diferenciadas del resto de poblaciones europeas. Otras especies sensibles y con requerimientos ambientales muy estrictos son las colmillejas (*Cobitis sp.*) y los blenidos (*Salaria fluviatilis*). Hay un número reducido de especies migratorias, siendo la más importante la anguila (*Anguilla anguilla*), aunque la cifra de individuos de esta especie ha disminuido en los últimos años debido a la degradación y contaminación de los tramos finales de los ríos. Cabe destacar la presencia de dos especies de Cyprinodóntidos características de hábitat de agua dulce del litoral: el fartet (*Aphanius iberus*) y el samaruc (*Valencia hispanica*), ambas endémicas y en peligro de extinción. Existen otros endemismos destacables, como la loina (*Chondrostoma toxostoma arrigonis*), un ciprínido exclusivo de la cuenca del Júcar. Debe mencionarse especialmente la presencia de especies de peces exóticas, de las que se encuentra una gran diversidad en la CHJ, tanto desde el punto de vista taxonómico como por su origen y la antigüedad de su introducción. La mayor parte de las especies fueron introducidas para la pesca deportiva y su mayor impacto ha resultado en el aumento de competitividad que tiene lugar con las especies autóctonas.

La CHJ juega un papel muy importante en la preservación de humedales europeos. Solo en el lago de L'Albufera, unas 250 especies de aves usan el ecosistema de manera regular, y más de 90 para la reproducción. Una de las especies más interesantes es el pato rojo (*Netta rufina*) con más de 10.000 individuos, lo que hace de L'Albufera uno de los sitios más importantes del Oeste de Europa para hibernar. Las poblaciones de gaviota reidora (*Larus ridibundus*) son

también de gran importancia, alcanzando en algunos años los 60.000 individuos. En ríos con bosques riparios de relevancia, encontramos ánade real (*Anas platyrhynchos*), focha común (*Fulica atra*) o polla de agua (*Gallinula chloropus*). Pero quizá, las especies más características son el martín pescador (*Alcedo atthis*), el avión zapador (*Riparia riparia*) y el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*).

4.1.6.- De gestión

Las cuencas de los ríos que forman parte del ámbito territorial de la CHJ fueron agrupadas en el Plan de cuenca del Júcar en 9 sistemas de explotación. Estos sistemas son: 01 Cenia-Maestrazgo, 02 Mijares-Plan de Castellón, 03-Palancia-Los Valles, 04-Turía, 05-Júcar. 06-Serpis, 07-Marina Alta, 08-Marina Baja y 09-Vinalopó-Alacantí (ver figura siguiente).

F. 4.1.19.- SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR



A continuación se describen los límites y cursos de agua incluidos en cada uno de estos sistemas.

- CENIA-MAESTRAZGO: Comprende la totalidad de las cuencas de los ríos Cenia, Valquiebra, Cervol, Bco. de Agua Oliva, Cervera, Alcalá y San Miguel, así como todas las subcuencas litorales del territorio comprendido entre la margen izquierda del río Cenia y el límite de los términos municipales de Oropesa y Benicasim.

- **MIJARES-PLANA DE CASTELLÓN:** Comprende la totalidad de las cuencas de los ríos Mijares, Seco, Veo y Belcaire y la totalidad de las cuencas litorales comprendidas entre Benicasim, incluido su término municipal, y el límite provincial entre Castellón y Valencia.
- **PALANCIA Y LOS VALLES:** Comprende la cuenca del río Palancia en su totalidad y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite provincial de Valencia y Castellón y el municipal entre Sagunto y Puzol.
- **TURIA:** Comprende la cuenca propia del río Turia en su totalidad, así como la de los barrancos de Carraixet y Poyo y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite norte del término municipal de Puzol y la Gola del Saler.
- **JÚCAR:** Comprende la cuenca propia del río Júcar en su totalidad, incluyendo, además, el área y servicios efectivamente atendidos por el Canal Júcar-Turia y las subcuencas litorales comprendidas entre la Gola del Saler y el límite de los términos municipales de Cullera y Tavernes de Valldigna.
- **SERPIS:** Comprende la totalidad de las cuencas del río Serpis, Xeraco y Beniopa y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite sur del término de Cullera y el límite norte del término de Oliva.
- **MARINA ALTA:** Comprende la totalidad de las cuencas de los ríos Girona y Gorgos y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite norte del término municipal de Oliva y la margen izquierda del río Algar.
- **MARINA BAJA:** Comprende las cuencas propias de los ríos Algar y Amadorio y las subcuencas litorales comprendidas entre el río Algar y el límite sur del término municipal de Villajoyosa.
- **VINALOPÓ-ALACANTÍ:** Comprende las cuencas propias de los ríos Monegre, Rambla de Rambuchar y Vinalopó y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite norte del término municipal de El Campello y la divisoria con la Confederación Hidrográfica del Segura.

Los acuíferos cubren prácticamente todo el ámbito territorial de la CHJ. En el PHJ se definieron 52 unidades hidrogeológicas (UHG) para gestionar racionalmente esos acuíferos (véase la figura siguiente).

F. 4.1.20.- UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DE LA CHJ Y UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS COMPARTIDAS CON OTRAS CONFEDERACIONES



De acuerdo a la Directiva Marco del Agua (DMA) se han definido 79 masas localizadas en el ámbito territorial de la CHJ. Los criterios seguidos así como su delimitación se recoge en el informe *Estudio inicial para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias* (MIMAM, 2005). Así mismo, en el *Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua* se ha realizado la caracterización inicial de dichas masas. En la figura siguiente se muestra las masas de agua definidas. El PES se refiere a masas de agua subterráneas y no a UHG porque se consideran que en un futuro próximo serán las unidades de gestión de las aguas subterráneas.

F. 4.1.21.- MASAS DE AGUA SUBTERRAÉAS DE LA CHJ

4.1.7.- Normativo

Para la aplicación de las diferentes medidas del PES se utilizarán los instrumentos legales y normativos vigentes, relacionados con los diferentes aspectos implicados en la aplicación y efectos de las mismas, como son la normativa relativa a cambios de prioridad de usos, a creación y utilización de reservas estratégicas, a asignación de recursos, a intercambio de derechos, a compensación entre diferentes usuarios, posibles indemnizaciones, etc.

Los PES deberán tener en cuenta los instrumentos previstos en la legislación vigente para que se indemnicen las restricciones y las modificaciones de caudales que generen perjuicio a unos aprovechamientos en favor de otros.

La aplicación de estos instrumentos jurídicos será efectuada por los agentes que en cada caso correspondan (Gobierno, Ministerios, Confederación Hidrográfica, Comisión Permanente de Sequía, Comunidad Autónoma).

Entre los instrumentos jurídicos más relevantes cabe señalar los siguientes:

- Texto refundido de la Ley de Aguas (aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio).

- Real Decreto 849/1986, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Modificado por el Real Decreto 1315/1992 y el Real Decreto 606/2003.
- Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.
- Código Civil.
- Sentencias del Tribunal Supremo.
- Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de Cuenca del Júcar.
- Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de Cuenca del Júcar.
- Real Decreto-Ley 9/2006, de 15 de Septiembre, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en las poblaciones y en las explotaciones agrarias de regadío en determinadas cuencas hidrográficas.
- Reales Decretos de Sequía vigentes en cada momento (hasta el 30 de noviembre de 2007 está prorrogada la vigencia del Real Decreto-Ley 15/2005, de 16 de diciembre y de los Reales Decretos 1265/2005 de 21 de octubre y 1419/2005 de 25 de noviembre).”
- Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.

En el *Anexo IX. Marco Normativo* del PES se especifican, en detalle, las cuestiones jurídicas más importantes relacionadas con el plan, como las que afectan a las indemnizaciones, orden de preferencia de usos o revisión de las concesiones.

5.- CARACTERIZACIÓN DE LAS SEQUÍAS EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

5.1.- Caracterización meteorológica de las sequías

5.1.1.- Introducción

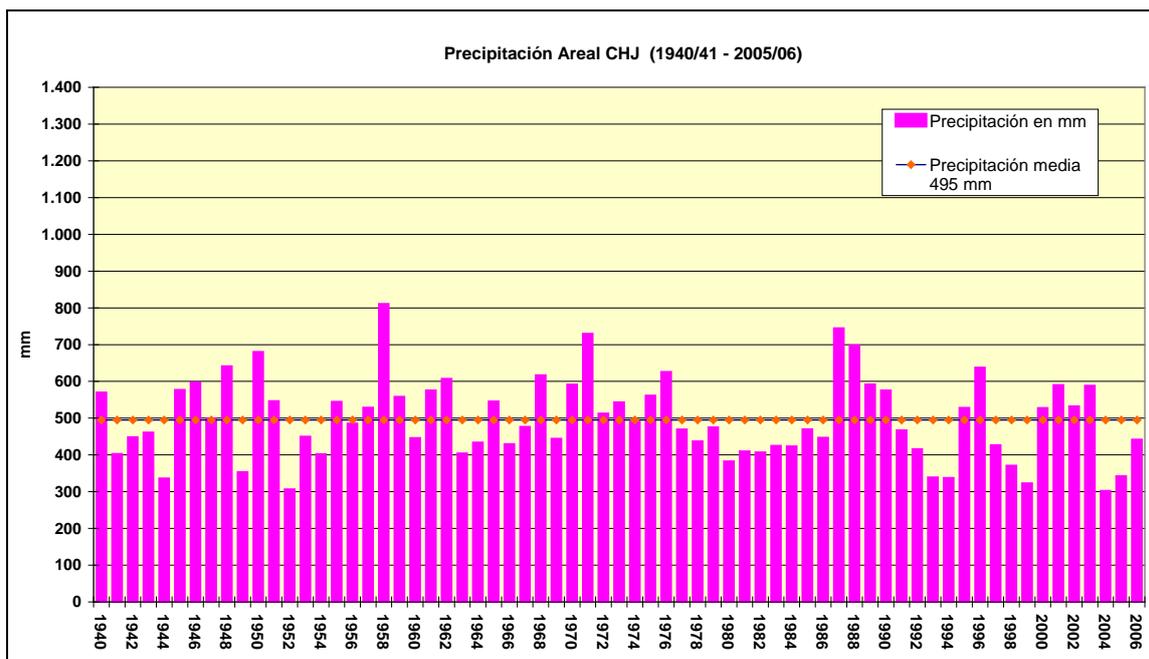
Se ha realizado una caracterización meteorológica de las sequías históricas ocurridas en la CHJ en el periodo comprendido entre el año hidrológico 1940/41 y el año hidrológico 2005/06. Este periodo incluye el año hidrológico 1999/2000 en el que se produjo la última sequía, si se exceptúa la que se ha vivido durante el período 2004 – 2006 que se incorpora en el presente documento.

5.1.2.- Caracterización regional global

En la figura adjunta se muestra la evolución de la precipitación anual en mm en el ámbito de la CHJ, para el período 1940/41 – 2005/06. De la observación del gráfico cabe sacar las siguientes conclusiones:

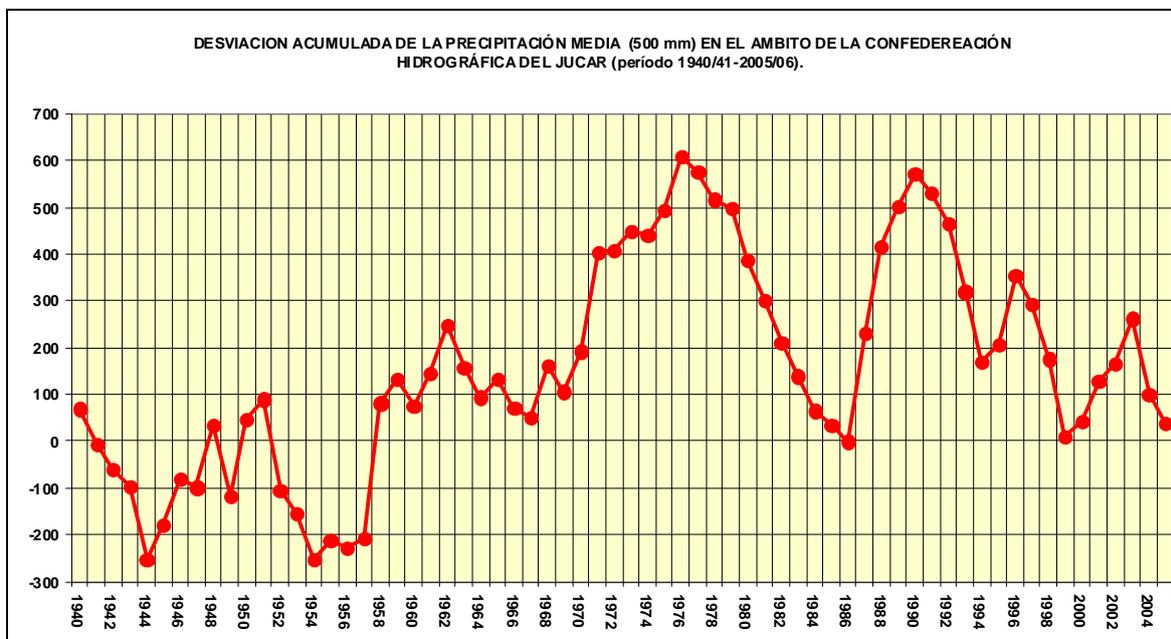
- La precipitación media para toda la cuenca, en el período considerado, se cifra en 500 mm, con una desviación típica de 103 mm y un coeficiente de variación del 21 %.
- La precipitación anual se sitúa, en el periodo analizado, por encima de la media en 29 años (45%) y están por debajo de dicha media 36 años (55%).
- También se observa la alta probabilidad de que se produzcan más de dos años seguidos con precipitación inferior a la media; así sucede en los períodos 1941 – 1944, 1952-1954, 1977 – 1986, 1991 –1995, 1997 – 1999 y 2004 - 2006

F. 5.1.1.- EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN LA CHJ



Resulta útil para la identificación de ciclos secos y húmedos analizar la curva de la desviación acumulada de la precipitación media anual para todo el ámbito de la CHJ (figura adjunta) identificándose la alternancia de ciclos húmedos (tramos ascendentes de la gráfica) y secos (tramos descendentes de la gráfica). En la tabla siguiente se recoge estos ciclos.

F. 5.1.2.- EVOLUCIÓN DE LA DESVIACIÓN ACUMULADA DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL RESPECTO A LA MEDIA EN EL ÁMBITO DE LA C.H.J.



C. 5.1.1.- DISTRIBUCIÓN DE CICLOS SECOS Y HÚMEDOS EN EL ÁMBITO DE LA CHJ (1940/41-2005/06)

PERÍODO	DURACIÓN (AÑOS)	TIPO DE CICLO	P MEDIA (MM)
1940/41-44/45	5	Seco	463
1945/46-51/52	7	Húmedo	550
1952/53-54/55	3	Seco	383
1955/56-62/63	8	Húmedo	566
1963/64-67/68	5	Seco	455
1968/69-76/77	9	Húmedo	565
1977/78-86/87	10	Seco	432
1987/88-90/91	4	Húmedo	649
1991/92-94/95	4	Seco	387
1995/96-96/97	2	Húmedo	580
1997/98-99/00	3	Seco	370
2000/01-03/04	3	Húmedo	525
2004/05-05/06	2	Seco	389

Del análisis de la tabla anterior se puede concluir que:

- Entre el año 1940/41 y el año 2005/06 se han alternado en la cuenca seis períodos de precipitación anual por encima de la media (húmedos) y siete ciclos de precipitación anual inferior a la media (secos), sin que se observe un patrón específico de duración temporal.

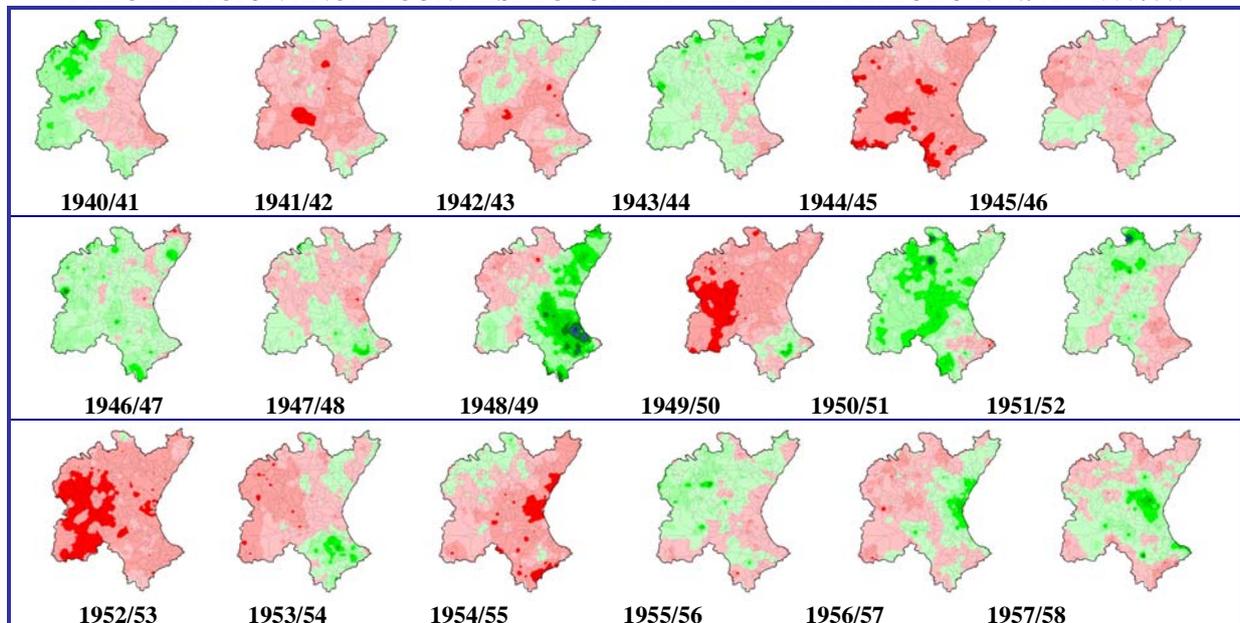
- El ciclo “seco” de mayor duración (10 años) es el comprendido entre los años 1977/78 –1986/87, con precipitación media de 432 mm y el de menor precipitación media (370 mm) y duración de tres años, el comprendido entre 1997/98 –1999/00; el año 1999/00 es el más seco de los registrados hasta la fecha, con una precipitación anual de 334 mm, seguido del 2004/05 con 338 mm.
- Desde el año el año 1991/92 se han producido ocho años “secos” con precipitación media anual inferior a los 400 mm, separados dos ciclos “húmedos”: 1995/96-1996/97 (2 años) y 2000/01 – 2003/04 (tres años).

El análisis realizado pone de manifiesto, tal y como señala LLAMAS (1999) para el clima de España y el del resto de los países mediterráneos, los siguientes hechos en la CHJ:

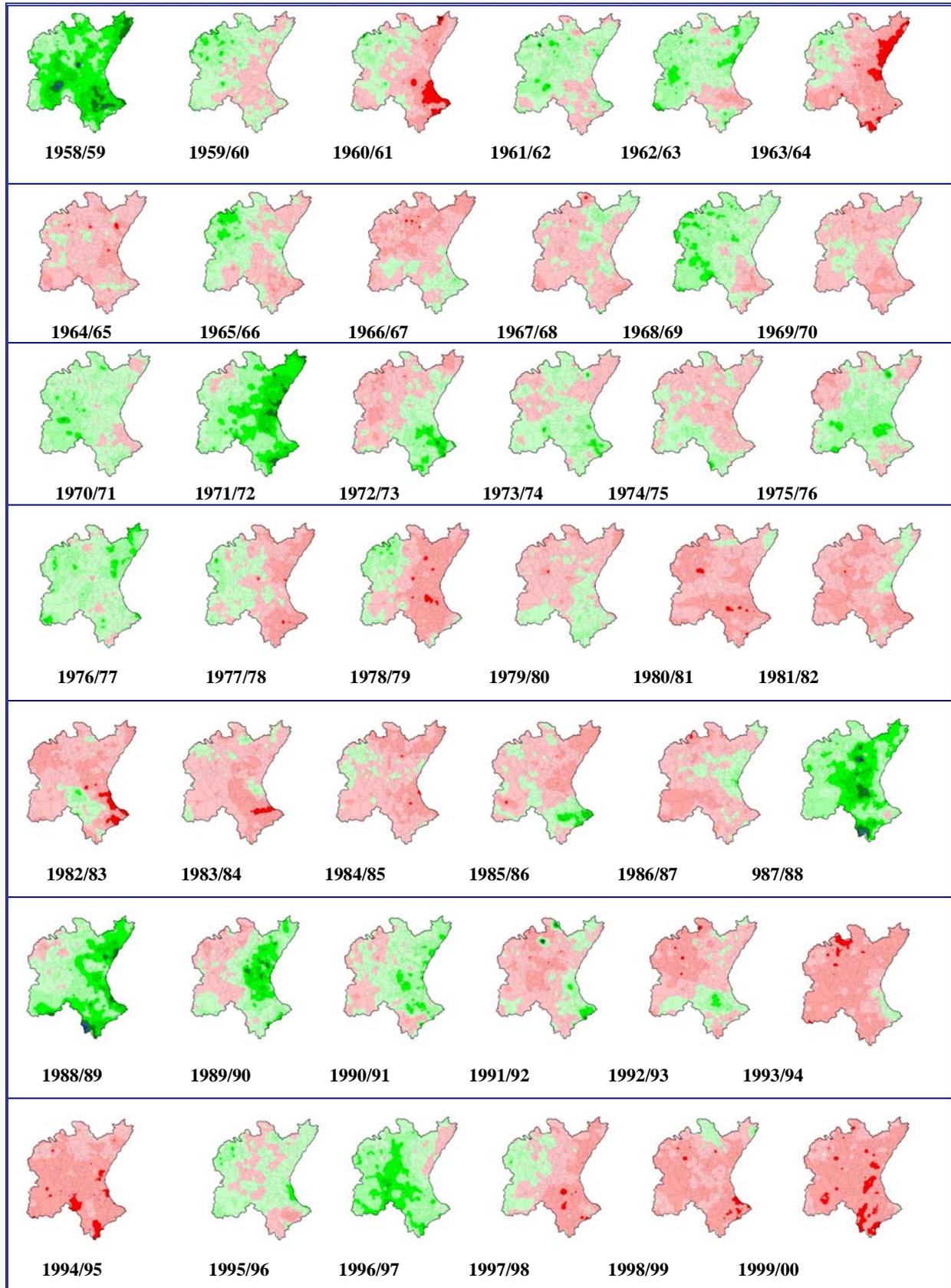
- La precipitación presenta una gran variabilidad interanual (coeficiente de variación de la serie de precipitación alto, del 21 %).
- No es posible identificar fenómenos periódicos o cíclicos.
- Los períodos secos son más frecuentes que los húmedos, si bien estos últimos pueden ser más intensos, es decir, que se desvían más de la media.
- Se pueden producir períodos secos largos de duración superior a los siete años.

Con el fin de analizar, a escala de cuenca, el alcance espacial de los ciclos temporales de precipitación por debajo de la media, en la figura adjunta se muestra, para cada uno de los años del período 1940/41 – 1999/00, la distribución espacial del porcentaje de desviación de la precipitación anual con respecto a la media (los ciclos de precipitación anual por debajo de la media se han representado en amarillo, así como el año más seco del ciclo aparece marcado en naranja).

F. 5.1.3.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL CON RESPECTO A LA MEDIA DEL PERÍODO 1940/41 – 1999/00.



F. 5.1.3.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL PORCENTAJE DE DESVIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL CON RESPECTO A LA MEDIA DEL PERÍODO 1940/41 – 1999/00.





De la observación de la figura anterior pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- En los años más secos de cada ciclo los porcentajes de desviación con respecto de la media son negativos en toda la cuenca aunque con diferente grado; es decir, que la sequía meteorológica afecta a toda la cuenca aunque con grados de intensidad matizados (ver años 1944/45; 1952/53; 1963/64; 1980/81, 1999/00).
- En todos los años de los ciclos secos identificados, se observa que coexisten sectores con porcentajes de desviación positivos (precipitación por encima de la media en verde) con otros con porcentajes de desviación negativos (precipitación por debajo de la media, rosas y rojos).
- En la distribución espacial del grado y signo de las desviaciones observadas se hace patente una marcada diferenciación entre el sector costero y las zonas de interior y el norte y el sur de la cuenca (ver años 1940/41, 1952/53, 1953/54, 1963/64, 1978/79, 1991/92, 1992/93, 1997/98).
- Las zonas más lluviosas identificadas tienden a mantener precipitaciones por encima de la media aunque con reducción progresiva de superficie a lo largo del ciclo.

Se observa, por estimación visual, que en los años de mayor déficit aparecen unas zonas que sistemáticamente presentan porcentajes negativos de desviación elevados (entre -50 % a -75 %): Mancha Oriental en el Júcar y comarcas del Vinalopó y Alacantí. La distribución de “rojos” en el resto de las zonas no muestra un patrón definido.

Con el objetivo de cuantificar la duración e intensidad de los ciclos “secos”, en el sentido de secuencias de años con precipitación inferior a la media, se ha calculado el Índice de Precipitación Estandarizado SPI (McKee et al., 1993) en el supuesto de que la serie de datos de precipitación anual se ajuste a una distribución normal de media 0 y desviación típica 1.

El índice SPI viene definido por la siguiente expresión:

$$SPI = (X_i - MX_i) / S$$

En donde:

- *SPI* : Es el índice de precipitación anual estandarizado.
- *X_i* : Es la precipitación anual del año i, para i = 1940/41, ..., 2005/06.
- *MX_i* : Es la media de la precipitación anual en el período
- *S* : Es la desviación típica o estándar de la serie de precipitación anual del período 1940/41 – 2005/06

La intensidad o gravedad de la sequía meteorológica viene definida por los siguientes valores del SPI con las probabilidades de ocurrencia que se indican (según gradación establecida por Agnew, C.T.,1999):

C. 5.1.2.- INTENSIDAD Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE SEQUÍAS METEOROLÓGICAS EN FUNCIÓN DEL VALOR DEL SPI (AGNEW, C.T., 1999)

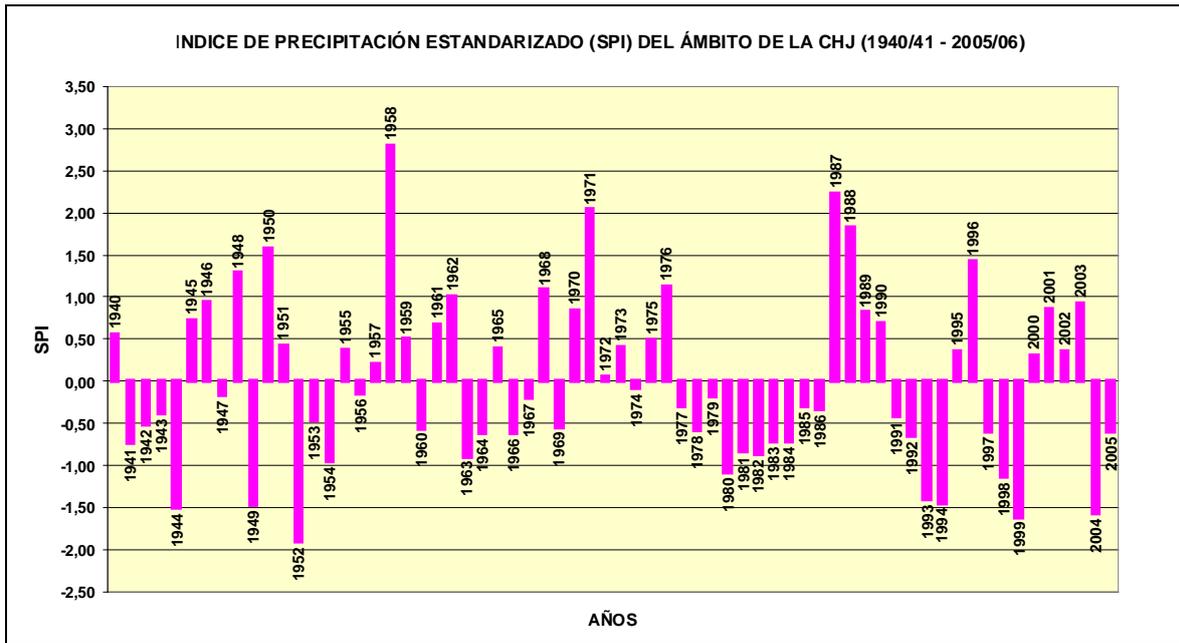
INTENSIDAD DE SEQUÍA	VALOR DEL SPI	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA EN 60 AÑOS
Extrema	< -1,65	< 5% de los años
Severa	<-1,28	< 10 % de los años
Moderada	<-0,84	<20 % de los años
Leve a inexistente	-0,84 < SPI < 0,00	20% - 50 % de los años

Para definir los periodos secos y su magnitud, se han seguido los siguientes criterios:

- El período seco se inicia cuando el valor del SPI o el acumulado de varios años es negativo e inferior a $-0,84$ y termina cuando retorna el valor positivo.
- La intensidad y gravedad de un período seco ó húmedo corresponde a la suma de los SPI de cada uno de los años que lo integran.

En la figura adjunta se muestra el SPI de la precipitación anual del período 1940/41 a 2005/06 identificándose los períodos secos de más de tres años seguidos que se muestran en la tabla adjunta, sobre la base a los criterios anteriormente expuestos.

F. 5.1.4.- EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE SPI DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN LA CHJ



C.5.1.3.- GRADACIÓN DE LA INTENSIDAD DE SEQUÍAS METEOROLÓGICAS EN EL ÁMBITO DE LA CHJ A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ANUAL (PERÍODO 1940/41-2005/06)

PERÍODO	SPI MEDIO PERIODO	CLASIFICACIÓN MEDIA PERIODO	SPI ACUMULADO	CLASIFICACIÓN SPI ACUMULADO
1941/42 - 44/45 (4 años)	-0,82 (5°)	Leve	-3,27 (3°)	Extrema
1952/53 - 54/55 (3 años)	-1,06 (6°)	Moderada	-3,17 (4°)	Extrema
1977/78 - 86/87 (10 años)	-0,61 (5°)	Leve	-6,09 (1°)	Extrema
1991/92 - 94/95 (4 años)	-1,02 (4°)	Moderada	-4,88 (2°)	Extrema
1997/98 - 99/00 (3 años)	-1,13 (2°)	Moderada	-2,27 (5°)	Extrema
2004/05 - 05/06 (2 años)	-1,08 (2°)	Moderada	-2,16 (5°)	Extrema

5.1.3.- Caracterización regional por sistemas de explotación

En la tabla adjunta se muestra la distribución de ciclos secos y húmedos para cada sistema de explotación según los valores de desviación acumulada de la precipitación anual.

De la observación de la tabla cabe sacar las siguientes conclusiones: a) en la CHJ la distribución y duración de ciclos secos y húmedos varía de un sistema de explotación a otro; b) no obstante, se distinguen algunos ciclos meteorológicos secos comunes que se distribuyen con las siguientes particularidades:

- *Periodo 1940/41 - 1945/46.* Este ciclo en el Turia se extiende hasta el año 1949/50 y en el sistema Marina Baja afecta sólo a los años 1944/45 y 1945/46.
- *Periodo 1952/53 – 1954/55.* En el sistema Cenia – Maestrazgo se extiende entre los años 1949/50 y 1957/58, en el Serpis abarca del 49/50 al 52/53, en Marina Alta va del año 49/50 al 55/56 y en la Marina Baja se extiende desde el año 1949/50 al 1957/58. En el sistema Vinalopó - Alacantí se inicia en 1949/50 y se extiende hasta 1968/69 (casi 20 años de precipitaciones decrecientes).

C. 5.1.4.- CICLOS SECOS DE PRECIPITACIÓN EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CHJ

Sistema Explotación	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	
CHJ																																
1 Cenia Maestrazgo																																
2 Mijares - Plana de Castellón																																
3 Palancia - Los Valles																																
4: Turia																																
5: Júcar																																
6: Serpis																																
7: Marina Alta																																
8: Marina Baja																																
9: Vinalopó - Alacantí																																

Sistema Explotación	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	
CHJ																																				
1 Cenia Maestrazgo																																				
2 Mijares - Plana de Castellón																																				
3 Palancia - Los Valles																																				
4: Turia																																				
5: Júcar																																				
6: Serpis																																				
7: Marina Alta																																				
8: Marina Baja																																				
9: Vinalopó - Alacantí																																				

Ciclo húmedo	
Ciclo seco	

- *Periodo 1963/64 – 1967/68.* Este período no afecta al Júcar; en el Serpis se extiende entre los años 1959/60 a 1970/71, en la Marina Alta abarca toda la década de los 60
- *Período 1972/73 - 1975/76.* Sólo afecta al sistema Cenia – Maestrazgo.
- *Período 1977/78 – 1986/87.* Este ciclo seco, el de mayor duración, afecta de forma generalizada a todos los sistemas de explotación de la Cuenca. En los sistemas Serpis, Marina Alta, Marina Baja y Vinalopó – Alacantí finaliza en el año 1984/85; en el resto se extiende hasta los años 1985/86 y 1986/87.
- *Década de los 90.* En esta década se inicia en toda la cuenca un ciclo seco a partir de los años 1991/92 – 1992/93, con las siguientes particularidades:
 - En la Marina Alta no comienza hasta el año 1997/98.
 - En el Júcar se intercalan dos años húmedos seguidos 1995/96 y 1996/97.
 - En el Serpis y Marina Alta se extiende hasta el año 2000/01.
- En la década del año 2000 se inicia un ciclo húmedo que afecta a todos los sistemas de explotación, y el bienio 2004/05 – 2005/06 constituye un nuevo ciclo seco (en el sistema Vinalopó – Alacantí empieza en el año 2002/03 y continúa hasta la fecha) que afecta a los sistemas Turia, Júcar y Vinalopó.

En la tabla adjunta se indica la duración de los ciclos secos según el cálculo del SPI realizado, considerando el inicio del ciclo en el momento en que es SPI acumulado alcanza un valor inferior a $-1,28$ indicativo de sequía meteorológica severa a extrema.

Los ciclos identificados, en los que uno o varios sistemas de explotación sufren un período de sequía meteorológica extrema en las condiciones establecidas, son los siguientes:

- *1940/41 - 1944/45.* Este ciclo seco no afecta a los sistemas Mijares – Plana de Castellón ni a la Marina Baja.

- 1951/52 – 1957/58. Este ciclo no afecta a los sistemas Palancia – Los Valles y Serpis; el mas afectado resultó ser el Vinalopó – Alacantí.
- 1963/64 - 1970/71. Este ciclo sólo afecta a los sistemas Serpis y Marina Baja.
- 1973/74 - 1975/76. Este ciclo sólo afecta al sistema de explotación Cenia – Maestrazgo.
- 1977/78 - 1986/87. Este ciclo seco es el de mayor duración con sequía de grado severo a extremo como consecuencia de su mayor duración, resultan como más afectados los sistemas de explotación Palancia – Los Valles, Júcar y Turia y los menos: Marinas Alta y Baja y Vinalopó – Alacantí.
- 1991/92 - 2000/01. En este ciclo el sistema de explotación más afectado resulta ser el nº 3: Palancia – Los Valles y los que menos el nº 6: Serpis y nº 7: la Marina Alta.
- 2004/05 – 2005/06. La sequía extrema o severa en este año afecta a los sistemas Júcar, Turia y Vinalopó, especialmente al primero.

C. 5.1.5.- DURACIÓN DE LOS CICLOS SECOS SEVEROS-EXTREMOS EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CHJ SEGÚN EL ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO (AÑO DE INICIO ACUMULADO < -1,28)

Sistema Explotación	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	
CHJ																																
1 Cenia Maestrazgo																																
2 Mijares - Plana de Castellón																																
3 Palancia - Los Valles																																
4: Turia																																
5: Júcar																																
6: Serpis																																
7:Marina Alta																																
8:Marina Baja																																
9: Vinalopó - Alacantí																																

Sistema Explotación	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	
CHJ																																				
1 Cenia Maestrazgo																																				
2 Mijares - Plana de Castellón																																				
3 Palancia - Los Valles																																				
4: Turia																																				
5: Júcar																																				
6: Serpis																																				
7:Marina Alta																																				
8:Marina Baja																																				
9: Vinalopó - Alacantí																																				

CICLO SECO SEVERO - EXTREMO

5.2.- Caracterización hidrológica de las sequías

Para la caracterización hidrológica de sequías se han utilizado los siguientes datos:

- Aportaciones totales anuales restituidas a régimen natural generadas por el modelo SIMPA para el período 1940/41–2005/06.
- Volúmenes medios anuales embalsados en las principales infraestructuras de regulación, excepto en el caso de los sistemas de explotación: Marina Alta y Vinalopó – Alacantí, que carecen de regulación significativa.

Para la determinación de ciclos secos de aportación y de volumen medio anual embalsado se ha utilizado un índice estandarizado con procedimiento de obtención idéntico al SPI y

definido por la siguiente expresión: $I.E. = (X_i - MX_i) / S$, bajo la hipótesis estadística de que ambas series de datos se ajustan a una distribución normal de media cero y desviación típica 1.

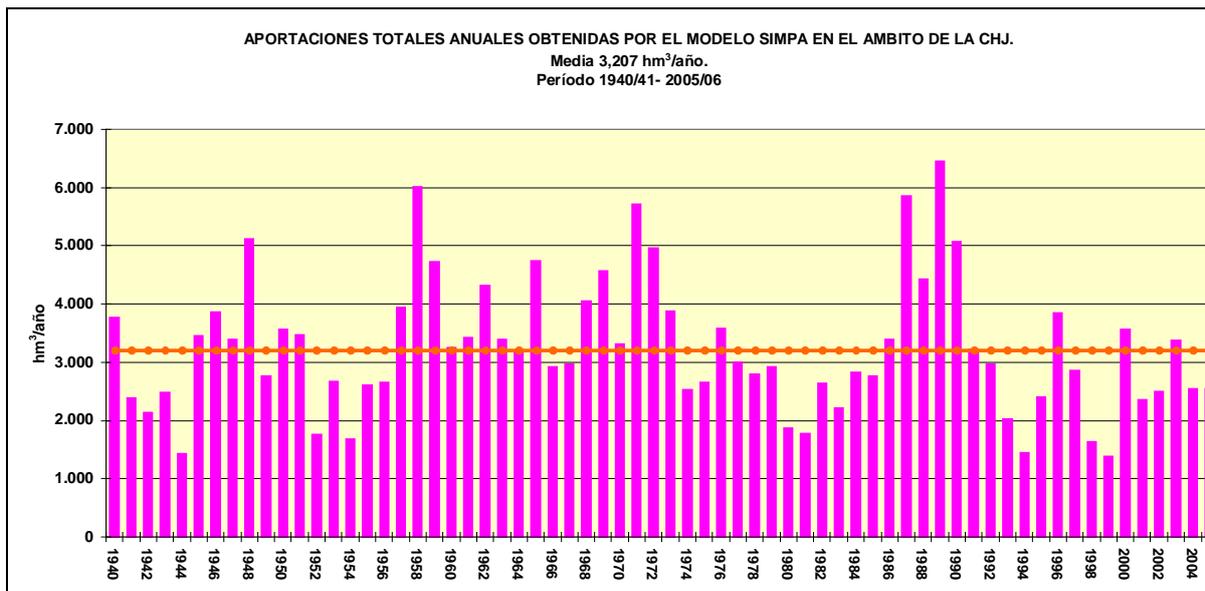
En donde:

- I.E. : Es el índice de aportación o volumen medio anual embalsado estandarizado.
- X_i : Es la aportación total anual o el volumen medio anual embalsado del año i , para $i = 1940/41, \dots, 2005/06$.
- MX_i : Es la media de la aportación total anual o volumen medio anual embalsado en el período 1940/41 a 2005/06.
- S : Es la desviación típica o estándar de la serie de aportación total anual o volumen medio anual embalsado del período 1940/41 – 2005/06 .

5.2.1.- Caracterización regional global

En la figura adjunta se muestra la aportación total anual, según datos obtenidos del modelo SIMPA, para el período 1940/41 – 2005/06, en el ámbito de la CHJ.

F.5.2.1.- APORTACIONES TOTALES EN LA CHJ



El análisis de la distribución temporal de aportaciones pone de relieve los siguientes hechos:

- La aportación media anual del período se cifra en 3.088 hm³ con un máximo de 6.120 hm³ en el año 1989/90 y un mínimo de 1.339 hm³ en el año 1999/00. La desviación típica se cifra en 1.065 hm³ y el coeficiente de variación es elevado y alcanza el 34 %, lo que da idea de la irregularidad de las aportaciones.
- Del período de 65 años abarcado, 29 años tienen una aportación superior al valor medio y 36 años lo tienen por debajo de la media. Estos años se agrupan en los siguientes ciclos de duración igual o superior a los dos años (ver tabla adjunta).

**C. 5.2.1.- CICLOS DE MÍNIMA APORTACIÓN EN LA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y SU DURACIÓN (PERÍODO 1940/41 – 2005/06)**

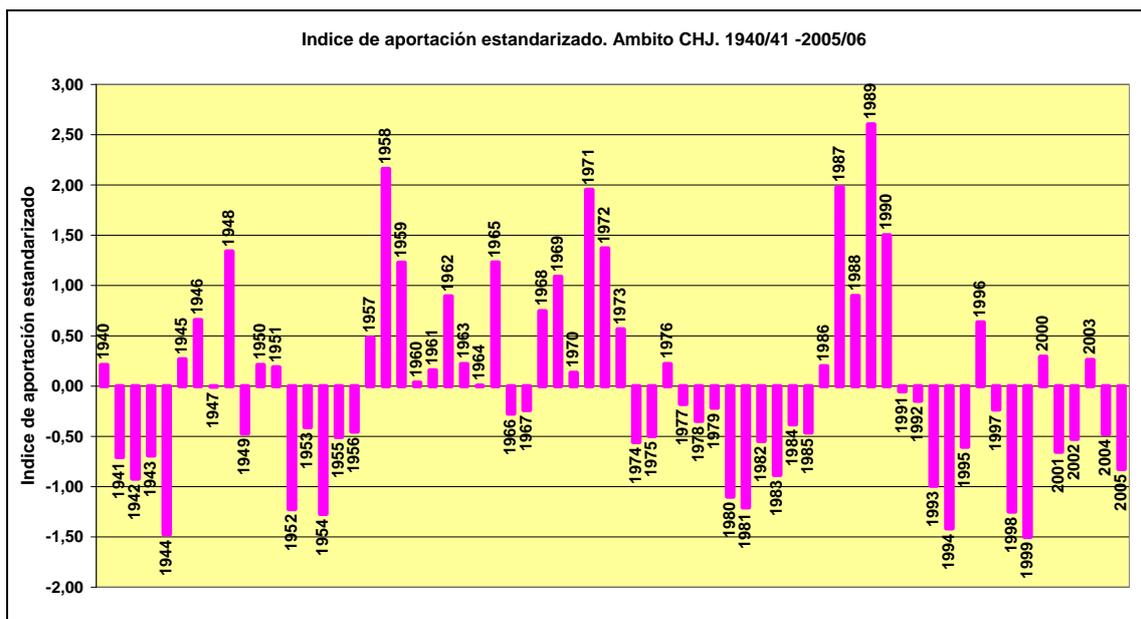
CICLO	DURACIÓN (AÑOS)	APORTACIÓN MEDIA (HM ³)	GRADACIÓN DE CICLOS PÉSIMOS
1998/99-1999/00	2	1.487	1º) 1998/99-1999/00
1942/43-1944/45	3	1.890	2º) 1997/98-1.999/00
1941/42-1944/45	4	1.984	3º) 1941/42-1944/45
1980/81-1984/85	5	2.130	4º) 1980/81-1984/85
1980/81-1985/86	6	2.200	5º) 1994/95-1999/00
1993/94-1999/00	7	2.196	6º) 1993/94-1999/00
1992/93-1999/00	8	2.287	7º) 1992/93-1999/00
1993/94-2001/02	9	2.348	8º) 1993/94-2001/02
1974/75-1983/84	10	2.470	9º) 1991/92-1999/00

Teniendo en cuenta la aportación media de cada ciclo, se obtiene una clasificación relativa de los ciclos según su severidad.

Esta clasificación se refleja en la columna derecha de la tabla. El ciclo de menor aportación por año resulta ser el 1998/99-1999/00; el ciclo seco del bienio 2004/05-2005/06, con duración de dos años, a escala de toda la cuenca ha tenido una aportación media de 2.329 hm³/año (un 24 % por encima de la media del período 1940/41 – 2005/06); no obstante los sistemas Turia y Júcar han visto reducida su aportación media en un 34 % para el Turia (269 hm³/año sobre 410 hm³/año), y en un 46% en el caso del Júcar (860 hm³/año sobre 1.581 hm³/año).

Para la determinación de la intensidad y duración precisa de los ciclos de aportación mínima y su comparación con los de precipitación y volumen medio anual embalsado, se ha utilizado un índice de aportación estandarizado mediante un procedimiento de cálculo idéntico al utilizado con el SPI. Los resultados obtenidos a escala de toda la cuenca se muestran en la figura adjunta.

F.5.2.2.- ÍNDICE DE APORTACIÓN STANDARIZADO EN LA CHJ



Sobre la base de la figura se identifican en la tabla adjunta los siguientes ciclos de aportación con índice estandarizado negativo con las características que se indican:

C. 5.2.2.- CICLOS CON INDICE ESTANDARIZADO DE APORTACIÓN NEGATIVO EN EL ÁMBITO DE LA C.H.J. DURANTE EL PERÍODO 1940/41 – 2005/06

PERÍODO	DURACIÓN (AÑOS)	APORTACIÓN MEDIA ANUAL (HM ³ /AÑO)	% CON RESPECTO A LA MEDIA	INDICE ESTANDARIZADO MEDIO ANUAL
1941/42 – 1944/45	4	2.087	35	-1,01
1952/53 – 1956/57	5	2.254	30	-0,89
1977/78 – 1985/86	9	2.514	22	-0,66
1991/92 – 1995/96	5	2.397	26	-0,76
1997/98 – 1999/00	3	1.943	40	-1,16

El ciclo de mayor intensidad y menor duración es el 1997/98 – 1999/00 y el ciclo de mayor duración aunque de menor intensidad es 1977/78 – 1985/86. En el año hidrológico 2004/05 se inició un ciclo de aportaciones decrecientes, en concordancia el de precipitaciones, que ha continuado a lo largo del año 2005/2006; y que dada la inercia del sistema sus efectos en la disminución de las aportaciones ya ha empezado a manifestarse de forma plena.

5.2.2.- Caracterización regional de las aportaciones por sistemas de explotación

La aportación media anual del período 1940/41 – 2005/06, la desviación típica y el coeficiente de variación para cada uno de los sistemas de explotación de la cuenca del Júcar se muestran en la tabla adjunta.

C. 5.2.3.- APORTACIONES EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y SUS ESTADÍSTICOS BÁSICOS (PERÍODO 1940/41 – 2005/06)

Período 1940/41 – 2005/06	CHJ	Cenia - Maestrazgo	Mijares – Plana Castellón	Palancia – Los Valles	Turia	Júcar	Serpis	Marina Alta	Marina Baja	Vinalopó - Alacantí
Medias	3.088	222	343	65	410	1.581	167	178	52	70
Desviación típica	1.065	124	142	48	162	546	112	101	39	54
Coeficiente Variación (%)	34	56	42	73	40	35	67	57	75	78

El coeficiente de variación medio de los datos analizados en los nueve sistemas de explotación es del 56 %, lo que da idea de la gran irregularidad en la distribución anual de las aportaciones. La distribución de años en torno a la media y la aportación por unidad de superficie en cada sistema se muestra en el cuadro siguiente.

C. 5.2.4.- APORTACIÓN MEDIA Y APORTACIÓN ESPECÍFICA EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y SU DISTRIBUCIÓN EN TORNO A LA MEDIA (PERÍODO 1940/41-2005/06)

Sistema de Explotación	Aportación media 1940/41- 2005/06 (hm ³ /año)	Nº años por encima de la media	Nº años por debajo de la media	Superficie km ²	Aportación específica (hm ³ /km ²)
1 Cenia – Maestrazgo	222	21	44	1.875	0.118
2 Mijares – Plana de Castellón	343	20	45	5.466	0.063
3 Palancia – Los Valles	65	23	42	1.159	0.056
4 Turia	410	28	37	6.913	0.059
5 Júcar	1.581	30	35	22.379	0.071
6 Serpis	167	23	42	990	0.168
7 Marina Alta	178	23	42	839	0.212
8 Marina Baja	52	24	41	583	0.089
9 Vinalopó - Alacantí	70	24	41	2.786	0.025

En general se han registrado más años con aportación por debajo de la media. La máxima aportación específica se ha registrado en la Marina Alta y la mínima en el Vinalopó – Alacantí.

Para cada sistema de explotación también se ha evaluado el índice de aportación estandarizado en el período 1940/41–2005/06. En la tabla adjunta se muestra la distribución de ciclos de aportación por debajo de la media en cada sistema de explotación comparándolos con los identificados para toda la CHJ.

C. 5.2.5.- CICLOS SECOS DE APORTACIÓN EN LA CHJ /1940/41 – 2005/06 (INDICE DE APORTACIÓN ESTANDARIZADO NEGATIVO)

Sistema Explotación	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
CHJ																															
Cenia Maestrazgo																															
Mijares - Plana de Castellón																															
Palancia Los Valles																															
Turia																															
Júcar																															
Serpis																															
Marina Alta																															
Marina Baja																															
Vinalopó - Alacantí																															

Sistema Explotación	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
CHJ																																			
Cenia Maestrazgo																																			
Mijares - Plana de Castellón																																			
Palancia Los Valles																																			
Turia																																			
Júcar																																			
Serpis																																			
Marina Alta																																			
Marina Baja																																			
Vinalopó - Alacantí																																			

La afección espacial y temporal de los ciclos identificados a escala de cuenca en cada sistema de explotación ha sido el siguiente:

Ciclo 1941/42 – 1944/45:

En los sistemas de explotación Mijares – Plana de Castellón, Palancia – Los Valles, Serpis y Marina Alta se inicia en el año 1940; en Júcar, Serpis, y las Marinas se extiende al año 1945/46.

Sobre la base de la duración observada con déficit de aportación, el sistema Palancia – Los Valles es el más afectado en este ciclo (el déficit se extiende entre 1940/41 a 1947/48).

Ciclo 1952/53 – 1956/57

Afecta a todos los sistemas de explotación septentrionales y tiene escasa incidencia en los sistemas Serpis, Marinas y Vinalopó – Alacantí; si bien en estos últimos sistemas se observa un período de aportaciones deficitarias que va de 1950/51 a 1952/53.

Ciclo 1959/60 – 1970/71

Este ciclo a escala de cuenca no aparece definido, pero si se observa en los sistemas Serpis, Marinas y Vinalopó –Alacantí.; afecta escasamente a los sistemas Júcar y Turia y en el resto se manifiesta en secuencias de 2 a 3 años con déficit de aportaciones que intercalan uno o dos años de aportación por encima de la media

Ciclo 1977/78 – 1985/86

Es el de mayor duración y afecta a todos los sistemas. Va precedido de un ciclo con algunos años con déficit de aportación ubicados, según el sistema, entre 1973/74 y 1976/77.

Por duración y años con aportación superior a la media intercalados, el sistema menos afectado es el Júcar y los más afectados son Mijares – Plana de Castellón, Palancia – Los Valles y Turia.

Ciclo 1991/92 –2000/01

Engloba los períodos 1991/92 a 1995/96 y 1997/98 –1999/00 identificados a escala de cuenca; afecta a todos los sistemas de explotación; en el Turia se extiende entre el 92 y el 95 y en Serpis, Marinas y Vinalopó – Alacantí se extiende hasta el año 2.000.

De la descripción realizada se deduce que los ciclos secos de aportaciones identificados a escala de toda la CHJ no se manifiestan con la misma intensidad, duración y cronología en los diferentes sistemas de explotación.

Ciclo 2001/02-2005-06

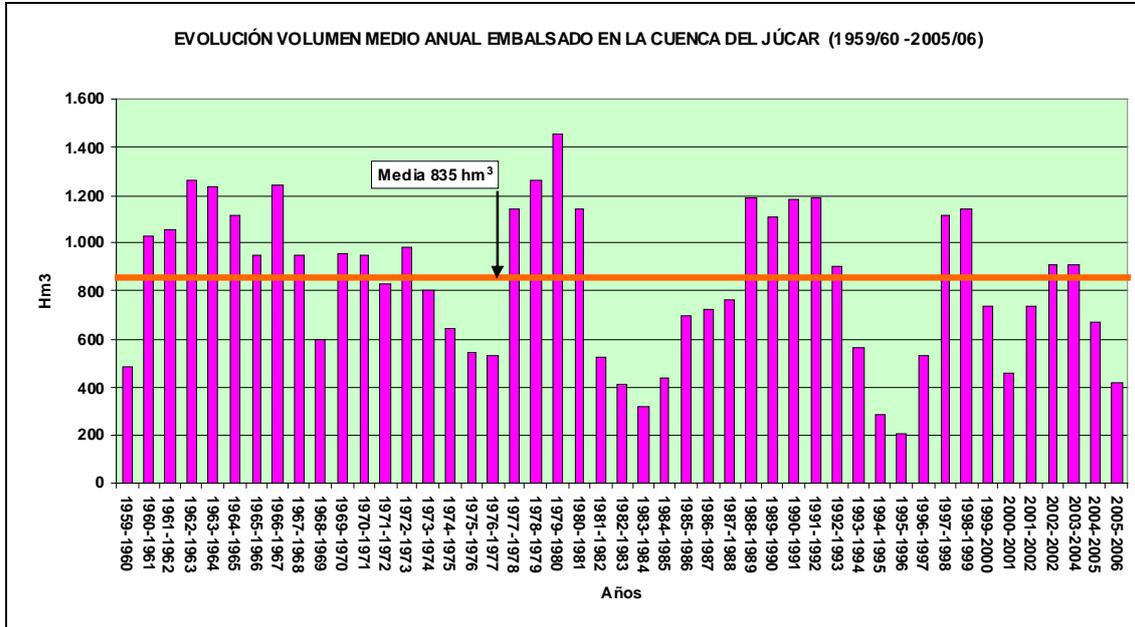
Este ciclo afecta sobre todo a los sistemas Júcar (desde el año 1998/99 hay aportaciones por debajo de la media), Turia y Vinalopó, sistema en el que las aportaciones se sitúan por debajo de la media desde el año 1993/94; los sistemas menos afectados son el Serpis, la Marina Alta y la Marina Baja.; este ciclo de aportaciones decrecientes persistido, a nivel de toda la Cuenca hasta el año 2005/2006.

5.2.3.- Caracterización regional de los volúmenes embalsados

Como factor caracterizador de la sequía hidrológica también se han utilizado los datos de los volúmenes medios almacenados en los principales embalses de la CHJ, excepto en los sistemas de explotación Marina Alta, que carece de regulación artificial y Vinalopó –

Alacantí, cuya regulación es poco significativa. Los datos disponibles de cada embalse abarcan el período 1959/60–2005/06. En la figura siguiente se muestra la distribución de estos volúmenes en el período analizado a escala de toda la CHJ.

F. 5.2.3.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN MEDIO ANUAL EMBALSADO EN LA CHJ



La capacidad de regulación de la Confederación Hidrográfica del Júcar se cifra actualmente en unos 3.000 hm³ (Tous no estuvo operativa hasta marzo del 94); en el período analizado el volumen medio anual embalsado ha sido de 835 hm³, un 28 % de la capacidad total de regulación actual.

La distribución de estos valores es lógicamente similar a la de las precipitaciones totales anuales y a la de las aportaciones con un predominio de años por debajo de la media e irregularidad en la distribución temporal.

Los ciclos de volumen medio anual embalsado mínimo se han determinado mediante la elaboración de un índice de volumen medio anual embalsado estandarizado de procedimiento de cálculo y significación estadística idéntica al del SPI.

A escala de la CHJ se diferencian los siguientes períodos de volumen medio anual embalsado mínimo (índice estandarizado negativo).

C.5.2.6.- PERÍODO DE VOLUMEN MEDIO ANUAL EMBALSADO MÍNIMO EN LA C.H.J. (1959/60 – 2005/06)

PERÍODO	VOLUMEN MEDIO ALMACENADO/AÑO (HM ³)	% RESPECTO CAPACIDAD DE REGULACIÓN EN LA ÉPOCA
1973/74 – 1976/77	629	25 (sobre 2.511 hm ³)
1981/82 – 1987/88	553	21 (sobre 2.643 hm ³)
1993/94 – 1996/97	397	13 (sobre 2.983 hm ³)
1999/00 – 2001/02	644	21 (sobre 3.000 hm ³)
2004/05-2005/06	525	18 (sobre 3.000 hm ³)

Para el mismo período se ha calculado la distribución temporal del índice en cada sistema de explotación con los resultados que se muestran en la tabla adjunta.

C. 5.2.7.- CICLOS DE VOLUMEN MEDIO ANUAL MÍNIMO EMBALSADO EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR Y EN SUS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN (PERÍODO 1959/60 – 2005/06)

Sistema Explotación	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05				
CHJ																																																			
Güta-Mestrazgo																																																			
Mjares-Planade Castellón																																																			
Palencia-Los Vélez																																																			
Tuñá																																																			
Júcar																																																			
Saguis																																																			
Mirina Baja																																																			

Como se observa en la tabla los períodos de mínimo volumen medio anual embalsado identificados a escala de la CHJ no son plenamente extrapolables en su aplicación a cada sistema de explotación. La explicación es que la regulación de las reservas superficiales no sólo depende del régimen de precipitaciones y aportaciones si no también de las reglas de gestión de los embalses, de la demanda que soportan y de su capacidad de regulación.

5.2.4.- Comparación de ciclos de sequía meteorológicos e hidrológicos

En la tabla 5.2.9 se comparan los ciclos secos identificados en la CHJ y en cada uno de sus sistemas de explotación a partir del SPI (sequía meteorológica) y de los índices estandarizados de aportación (sequía hidrológica, verde) y de volumen medio anual embalsado.(amarillo) para los años en que se dispone de datos de embalse (1959/60 –2005/06). Para el SPI se marcan los años en que es negativo (rojo) y aquellos en que su valor acumulado es inferior a – 1,28, que como se ha comentado, se considera el inicio de la sequía meteorológica severa a extrema.

Se identifican como ciclos de sequía (meteorológica e hidrológica) aquellos que se inician con un SPI acumulado inferior a –1,28, e índice estandarizado de aportaciones negativo. Se considera que el ciclo termina cuando se recuperan las aportaciones.

El índice de volumen medio anual embalsado negativo no es indicativo de sequía. En la tabla se observa que los ciclos de sequía meteorológica e hidrológica coinciden con períodos de volumen medio anual embalsado mínimo. Sin embargo, aparecen secuencias de años meteorológicamente e hidrológicamente húmedos que registran volúmenes medios anuales de reservas por debajo de la media. La razón estriba en que las reservas almacenadas en un momento dado pueden obedecer, además de a la sequía, a los siguientes condicionantes:

- Regla de gestión del embalse y volumen y tipo demanda que soporta
- Que se trate de años muy húmedos y se vacíen las reservas almacenadas con vistas a que las presas actúen como defensa estructural frente al riesgo de posibles avenidas extraordinarias e inundaciones.

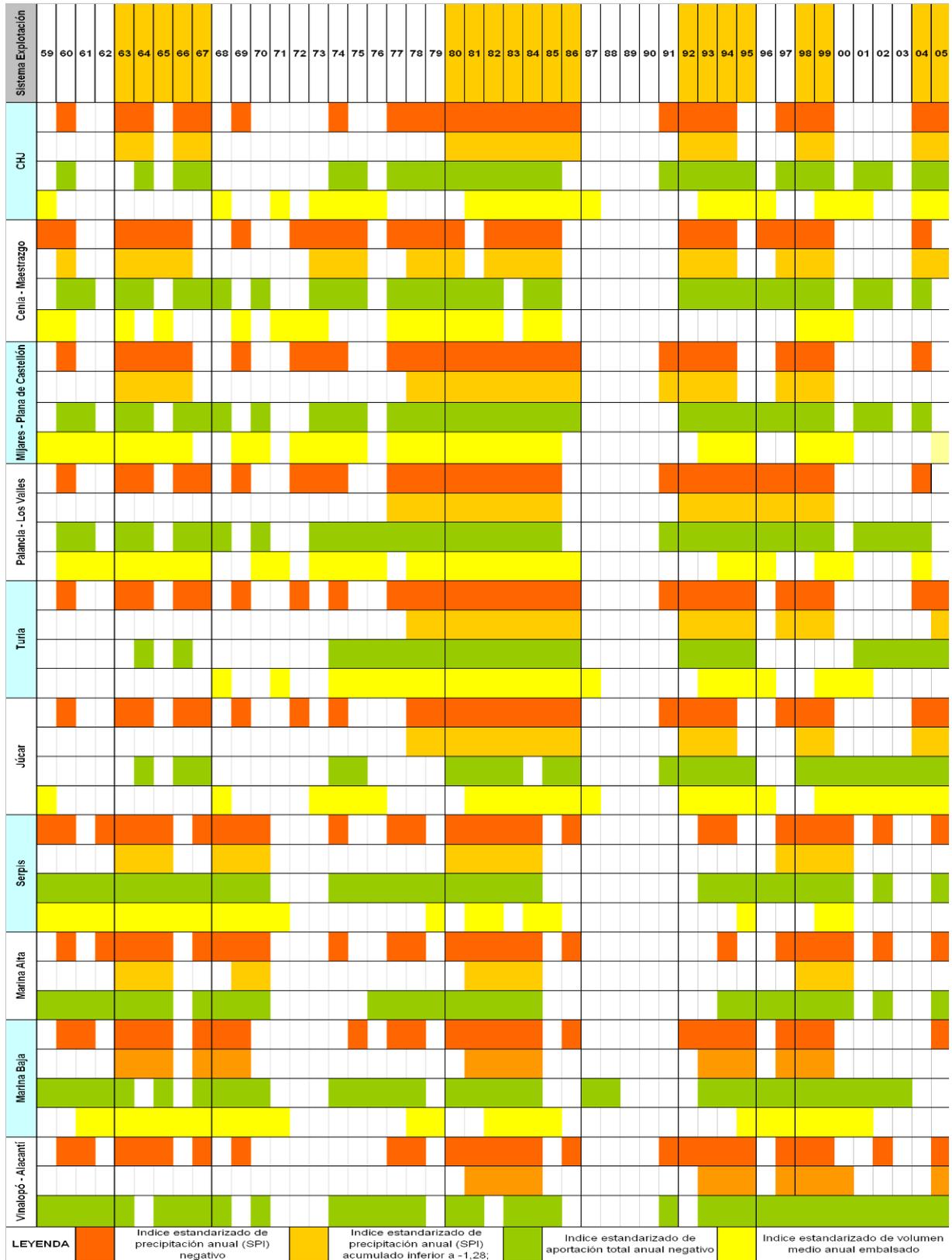
En las condiciones establecidas se identifican los siguientes ciclos secos en la CHJ con las características que se indican en la tabla 5.2.8.

C. 5.2.8.- CARACTERÍSTICAS DE LAS SEQUÍAS IDENTIFICADAS EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (PERÍODO 1940/41 – 2005/06)

Período	Duración	PM (mm)	Pm (mm)	%DPM	AM (hm ³)	Am (hm ³)	%DAM	VM (hm ³)	Vm (hm ³)	%DVMAE
1942-44	3	412	333	- 17	1.994	1.405	- 39	S.D	S.D	S.D
1952-56	5	435	304	- 13	2.254	1.657	- 31	S.D	S.D	S.D
1963-64	2	416	401	- 16	3.258	3.149	- 0,3	1.176	1.116	32
1966-67	2	455	426	- 9	2.930	2.904	- 10	1.095	1.095	12
1980-86	6	420	379	- 16	2.478	1.762	- 46	608	320	- 28
1992-95	4	402	334	- 19	2.195	1.433	- 56	490	208	- 75
1998-99	2	344	320	- -31	1.495	1.368	- 54	939	737	- 13

PM: precipitación media anual del período en mm; **Pm:** Precipitación del año más seco del ciclo; **%DPM:** Porcentaje de desviación de PM sobre la media del período 1940-2000 (498 mm); **AM:** aportación media anual del período; **Am:** aportación en el año mas seco del ciclo; **%DAM:** Porcentaje de desviación de AM sobre la media del período 1940-2000 (3.271 hm³); **VM:** Media del volumen medio anual embalsada en el período; **Vm:** Volumen medio anual embalsado en el año más seco; **% DVMAE:** Porcentaje de desviación de VM sobre la media del período 1940-2000 (848 hm³); S.D.: Sin datos.

C. 5.2.9.- COMPARACIÓN ENTRE LOS CICLOS DE SEQUÍA METEOROLÓGICA, HIDROLÓGICA Y VOLUMEN MEDIO – ANUAL EMBALSADO MÍNIMO (1959/60 – 2005/06)



De los datos de la tabla anterior se deduce que por su duración e intensidad, cabe calificar como sequías, a escala de la CHJ, los períodos 1942 – 1944; 1952 – 1956, 1980 – 1986, y 1992 –1995. De estos períodos las sequías más severas fueron la 80-86, por su duración y la 92 –95 por su intensidad.

Sobre la base de una duración de sólo dos años los ciclos 63-64; 66 –67; y 98 –99 son rachas secas, si bien en la última (año 1999/00) se registraron los mínimos históricos de precipitaciones y aportaciones del período 1940-2000; en el año 2004/05 la precipitación alcanzó el mínimo histórico del período 1940/41 – 2005/06 con una precipitación media en la Cuenca de 299 mm

El alcance de las sequías y rachas secas en cada uno de los sistemas de explotación fue el siguiente:

- Sequía 1942 –1944: Alcanzó el grado de severa a extrema en los sistemas Palancia – Los Valles, Turia, Júcar y Vinalopó – Alacantí.
- Sequía 1952 –1956: Afectó a todos los sistemas excepto al Palancia – Los Valles; en Cenia –Maestrazgo, Mijares – Plana de Castellón, Turia y Júcar tuvo una duración de sólo 3 años y en el resto se extendió a 4 años.
- Rachas secas 1963 –64 y 1966 –67: Afectó a los sistemas Cenia – Maestrazgo, Serpis, Marina Alta y Marina baja.
- Sequía 1980 – 1986: Afectó a todos los sistemas con grado severo a extremo; aunque en Serpis, Marina Alta y Baja y Vinalopó – Alacantí tuvo una duración temporal menor.
- Sequía 1992-1995: Con grado extremo afectó a todos los sistemas excepto a Serpis y Marina Alta
- Racha seca 1998 – 1999: Afectó a todos los sistemas de explotación. En el Turia no aparecen en este ciclo aportaciones por debajo de la media.
- Racha seca 2004 - 2005: En el año referido (precipitación media en la Cuenca de 338 mm) se inició una racha seca que aún continúa y que afecta con carácter de sequía severa – extrema (SPI acumulado inferior a -1,28), especialmente en los Sistemas Jucar, Turia y Vinalopó.

6.- LOS REQUERIMIENTOS AMBIENTALES, LAS DEMANDAS Y LOS USOS DE AGUA EN LA CHJ

6.1.- Los requerimientos ambientales

Las masas de agua de agua superficial pueden llevar asociadas ecosistemas de alto valor ambiental. Uno de los factores que influyen en la conservación y mantenimiento de los hábitat y especies es la existencia de un régimen fluvial con unas condiciones de calidad óptimas. Así mismo, las masas de agua subterráneas con frecuencia presentan humedales, manantiales o ullals dependientes y cuya preservación está condicionada a las características de los aportes subterráneos que reciben.

Los usos del agua junto a los vertidos pueden alterar las condiciones naturales y afectar por tanto a los ecosistemas asociados. Por ello, es necesario establecer una directrices que compatibilicen los usos del agua y los regímenes de caudales ambientales, con objeto de proporcionar el equilibrio óptimo que permita la protección de la fauna y flora.

Desde el punto de vista normativo el Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, establece en su artículo 59.7 que los caudales ecológicos o demandas ambientales no tendrán el carácter de uso, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. No obstante, se aplica a los caudales ecológicos la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones. Dicta también que los caudales ecológicos se fijarán en los planes hidrológicos de cuenca. Para su establecimiento, los Organismos de cuenca realizarán estudios específicos para cada tramo de río. En la CHJ, durante el año 2006 se ha iniciado un estudio que consiste en estimar un caudal ecológico para cada una de las masas de agua superficial tipo río a partir de métodos hidrológicos y hidrobiológicos. Para ello es necesario un trabajo de campo muy importante que consta, principalmente, de una caracterización de los componentes del ecosistema fluvial (hábitat físico, biota acuática, biota de ribera) en unos tramos seleccionados previamente por sus características y una evaluación del hábitat potencial para aquellas especie acuáticas de mayor interés ecológico. Una vez obtenidos los caudales ecológicos en diferentes puntos representativos se procederá a la extrapolación de los mismos para todas las masas de agua tipo ríos de la cuenca. Además en dicho trabajo se ha incluido un análisis específico de las situaciones de sequía.

El PHJ considera prioritario el mantenimiento del caudal ecológico en los casos en que existan:

- a) Especies o hábitat protegidos por la legislación nacional o las de las Comunidades Autónomas.
- b) Hábitat o especies incluidas en los anexos I o II de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitat, flora y fauna silvestres.
- c) Especies cuyo aprovechamiento tenga un interés preferente o sean objeto de pesca.
- d) Espacios naturales valiosos determinados por la Administración ambiental, con especial atención a casos singulares de bosque de ribera.
- e) Afección a zonas húmedas o a tramos fluviales de interés ambiental
- f) Especies o hábitat protegidos por la legislación nacional o las de las Comunidades Autónomas.

6.1.1.- Vulnerabilidad de los espacios naturales

Los espacios naturales ligados al medio hídrico presentan una vulnerabilidad muy alta a las situaciones de sequía. Dicha circunstancia deriva de sus peculiares características morfológicas e hidrológicas, entre las que destacan las siguientes:

- Son zonas de relieve muy llano que facilitan la evapotranspiración en ausencia de aportaciones.
- En conjunto, constituyen una zona deprimida topográficamente en relación con la morfología del entorno, que por su proximidad a la costa, en algunos casos, pueden ser fácilmente invadidas por aguas saladas marinas durante temporales de Levante lo que puede alterar el equilibrio de sus ecosistemas.
- Las formaciones geológicas en las que se ubican, en el caso de Albuferas, marjales y depresiones asociadas a descargas de manantiales, tienen permeabilidad suficiente para permitir un flujo significativo del agua subterránea por lo que su mantenimiento exige un equilibrio hídrico muy ajustado.
- Sobre estas zonas discurren cursos de agua, en general divagantes, con carácter permanente o efímero, que durante las avenidas cubren una amplia porción de la zona, o bien se trata de cuencas endorreicas; lo que indica en algunos casos que su mantenimiento dependa de la existencia de aportaciones superficiales.
- Son áreas en las que el límite superior de la zona saturada se encuentra en la propia superficie o muy próximo a ellas, por lo que son muy sensibles a las fluctuaciones del nivel piezométrico del acuífero que las alimenta.

Las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos de estos espacios naturales ligados al medio hídrico (suelos, agua, plantas y animales) hacen posible que desempeñen importantes funciones como las siguientes:

- Alta producción de biomasa.
- Gran diversidad de especies vegetales y animales.
- Efectos beneficiosos en los ciclos del agua: almacenamiento de agua, mitigación de inundaciones, retención de nutrientes, purificación de las aguas y estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente la precipitación y la temperatura.
- Elevado interés económico para los habitantes locales y creciente fuente de ingresos por turismo.

En situación de sequía se produce una disminución de las aportaciones, que puede hacer peligrar la existencia del flujo mínimo necesario para la preservación de estas zonas produciéndose un grave deterioro de ecosistemas de alto valor ambiental o ecológico. Además la reducción del flujo de agua puede llevar asociado un deterioro de la calidad del agua. Es preciso establecer, desde el punto de vista hídrico, una serie de medidas o actuaciones que garanticen un volumen mínimo con unas características físico- químicas adecuadas para el mantenimiento en condiciones óptimas de la fauna y flora de estas zonas.

Una vez localizadas las zonas con alto valor ambiental es necesario identificar las masas de agua asociadas con el objeto de realizar un seguimiento de su estado, a través de la evolución de diferentes variables como caudal circulante, parámetros físico- químicos e indicadores biológicos. Este seguimiento se recoge en el Plan de Vigilancia que se describe en el Capítulo 9.

6.1.2.- Las restricciones ambientales

El PHJ establece una reserva de caudales aplicables a cursos de agua, zonas húmedas y acuíferos que permiten la protección y conservación de los ecosistemas naturales:

- Caudales mínimos que deben circular aguas abajo de los nueve embalses de regulación más importantes.
- Un flujo mínimo genérico que debe mantenerse en el resto de la red hidrográfica. En el caso de que no se cuente con estudios específicos basados en criterios hidrológicos y biológicos que tengan en cuenta las características específicas de los sistemas hidrológicos, la flora y fauna asociados, el caudal ecológico mínimo no superará el caudal natural del río con un límite superior de $1 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Un flujo mínimo anual para las zonas húmedas, que se corresponde con $12.500 \text{ m}^3/\text{ha}$ hasta que estudios más detallados determinen otros valores, con el objetivo de mantener y proteger sus singulares valores ambientales.
- Descarga de agua subterránea requerida para la prevención de la intrusión marina en el sistema de acuíferos costeros.

Además, el Plan introduce el criterio de establecer como puntos singulares de la cuenca, al menos los embalses, sea cual sea su capacidad, y las tomas de aprovechamientos capaces de derivar más de 0,5 veces el módulo del río, los cuales deberán mantener unos flujos mínimos, que garanticen, al menos, el mantenimiento del ecosistema existente en el tramo. La tabla adjunta resume los caudales mínimos establecidos por el Plan aguas abajo de los embalses. Es necesario indicar que estos caudales son valores constantes para todo el año y no están modulados estacionalmente.

C.6.1.1.- CAUCES MÍNIMOS ESTABLECIDOS AGUAS ABAJO DE LOS EMBALSES POR EL PHJ

EMBALSE	CAUDAL AMBIENTAL MÍNIMO (m^3/s)
Ulldecona	0,150
Sichar	0,200
Benageber	0,700
Loriguilla	0,500
Alarcón	2,000
Contreras	0,400
Forata	0,200
Tous	0,600
Guadalest	0,100

Sin embargo, debe destacarse que los estudios que sirvieron de base para la evaluación de los volúmenes establecidos en el vigente Plan Hidrológico de cuenca datan de más de una década y desde entonces se ha avanzado mucho en este campo, no sólo en las bases científicas de dichos métodos sino en su aplicabilidad y conocimiento de las especies que pueblan los ecosistemas fluviales de la CHJ. Por ello, tal como se ha indicado anteriormente, actualmente se está realizando un estudio para la mejora de la estimación de los caudales ambientales. No obstante, conviene indicar la dificultad de asignar caudales ecológicos en los ríos mediterráneos, especialmente en sus tramos bajos. Estos ríos se encuentran, en muchos casos

fuertemente alterados cuando alcanzan las llanuras costeras donde se concentran las poblaciones y una parte importante de los usos de agua.

En la tabla siguiente se muestra los volúmenes de reserva establecidos en el PHJ para zonas húmedas y salidas al mar con el fin de evitar el avance de la cuña salina.

C. 6.1.2.- VOLÚMENES DE RESERVA AMBIENTAL CONTEMPLADOS POR EL PLAN DE CUENCA DEL JÚCAR

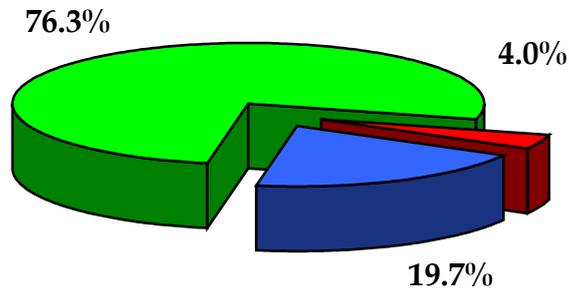
SISTEMA	DESTINO DEL AGUA	DESTINO	VOLUMEN (HM3)
Cenia	Salidas al mar	Plana Vinaroz-Peñíscola	40
		Plana Oropesa-Torreblanca	8
Mijares	Salidas al mar		74
	Zona Húmeda		10
Palancia	Reserva Caudales		5
Turia	Salidas al mar	Puzol-El Puig	15
	Reserva Caudales		10
Júcar	Salidas al mar	Plana valencia Norte y Sur	55
	Reserva Albufera		100
Serpis	Salidas al mar	Plana Gandía-Denia	21
	Reserva Caudales		12
Marina Alta	Reserva Caudales	Marjal Pego-Oliva	26
	Salidas al mar	Plana Gandía-Denia	8
	Salidas al mar	Peñón-Montgó-Bernia-Benisa	4
Marina Baja	Reserva Ambiental		7
Vinalopó	Reserva Ambiental		5
TOTAL			400

6.2.- Las demandas y usos del agua

Los demandas de agua en el ámbito de la CHJ alcanzan una cifra global de 3.657 hm³ en el año 2003, siendo el uso principal el agrícola, con 2.789 hm³/año, lo que representa aproximadamente el 76,3% de la demanda total. Le siguen en importancia el uso urbano, 721 hm³/año (19,7%) y el uso industrial no dependiente de las redes de abastecimiento urbano, con sólo un 147 hm³/año (4%).

F. 6.2.1.- DEMANDAS HÍDRICAS EN LA CHJ (ESTIMACIÓN AÑO 2003)

Demandas CHJ (2003)



■ Agrícola ■ Industrial ■ Urbana

En la tabla siguiente se muestran las cifras globales y las dotaciones medias de las distintas demandas de agua para el año 2003.

C. 6.2.1.- DEMANDAS DEL AGUA EN EL ÁMBITO TERRITORIAL DE LA CHJ (CIFRAS GLOBALES PARA EL AÑO 2003).

TIPO DE DEMANDA SECTORIAL	POBLACIÓN PERMANENTE	POBLACIÓN TOTAL (PERMANENTE MÁS ESTACIONAL EQUIVALENTE)	DOTACIÓN	DEMANDA HM ³ /AÑO
Urbana	4.587.960	6.168.107	320 l/hab/día	721
	Superficie regada		Dotación	
Agrícola	350.515		7957 m ³ /ha/año	2.789
	Personas ocupadas		Dotación	
Industrial	356.555		1,12 m ³ /empleado/día	147
TOTAL				3.657

Se adjunta a continuación el desglose de las distintas demandas sectoriales por sistemas de explotación.

C.6.2.2.- DEMANDAS DE AGUA EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (AÑO 2003)

Sistemas de explotación	URBANA	AGRÍCOLA	INDUSTRIAL	TOTAL
Cenia-Maestrazgo	27	104	1	132
Mijares-Plana de Castellón	68	216	21	305
Palancia y Los Valles	16	102	18	136
Turia	225	380	34	639

C.6.2.2.- DEMANDAS DE AGUA EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (AÑO 2003)

Sistemas de explotación	URBANA	AGRÍCOLA	INDUSTRIAL	TOTAL
Júcar	126	1.663	47	1836
Serpis	30	102	6	138
Marina Alta	40	56	1	97
Marina Baja	47	26	2	75
Vinalopó	142	140	17	299
TOTAL	721	2.789	147	3.657

6.2.1.- La demanda urbana

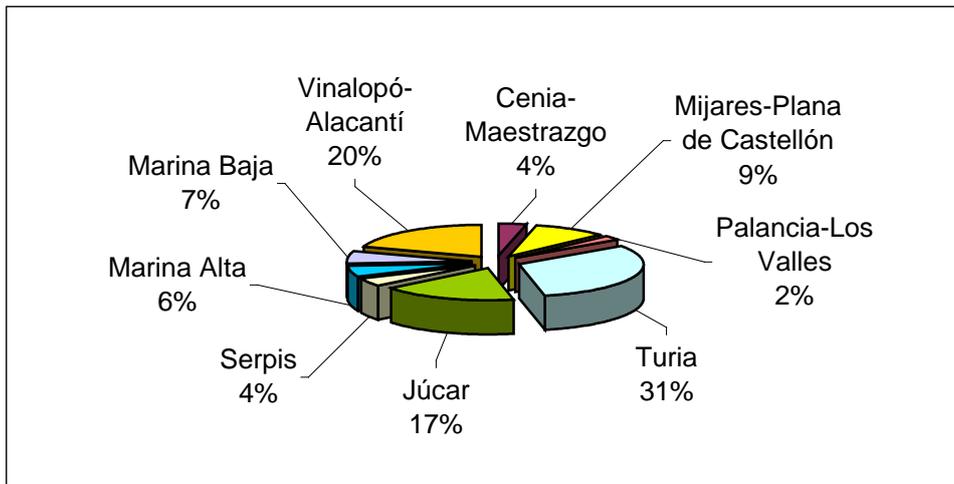
El uso urbano se concentra en la franja costera, especialmente en el entorno de las poblaciones de Valencia, Alicante, Castellón, y también en las comarcas de la Marina Alta y la Marina Baja, que tienen una importante población estacional debida al turismo. Aunque el interior de la CHJ está mucho más despoblado, conviene destacar los núcleos urbanos existentes en la Mancha, entorno a la ciudad de Albacete y las capitales de provincia de Cuenca y Teruel.

En la tabla y figura siguiente se muestra la distribución de la demanda urbana por sistema de explotación.

C.6.2.3.- DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DE LA DEMANDA URBANA BRUTA EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR EN EL AÑO 2003

SISTEMA EXPLOTACIÓN	POBL. CENSO	POBL. ESTAC.	POBL. EQUIVALENTE	DEMANDA URBANA
Cenia-Maestrazgo	107.966	523.836	272.132	27
Mijares-Plana de Castellón	410.872	658.685	597.545	68
Palancia-Los Valles	99.790	304.344	157.563	16
Turia	1.502.682	1.406.902	1.776.286	225
Júcar	996.167	1.026.149	1.251.205	126
Serpis	218.145	215.785	269.790	30
Marina Alta	189.625	518.878	368.006	40
Marina Baja	154.939	475.202	354.341	47
Vinalopó-Alacantí	907.774	686.105	1.121.239	142
TOTAL	4.587.960	5.815.886	6.168.107	721

F. 6.2.2.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA URBANA BRUTA EN LA CHJ



A efectos del presente documento y con vistas a describir las características y problemática de las sequías en los abastecimientos de los municipios de la CHJ, éstos se han dividido en tres categorías en función de su población (actualizada según censo del año 2003):

- Municipios con población superior a 20.000 habitantes y consorciados o mancomunados
- Municipios con población inferior a 20.000 y superior o igual a 10.000 habitantes
- Municipios con población inferior a los 10.000 habitantes

MUNICIPIOS CON POBLACIÓN SUPERIOR A 20.000 HABITANTES Y CONSORCIADOS O MANCOMUNADOS

La problemática asociada a los abastecimientos que aislada, consorciada o mancomunadamente abastecen a más de 20.000 habitantes se tratará específicamente en el Capítulo 11, donde se recogen las relaciones que el Plan Especial establece con el Plan de Emergencia que cada uno de estos abastecimientos ha de redactar.

MUNICIPIOS CON POBLACIÓN INFERIOR A 20.000 Y SUPERIOR O IGUAL A 10.000 HABITANTES

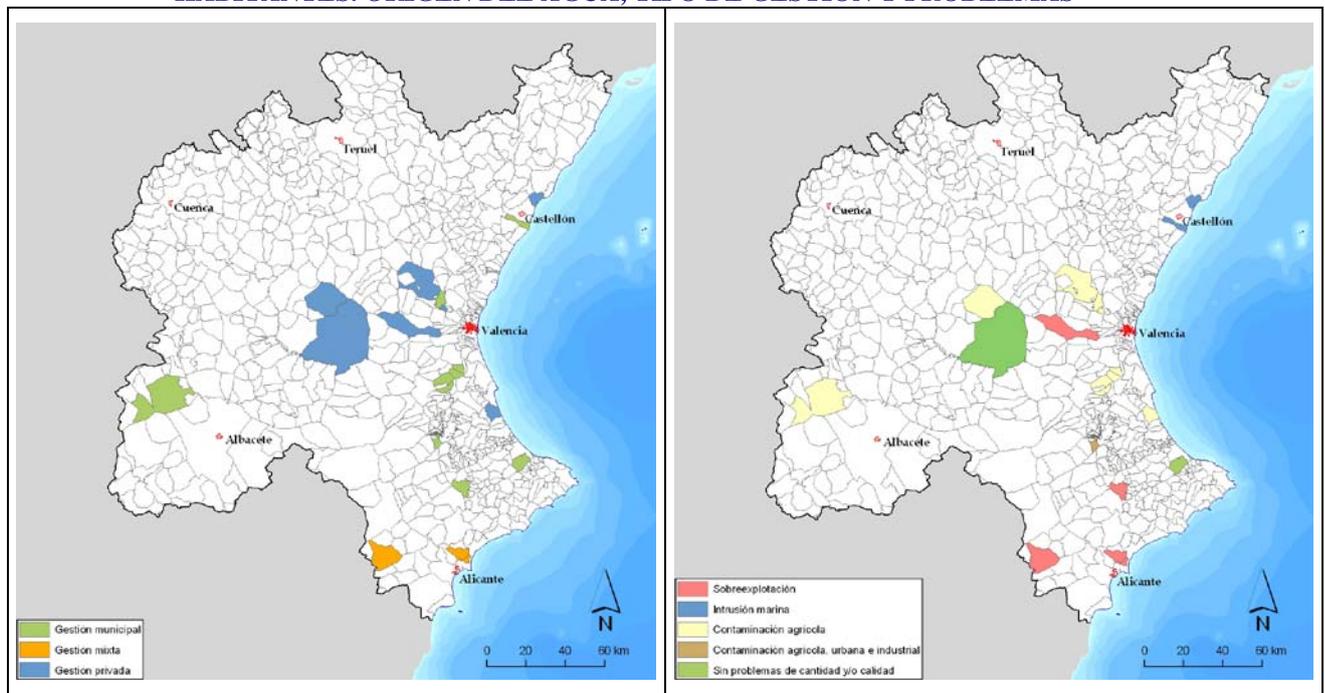
Estos municipios representan una demanda bruta total para abastecimiento urbano de unos 66 hm³/año para el abastecimiento a una población total de unos 300.000 habitantes todos provenientes de recursos subterráneos. En la figura adjunta se muestran: a) el tipo de gestión del abastecimiento urbano, observándose el predominio de la gestión privada sobre la municipal y de esta última sobre la mixta y b) los principales problemas que existen en los municipios abastecidos a partir de aguas subterráneas.

Los problemas principales del abastecimiento con aguas subterráneas son, por orden de importancia, los siguientes:

- Contaminación agrícola por nitratos (Tavernes de Valldigna, Carlet, La Roda, l'Elia, la Pobla de Vallbona, Benifaió, Lliria, Alginet y l'Alcúdia).

- Sobreexplotación de acuíferos (Sant Joan d’Alacant, Mutxamel, Monóvar, Cocentaina y Chiva).
- Contaminación de origen urbano, agrícola e industrial (Canals)
- Carecen de problemas de abastecimiento con aguas subterráneas las poblaciones de Pego y Requena.

F. 6.2.3.- MUNICIPIOS CON POBLACIÓN INFERIOR A 20.000 HABITANTES Y SUPERIOR A 10.000 HABITANTES. ORIGEN DEL AGUA, TIPO DE GESTIÓN Y PROBLEMAS



MUNICIPIOS CON POBLACIÓN INFERIOR A LOS 10.000 HABITANTES

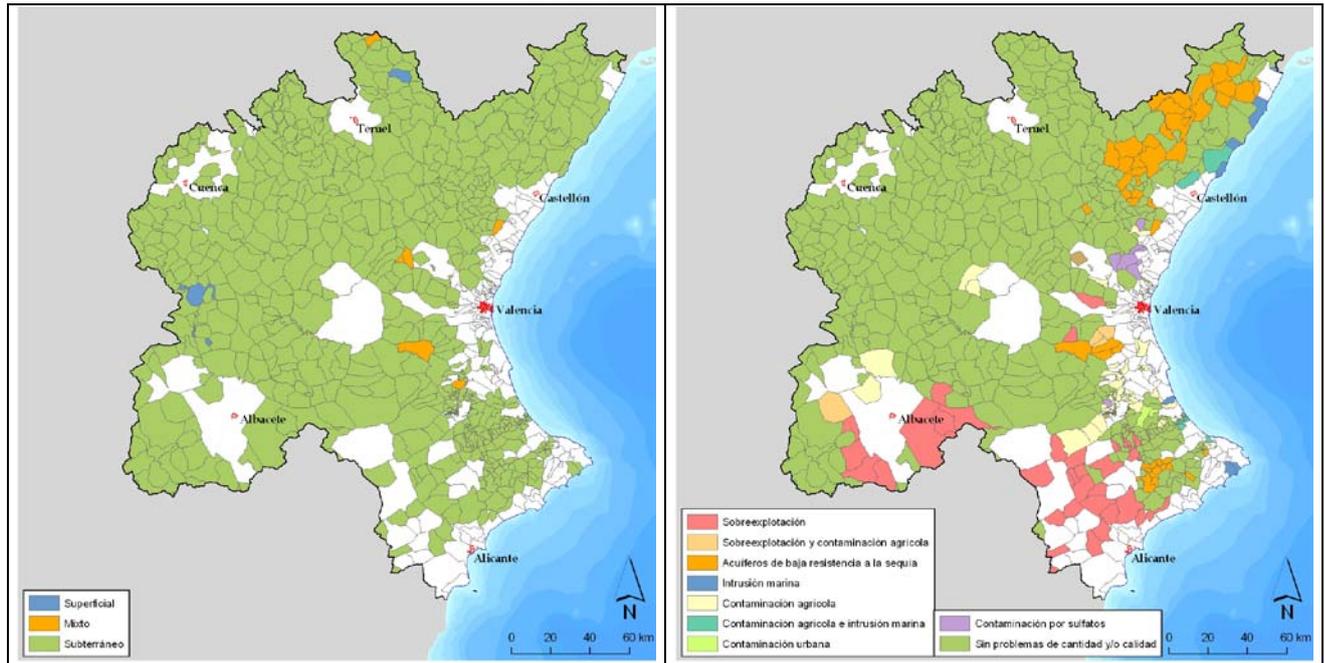
Los municipios con población inferior a 10.000 habitantes suponen una población total en la CHJ de 725.000 habitantes. La demanda bruta teórica de la población de estos municipios se cifra en unos 96 hm³/año, con la distribución según el origen del agua siguiente.

C. 6.2.4.- ORIGEN DEL AGUA UTILIZADA EN EL ABASTECIMIENTO A LOS MUNICIPIOS DE MENOS DE 10.000 HABITANTES EN LA CHJ

Origen del Recurso	Demanda	Población permanente
Aguas Subterráneas	94.466.122 m ³ /año	97,90 %
Aguas Superficiales	32.396 m ³ /año	0,04 %
Mixto	1.321.816 m ³ /año	2,06 %

En la figura adjunta se muestra el origen del agua y los problemas de los municipios abastecidos con aguas subterráneas.

F. 6.2.4.- MUNICIPIOS CON POBLACIÓN INFERIOR A 10.000 HABITANTES. ORIGEN DEL AGUA Y PROBLEMAS



6.2.2.- La demanda agrícola

La evaluación de la demanda agrícola se realiza a partir de información de superficies de riego municipal procedente de los formularios 1-T elaborados por las Comunidades Autónomas a las cuales se les aplica una dotación neta en función del tipo de cultivo representativo de la comarca en la que se localiza el municipio y una eficiencia de riego, correspondiente al transporte, distribución y aplicación, asociada a cada una de las Unidades de Demanda Agraria (UDA) (véase la figura siguiente) definidas en el ámbito de CHJ, con lo que puede determinarse la dotación bruta de cada una de las UDA.

Las zonas agrícolas de regadío cubren el 10% del territorio predominando en las áreas costeras, en muchos de los valles fluviales y sus interfluvios, y en la zona de la Mancha. Como ya se ha mencionado la agricultura de regadío es el sector que con diferencia más agua consume en la CHJ.

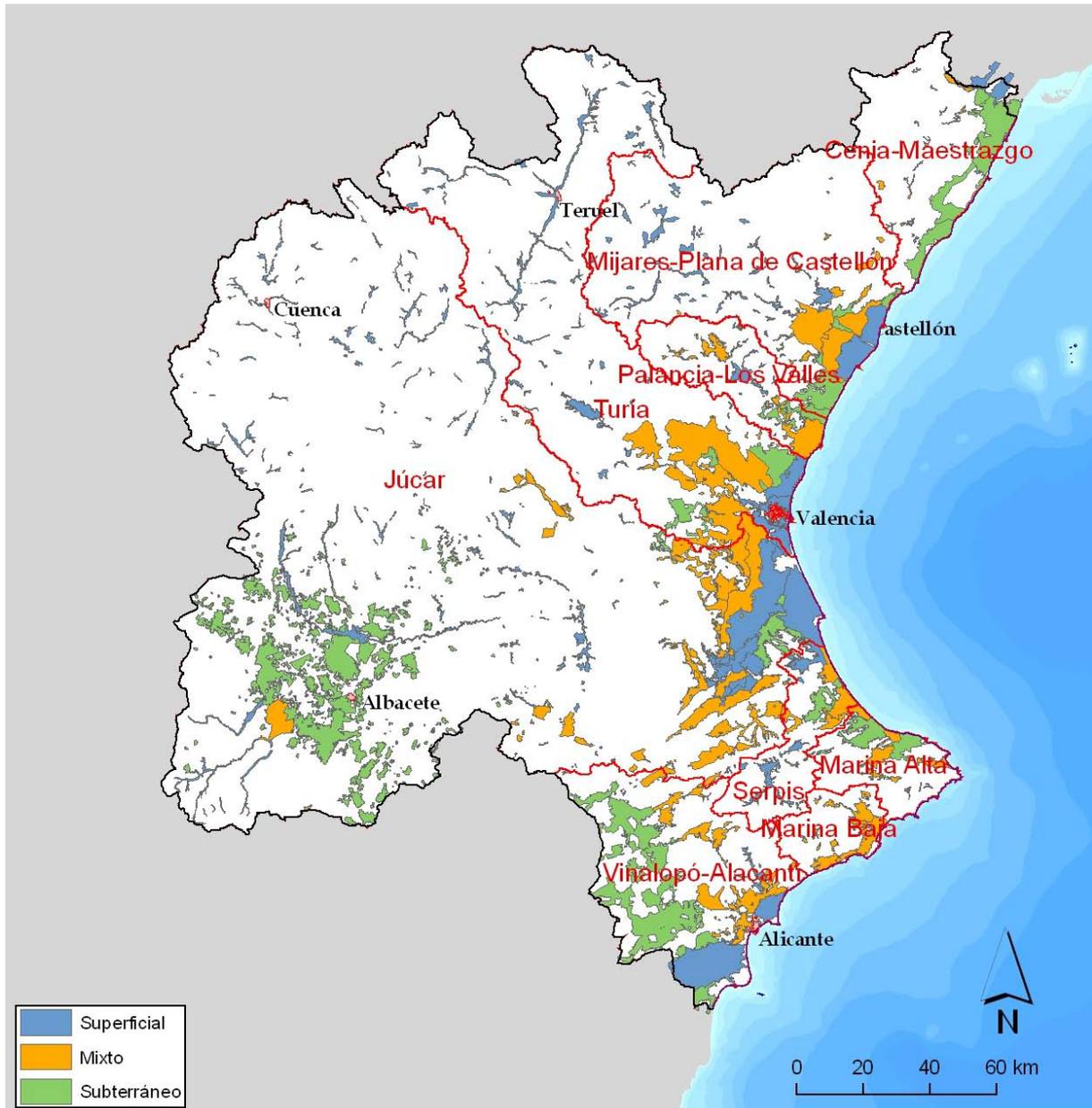
Según datos del año 2003 la demanda agrícola en la CHJ adopta los siguientes valores:

C.6.2.5.- DEMANDA AGRÍCOLA EN LA CHJ

Superficie regable	402.563 hectáreas
Superficie regada	350.931 hectáreas
Dotación neta media	4.391 m ³ /ha/año
Demanda neta	1.643 hm ³ /año
Dotación media bruta	7.197 m ³ /ha/año
Demanda bruta	2.789 hm ³ /año

Esta demanda se distribuye en 86 UDA, cuya localización espacial se muestra en la figura siguiente adjunta. Existe otra UDA adicional, *Riegos del Levante M.I.*, que se incluye dentro de los límites de la CHJ, pero que se abastece de la Cuenca del Segura.

F. 6.2.5.- UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA EN LA CHJ



La distribución de esta demanda por sistemas de explotación y su reparto según el origen del agua utilizada en su satisfacción se muestra en la tabla adjunta.

C.6.2.6.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA AGRÍCOLA EN LA C.H.J. POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN Y SEGÚN EL ORIGEN DEL AGUA UTILIZADA EN SU ABASTECIMIENTO

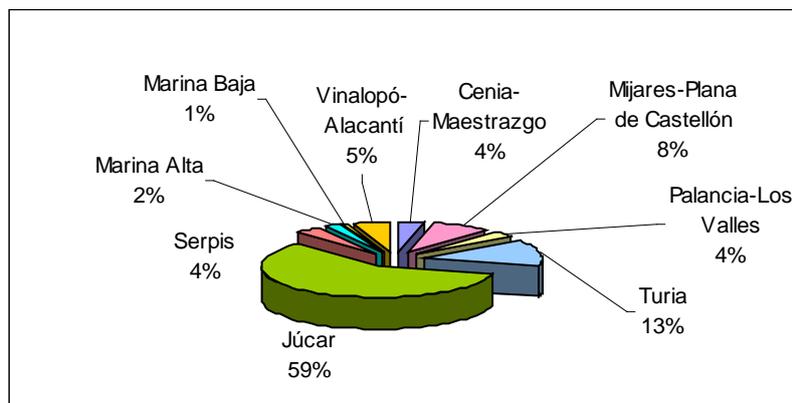
NOMBRE	SUP. REGABLE (HA)	SUP. REGADA (HA)	DOT. NETA (M ³ /HA/AÑO)	DEM. NETA (HM ³)	DOT. BRUTA (M ³ /HA/AÑO)	DEM. BRUTA (HM ³)	% SUPER	% MIXTA	% SUBTE
Cenia-Maestrazgo	18.034,34	15.657,31	3.259,50	51,03	6.667,37	104,00	6,28	6,14	87,58
Mijares-Plana de Castellón	36.437,52	32.038,46	4.259,69	136,47	6.774,45	216,00	43,11	36,76	20,13

C.6.2.6.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA AGRÍCOLA EN LA C.H.J. POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN Y SEGÚN EL ORIGEN DEL AGUA UTILIZADA EN SU ABASTECIMIENTO

NOMBRE	SUP. REGABLE (HA)	SUP. REGADA (HA)	DOT. NETA (M ³ /HA/AÑO)	DEM. NETA (HM ³)	DOT. BRUTA (M ³ /HA/AÑO)	DEM. BRUTA (HM ³)	% SUPER	% MIXTA	% SUBTE
Palancia-Los Valles	13.703,33	12.233,89	5.030,51	61,54	5.632,44	102,00	13,04	55,14	31,82
Turia	49.416,34	41.974,04	4.448,76	186,73	8.455,26	380,00	44,08	42,80	13,12
Júcar	213.280,55	193.482,60	4.989,41	965,36	9.064,31	1663,00	49,06	23,28	27,12
Serpis	13.050,69	11.305,28	4.767,97	53,90	4.747,64	102,00	63,56	18,554	17,90
Marina Alta	12.124,71	10.080,44	4.224,33	42,58	8.601,20	56,00	0	29,55	70,45
Marina Baja	7.000,68	4.600,68	4.273,00	19,66	5.697,33	26,00	0	100	0,00
Vinalopó-Alacantí	39.515,32	29.558,65	4.272,87	126,30	9.131,80	140,00	2,6	16,71	80,69

La distribución de la demanda bruta por sistemas de explotación se esquematiza en el gráfico de la figura adjunta, donde se observa que el 80% de la demanda bruta agrícola de la CHJ se concentra, y por este orden, en los sistemas Júcar, Turia y Mijares – Plana de Castellón mientras que el 20% restante se disemina entre los demás sistemas de explotación por el siguiente orden: Vinalopó – Alacantí, Cenia – Maestrazgo/ Palancia–Los Valles/ Serpis, Marina Alta y Marina Baja.

F. 6.2.6.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA BRUTA AGRÍCOLA EN LA CHJ



La distribución de la demanda por el origen del agua en los sistemas de mayor demanda agrícola bruta se muestra en la tabla adjunta.

C.6.2.7.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA POR ORIGEN DE AGUA

NOMBRE	DEM. BRUTA (HM ³)	SUPERF (HM ³)	MIXTA (HM ³)	SUBTE (HM ³)
Mijares-Plana de Castellón	216,00	93,12	79,40	43,48
Turia	380,00	167,50	162,64	49,86
Júcar	1663,00	824,85	387,15	451,00

6.2.3.- La demanda industrial

La actividad industrial se localiza fundamentalmente en el entorno del área metropolitana de Valencia, de la ciudad de Castellón y de la ciudad de Albacete, en los ejes de Valencia-Xàtiva, Valencia-Sagunto-Castellón, el eje del Vinalopó y los Valles de Albaida y del Serpis. Aunque el uso industrial solo representa un porcentaje muy pequeño de la demanda total puede provocar serios problemas de contaminación de las aguas.

La demanda industrial teórica se ha calculado en base a los datos de demanda por segmento industrial estimados en el estudio “Problemática de abastecimiento de agua a los sectores industriales de la Comunidad Valenciana” (ITGE, 1990), y en base a una estimación del incremento de empleo por segmento industrial de la “Encuesta Industrial Anual de Empresas” (EIAE), realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), a partir de los trabajos de seguimiento del PHJ.

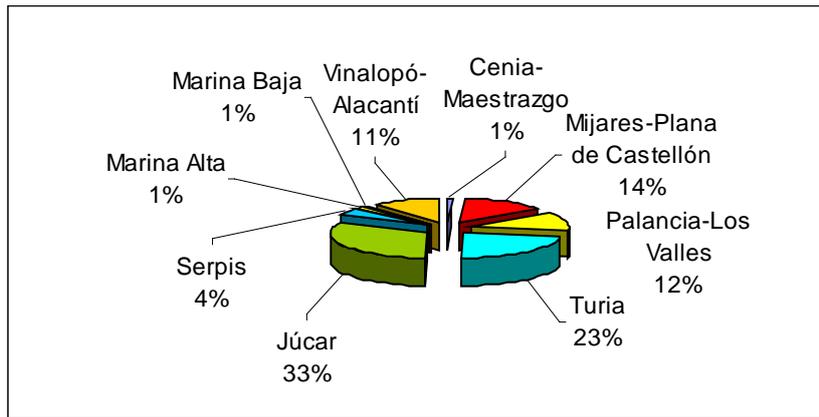
La demanda industrial teórica total en la CHJ se estima, para el año 2003, en 147 hm³. Si a esta cifra se añade la demanda consuntiva asociada a la Central Nuclear de Cofrentes (24 hm³/año), la demanda total industrial asciende a 171 hm³.

La distribución de esta demanda (excepto la correspondiente al uso consuntivo de la Central Nuclear de Cofrentes) por sistemas de explotación se recoge en la tabla y figura adjunta.

C. 6.2.8.- DEMANDA INDUSTRIAL TEÓRICA TOTAL EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

NOMBRE	DEMANDA BRUTA (HM³/AÑO)
Cenia-Maestrazgo	1,35
Mijares-Plana de Castellón	20,68
Palancia-Los Valles	17,54
Turia	34,46
Júcar	47,41
Serpis	6,16
Marina Alta	1,36
Marina Baja	1,88
Vinalopó-Alacantí	16,29
Central Nuclear Cofrentes	23,65
Total	170,78

F. 6.2.7.- DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA INDUSTRIAL EN LA CHJ



La demanda referida no engloba la conectada a la red y la abastecida a partir de suministros propios, que es mayoritariamente de origen subterráneo. Este consumo, según datos suministrados por la Entitat de Sanejament procedentes de las Declaraciones de Aguas Residuales Depuradas (DARP) fue, durante el año 2002, de 33 hm³, lo que representa el 22 % de la demanda teórica total durante ese mismo año. El dato está referido al ámbito de la Comunidad Valenciana dentro de la CHJ.

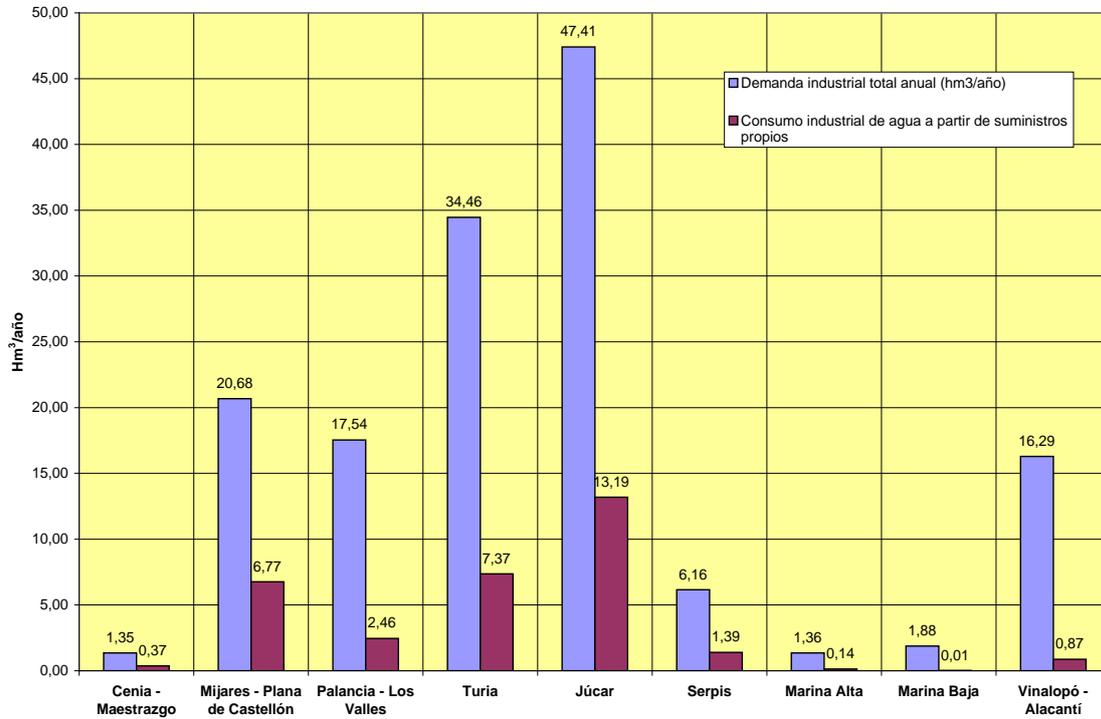
La distribución de la demanda referida en la Comunidad Valenciana y dentro de la CHJ a partir de suministros propios se muestra en la tabla adjunta. En el gráfico de la figura adjunta se compara con la demanda teórica total por sistemas de explotación.

C. 6.2.9.- CONSUMO DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL (OPH 2003)

NOMBRE	CONSUMO BRUTO (HM ³ /AÑO)
Cenia-Maestrazgo	0,37
Mijares-Plana de Castellón	6,77
Palancia-Los Valles	2,46
Turia	7,37
Júcar	13,19
Serpis	1,39
Marina Alta	0,14
Marina Baja	0,01
Vinalopó-Alacantí	0,87
Total	32,57

F. 6.2.8.- DEMANDA TEÓRICA INDUSTRIAL Y CONSUMO INDUSTRIAL EN LA CHJ

demanda industrial teórica total y consumo industrial a partir de suministros propios en el año 2002 (Entitat d'Sanejament d'Aigües, 2002).



6.2.4.- La demanda hidroeléctrica

La producción de energía hidroeléctrica en la CHJ representa también una actividad importante, con 54 centrales hidroeléctricas, en su mayoría de caudales fluyentes, situadas en los principales ríos de la cuenca: Júcar, Turia y Mijares. La localización espacial de estas centrales queda reflejada en la figura adjunta.

F. 6.2.9.- CENTRALES Y MINICENTRALES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA EN LA CHJ



La capacidad de producción de energía hidroeléctrica se distribuye por sistemas de explotación tal y como se muestra en la tabla adjunta.

**C. 6.2.10.- CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
HIDROELÉCTRICA POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN**

SISTEMA EXPLOTACIÓN	Nº DE CENTRALES	CAUDAL (M ³ /S)	POTENCIA MÁXIMA (KWH)
Cenia - Maestrazgo	1	0,426	70
Mijares - Plana Castellón	14	87,120	102.078
Palancia - Los Valles	2	0,000	975
Turia	8	85,093	10.712
Júcar	30	627,266	654.434
Serpis	3	5,740	1.020
TOTALES	58	805,645	769.289

Según los datos disponibles en la CHJ, en el período 1989/90 – 2001/02 la producción media de energía hidroeléctrica en los sistemas Mijares – Plana de Castellón, Turia y Júcar ha sido de 698 Gwh con un caudal medio anual turbinado de 4.047 hm³/año y con la distribución que se muestra en la tabla adjunta.

C. 6.2.11.- PRODUCCIÓN MEDIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA Y CAUDAL MEDIO TURBINADO EN EL PERÍODO 1989/90 A 2001/2002 EN LOS SISTEMAS MIJARES – PLANA DE CASTELLÓN, TURIA Y JÚCAR DE LA C.H.J. (C.H.J., 2002)

SISTEMA EXPLOTACIÓN	PRODUCCIÓN(KWH/AÑO):	QTURBINADO(HM ³):
Mijares - Plana Castellón	45	303
Turia	12	303
Júcar	641	3.440
Totales	698	4.047

6.2.5.- Los usos recreativos

Los usos recreativos en la CHJ cada vez van adquiriendo una mayor importancia. Ejemplo de estos usos son la pesca recreativa, el rafting en los ríos (tramo del río Cabriel entre Contreras y la Rambla de San Pedro), el barranquismo (tramo del Júcar entre La Toba y Villalba o el Cabriel entre Bujioso y Contreras), el piragüismo en aguas bravas (distintos tramos del Júcar, Cabriel y Turia), o la vela, windsurf y piragüismo en aguas tranquilas (embalses en los que están autorizados estos usos: Alarcón y Contreras). Hay que mencionar que estos usos se consideran no consuntivos.

6.2.6.- Capacidad de forzamiento del sistema de recursos y demandas

Las unidades de demanda más vulnerables en una situación de sequía son las que dependen total o parcialmente de suministros superficiales de la CHJ y a efectos del presente documento los municipios, consorcios y mancomunidades de abastecimiento urbano con población superior a los 20.000 habitantes, cuyas características básicas y problemática se describen en el capítulo 11.

Debe señalarse que en situación de sequía las siguientes unidades de demanda urbana consorciadas disponen de la infraestructura de captación y capacidad de bombeo en los pozos de abastecimiento urbano que se indican en la tabla adjunta. En total se dispone de 148 captaciones, con una potencia instalada de 25.000 CV, una capacidad de bombeo de 7913 l/s,

con la posibilidad de extracción, según datos históricos, de hasta 114 hm³/año. Excepto en el Área Metropolitana de la l'Horta la mayoría de las captaciones se utilizan para abastecimiento urbano en la actualidad.

C. 6.2.12.- CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS UTILIZABLES EN SITUACIÓN DE ESCASEZ DE RECURSOS EN LAS UNIDADES DE DEMANDA URBANA CONSORCIADAS

Unidad de demanda	Nº captaciones	Potencia instalada (cv)	Capacidad bombeo (l/s)	Volumen explotación total (hm ³ /año)	Distribución por Masas de Agua (hm ³ /año)														
					080.020	080.021	080.023	080.024	080.025	080.034	080.035	080.036	080.042	080.056	080.057	080.058	080.066	080.067	080.069
Ribera Alta	21	1.371	917	20,5	0	0	0	0	0	0	0	10,3	10,2	0	0	0	0	0	0
Área Metropolitana de l'Horta	46	2.354	722	17,1	0	0	0,2	2,2	0	6,4	8,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Marina Alta	36	4.700	2.271	21,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	9,8	4	0	3,5	1,6
Marina Baja	15	12.380	1.750	22,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	5,6	16,4	0
Plana Baja	27	4.196	2.253	37,9	2,3	34,3	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales	145	25.001	7.913	119,1	2,3	34,3	0,8	2,2	0,2	6,4	8,4	10,3	10,2	2,4	9,8	4	5,6	19,9	1,6

Por su parte, las unidades de demanda agrícola más vulnerables a una situación de escasez hídrica se corresponden con los regadíos tradicionales y mixtos que dependen de suministros superficiales de la CHJ (figura adjunta). Sus características e infraestructura de captación se sintetizan en la tabla adjunta.

F. 6.2.10.- UDA DEPENDIENTES DE SUMINISTRO SUPERFICIAL



C. 6.2.13.- UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA DEPENDIENTES DE SUMINISTROS SUPERFICIALES DE LA CHJ (AÑO 2003)

COD	UDA	ORIGEN	DEM BRUTA (HM3)	SUP REGADA (HA)	DESCRIPCIÓN. RIGEN	NOM. SIST. EXPLOTACIÓN
081003B	Regadios del Embalse de Ulledecona	Superficial	7,75	343,26	Embalse Ulledecona	Cenia- Maestrazgo
081006A	Riegos tradicionales del Mijares	Superficial	78,56	9.152,15	Río Mijares	Mijares- Plana de Castellón
081008A	C.R. Canal de M ^a Cristina	Mixto	14,97	2.838,82	Embalse M ^a Cristina y pozos	Mijares- Plana de Castellón
081010A	C.R. Canal de la cota 100 MD	Mixto	30,14	5.032,23	Río Mijares, embalse Onda y pozos	Mijares- Plana de Castellón
081013A	C.R. Canal cota 220	Mixto	23,88	3.988,64	Río Mijares, embalse Onda y pozos	Mijares- Plana de Castellón
081019A	Regadios aguas abajo embalse Regajo	Superficial	12,70	1.495,67	Río Palancia	Palancia- Los Valles

C. 6.2.13.- UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA DEPENDIENTES DE SUMINISTROS SUPERFICIALES DE LA CHJ (AÑO 2003)

COD	UDA	ORIGEN	DEM BRUTA (HM3)	SUP REGADA (HA)	DESCRIPCIÓN. RIGEN	NOM. SIST. EXPLOTACIÓN
081028A	Camp del Turia	Mixto	82,76	13.895,70	Canal y pozos	Turia
081029A	Riegos del Turia (Pueblos Castillos)	Mixto	69,30	5.460,89	Río Turia y pozos	Turia
081030A	R. Tradi. de la Vega - Real Acequia Moncada	Superficial	54,41	4.518,28	Río Turia	Turia
081030B	R. Tradi. de la Vega - Resto Acequias	Superficial	82,07	4.592,74	Río Turia	Turia
081051A	Zona del Magro	Mixto	42,37	6.512,05	Río Magro, Canal del Magro M.I. y pozos	Júcar
081054A	R. Tradi - Acequia Escalona y Carcagente	Superficial	93,68	6.734,54	Río Júcar	Júcar
081054B	R. Tradi - Acequia Real del Júcar	Superficial	345,51	17.794,96	Río Júcar	Júcar
081054C	R. Tradi - Ribera Baja	Superficial	250,47	13.985,04	Río Júcar	Júcar
081056A	Canal Júcar-Turia M.I.	Mixto	80,24	11.589,98	Canal y pozos	Júcar
081057A	Canal Júcar-Turia M.D.	Mixto	82,91	11.334,86	Canal y pozos	Júcar
	Total		1.741,77	197.769,72		

Las obras de emergencia realizadas durante la sequía de 1992-1995 por la CHJ y por la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación dotaron a las unidades de demanda que se indican en la tabla adjunta de una infraestructura de captación de aguas subterráneas para abastecimiento en situaciones de escasez consistente en 104 pozos de sequía ejecutados en las Unidades Hidrogeológicas 12, 18, 22, 23, 25, 26 y 27; con un caudal aforado de 10.071 l/s y potencia instalada de 10.383 CV. Esta infraestructura permite atender, en parte, el riego de una superficie de unas 110.000 hectáreas, que supone una demanda bruta teórica de unos 1.300 hm³/año.

C. 6.2.14.- UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA DOTADAS DE POZOS DE SEQUÍA

COD UDA	NOMBRE UDA	ORIGEN	DEM BRUTA (HM3)	SUP REGADA (HA)	Nº POZOS SEQUÍA	UHG	CAUDAL AFORADO (L/S)	POTENCIA INSTALADA
081006A	Riegos tradicionales del Mijares	Superficial	78,56	9.152,15	1	12	190	160
081010A	C.R. Canal de la cota 100 MD	Mixto	30,14	5.032,23	1	12	85	30
081011A	Nuevos Regadíos y Fuente La Llosa	Subterráneo	36,76	6.160,52	3	20	97	190
081028A	Camp del Turia	Mixto	82,76	13.895,70	7	18-22	963	2.190
081029A	Riegos del Turia (Pueblos Castillos)	Mixto	69,30	5.460,89	4	22-23	470	165
081030A	R. Tradi. de la Vega - Real Acequia Moncada	Superficial	54,41	4.518,28	8	25	625	750
081030B	R. Tradi. de la Vega - Resto Acequias	Superficial	82,07	4.592,74	9	25	647	730
081051A	Zona del Magro	Mixto	42,37	6.512,05	4	27	51	195

C. 6.2.14.- UNIDADES DE DEMANDA AGRÍCOLA DOTADAS DE POZOS DE SEQUÍA

COD UDA	NOMBRE UDA	ORIGEN	DEM BRUTA (HM3)	SUP REGADA (HA)	Nº POZOS SEQUÍA	UHG	CAUDAL AFORADO (L/S)	POTENCIA INSTALADA
081054A	R. Tradi - Acequia Escalona y Carcagente	Superficial	93,68	6.734,54	8	26	884	619
081054B	R. Tradi - Acequia Real del Júcar	Superficial	345,51	17.794,96	51	25-26-28	5.344	4.624
081054C	R. Tradi - Ribera Baja	Superficial	250,47	13.985,04	3	26	275	220
081056A	Canal Júcar-Turia M.I.	Mixto	80,24	11.589,98	5	26-27	440	510
Total			1,246.27	105.429,07	104		10.071	10.383

6.2.7.- Impactos económicos, sociales y ambientales de la reducción del suministro

En el Capítulo 3 se describió el impacto de las sequías históricas padecidas en la CHJ en el período 1940/41 – 2000/01. En el presente apartado se describe y evalúa la vulnerabilidad de los distintos usos del agua y los impactos socioeconómicos y ambientales producidos por una reducción en los suministros debido a las sequías. Se analizan, en concreto, los abastecimientos urbanos, la producción agrícola y la producción de energía hidroeléctrica sobre la base de la bibliografía disponible sobre el tema, tanto en la propia CHJ como en otras Confederaciones.

IMPACTO DE LA SEQUÍA EN LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

De conformidad con González y Díez de la Cortina, A. (1995) la experiencia de la Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Agua de Sevilla (EMAMESA) en las sequías padecidas en su área de abastecimiento entre 1976 y 1995 permite extraer las siguientes conclusiones sobre el impacto de las sequías en los abastecimientos urbanos.

Las medidas adoptadas para la reducción de la demanda en los ciclos secos tuvieron los siguientes impactos y repercusiones:

- Las campañas de ahorro voluntario permitieron a los usuarios que las solicitaron una reducción en su consumo medio de hasta el 20 %.
- La disminución de la presión en la red en horas nocturnas permitió ahorros del 15 % en la demanda de agua media y la eliminación de los usos no imprescindibles (riegos, baldeos, etc.) elevó este porcentaje al 27%.
- Los cortes de agua nocturnos (8 horas) permitieron el ahorro del 25 % sobre la demanda media y los cortes de 12 horas incrementaron dicho ahorro hasta un 35 %.

Por el contrario estas medidas produjeron merma en la calidad del servicio prestado, incremento de las averías en la red, malestar social por las restricciones sufridas y congelación de salarios en la empresa gestora.

La incorporación de recursos ajenos y de recursos de emergencia produjo un deterioro en la calidad del agua suministrada y colaboró también al incremento de averías en la red de distribución.

En el aspecto económico la sequía se tradujo en:

- Incremento de los costes de explotación en un 25 %

- Reducción de la facturación en un 30%
- Recargo en las tarifas facturadas al cliente de un 7 a un 37 % en función de la progresión de la severidad de la sequía.

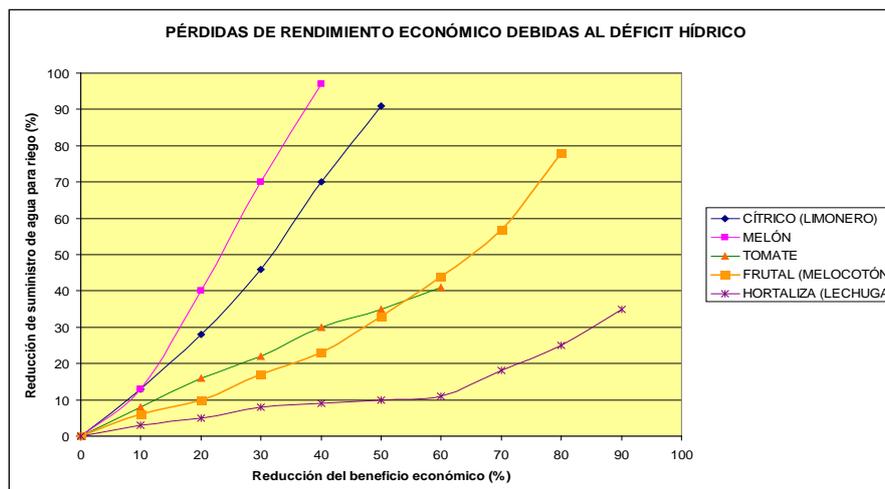
Como aspectos positivos se produjeron los siguientes efectos:

- Concienciación ciudadana
- Eliminación de consumos excesivos
- Mejora técnica en los sistemas de medida, control y corrección de pérdidas

IMPACTO DE LA SEQUÍA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

El análisis que en la documentación técnica del Plan Hidrológico Nacional se realiza de las funciones de producción de diferente cultivos (ver figura y tabla adjunta) concluye que existe una relación lineal entre el beneficio económico obtenido de la producción agrícola y la dotación hídrica suministrada.

F. 6.2.11.- PÉRDIDAS DE RENDIMIENTO ECONÓMICO POR CULTIVOS DEBIDAS AL DÉFICIT HÍDRICO

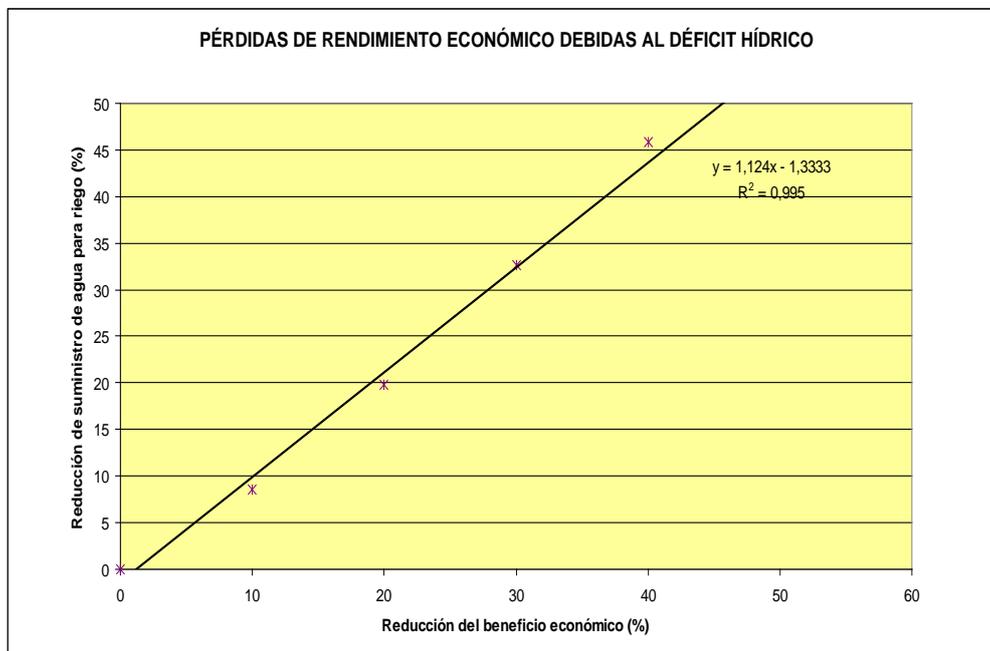


C.6.2.15.- PÉRDIDAS DE RENDIMIENTO ECONÓMICO DEBIDAS AL DÉFICIT HÍDRICO

PÉRDIDAS DE RENDIMIENTO ECONÓMICO DEBIDAS AL DÉFICIT HÍDRICO						
	CÍTRICO	MELÓN	TOMATE	FRUTAL	HORTALIZA	MEDIA
	LIMÓN			MELOCOTÓN	LECHUGA	
REDUCCIÓN %	REDUCCIÓN %					
SUMINISTRO	BENEFICIO	BENEFICIO	BENEFICIO	BENEFICIO	BENEFICIO	
0	0	0	0	0	0	0
10	13	13	8	6	3	8,6
20	28	40	16	10	5	19,8
30	46	70	22	17	8	32,6
40	70	97	30	23	9	45,8
50	91	100	35	33	10	53,8
60			41	44	11	
70				57	18	
80				78	25	
90					35	
100						

Sobre la base de los datos referidos se ha calculado la relación entre el porcentaje de reducción del suministro y el valor medio de la reducción del beneficio económico en los cultivos analizados encontrándose la correlación lineal que se muestra en el gráfico de la figura adjunta.

F.6.2.12.- PÉRDIDAS DE RENDIMIENTO ECONÓMICO DEBIDAS AL DÉFICIT HÍDRICO



IMPACTO DE LA SEQUÍA EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

La sequía se traduce en una menor cantidad de agua circulando por los ríos por lo que afecta al sector eléctrico de dos formas, técnica y económicamente (Villalba, J, 1995).

Dentro de la afección de tipo técnico, la más inmediata es la obtención de una menor producción ya que ésta está relacionada directamente con los caudales turbinados.

La reducción de las reservas hidroeléctricas por efecto de la sequía y su bajo nivel representa la disponibilidad de menos horas de ésta como energía de sustitución ante un fallo de una central térmica o nuclear y por tanto se traduce en menor seguridad en el suministro eléctrico.

Así mismo, el bajo nivel de reservas hidroeléctricas supone, fundamentalmente en los embalses hiperanuales, un nivel de explotación sensiblemente menor al óptimo, ocasionando un funcionamiento de las máquinas fuera de los parámetros de diseño de los aprovechamientos, lo que conduce a trabajar con menor rendimiento, es decir a obtener menos KWh por metro cúbico turbinado.

En el caso del sistema eléctrico de Levante una sequía grave se traduce en una pérdida de seguridad, en cuanto a las dificultades que se añadirían a la recuperación del mismo en caso de cero tensión nacional, así como a la precaria situación en que quedaría la Central Nuclear de Cofrentes, en lo que se refiere a la disponibilidad de apoyo exterior a sus Servicios Auxiliares, en el caso de no disponer la centrales hidroeléctricas de reservas de agua suficientes para funcionar durante la situación de emergencia por sequía.

7.- ESCENARIOS E INDICADORES DE SEQUÍA

En el año 2000 la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHJ siguiendo las indicaciones de la Subdirección General de Planificación Hidrológica, puso en marcha un sistema de indicadores de seguimiento de la sequía, que ha permitido desde entonces el control y vigilancia del estado hidrológico de los distintos sistemas de explotación de la cuenca y la elaboración de informes periódicos.

7.1.- Fundamentos metodológicos

El sistema de indicadores es de carácter hidrológico, es decir, tiene por finalidad caracterizar la sequía hidrológica, pues su interés práctico radica en su funcionalidad como instrumento de ayuda a la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos hídricos de la cuenca.

Para su desarrollo se ha procedido según el esquema metodológico siguiente:

- Identificación de las zonas de origen de recurso asociadas a determinadas unidades de demanda.
- Selección del indicador más representativo de la evolución de la oferta de recursos existente en cada una de las unidades de demanda.
- Recopilación de las series hidrológicas temporales asociadas a cada uno de los indicadores.
- Ponderación de los distintos indicadores para conseguir resultados representativos de la situación de sequía en cada uno de los sistemas de explotación definidos en el PHJ
- Validación de los indicadores mediante el seguimiento continuo de las series hidrológicas asociadas a los indicadores y elaboración de los correspondientes informes periódicos.

Habida cuenta de que los indicadores deben reflejar la disponibilidad de recursos de un modo homogéneo, se han considerado las siguientes tipologías:

- Volumen almacenado en embalses superficiales
- Niveles piezométricos en acuíferos
- Aportaciones fluviales en régimen natural
- Pluviometría areal

No se han utilizado parámetros de carácter estrictamente ambiental de forma directa (diversidad de macroinvertebrados, estado del bosque de ribera, etc.), debido a la falta de un volumen suficiente de datos para establecer series temporales. No obstante, del seguimiento de los indicadores propuestos, de carácter hidrológico, se puede derivar gran parte de esta información, ya que está vinculada directamente con el estado o tendencia de los indicadores propuestos. Por otra parte, en el Plan de Vigilancia (Anexo 1), también se establecen medidas de seguimiento a través de estaciones de control para las masas de agua que tienen asociados espacios protegidos vulnerables o muy vulnerables a las sequías. En este caso el seguimiento no se aplica sobre la propia sequía sino sobre sus efectos.

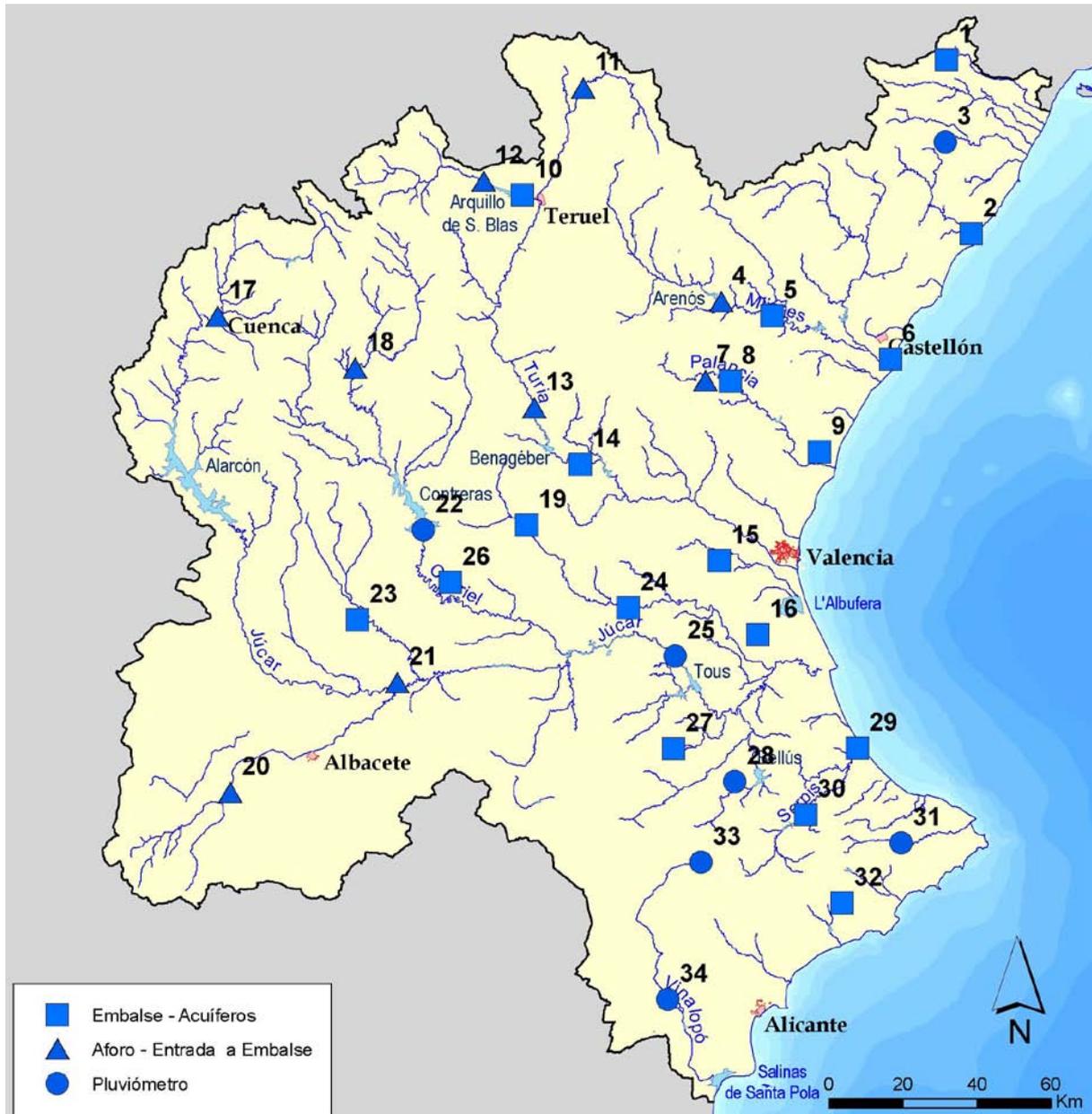
El estudio de regionalización de zonas y elementos de control representativos ha permitido distribuir el territorio de la CHJ en 34 zonas homogéneas de recursos con sus

correspondientes indicadores, cuya relación y localización geográfica se recogen en la tabla y figura adjuntas.

C.7.1.1.- RELACIÓN DE LAS ZONAS E INDICADORES SELECCIONADOS

RELACIÓN DE LAS ZONAS E INDICADORES SELECCIONADOS		
CÓD	ZONA	INDICADOR
1	Recursos superficiales del sistema del río Cenia	Volumen mensual embalse de Ulldecona
2	Recursos subterráneos franja costera Cenia-Maestrazgo	Piezómetro 08.11.004. Cabanes
3	Rec. superficiales Interior Cenia-Maestrazgo	Pluviómetros areales Zona Interior C-M
4	Recursos alto y medio Mijares	Entradas a Arenós
5	Recursos superficiales regulados por Arenós y Sichar	Volumen embalsado en Arenós y Sichar
6	Recursos subterráneos Plana de CAstellón	Piezómetro 08.12.017. Xilxes/Chilches
7	Recursos Alto Palancia	Entradas al Regajo
8	Recursos superficiales regulados por el Regajo	Volumen embalsado en el Regajo
9	Recursos subterráneos Plana de Sagunto	Piezómetro 08.21.005. Sagunto
10	Recursos regulados por el Arquillo de San Blas	Volumen embalsado en el Arquillo de San Blas
11	Recursos río Alfambra	Estación foronómica 08028. Villalba Alta.
12	Recursos fluyentes río Guadalaviar	Entradas al Arquillo de San Blas
13	Recursos medio Turia	Estación foronómica 08018. Zagra.
14	Recursos regulados por Benageber y Loriguilla	Volumen embalsado en Benageger y Loriguilla
15	Recursos subterráneos Liria-Casinos/Buñol-Cheste	Piezómetro 08.23.005. Turia
16	Recursos subterráneos Plana de Valencia	Piezómetro 08.26.019. Alginet
17	Recursos alto Júcar	Estación foronómica 08032. Cuenca.
18	Recursos alto Cabriel	Estación foronómica 08090. Pajaroncillo.
19	Recursos subterráneos Utiel-Requena	Piezómetro 08.24.005. Utiel
20	Recursos ríos Jardín y Lezuza	Estación foronómica 08138. Balazote
21	Recursos fluyentes Mancha Oriental	Estaciones foronómicas 08144 y 08036
22	Recursos fluyentes medio Cabriel	Pluviómetros areales Zona Medio Cabriel
23	Recursos subterráneos Mancha Oriental	Piezómetro 08.29.053. Cenizate
24	Recursos regulados por el embalse de Forata	Volumen embalsado en Forata
25	Recursos fluyentes Embarcaderos-Tous	Pluviómetros areales Embalse de Tous
26	Recursos regulados por Alarcón Contreras y Tous	Suma de volumen en Alarcón, Contreras y Tous
27	Recursos subterráneos Caroch	Piezómetro 08.28.007. Montesa
28	Recursos fluyentes del Albaidra y Cañoles	Pluviómetros areales Zona L'Ollería
29	Recursos subterráneos Sierra Grossa, Sierra de las Agujas y Plana de Gandía	Piezómetro 08.38.019. Gandía
30	Recursos del sistema Serpis	Volumen embalsado en Beniarrés
31	Recursos sistema Marina Alta	Pluviómetros areales Marina Alta
32	Recursos sistema Marina Baja	Volumen almacenado en Amadorio y Guadalest
33	Recursos Alto Vinalopó	Pluviómetros areales alto Vinalopó
34	Recursos Medio Vinalopó-Alacantí	Pluviómetros areales medio Vinalopó

F. 7.1.1.- LOCALIZACIÓN DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS



La zonificación propuesta incluye zonas de origen de recursos hídricos de muy distinta magnitud en función de la importancia de las demandas que atienden. Para facilitar la homogeneización se ha realizado una clasificación de las mismas en función de la magnitud de las demandas servidas desde cada una de las zonas, con el siguiente escalonamiento:

- $D > 100 \text{ hm}^3/\text{año}$
- $100 \text{ hm}^3/\text{año} > D > 50 \text{ hm}^3/\text{año}$
- $50 \text{ hm}^3/\text{año} > D > 10 \text{ hm}^3/\text{año}$
- $D < 10 \text{ hm}^3/\text{año}$

La distribución de los indicadores según las clases de zonas de demanda se sintetiza en la tabla adjunta.

C. 7.1.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS EN FUNCIÓN DE LA DEMANDA

A- RECURSOS CUYA DEMANDA SUPERA LOS 100 hm³/año		
Código	Zona	
2	Recursos subterráneos franja costera del sistema Cenia-Maestrazgo.	A
5	Recursos regulados por Arenós y Sichar	
6	Recursos subterráneos Plana de Castellón	
14	Recursos regulados por Benageber y Ioriguilla	
16	Recursos subterráneos Plana de Valencia	
23	Recursos subterráneos Mancha Oriental	
26	Recursos regulados por Alarcón Contreras y Tous	

B- RECURSOS CON DEMANDA ENTRE 50 Y 100 hm³/año		
Código	Zona	
9	Recursos subterráneos Plana de Sagunto	B
27	Recursos subterráneos Caroch	
30	Recursos del sistema Serpis	
31	Recursos sistema Marina Alta	
32	Recursos sistema Marina Baja	
34	Recursos medio Vinalopó-Alacantí	

C- RECURSOS CON DEMANDAS ENTRE 10 Y 50 hm³/año		
Código	Zona	
1	Recursos del sistema del río Cenia	C
8	Recursos regulados por el Regajo	
10	Recursos regulados por el Arquillo de San Blas	
15	Recursos subterráneos Liria-Casinos/Buñol-Cheste	
19	Recursos subterráneos Utiel-Requena	
24	Recursos regulados por Forata	
29	Recursos subterráneos sierras Grosa y de Las Agujas	
33	Recursos Alto Vinalopó	

D- RECURSOS CON DEMANDAS INFERIORES A 10 hm³/año		
Código	Zona	
3	Rec. superficiales interior Cenia-Maestrazgo	D
4	Recursos alto y medio Mijares	
7	Recursos alto Palancia	
11	Recursos río Alfambra	
12	Recursos río Guadalaviar	
13	Recursos medio Turia	
17	Recursos fluyentes alto Júcar	
18	Recursos alto Cabriel	
20	Recursos río Jardín y Lezuza	
21	Recursos fluyentes Mancha Oriental	
22	Recursos fluyentes medio Cabriel	
25	Recursos fluyentes Embarcaderos-Tous	
28	Recursos fluyentes del Albaida y Cañoles	

Los valores de los elementos de control correspondientes a cada uno de los indicadores anteriores no son directamente comparables, pues representan distintas fases del ciclo

hidrológico con efecto memoria diferente. Por ello, se ha homogeneizado el efecto memoria mediante la acumulación de valores anteriores en precipitaciones y aportaciones.

Así, dado que tienen un efecto memoria significativo (meses o años), se comparan:

- Los volúmenes embalsados medidos (hm^3) con una serie construida a partir de los volúmenes embalsados en el mismo mes durante toda la serie histórica.
- El valor ciclo-tendencial de los niveles piezométricos (m) con la serie histórica ciclo-tendencial construida mediante el método clásico.
- La precipitación acumulada de los últimos doce meses (mm) con la precipitación acumulada obtenida mediante cálculos análogos en el mismo mes durante toda la serie histórica.
- El promedio de las aportaciones (hm^3) medidas en los tres últimos meses con una serie construida a partir del promedio de las aportaciones en cada mes durante la serie histórica considerada obtenido de forma análoga.

7.2.- Definición del índice de estado

Para cada uno de los indicadores se han propuesto cuatro niveles de agravamiento de sequía, estableciéndose éstos en función del denominado “Índice de Estado” I_e , para cuya definición se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- La media aritmética es uno de los estadísticos más robustos, a la vez que más sencillo; por lo que una comparación del dato del indicador con la media de la serie histórica considerada, se ajustará más convenientemente, en principio, a la situación real de la zona de sequía seleccionada, si bien, debe tenerse en cuenta también los valores máximos y mínimos históricos.
- La necesidad de homogeneizar los indicadores en un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto de la histórica, y posibilitar una comparación cuantitativa entre los distintos indicadores seleccionados. Por ello se ha adoptado una fórmula en la que se define el índice de estado (I_e) cuyos valores fluctúan en un rango comprendido entre 0 (correspondiente al mínimo valor histórico) y 1 (correspondiente al máximo valor histórico).

La expresión del Índice de Estado I_e es la siguiente:

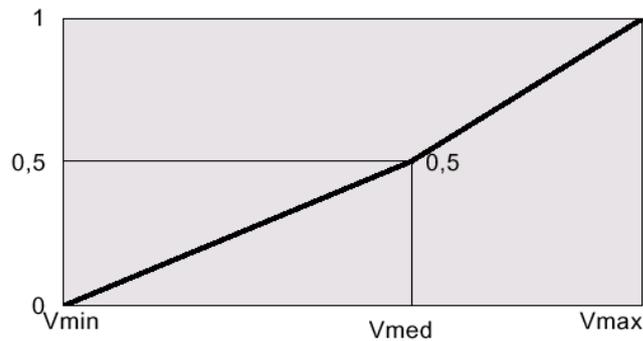
$$- \text{Si } V_i \geq V_{med} \Rightarrow I_e = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{V_i - V_{med}}{V_{max} - V_{med}} \right]$$

$$- \text{Si } V_i < V_{med} \Rightarrow I_e = \frac{V_i - V_{min}}{2(V_{med} - V_{min})}$$

siendo:

- V_i - Valor considerado en el mes de seguimiento
 V_{med} - Valor medio en la serie histórica considerada.
 V_{max} - Valor máximo en la serie histórica considerada.
 V_{min} - Valor mínimo en la serie histórica considerada.

F. 7.2.1.- DEFINICIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO



Tal como se desprende de la figura anterior, cuando el valor considerado está comprendido entre la media de la serie considerada y su valor máximo, el índice de estado dará una cifra que oscilará entre 0,5 y 1, mientras que en el caso de que la medida sea inferior al valor medio, lo hará entre 0 y 0,5.

En el caso de las aguas subterráneas la utilidad del índice de estado radica fundamentalmente en que proporciona el nivel de llenado y valora el régimen de explotación del acuífero en función de las variaciones del nivel piezométrico, aunque no cuantifica la existencia de reservas. Es evidente que un índice tenga valores mínimos no implica que no exista disponibilidad de recursos en el acuífero, sin embargo se ha considerado que puede ser adecuado como indicador de los recursos renovables.

7.3.- Ponderación de los índices de estado por sistemas de explotación

A efectos de tener una visión global y de síntesis en los informes periódicos del estado de sequía en la CHJ, resulta de interés sintetizar los resultados de los indicadores en un único indicador representativo para cada uno de los 9 sistemas de explotación definidos en el Plan de cuenca.

- La estimación del valor numérico del Índice de Estado de cada sistema de explotación se ha realizado mediante una combinación lineal ponderada de los índices de estado de los indicadores situados en dicho sistema de explotación. Los coeficientes de ponderación han sido asignados en función del volumen de la demanda que debe abastecer el recurso hídrico caracterizado por el correspondiente indicador y posteriormente se ha realizado una validación mediante el contraste con los periodos de sequía históricos y modelos de simulación tal como se describe en el apartado 7.4 y en el Anexo 2 *Validación de los indicadores de sequía*. Estos pesos están en continua revisión a medida que se obtiene nuevos conocimientos o herramientas de contraste. La tabla siguiente recoge el peso actual adoptado para cada uno de los indicadores.

C.7.3.1.- PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES DE SEQUÍA POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

Cód	Indicador	Sistema Explotación	Recursos controlados	Clase Demanda	Coef. Sistema	Coef. Global
1	Embalse de Uldecona. Volumen embalsado a principio de mes	1-Cenia Maestrazgo	Cenia	C	0,25	0,016
2	Piezómetro 08.11.004. Cabanes. Valor Ciclo-Tendencial de la medida piezométrica a principio de mes	1-Cenia Maestrazgo	Recursos subterráneos franja costera Cenía-Maestrazgo	A	0,61	0,038
3	Pluviómetros areales Zona Interior C-M. Lluvia acumulada en 12 meses anteriores	1-Cenia Maestrazgo	Rec. superficiales Interior Cenía-Maestrazgo	D	0,14	0,008
			Suma			
4	Embalse de Arenós. Entrada media en últimos 3 meses	2-Mijares-Plana Castellón	Recursos Alto y Medio Mijares	D	0,23	0,023
5	Embalse de Arenós + Embalse de Sichar. Volumen conjunto embalsado a principio de mes	2-Mijares-Plana Castellón	Recursos Alto y Medio Mijares	A	0,47	0,048
6	Piezómetro 08.12.017. Xilxes/Chilches Valor Ciclo-Tendencial de la medida piezométrica a principio de mes	2-Mijares-Plana Castellón	Recursos subterráneos Plana de Castellón	A	0,30	0,030
			Suma			
7	Embalse del Regajo. Entradas medias en últimos 3 meses	3-Palancia-Los Valles	Recursos Alto Palancia	D	0,28	0,018
8	Embalse del Regajo. Volumen embalsado a principio de mes	3-Palancia-Los Valles	Recursos Alto Palancia	C	0,44	0,028
9	Piezómetro 08.21.005. Sagunto Valor Ciclo-Tendencial de la medida piezométrica a principio de mes	3-Palancia-Los Valles	Recursos subterráneos Plana de Sagunto	B	0,28	0,018
			Suma			
10	Embalse del Arquillo de San Blas. Volumen embalsado a principio de mes	4-Turia	Recursos Alto Turia-Guadalaviar	C	0,12	0,021
11	Estación foronómica 08028. Aportación media últimos 3 meses	4-Turia	Recursos Alfambra	D	0,07	0,014
12	Embalse del Arquillo de San Blas. Entradas medias en últimos 3 meses	4-Turia	Recursos Alto Turia-Guadalaviar	D	0,04	0,009
13	Estación foronómica 08018. Aportación media últimos 3 meses	4-Turia	Recursos Medio Turia	D	0,16	0,031
14	Embalse de Benagéber + Embalse de Loriguilla. Volumen conjunto embalsado a principio de mes	4-Turia	Recursos Medio Turia	A	0,24	0,047
15	Piezómetro 08.23.005. Turia Valor Ciclo-Tendencial de la medida piezométrica a principio de mes	4-Turia	Recursos subterráneos Liria-Casinos/Buñol-Cheste	C	0,26	0,052
16	Piezómetro 08.26.019. Alginet. Valor Ciclo-Tendencial de la medida piezométrica a principio de mes	4-Turia	Recursos subterráneos Plana de Valencia	A	0,11	0,022
			Suma			
17	Estación foronómica 08032. Aportación media últimos 3 meses	5-Júcar	Recursos Alto Turia-Guadalaviar	D	0,05	0,015
18	Estación foronómica 08090. Aportación media últimos 3 meses	5-Júcar	Recursos Alto Cabriel	D	0,05	0,019
19	Piezómetro 08.24.005. Utiel. Medida piezométrica a principio de mes	5-Júcar	Recursos subterráneos Utiel-Requena	C	0,04	0,017
20	Estación foronómica 08138. Aportación media últimos 3 meses	5-Júcar	Recursos ríos Jardín y Lezuza	D	0,06	0,024
21	Estaciones foronómicas 08144 y 08036. Aportación media últimos 3 meses	5-Júcar	Recursos Mancha Oriental	D	0,05	0,016
22	Pluviómetros areales Zona Medio Cabriel Lluvia acumulada en 12 meses anteriores	5-Júcar	Recursos Medio Cabriel	D	0,05	0,016
23	Piezómetro 08.29.053. Cénizate. Valor Ciclo-Tendencial de la medida piezométrica a principio de mes	5-Júcar	Recursos subterráneos Mancha Oriental	A	0,19	0,072
24	Embalse de Forata. Volumen embalsado a principio de mes	5-Júcar	Recursos Magro	C	0,05	0,019
25	Pluviómetros areales Embalse de Tous. Lluvia acumulada en 12 meses anteriores	5-Júcar	Recursos Medio Júcar	D	0,06	0,023
26	Embalse de Alarcón + Embalse de Contreras + Embalse de Tous. Volumen conjunto embalsado a principio de mes	5-Júcar	Recursos Medio Júcar	A	0,23	0,106

C.7.3.1.- PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES DE SEQUÍA POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

Cód	Indicador	Sistema Explotación	Recursos controlados	Clase Demanda	Coef. Sistema	Coef. Global
27	Piezómetro 08.28.007. Montesa. Valor Ciclo-Tendencial de la medida piezométrica a principio de mes	5-Júcar	Recursos subterráneos Caroch	B	0,08	0,031
28	Pluviómetros areales Zona L'Ollería. Lluvia acumulada en 12 meses anteriores	5-Júcar	Recursos Albaida-Cañoles	D	0,08	0,029
			Suma			
29	Piezómetro 08.38.019. Gandía. Medida piezométrica a principio de mes	6-Serpis	Recursos subterráneos Sierra Grossa, Sierra de las Agujas y Plana de Gandía	C	0,27	0,017
30	Embalse de Beniarrés. Volumen embalsado a principio de mes	6-Serpis	Recursos Serpis	B	0,73	0,046
			Suma			
31	Pluviómetros areales Marina Alta. Lluvia acumulada en 12 meses anteriores	7-Marina Alta	Recursos Marina Alta	B	1,00	0,025
			Suma			
32	Embalse de Amadorio + Embalse de Guadalest. Volumen conjunto embalsado a principio de mes	8-Marina Baja	Recursos Marina Alta	B	1,00	0,027
			Suma			
33	Pluviómetros areales alto Vinalopó Lluvia acumulada en 12 meses anteriores	9-Vinalopó-Alacantí	Recursos Alto Vinalopó+	C	0,35	0,026
34	Pluviómetros areales medio Vinalopó Lluvia acumulada en 12 meses anteriores	9-Vinalopó-Alacantí	Recursos Medio Vinalopó-l'Alacantí	B	0,65	0,048
			Suma			
			TOTAL			1,000

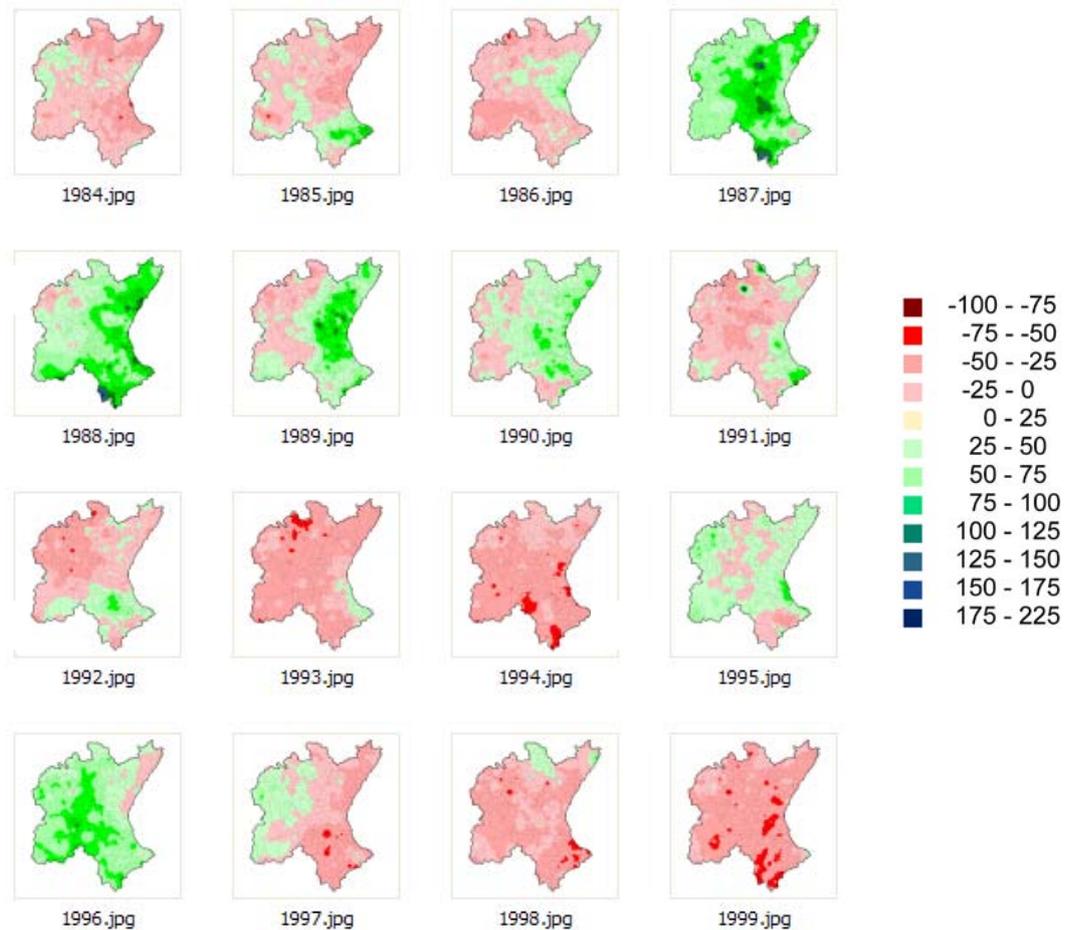
En esta tabla se detalla la siguiente información:

- La columna “COD” recoge las 34 filas correspondientes a los 34 indicadores seleccionados en los 9 sistemas de explotación.
- Las columnas “INDICADOR”, “SISTEMA DE EXPLOTACIÓN”, “RECURSOS CONTROLADOS”, “DEMANDA” y “CLASE DE DEMANDA” detallan el nombre del indicador, el sistema de explotación al que pertenece, los recursos hídricos y la demanda que representa. El valor numérico de la demanda se expresa en hm³/año vinculada al origen del recurso que representa.
- En la columna “COEF. SIST. (COEFICIENTE SISTEMA DE EXPLOTACIÓN)” se detalla el valor numérico porcentual de la demanda respecto de la total del sistema en el que están incluidos.
- En la columna “COEF. GLOB. (COEFICIENTE TOTAL DEL SISTEMA)” se recoge el valor anterior, pero referido al global de la demanda de todos los sistemas de explotación.

7.4.- Validación de los índices de Estado y de los umbrales.

Una vez determinado un indicador de sequía por sistema de explotación, se ha procedido a su validación. En primer lugar se ha realizado un análisis de la distribución territorial de la sequía meteorológica en todo el ámbito del Organismo de Cuenca, expresado en porcentaje de desviación respecto a la precipitación media para los años hidrológicos (1985/86-1999/00). En la figura siguiente se observa como la sequía se distribuye de una manera no homogénea en toda la cuenca, produciéndose diferencias de intensidad en diferentes zonas para una misma fecha que pone de manifiesto la diferencia de comportamiento de los sistemas de explotación y que hace necesario un análisis por separado.

F. 7.4.1.- DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA SEQUÍA METEOROLÓGICA EN LA CUENCA DEL JÚCAR (PORCENTAJE DE PRECIPITACIÓN RESPECTO A LA MEDIA EN CADA KM² DE LA CUENCA)



Como se ha explicado en el apartado anterior, para cada uno de los sistemas de explotación se ha determinado un indicador global ponderando los indicadores individuales del sistema en función del volumen de la demanda que abastece. Por otro lado, es necesario establecer el valor de los umbrales de los diferentes escenarios para cada uno de los sistemas. La metodología seguida para la validación y establecimiento de los umbrales es la siguiente:

- a. En todos los sistemas de explotación, contraste de la evolución temporal del índice de estado con situaciones de sequía ya producidas: se analiza la relación entre valores del índice de estado y periodos de sequía acaecidos, comprobando que toma valores bajos cuando se ha producido una situación de escasez de recursos.
- b. Para aquellos sistemas de explotación con modelo de simulación, contraste de la evolución temporal del índice de estado con el volumen de fallo en el suministro: se analiza la relación de volumen de déficit anual de suministro con los valores del índice de estado. Este trabajo sólo se ha podido elaborar para aquellos sistemas de explotación que actualmente tienen modelos de simulación de la gestión (Mijares, Turia, Júcar y Marina Baja). Para el resto de los sistemas actualmente se está realizando los modelos y en la próxima revisión del PES se incorporarán los resultados.

Como resultado de estos análisis se ha obtenido un índice global para cada sistema que reflejan los periodos de sequía históricos y los valores que correspondientes a los umbrales

prealerta, alerta y emergencia. Estos umbrales, que se muestran a continuación, son coincidentes para todos los sistemas:

- $I_e < 0,5$ Umbral de prealerta
- $I_e < 0,3$ Umbral de alerta
- $I_e < 0,15$ Umbral de emergencia

En el Anexo 2 *Validación de los indicadores de sequía* se describe con un mayor detalle para cada sistema de explotación el resultado de estos análisis.

7.5.- Identificación de umbrales o condiciones desencadenantes de cada escenario de sequía operacional

i) Escenario de normalidad: se considera que uno o varios sistemas de explotación se encuentran en normalidad cuando el indicador toma valores que correspondan a dicho estado ($I_e \geq 0,50$)

ii) Escenario de prealerta: se considera que uno o varios sistemas de explotación se encuentran en prealerta cuando su indicador toma valores que correspondan a dicho estado durante tres meses consecutivos ($0,5 > I_e \geq 0,30$)

Se considera finalizada esta fase cuando el indicador del sistema presente valores superiores al umbral de prealerta durante tres meses consecutivos

iii) Escenario de Alerta: se considera que uno o varios sistemas de explotación se encuentran en alerta cuando su indicador toma valores que correspondan a dicho estado durante dos meses consecutivos ($0,3 > I_e \geq 0,15$)

Se considera finalizada esta fase cuando el indicador del sistema presente valores superiores al umbral de alerta durante seis meses consecutivos o valores superiores al umbral de prealerta durante dos meses consecutivos.

iv) Escenario de Emergencia: se considera que uno o varios sistemas de explotación se encuentran en emergencia cuando su indicador toma valores que correspondan a dicho estado durante dos meses consecutivos ($I_e < 0,15$).

Se considera finalizada esta fase cuando el indicador del sistema presente valores superiores al umbral de emergencia durante seis meses consecutivos o valores superiores al umbral de alerta durante dos meses consecutivos.

En la figura siguiente se resumen las condiciones de entrada y salida de todos los escenarios:

F. 7.5.1.- CONDICIONES DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS ESCENARIOS

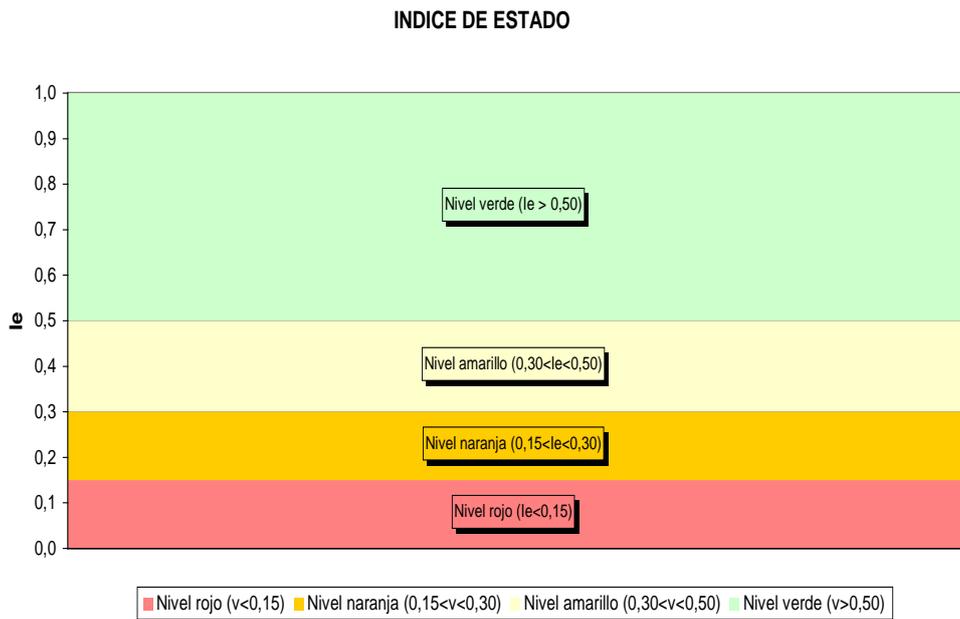
	Valores del Índice de estado			
	Entradas a los escenarios		Salidas de los escenarios	
	Durante	Condición	Condición	Escenario de salida
Normalidad	-	$\geq 0,50$	-	
Prealerta	3 meses consecutivos	$]0,5 - 0,30]$	3 meses consecutivos dentro de normalidad $\geq 0,50$	Normalidad
Alerta	2 meses consecutivos	$]0,3 - 0,15]$	2 meses consecutivos dentro de normalidad $\geq 0,50$ 6 meses consecutivos dentro de prealerta $]0,5 - 0,30]$	Prealerta
Emergencia	2 meses consecutivos	$< 0,15$	2 meses consecutivos dentro de prealerta $]0,5 - 0,30]$ 6 meses consecutivos dentro de alerta $]0,3 - 0,15]$	Alerta

7.6.- Descripción de escenarios de sequía operacional

En base a los umbrales definidos se han determinado cuatro escenarios que a continuación se describen y se pueden observar en la figura siguiente:

- $I_e \geq 0,5$ Escenario de normalidad (verde)
- $0,5 > I_e \geq 0,30$ Escenario de prealerta (amarillo)
- $0,3 > I_e \geq 0,15$ Escenario de alerta (naranja)
- $0,15 > I_e$ Escenario de emergencia (rojo)

F. 7.6.1.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS ESCENARIOS DE SEQUÍA



Escenario de normalidad: fase de planificación hidrológica en la que se realizan medidas estratégicas a largo plazo de carácter infraestructural, como son la ejecución de estructuras de almacenamiento y regulación, instalaciones de recursos no convencionales, normativa y ordenación de usos o medidas que en general requieren un largo plazo de implantación. Las medidas emprendidas en este escenario no se consideran, en sentido estricto, objeto del PES, pero puede servir para mejorar el estado de las masas de agua y, por lo tanto, para retardar la entrada de los siguientes escenarios (prealerta, alerta y emergencia) en los cuales sí se toman medidas de urgencia.

Escenario de prealerta: el objetivo es prevenir el deterioro del estado de las masas de agua recomendando actuaciones que alejen la ocurrencia de un fallo integral de los sistemas, lo que supondría, además de la no satisfacción de las demandas, alguna tan vital como el abastecimiento urbano, que los ecosistemas acuáticos y otros dependientes sufran un grave impacto. En general las medidas que se activan son de tipo informativas y control.

Escenario de alerta: es una intensificación de la prealerta, tanto en la progresión de la sequía como en el planteamiento de las medidas, que también deben perseguir la prevención del deterioro de las masas de agua. Las medidas van destinadas a la conservación del recurso, planteándose reducciones de la demanda y una mayor vigilancia de las zonas con alto valor ambiental.

Escenario de emergencia: las medidas se orientan a minimizar el deterioro de las masas de agua. A su vez, en el momento del paso por este umbral hacia la normalidad, se deben prever medidas para la recuperación lo más rápida posible de dichas masas de agua. En este escenario se incluyen restricciones en el suministro.

7.7.- Relación entre escenarios de sequía y volúmenes de embalse

Tal y como se ha descrito en apartados anteriores se consideran cuatro escenarios de sequía: normalidad, prealerta, alerta y emergencia. Las características definitorias de estos escenarios son las siguientes:

a) Normalidad

Estado de normalidad en el que los recursos se sitúan por encima de la media histórica, lo que garantiza la satisfacción de todas las demandas por un año y las demandas urbanas por un periodo superior a 4 años. El índice global de la Confederación Hidrográfica del Júcar supone un volumen de almacenamiento conjunto en los embalses por encima de 800 hm³.

b) Prealerta

El estado de prealerta se activa cuando el índice de estado de los indicadores desciende por debajo del valor 0,5. Los recursos no pueden garantizar la satisfacción de todas las demandas. Se fija como objetivo garantizar las demandas urbanas entre 2 y 4 años y las agrícolas a un año con un déficit de suministro inferior al 17 %. El índice global de la Confederación Hidrográfica del Júcar apunta prealerta cuando el volumen de almacenamiento conjunto en los embalses de la cuenca desciende por debajo de 800 hm³.

c) Alerta

El estado de alerta se activa cuando el índice de estado de los indicadores alcanza el valor 0,3. Los recursos no pueden garantizar la satisfacción de todas las demandas. Se fija como objetivo garantizar las demandas urbanas entre 1 y 2 años y las agrícolas a un año con un déficit de suministro inferior al 32%. El índice global de la CHJ indica alerta cuando el volumen de almacenamiento conjunto en los embalses de la cuenca desciende por debajo de 450 hm³.

d) Emergencia

El estado de emergencia se activa cuando el índice de estado de los indicadores alcanza el valor 0,15. Los recursos no pueden garantizar la satisfacción de todas las demandas. Se fija como objetivo garantizar las demandas urbanas en al menos 1 año. El índice global de la CHJ registra emergencia cuando el volumen de almacenamiento conjunto en los embalses de la cuenca desciende por debajo de 244 hm³, cifra correspondiente a la demanda urbana actual atendida por la regulación dependiente de la CHJ.

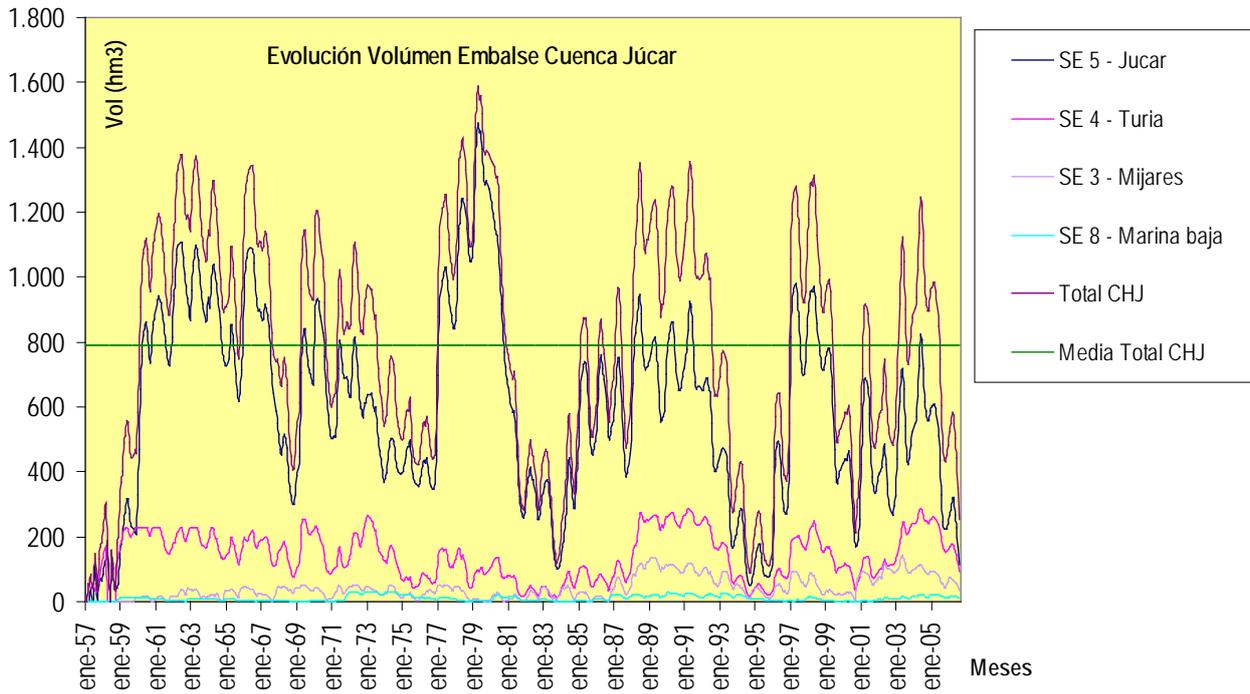
En la tabla adjunta se representa la relación existente entre los escenarios de sequía, los valores de los indicadores y el volumen de embalse en los sistemas de explotación.

C. 7.7.1.- RELACIÓN ESTADOS DE SEQUÍA-INDICADORES-VOLUMEN DE EMBALSE

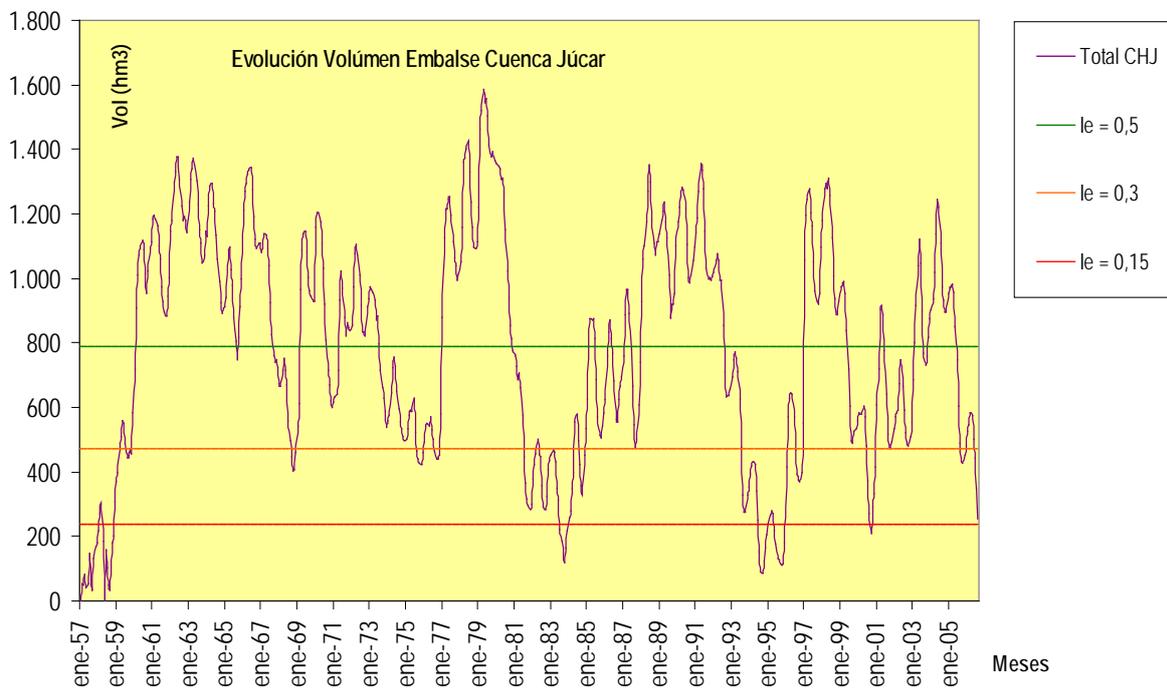
Estados Sequía			Vtotal Embalse	Déficit %	Reserva
Normalidad	≥ 0,50		≥800	0	> 4 años Demanda urbana
Prealerta	0,30-0,49		450-800	17	4 años Demanda urbana
Alerta	0,15-0,29		250-450	32	2 años Demanda urbana
Emergencia	< 0,15		<250	>32	1 año Demanda urbana

Asimismo en las figuras adjuntas se muestra la evolución de los volúmenes de embalse en la CHJ y por sistema de explotación.

F. 7.7.1.- EVOLUCIÓN VOLUMEN EMBALSE EN LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA CHJ Y UMBRALES



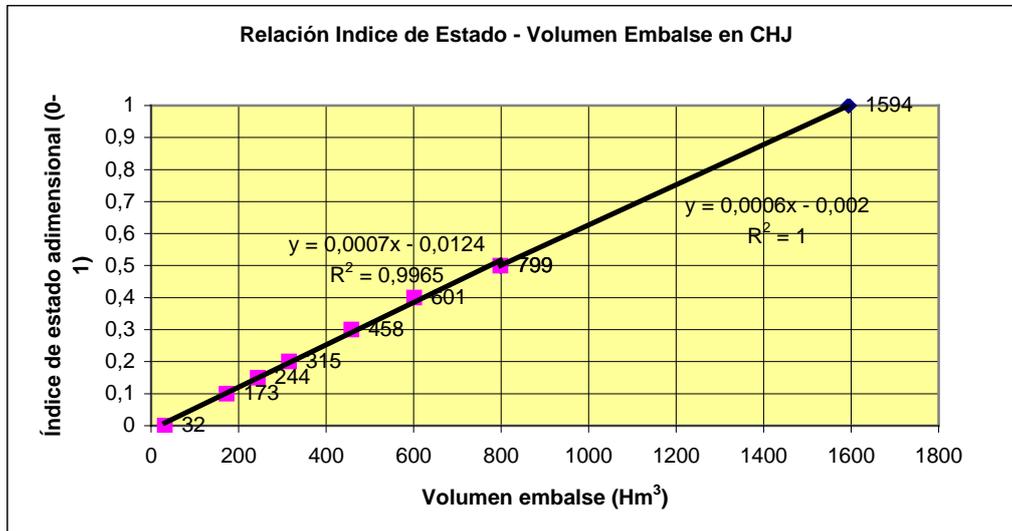
F. 7.7.2.- EVOLUCIÓN VOLUMEN EMBALSE EN LA CHJ Y UMBRALES



Como puede apreciarse, el sistema de explotación Júcar representa el 75% de los recursos totales de la CHJ en años secos y de dos a tres veces la suma del resto de recursos.

La traducción del indicador global de la CHJ en volumen de embalse conjunto de todos los sistemas de explotación se expresa en la figura adjunta.

F. 7.7.3.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN LOS SISTEMAS ANALIZADOS DE LA CHJ

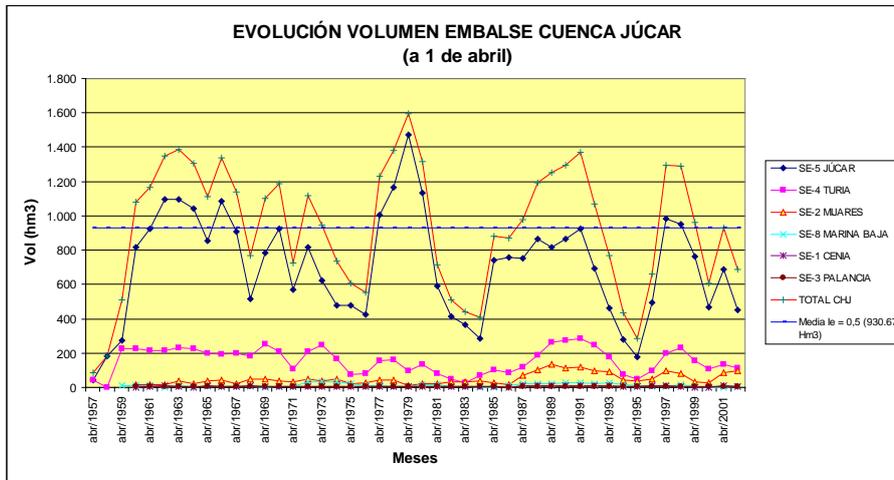


Las figuras adjuntas reflejan el mismo tipo de relación por sistemas de explotación en orden decreciente de importancia, cuyos datos significativos se sintetizan en la tabla adjunta. En esta tabla el volumen de embalse en cada sistema y para el total de los sistemas, se obtiene a partir de las parejas de datos históricos de volúmenes de embalses y valores de indicadores. Por esta razón el volumen de embalse total no es la suma de los volúmenes de embalse en cada sistema.

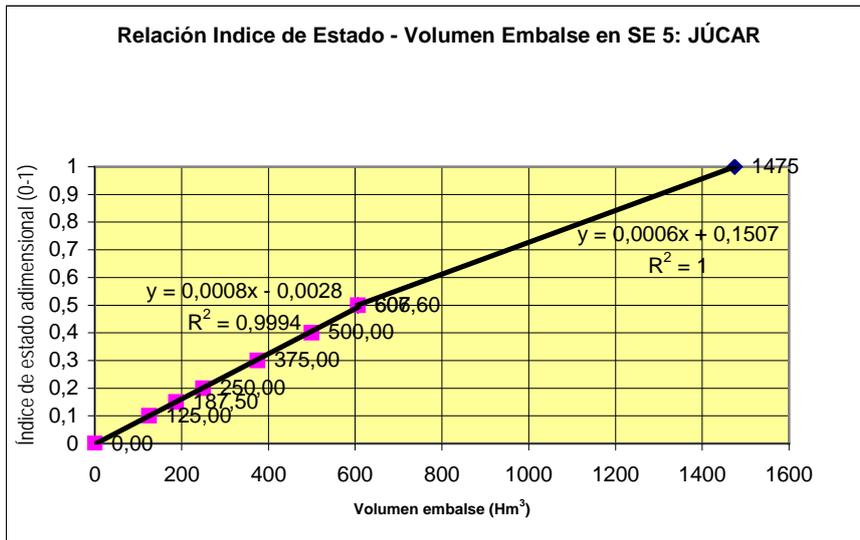
C.7.7.2.- VOLÚMENES DE EMBALSE EN LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN SEGÚN LOS VALORES DEL ÍNDICE DE ESTADO DE SEQUÍA

ÍNDICE ESTADO	VOLUMEN EMBALSE SISTEMAS BÁSICOS				TOTAL SISTEMAS
	JÚCAR	TURIA	MIJARES	MARINA BAJA	
1	1.475	286	137	30	1.594
0,5	607	137	40	10	799
0,4	500	108	32	8	601
0,3	375	81	24	6	458
0,2	250	54	16	4	315
0,15	188	41	12	3	244
0,1	125	27	8	2	173
0	0	0	0	0	32

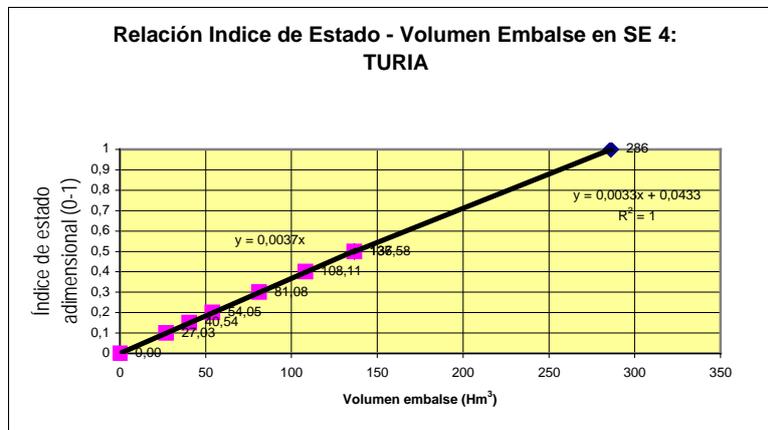
F. 7.7.4.- EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN DE EMBALSE TOTAL EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR A 1 DE ABRIL



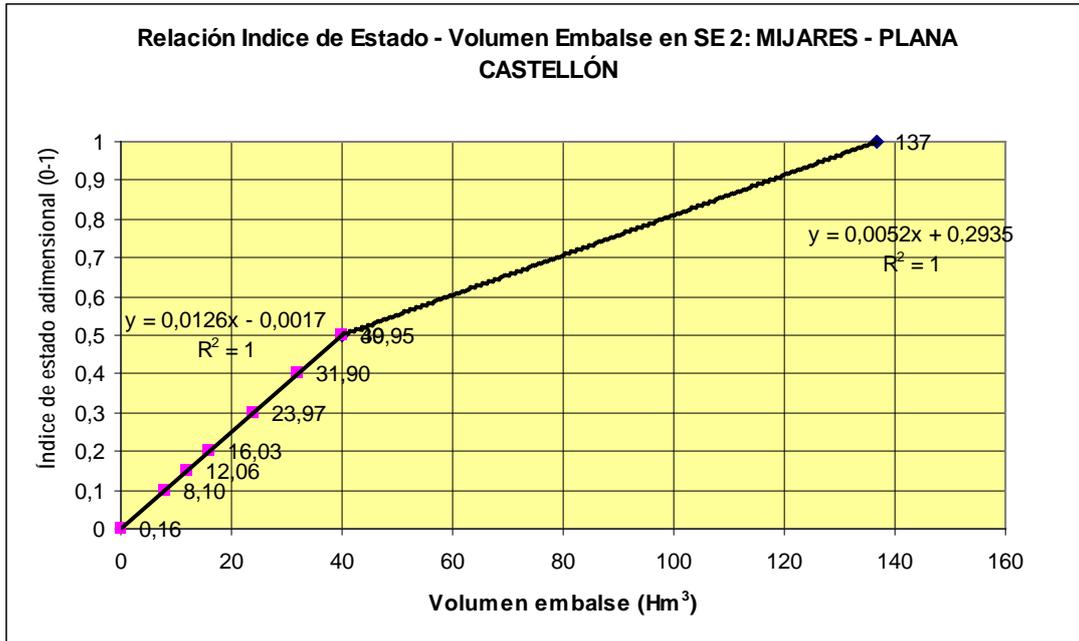
F. 7.7.5.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN EL SISTEMA JÚCAR



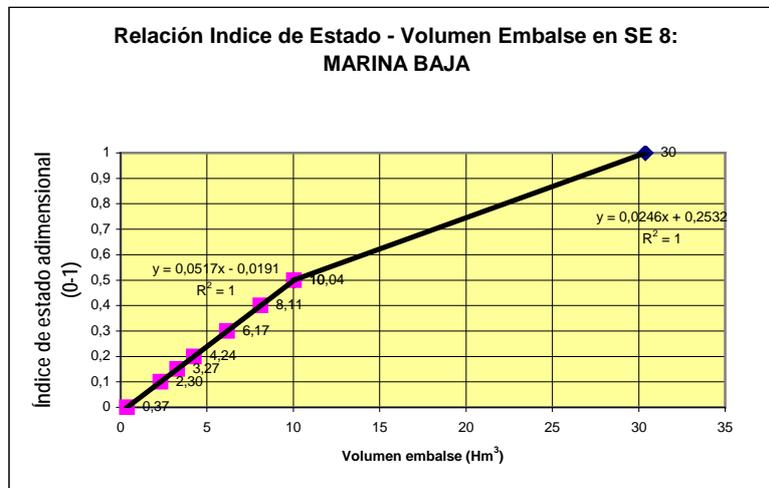
F. 7.7.6.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN EL SISTEMA TURIA



F. 7.7.7.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN EL SISTEMA MIJARES-PLANA DE CASTELLÓN



F. 7.7.8.- RELACIÓN ÍNDICE DE ESTADO – VOLUMEN EMBALSADO EN EL SISTEMA MARINA BAJA



8.- TIPOLOGÍA DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR PARA PREVENIR Y REDUCIR EL IMPACTO DE LAS SEQUÍAS

La Guía Técnica para la redacción de Planes Especiales de actuación en situación de alerta y eventual sequía, elaborada por la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente en 1995, expone con exhaustividad un elenco de medidas para la mitigación de los efectos de la sequía, agrupadas desde el punto de vista operativo en: estratégicas, tácticas y de emergencia.

Las medidas de carácter estratégico son actuaciones a largo plazo de carácter institucional e infraestructural, que forman parte de la planificación hidrológica (estructuras de almacenamiento y regulación, normativa y ordenación de usos), añadiendo al final que requieren largo plazo de implantación, grandes presupuestos, negociación política, aceptación social y eventualmente modificaciones legislativas. Por tanto, son medidas a no contemplar en los Planes Especiales, ya que corresponden al ámbito de la planificación hidrológica. Las medidas estratégicas se desarrollan en el escenario de normalidad pues es el periodo adecuado para planificar y preparar las medidas que deben activarse en fases de menor disponibilidad de recursos.

Las medidas tácticas son las propias del Plan Especial y la Guía las define como actuaciones a corto plazo planificadas y validadas con anticipación, en el marco del plan de sequía, activándose en las fases de prealerta y alerta; por ello, son medidas en gran parte basadas en el análisis de medidas adoptadas en situaciones históricas. Las medidas tácticas tienen por finalidad conservar los recursos mediante mejoras en la gestión, uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas y ahorros voluntarios en las grandes unidades de consumo. Para ello es necesario tener informados a los administrados a través de los medios mediante campañas de concienciación y fomento de un uso del agua sostenible. Por eso, en prealerta debe incrementarse la frecuencia del control y vigilancia de los indicadores de sequía. Conforme avanza la sequía puede ser necesario incorporar restricciones obligatorias en usos no esenciales y penalizar consumos excesivos.

Por último, las medidas de emergencia se activan en estado de igual denominación y tienen por finalidad alargar el máximo tiempo posible los recursos disponibles, por lo que es necesario establecer restricciones a los usos menos prioritarios e incluso generalizar las restricciones en fases avanzadas.

Uno de los objetivos principales del Plan Especial de sequías es precisamente establecer la secuencia de concatenación lógica de esas medidas con el avance de la sequía, la definición del momento en que deben entrar en servicio, y la cuantificación de determinadas actuaciones – como por ejemplo, el porcentaje de reducción de suministro a los riegos -. Para ello se cuenta con la ayuda de los modelos matemáticos que se han utilizado para la definición y verificación de los umbrales de indicadores, sobre los que se pueda simular la influencia de la medida, con el objetivo de evitar, en la medida de lo posible, el hundimiento del sistema.

Una vez superada la sequía, se deben prever las medidas necesarias a que alude el artículo 4.6 de la Directiva Marco para restaurar lo antes posible las masas de agua afectadas por la sequía.

En síntesis, en cada uno de los escenarios de sequía las medidas para la mitigación de las sequías pueden clasificarse del siguiente modo:

C. 8.1.-TIPOLOGÍA DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

TIPOLOGÍA DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN				
Escenario	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
Objetivo	Planificación	Control-Ahorro	Conservación	Restricciones
Tipo de Medida	Estratégicas	Tácticas		Emergencia
Alcance de las medidas	a) Sobre la demanda, b) Sobre la oferta, c) Sobre el medio ambiente, d) De gestión			

Cada uno de los tipos de medidas en función del escenario de sequía tiene cuatro vertientes de intervención: a) sobre la demanda, b) sobre la oferta, c) sobre el medio ambiente hídrico y d) administrativas y de control.

8.1.- Gestión de la demanda

El concepto de gestión de la demanda de agua apareció a finales de los años 70, incorporando iniciativas que tenían como objetivo la satisfacción de las necesidades de agua con un menor consumo de recursos, normalmente, a través del incremento de la eficiencia en su utilización. Sin embargo no fue sino hasta los años 80 cuando los límites físicos y económicos de las soluciones estructurales desde el lado de la oferta comenzaron a hacerse evidentes y empezaron a desarrollarse este tipo de iniciativas.

Bajo este nuevo enfoque, la demanda deja de ser una variable independiente a la que se enfrenta el sistema de suministro para pasar a ser una variable susceptible de ser modificada en el contexto de la gestión global del sistema (Estevan, 1998).

Los mecanismos utilizados en un sistema de gestión de la demanda son diversos y según Estevan (1998) podrían agruparse en los siguientes programas:

- Infraestructuras. Acciones que persiguen la reducción de las pérdidas en las redes, la generalización de los contadores universales, etc.
- Ahorro y concienciación ciudadana. Persiguen la reducción del consumo sin necesidad de realizar intervenciones técnicas sobre los sistemas de suministro o sobre los dispositivos de consumo. Incluyen la modificación de la estructura de las tarifas para disuadir el despilfarro.
- Eficiencia hidráulica. Buscan la reducción de los consumos mediante la introducción de modificaciones técnicas en los equipos y en los dispositivos de consumo.
- Sustitución de recursos. Existen usos que no requieren la calidad o regularidad propia de una red de agua potable. En esos casos pueden utilizarse aguas depuradas, pluviales, salobres, etc.

Por otra parte, las políticas de gestión de la demanda deben respetar la protección de un nivel mínimo aceptable para la preservación ecológica de ecosistemas, y formar parte de estrategias de gestión integrada del agua donde, se fijen metas cuantificables en escalas de tiempo bien definidas. También indican que esas políticas de gestión deben considerar los requerimientos crecientes de la población tanto urbana como rural, en particular la referente al agua potable.

La gestión de la demanda es considerada como una parte de las políticas más generales denominadas de conservación de agua. El concepto de conservación incluye, además de las medidas para hacer un uso más racional y eficiente de los recursos, otras que tienen por objeto la protección del medio ambiente acuático. Este concepto va más allá de una dimensión estrictamente técnica. Es un concepto global en línea con el principio del desarrollo sostenible hacia el cual todos los países deberían tender progresivamente.

Los beneficios de las estrategias de conservación de agua son difíciles de cuantificar directamente en términos económicos aunque sus resultados pueden ser obvios: mantenimiento del hábitat en ríos y riberas, protección de las aguas subterráneas, mejora de la calidad de las aguas residuales, reducción de la dispersión de contaminantes (urbanos y agrícolas), restauración de los valores naturales de las marismas y estuarios, etc.

Aunque la gestión de la demanda debe ser objeto no sólo de la planificación en situaciones de sequía sino de la planificación hidrológica ordinaria, sin embargo, también es cierto que en situaciones de escasez debe afinarse en la gestión del recurso.

LA GESTIÓN DE LA DEMANDA EN LOS USOS URBANOS

Una de las fuentes de ahorro más significativas en el abastecimiento urbano es la reducción de las pérdidas que se producen en las redes de suministro, fundamentalmente en las más antiguas. El deficiente estado de algunas conducciones es causa de que se produzcan en ocasiones importantes pérdidas de agua por fugas en las tuberías. Este problema afecta a poblaciones no siempre caracterizadas por la abundancia de recursos, por lo que conviene destacar la necesidad de su urgente corrección.

El concepto de pérdidas en la red de distribución puede cubrir diferentes aspectos: Pérdidas debido a que las juntas en depósitos y tuberías no están perfectamente selladas, pérdidas en las instalaciones de los usuarios antes de que el agua sea contabilizada. Por otra parte, en algunas ocasiones, algunos usos no se miden (jardines públicos, limpieza de calles, etc.) y se calculan mediante estimaciones. Las diferencias con los valores reales se toman como pérdidas.

Estas diferencias conceptuales y metodológicas hacen difícil el establecer comparaciones entre diferentes niveles de pérdidas. Sin embargo, en aras de realizar un cierto análisis comparativo, a continuación se muestran algunos ejemplos en los distintos países.

Estudios realizados en España indican que las eficiencias de las redes en áreas urbanas varían desde el 60% en Bilbao al 77% en Madrid (EEA, 1999c).

El informe de la Asociación Internacional de Suministradores de Agua (IWSA) realizado en el año 1995 en Durban aconseja una tasa de renovación anual del 1,5% de la red de distribución.

En relación con el ahorro en el consumo de agua urbano, conviene mencionar que el consumo doméstico suele representar un porcentaje importante de aquel y que por tanto las medidas para hacer un uso más eficiente del agua son particularmente importantes en este sector.

La mayoría del agua consumida en las viviendas es para cisternas, baños, duchas, lavavajillas y lavadoras. El potencial para incrementar la eficiencia en el uso de agua para estos menesteres es importante. La utilización de equipamientos domésticos ahorradores de agua aún no está muy generalizada (altos costes y escasa información al consumidor), pero podrían alcanzarse los siguientes ahorros: en la grifería (electrónica, con termostatos,

etc.) se puede conseguir una reducción de entre un 50 y 80%, en las cisternas para sanitarios se puede pasar de 9 litros a 6 ó 3 litros/uso y con los limitadores de agua para duchas se puede conseguir una reducción del 10 al 40% (ETC-IW, 1999 a).

En cuanto al impacto de instalar contadores individuales sobre el consumo de agua, éste es difícil de estimar pues, en general, esta unido a otras medidas. Sin embargo, algunas estimaciones indican que pueden conseguirse ahorros del 10- 25% (Pezzey and Mill, 1998).

En 1997 la compañía suministradora de agua de Sevilla en España puso en marcha un plan para introducir contadores individuales en diferentes edificios que utilizaban contadores colectivos. Había 18.300 edificios en esta situación (alrededor de 225.000 viviendas). Algunas de las medidas adoptadas fueron: acuerdos con una entidad bancaria para dar créditos blandos a los usuarios, establecer una línea telefónica de información sin costos para el usuario, proporcionar materiales libres de costos para las obras en los edificios (10%-20% del coste total) y la cooperación con diferentes instituciones para desarrollar el plan (asociaciones de usuarios y de profesionales), etc. Después de un año, alrededor de 6.600 viviendas disponían de contador individual y el consumo de agua se redujo en un 25%.

También conviene mencionar por su importancia que un mecanismo económico que incide en el ahorro son las políticas de precios. La estructura del precio del agua suele ser, sin embargo, compleja, lo que hace difícil evaluar su influencia en la reducción de la demanda. Esta complejidad está relacionada con los diferentes conceptos incluidos en la factura del agua y con la heterogeneidad de los sistemas de gestión. A pesar de la cada vez mayor importancia de los programas de gestión de la demanda urbana puesta de relieve en los ejemplos anteriores, existen todavía muchos obstáculos de diverso tipo que dificultan su implantación. Entre estos cabe mencionar (Estevan, 1998):

- Jurídico-institucionales. No existe normativa que exija la implantación universal de contadores individuales o normativa sobre la eficacia hidráulica de los dispositivos utilizados.
- Técnicos: El dominio y experiencia técnica de los programas de oferta favorece la continuidad de estas políticas; los programas de gestión de la demanda son más complejos; el consumo de agua no se ha incorporado como variable en la ordenación del territorio, el planeamiento urbano y la edificación; la falta de información de los consumos por actividades, etc.
- Económicos. Salvo en algunas áreas mediterráneas los precios del agua en alta son muy bajos y desincentivan la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia; la falta de financiación pública; la necesidad de modificación de las estructuras tarifarias (las tarifas por bloques ocasionan reducciones en el bloque superior, vital para el equilibrio económico de muchas empresas abastecedoras), etc.

LA GESTIÓN DE LA DEMANDA AGRÍCOLA

Las medidas de gestión de la demanda agrícola, además de buscar la mayor eficiencia posible en los sistemas de regadío, deben estar en línea con los objetivos de una agricultura sostenible en términos de conservación del agua, protección del medio ambiente, viabilidad económica y aceptación social.

Estas medidas pueden dividirse en aquellas que tratan con la mejora de la infraestructura existente (revestimiento de canales, implantación de sistemas de riego localizado, nivelación de las parcelas, mejora del drenaje, etc.) y aquellas relacionadas con los aspectos no

estructurales del regadío (mejora de la organización y de la gestión, mejora del conocimiento sobre las dotaciones necesarias para los cultivos y sobre las pérdidas de agua y retornos, sistemas de tarifas, etc.).

La verdadera importancia de este tipo de medidas reside en el ahorro en la detracción de recursos que supone la utilización de sistemas de riego cada vez más eficientes, como por ejemplo sería la transformación de riegos superficiales por gravedad a riegos localizados por goteo. Sin embargo, también conviene aclarar que esos ahorros se producen sobre la detracción del agua de los ríos, embalses y acuíferos, al disminuir las pérdidas o retornos de riego, pero que el consumo seguirá siendo prácticamente el mismo. Por otra parte, la mayoría de las pérdidas retornan como sobrantes, por superficie o subterráneamente, al ciclo del agua y en el caso de cuencas interiores suelen utilizarse aguas abajo del punto de retorno.

8.2.- Incremento de la oferta

El incremento de la oferta suele entenderse como el proceso de localización, desarrollo y explotación de nuevas fuentes de agua. Este incremento puede conseguirse básicamente mediante: la regulación con nuevos embalses, la utilización de nuevos acuíferos, alternativa o conjuntamente con las aguas superficiales, la utilización de recursos no convencionales, como la desalación o la reutilización, o los trasvases intercuenas.

La variabilidad espacio-temporal de los regímenes hidrológicos en los países mediterráneos ha conducido a la realización de numerosas obras hidráulicas en el pasado, entre las que destacan los grandes embalses de regulación. Conviene indicar, sin embargo, que este tipo de actuación no es propia de un plan de sequía sino que debe encuadrarse en el marco de la planificación hidrológica ordinaria.

Aunque es evidente que una política desde el lado de la oferta es necesaria, también lo es que cada vez más otros valores entran en el juego y que el peso de las medidas basadas en la oferta es menor.

A continuación se describen aquellas medidas de incremento de la oferta más relacionadas con la planificación de sequías.

LA UTILIZACIÓN DE ACUÍFEROS Y LA GESTIÓN CONJUNTA CON LAS AGUAS SUPERFICIALES

Una mayor utilización de las aguas subterráneas es una de las posibles formas de incrementar la oferta de los recursos para satisfacer las demandas. Tiene, entre otras, la ventaja de que no requiere grandes inversiones en obras hidráulicas o que, si existen acuíferos en la zona, las aguas pueden extraerse allá donde se necesitan. Un inconveniente que presentan es que debe cuidarse el que se realice un desarrollo sostenible del recurso sin agotar las reservas subterráneas.

La utilización conjunta de los recursos superficiales y subterráneos mediante el uso planeado y coordinado de ambas fuentes de recursos, debe ser en el futuro, cada vez más, un instrumento de gestión para la mejor satisfacción de la demanda. La utilización conjunta aprovecha la complementariedad hidrológica de los embalses superficiales y de los acuíferos. Al explotar las aguas subterráneas cuando los caudales o los almacenamientos superficiales son menores, se consigue un aumento de la garantía del suministro (Sahuquillo, 1996).

La integración de recursos subterráneos y superficiales en esquemas de aprovechamiento conjunto es una interesante alternativa para el incremento de las disponibilidades. Ciertos condicionantes naturales, económicos, así como la infraestructura hidráulica ya existente, limitan no obstante las posibilidades efectivas de aplicación del uso conjunto a determinados esquemas de explotación de recursos.

Los grandes acuíferos detríticos ligados a las extensas llanuras litorales o las vegas de los ríos, debido a su carácter detrítico, favorecen grandes volúmenes de almacenamiento y gran efectividad en los sondeos, que pueden explotarse durante periodos prolongados. Además, el carácter detrítico de los sedimentos favorece un buen ritmo de perforación, con altos rendimientos de avance por pozo, es decir, favorece soluciones a corto plazo. El agua puede presentar algunos problemas de calidad, aunque en general no impiden su potabilidad, aunque es conveniente vigilar la evolución de niveles y calidad en el tiempo. El recurso bombeado, tras su uso y depuración, suele integrarse nuevamente en las redes de riego de reutilización, con lo que se consigue minimizar el consumo neto de agua dentro del sistema hidráulico general.

Cabe destacar la importancia que para las actuaciones de sequía tienen los aluviales, ya que permiten disponer de caudales de manera rápida y con un índice de fallo en el alumbramiento muy bajo. Es cierto que plantean problemas, tanto en lo que se refiere a la productividad como en cuanto a la sostenibilidad de la explotación, pero como mínimo puede utilizarse como solución puente o de apoyo.

Otra posibilidad de gestión es la regulación de manantiales, es decir, de regulación del acuífero que da origen al manantial de abastecimiento, forzando los bombeos. Esta es otra de las soluciones tipo aplicadas en situación de sequía, que permite mantener durante cierto tiempo el caudal aportado, a pesar de los descensos de nivel. Para ello, es necesario que la producción de los pozos sea igual o superior a los caudales medios del manantial que se pretende regular. En tiempos de abundancia de agua se favorece así una mayor recarga de agua en el acuífero al reponerse el vaciado de reservas efectuado en sequía, que de no haberse producido drenaría a través del manantial con puntas de caudal importantes, a veces dañinas.

La rehabilitación de las antiguas captaciones de abastecimiento en desuso permite incrementar la oferta de caudales de forma rápida y económica, lo que permite llamar la atención sobre el interés de mantener, con la mayor operatividad posible, las fuentes de suministro, aun las que se encuentran fuera de servicio.

Los pozos de sequía pueden jugar un papel importante en esquemas de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, no tanto como incremento sustantivo de las disponibilidades, sino como medio de dotar a todo el sistema de un alto grado de garantía de suministro. Superada la sequía, la infraestructura de bombeo y conducciones de emergencia no deberían, con carácter general, ser incorporadas al sistema general de abastecimiento, sino que deberían ser cerradas hasta la próxima sequía, eso sí con un adecuado mantenimiento para que se encuentren perfectamente operativas para su uso cuando se necesiten.

Los descensos progresivos y continuados del nivel de agua en los pozos de bombeo pueden conducir a un descenso de los caudales obtenidos o incluso al secado de los pozos. Además, el aumento de los costes energéticos debidos a la extracción del agua a mayor profundidad, puede hacer económicamente inviable la explotación de los pozos.

A menudo se tiende a considerar como sobreexplotado un acuífero en el que se aprecia una tendencia de descenso de niveles durante una serie de años, sin considerar aspectos esenciales como las características hidrogeológicas y tamaño del acuífero o la secuencia climática.

Cuando se bombea en un acuífero libre y extenso, el tiempo necesario para alcanzar una nueva situación de equilibrio de los niveles piezométricos puede ser del orden de décadas o siglos, o incluso milenios si la transmisividad es muy baja. Por otra parte, si el acuífero es confinado y de gran extensión, los descensos de niveles no suponen una disminución importante del almacenamiento, sino un cambio en las condiciones elásticas del sistema. Con respecto a la secuencia climática, hay que tener en cuenta que en países semiáridos como España la recarga puede ser significativa sólo cada 5 ó 10 años. El descenso continuo de niveles durante un período seco, con valores muy bajos de la recarga y altos de los bombeos, puede no ser representativo de una situación a largo plazo.

A veces se piensa, equivocadamente, que el uso de las aguas subterráneas en los países áridos o semiáridos no es sostenible ni interesante pues, al cabo de cierto tiempo, todo pozo se seca o saliniza. Es cierto que algunos pozos se secan por ser poco profundos o por estar en zonas marginales del acuífero, y que existen pozos que se salinizan por intrusión de aguas salinas próximas, especialmente en las zonas costeras. Pero no se debe generalizar a partir de casos específicos. En la mayor parte de los casos se trata de aprovechamientos no planificados convenientemente. Con un diseño adecuado de los campos de pozos, se podría extraer el mismo volumen de agua subterránea sin causar prácticamente problemas.

La explotación de aguas subterráneas puede, en algunos casos, modificar sustancialmente el funcionamiento hidrogeológico de un sistema. En ocasiones, descensos del nivel piezométrico hacen variar el sentido de la conexión acuífero-río. De este modo, zonas en las que el río era alimentado por la descarga del acuífero, se convierten en áreas en las que es el acuífero el que recibe la recarga del río, que puede llegar a secarse completamente, excepto durante períodos húmedos. Los descensos en el nivel piezométrico pueden desconectar tramos de río que antes recibían la descarga del acuífero y que ahora son perdedores, recargando al acuífero.

De modo análogo a lo descrito en el punto anterior, un descenso del nivel piezométrico puede producir afecciones de distinto grado en áreas de importancia ambiental. Los efectos negativos que pueden producirse son de varios tipos: reducción de caudal o secado de manantiales, disminución de la humedad del suelo a un nivel en el que la vegetación freatófítica no puede sobrevivir, desaparición parcial o total de humedales conectados hidráulicamente al acuífero en situación natural, e incluso cambios microclimáticos debidos a una reducción de la evapotranspiración.

La importancia de estas afecciones requiere un estudio particular en cada caso, que valore todos los efectos considerados, las posibilidades de reversibilidad de la situación, y las consecuencias de las posibles opciones, a menudo dificultadas por la existencia de intereses contrapuestos.

El problema de la calidad del agua subterránea y su protección contra la contaminación van a ser elementos claves en su gestión durante las próximas décadas. Hay que tener en cuenta que la descontaminación de un acuífero suele ser un proceso muy largo y costoso, y a veces prácticamente imposible.

Los factores que pueden producir un deterioro en la calidad del agua subterránea no están relacionados en su mayor parte con la extracción del recurso, sino que se deben a otras causas como la aplicación de productos químicos en la agricultura, o las filtraciones de residuos de actividades urbanas, industriales y mineras.

En los casos en que el deterioro es ocasionado por la explotación de las aguas subterráneas, el problema suele deberse a una inadecuada ubicación de las captaciones, y no necesariamente a la cantidad de agua subterránea extraída. Esto suele suceder en zonas costeras de regiones

áridas o semiáridas, en las que el cambio de gradiente hidráulico debido a los bombeos puede originar la intrusión de agua salina.

La extracción de agua subterránea puede producir cambios en el estado tensional del terreno, que ocasionalmente originen o contribuyan a crear problemas de subsidencia o colapso del terreno.

En el caso de acuíferos kársticos, el descenso o la oscilación del nivel piezométrico puede producir el vaciado de rellenos kársticos y el colapso de las cavidades que pudieran existir. La extracción de agua subterránea, con el consiguiente incremento de dichos descensos u oscilaciones, puede contribuir al aumento de los colapsos.

En el caso de acuíferos detríticos con formaciones de arcillas o limos depositados recientemente, y por lo general poco consolidados, el bombeo del acuífero produce también un descenso en la presión del agua intersticial, con una consiguiente consolidación progresiva de los sedimentos que puede conducir a una lenta y significativa subsidencia del terreno.

Los problemas de subsidencia o colapso del terreno son muy escasos en España, restringiéndose respectivamente los casos más conocidos a las vegas media y baja del Segura, al alto Guadalentín y a simas de hundimiento aparecidas en el Prebético de Alicante.

Aunque la importancia de la subsidencia o la probabilidad de colapsos está relacionada con la disminución en la presión del agua, y ésta a su vez con la cantidad de agua subterránea extraída, la existencia de estos fenómenos frecuentemente se debe más a factores geotécnicos que a una gran extracción de agua en relación con los recursos renovables del acuífero.

LOS RECURSOS NO CONVENCIONALES

Frente a la opción habitual de recurrir a las fuentes convencionales (generalmente embalses superficiales), debe tenerse presente también, de cara al futuro próximo, las nuevas posibilidades que se abren con la incorporación de las fuentes denominadas no convencionales, cuya expansión, sin duda, será un hecho.

Así, dentro de las fuentes no convencionales hay que destacar la elevada potencialidad de la reutilización directa de las aguas residuales depuradas y la desalación del agua de mar y de aguas salobres. El apoyo a estas tecnologías tiene su reflejo en las distintas legislaciones nacionales. En España el TRLA, con objeto de incrementar la producción de agua potable mediante la utilización de nuevas tecnologías otorga rango legal al régimen jurídico de los procedimientos de desalación o reutilización.

Aunque estas medidas de incremento de la oferta deben formar parte de la planificación hidrológica ordinaria, en este documento se va a considerar la reutilización como una posibilidad real en situaciones de sequía. Esto es así porque en la actualidad, en el ámbito de la CHJ, se están terminando terciarios en las plantas de tratamiento y existen distintas infraestructuras de distribución de las aguas residuales depuradas ya terminadas o a punto de serlo que no están en operación. Es evidente que hace falta un impulso para que este recurso se utilice en una mayor medida por los usuarios agrícolas, especialmente en situaciones de escasez de recurso.

Conviene mencionar que al estimar los recursos adicionales que se pueden obtener por reutilización directa, se debe tener en cuenta que solo serán valores netos los de las zonas costeras que vierten al mar, mientras que en los casos restantes generalmente lo que se conseguirá es una mejora de la calidad del agua.

8.3.- Medio ambiente hídrico

Este tipo de medidas persigue la protección del medio ambiente hídrico en situaciones de sequía, en las que la falta de agua provoca un empeoramiento de la calidad y del estado ecológico, afectando a los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados. Por lo tanto, la aplicación de estas medidas, en los ecosistemas acuáticos, provoca la protección indirecta de los ecosistemas terrestres dependientes de masas de agua.

Los efectos que la disminución de caudales en los ríos y las recargas en los acuíferos puede provocar sobre los espacios naturales son los siguientes:

- Afección por aumento del “stress ecológico” a las comunidades piscícolas y ecosistemas acuáticos en general.
- Posibilidad de afección, en el caso de que el fenómeno sea persistente o recurrente a comunidades de mamíferos y aves asociados a estos ecosistemas acuáticos.
- Afección a la vegetación de ribera que puede llegar a ser severa en el caso de la persistencia o recurrencia de la supresión del caudal circulante que afecte al freático adyacente de ribera y provoque que la vegetación rupícola pierda su suministro de agua en las raíces. Dicho impacto puede ser especialmente relevante en el caso de que el fenómeno afecte a bosques de ribera bien conformados.
- Disminución de la apreciación paisajística y como recurso recreativo del área afectada.

PROTECCIÓN DE ZONAS HÚMEDAS

Los ecosistemas acuáticos de las zonas húmedas y los terrestres asociados sufren las consecuencias de las sequías, al verse reducidos los aportes superficiales y subterráneos y al empeorar su calidad. Es esencial que en estos periodos se realice un seguimiento especial de las principales variables hidrológicas y ambientales. En situaciones críticas puede ser necesario aportar recursos para el mantenimiento de los valores ambientales de estas zonas.

PROTECCIÓN DE ESPECIES FLUVIALES

En situaciones de sequía las demandas hídricas de especies amenazadas no ligadas a las zonas húmedas pueden verse comprometidas. Tales especies aparecen asociadas básicamente a ecosistemas fluviales (sobre todo peces) y, en menor medida, a lagunas temporales y puntos de agua (anfibios, invertebrados). Si bien los segundos disponen en alguna medida de adaptaciones que les permiten sobrellevar periodos de sequía rigurosa, los primeros precisan del mantenimiento de unos mínimos niveles de cantidad y calidad de agua.

IMPACTO DE OTRAS MEDIDAS SOBRE EL MEDIO NATURAL

Para la mitigación de la sequía en las situaciones de alerta y emergencia suele emplearse con preponderancia el siguiente tipo de medidas: explotación de pozos de sequía, reducción de dotaciones de riego, reducción, en situaciones críticas para el abastecimiento humano, de caudales ecológicos, etc.

A la situación ya negativa que sufren los espacios naturales ligados al medio hídrico en épocas de sequía, debe añadirse el impacto que sobre él pueden provocar las medidas de incremento de oferta y gestión de demanda adoptadas. Este impacto puede derivarse de la

disminución de aportaciones superficiales y subterráneas que mantienen el equilibrio hídrico de estos sistemas y el empeoramiento de su calidad, por las siguientes causas:

- Descenso de los niveles piezométricos con lo que disminuye la aportación a los cursos fluviales y a los manantiales
- Reducción de la recarga a los acuíferos alterando su balance hídrico y por tanto las aportaciones que se deriven a los espacios naturales ligados al medio hídrico.
- Incremento del riesgo de intrusión marina por disminución de las descargas al mar y el mantenimiento o incremento de las explotaciones.

8.4.- Administrativas y de control

Este tipo de medidas se basan fundamentalmente en la modificación temporal de las condiciones de utilización del Dominio Público Hidráulico. Cabe citar las siguientes medidas.

- reducción de las dotaciones en el suministro de agua que sean precisas para racionalizar la distribución de los recursos hídricos,
- modificación de los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua,
- sustitución de la totalidad o de parte de los caudales concesionales por otros de distinto origen y de calidad adecuada para el uso al que está destinado, con el fin de racionalizar el aprovechamiento del recurso,
- modificación de las condiciones de vertido, con objeto de proteger el medio ambiente,
- modificación temporal de las asignaciones y reservas previstas en el Plan Hidrológico de cuenca,
- modificación de los requerimientos ambientales establecidos en el Plan Hidrológico de cuenca, procurando asegurar los valores ambientales de los ecosistemas afectados y aplicando, si se considera necesario, medidas correctoras.

LOS CONTRATOS DE CESIÓN DE DERECHOS Y EL CENTRO DE INTERCAMBIO DE DERECHOS

La regulación del mercado del agua, se recoge en España, a través fundamentalmente de dos figuras: el contrato de cesión de derechos y el centro de intercambio de derechos de uso de agua. Su desarrollo se haya contenido en el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

En la normativa española se contempla, a través de la figura del contrato de cesión de derechos, la posibilidad de formalizar contratos de cesión de derechos de agua entre particulares con el objetivo de contribuir a una gestión más racional de la demanda de agua.

La figura jurídica contractual por la que opta la Ley de Aguas supone la transmisión del recurso a cambio de un precio. Esta figura resulta especialmente eficaz en las situaciones coyunturales de necesidad de agua.

La situación hidrológica de sequía puede justificar la autorización, con carácter temporal y excepcional, de cesiones de derechos de uso de agua que no respeten las normas de prelación definidas en el artículo 67.1 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.

A través de la figura de los centros de intercambio de derechos de uso del agua se establece la posibilidad de constituir los llamados Bancos de Agua, que consisten en la creación de un banco público de derechos de uso del agua, con el objetivo de que éstos puedan ser cedidos a los usuarios interesados mediante un precio ofertado por el Organismo de cuenca.

Los centros de intercambio de derechos de uso del agua están limitados por la propia ley de aguas a las situaciones reguladas en sus artículos 55 (facultades del organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos), 56 (acuíferos sobreexplotados) y 58 (situaciones excepcionales).

Los Organismos de Cuenca, una vez constituidos los centros de intercambio mediante acuerdo de Consejo de Ministros y a propuesta del Ministerio de Medio Ambiente, quedan autorizados para realizar ofertas públicas de adquisición de derechos de uso del agua para posteriormente cederlos a otros usuarios mediante el precio que el propio Organismo oferte.

Estos Bancos de Agua están sometidos a un procedimiento público de contratación, donde deberán respetarse los principios de publicidad y libre concurrencia.

TOLERANCIA “0” CON LOS VERTIDOS

La disminución de los caudales en épocas de sequía obliga a extremar el control y la vigilancia de las condiciones en que se producen los vertidos de aguas residuales al dominio público hidráulico. Las líneas de actuación a seguir son:

- Revisión de las autorizaciones de vertido concedidas.
- Impulso de la tramitación de autorizaciones de vertido.
- Intensificación de la vigilancia de los vertidos.
- Refuerzo de la capacidad sancionadora.

En caso que se compruebe el riesgo de incumplimiento de los objetivos de calidad o normas de calidad establecidas para la cuenca, y dada la situación de excepcionalidad, la CHJ podrá modificar, mediante resolución, las condiciones de las autorizaciones de vertido, tal y como indican el artículo 104.2 del TRLA, el artículo 261.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) y el real decreto de sequía (artículos 2 y 3 del decreto 1265/2005 de 21 de octubre por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos de la sequía en las cuencas hidrográficas de los ríos Júcar, Segura y Tajo). Según este decreto, a falta de normativa que regule la tramitación de los procedimientos de modificación de las Condiciones de utilización del dominio público hidráulico, estos se efectuarán de forma individualizada y con carácter de urgencia, con el objetivo de proteger la salud pública, el estado de los recursos y el medio ambiente hídrico y el de los sistemas terrestres asociados.

TOLERANCIA “0” CON LAS EXTRACCIONES, CAPTACIONES Y USOS DEL AGUA NO AUTORIZADOS

Una situación de sequía conlleva una disminución de recursos, por ello es necesario el intensificar el control de todos los usos existentes mediante el control del volumen de extracción y su derecho correspondiente. Este control se podrá realizar con el apoyo de la Guardería Fluvial y a través del Plan de Vigilancia y el Plan de Policía (Capítulo 9).

CONTROL DEL IMPACTO DE LOS POZOS DE SEQUÍA SOBRE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Incrementar la extracción de agua subterránea para mitigar los efectos de la sequía en las situaciones de alerta y emergencia, requiere la aplicación de una serie de medidas tácticas y otras de emergencia sobre la oferta, que son: en el caso de las tácticas, la activación de las captaciones de sequía, la rehabilitación de pozos abandonados y el incremento de la explotación temporal de reservas de acuíferos y en el caso de las de emergencia, activar la movilización generalizada de reservas de acuíferos. Las posibilidades y limitaciones del uso del agua subterránea para el incremento de la oferta, pueden provocar un impacto negativo que es conveniente conocer para que en caso de que se produzca paliar sus efectos y procurar en cualquier caso que sean reversibles en los años posteriores a la sequía.

Para conocer el volumen de agua extraído en las explotaciones y valorar los efectos que produce esta utilización extraordinaria del agua subterránea, se deben implantar redes de control en las captaciones, en su entorno y en el área de influencia del bombeo. Estas redes de control deben estar operativas antes de que comience el bombeo para que se pueda evaluar la situación anterior del acuífero, su evolución y la recuperación posterior.

Las redes de control deben permitir calcular:

- Extracciones y descensos de cada uno de los pozos.
- Niveles piezométricos en el entorno de las captaciones
- Analítica de los parámetros físico-químicos que determinen la evolución de la calidad de las aguas.

Los datos obtenidos también deben permitir evaluar y corregir los impactos que induce la explotación las aguas subterráneas, valorando los daños y las afecciones que produzcan a terceros o a los ecosistemas asociados a ellas. Así mismo son una fuente de información muy valiosa para profundizar en el conocimiento de los acuíferos y definir con mayor precisión sus características y su comportamiento hidrodinámico, tal como ocurrió con los datos que se obtuvieron con las redes de control implantadas específicamente para la sequía del 92-95.

PUBLICACIÓN DE LOS DATOS DE LA SEQUÍA

Dentro de las medidas administrativas y de control podría incluirse con carácter general la publicación en la página electrónica del Organismo de los datos sobre el estado y la evolución de los parámetros más significativos sobre la situación hidrológica e hidrogeológica y las reservas de cada sistema.

9.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL IMPACTO DE LAS SEQUÍAS

9.1.- Marco general

Las medidas a aplicar en el ámbito territorial de la CHJ se han seleccionado a partir de las directrices establecidas en la *Guía para la redacción de Planes Especiales de actuación en situación de alerta y eventual sequía* expuestas en el Capítulo 8, teniendo en cuenta las características de la CHJ y los siguientes criterios:

- Viabilidad y eficacia
- Coste de establecimiento
- Compatibilidad con otras acciones
- Plazo para alcanzar su plena operatividad
- Impacto ambiental
- Impacto socioeconómico
- Marco legal

Así mismo, una vez analizadas las medidas propuestas en la Guía se han agrupado en:

- Medidas de previsión o estratégicas a aplicar en el escenario de normalidad.
- Medidas operativas que se aplican en escenarios de prealerta, alerta y emergencia y que a su vez se agrupan en función de su incidencia sobre la oferta, la demanda y el medioambiente.
- Medidas organizativas o de gestión.
- Medidas de seguimiento del PES.
- Medidas de recuperación a aplicar en los escenarios de postsequía.

En los siguientes apartados se describen, para cada uno de los escenarios definidos, estas medidas. Las medidas sobre la gestión, el seguimiento y la recuperación establecen el modo de proceder a lo largo del transcurso y evolución de la situación de sequía y por ello debido a su relevancia se consideran que tiene entidad propia denominándose Sistema de gestión y que se describe en el capítulo 10.

9.2.- Análisis de alternativas

Para configurar las distintas alternativas de actuación se ha utilizado como variable básica las *restricciones de suministro* a los diferentes usos y de cobertura de los requerimientos hídricos ambientales. Los *parámetros* para configurar diferencias en esta variable son cuatro:

- *Recursos alternativos aportados*
- *Prioridades* en la aplicación de restricciones de suministro
- *Escenario de sequía* en la que se inicia la aplicación de restricciones
- *Cuantía* de dichas *restricciones*.

En relación a los cuatro parámetros (recursos adicionales, prioridades, escenarios de sequía y cuantía) señalados para la variable de restricciones del suministro, pueden plantearse diferentes hipótesis de variación. Se ha efectuado un estudio de varias de las posibles combinaciones, hasta conseguir, aquella que minimiza las restricciones de agua. En general se han analizado las combinaciones que se han considerado posibles y realistas en función de las características de cada sistema, a la vista del estado de partida de los elementos ambientales, territoriales y de la capacidad teórica del sistema para afrontar las sequías.

Para cada uno de los escenarios de alerta y emergencia se resumirán las propuestas realizadas en lo que se refiere a los recursos alternativos y a las restricciones planteadas, que se han centrado en los usos agrícolas, dando la mayor prioridad a los usos de abastecimiento.

Las alternativas resultantes de las combinaciones más habituales de estos parámetros se pueden englobar en los tipos siguientes:

A Alternativa -0- o *tendencial que es la alternativa* en ausencia de PES o de inexistencia de programa de medidas.

B Alternativas PES, resultantes de combinaciones razonables de las variaciones de los parámetros anteriores. Aún cuando pueden presentarse algunas alternativas específicas más diferenciados para algún sistema de explotación, con carácter general, estas hipótesis alternativas se resumen en las siguientes:

B.1. *Alternativa -1-*, que combina la siguiente situación de parámetros:

- Prioridad incondicional – salvo el abastecimiento urbano -, a efectos de gestión, de la atención a los requerimientos hídricos ambientales.
- Aplicación de restricciones a otros usos – salvo el abastecimiento urbano – desde el escenario de alerta.
- Restricción parcial o total de otros usos, según la disponibilidad de recursos.

B.2. *Alternativa -2-*, que combina la siguiente situación de parámetros:

- Prioridad –salvo el abastecimiento urbano- de la atención a los requerimientos ambientales, condicionada a la vulnerabilidad de los elementos ambientales afectados.
- Aplicación de restricciones a otros usos – salvo el abastecimiento urbano – desde el escenario de alerta y a los requerimientos ambientales en la fase de emergencia.
- Restricción parcial o total, tanto a otros usos como a los requerimientos ambientales. La restricción total de otros usos precederá a la de los requerimientos ambientales.

En ambas alternativas se supone como se ha señalado, que desde el escenario de alerta se inicia la intensificación de la explotación de agua subterráneas para el uso urbano, liberando recursos superficiales para requerimientos ambientales y otros usos. También, desde el escenario de alerta se movilizan los recursos no convencionales disponibles.

La alternativa -1- se diferencia de las otras por dar prioridad incondicional a los requerimientos hídricos ambientales frente al resto de usos, salvo el abastecimiento urbano. Dada la importancia que representa el arrozal en el marjal de la Albufera de Valencia, el mantenimiento de las láminas de agua en este espacio se considera una prioridad ambiental, dado que alberga a más de 330 especies de aves, de las que unas 90 nidifican regularmente, siendo muchas de ellas especies amenazadas mundialmente.

El elemento diferenciador de la alternativa -2- es la posibilidad de restricciones en los requerimientos hídricos ambientales, coordinada con la de los usos no prioritarios, siempre que no suponga afección significativa a zonas ambientalmente vulnerables en situaciones de sequía. Se pretende así en situaciones de sequía atender parcialmente otros usos – especialmente el uso agrario arbolado- siempre que no se afecte a zonas de protección ambiental identificadas en el diagnóstico como vulnerables a efectos de las medidas del Plan. En particular, se pretende así salvar los cultivos leñosos de daños irreversibles en caso de no atenderse unos riegos de socorro básicos. En esta alternativa se considera igualmente la prioridad ambiental de mantenimiento del arrozal en el marjal de la Albufera de Valencia como lámina de agua para la vida de la avifauna acuática.

La asignación de alternativas se ha realizado en base a aspectos medioambientales tales como efectos de pérdida de arbolado y zonas Red Natura 2000 vulnerables a la sequía, efectos sociales y daños económicos, utilizando un criterio de prioridad positiva sobre las zonas con concentración de cultivos leñosos, para agilizar el proceso de asignación de caudales en caso de sequías intensas.

La importancia ambiental y socioeconómica de los cultivos leñosos en la CHJ, conlleva la necesidad de aplicar programas de medidas más próximas al escenario del tipo de la Alternativa 2 en todas las masas de agua superficial categoría ríos en las cuales se localicen tomas de agua que satisfacen UDA superficiales o mixtas cuya superficie está ocupada por un 70% o más de cultivos leñosos. Es evidente que el impacto social y económico, producido en caso de pérdida de estos cultivos, es mucho mayor que el producido sobre los cultivos herbáceos, ya que estos últimos pueden ser replantados anualmente.

En el resto de las masas de agua se plantea aproximarse a la alternativa 1, aunque la utilización del valor del 70% no implica que los cultivos leñosos pertenecientes a las UDA con porcentajes más bajos no sean atendidos por riegos de socorro que impidan daños irreversibles en el arbolado. De forma complementaria, en las zonas con predominancia de cultivos herbáceos deberán considerarse los aspectos socioeconómicos implicados, especialmente en aquellos casos, de escala regional.

C.9.2.1. ASIGNACIÓN DE ALTERNATIVAS

		Red Natura (muy vulnerable o vulnerable)	
		Sí	No
Cultivo leñoso (>70%)	Sí	2	2
	No	1	1

En cualquier caso, por insuficiencia de información esta decisión comporta *incertidumbres* en relación a los efectos ambientales que se derivan de una reducción de los requerimientos hídricos mínimos ambientales.

Debe considerarse por tanto, como una *decisión inicial*, válida para esta primera edición del PES, pero que deberá quedar sometida a revisión en función de la experiencia del seguimiento del propio PES y de las nuevas determinaciones que se fijen en la revisión del Plan Hidrológico del Júcar, cuestiones ambas que deben quedar incluidas en el programa de seguimiento como causas de actualización o, en su caso, de revisión del propio PES.

Por lo tanto, la asignación de la alternativa a las diferentes masas de agua superficial se ha realizado en base a dos criterios:

- 1- Masa de agua superficial con Red Natura catalogada muy vulnerable o vulnerable a la sequía
- 2- Relación de cultivo leñoso y herbáceo por UDA

En primer lugar, para cada UDA superficial o mixta se han identificado aquellas que presentan una proporción de cultivos leñosos mayor del 70% en base a la información procedente de los cuestionarios municipales tal como se ha descrito en el apartado 6.2.2 La demanda agrícola. Posteriormente, se ha asignado la masa de agua superficial de la cual se abastece, identificándose a su vez si se localiza en Red Natura muy vulnerable o vulnerable a la sequía. En el Anejo 8 *Asignación de alternativas* se muestra, para cada masa de agua, superficial la alternativa propuesta desde el punto de vista ambiental.

Actualmente no se dispone de información suficiente para poder realizar un análisis del coste económico que supondría aplicar una restricción del 100%, sobre las dotaciones del agua en las UDA con predominancia de cultivos leñosos que se abastecen de masas localizadas en Red Natura 2000, vulnerable a la sequía, o del coste económico que supondría aplicar la Alternativa 1 en toda la cuenca.

Una aproximación de estos costes se podría efectuar en base a las estadísticas proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y la Conselleria de Agricultura, Pesca i Alimentació. No obstante, se ha considerado que los resultados carecerían de la suficiente fiabilidad debido a la falta de información y debido a las hipótesis simplificadoras que se tendrían que asumir para calcularlos:

- Solo se estaría valorando el coste sobre la pérdida de producción y no sobre las pérdidas indirectas (consecuencias que, a largo plazo, se producirían debidos a la pérdida o daño del arbolado, pérdida de clientes debido a la falta de seguridad en el suministro, etc.)
- No se estarían considerando los aspectos sociales y territoriales
- El dato disponible de Valor Añadido Bruto (VAB) para el periodo 1986 – 1994 sería a “coste de los factores” y para el periodo 1995-2002 sería a “precios básicos”. Se deberían de considerar comparables y utilizarlos en los cálculos sin distinción.
- Se asumiría que la proporción entre VAB de la producción vegetal y VAB de la rama agraria sería la misma que la proporción entre la producción vegetal y la producción total de la rama agraria de las macromagnitudes del MAPA.
- Se asumiría que la proporción entre VAB de la producción vegetal en regadío y VAB de la producción vegetal sería la misma que la proporción entre la producción vegetal en regadío y la producción vegetal total de la rama agraria de las macromagnitudes del MAPA.
- Se asumiría que la proporción entre la renta de la producción vegetal y la renta de la rama agraria sería la misma que la proporción entre la producción vegetal y la producción total de la rama agraria de las macromagnitudes del MAPA.
- Se asumiría que la proporción entre la renta de la producción vegetal en regadío y la renta de la producción vegetal sería la misma que la proporción entre la producción vegetal en regadío y la producción vegetal total de la rama agraria de las macromagnitudes del MAPA.

- Se asumiría que las necesidades en parcela de los cultivos de regadío serían constantes en toda la serie considerada e iguales a las 2001.

Por estas razones, y en base a las alegaciones recibidas sobre este aspecto (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Xúquer Viu, Acció Ecologista-Agró, WWF/Adena, Federació d'Ecologistes en Acció del País Valencia, SEO/Birdlife, Comissions Obreres del País Valencia y Unidad Sindical de Usuarios del Júcar), se ha decidido no incluir el análisis económico en esta primera edición del PES y aplazar esta consideración para sus futuras revisiones en base al seguimiento del propio PES y a las nuevas determinaciones que se fijen en la revisión del Plan Hidrológico del Júcar.

En este sentido, se propone la realización, en un plazo máximo de 12 meses desde la aprobación del PES, de un Estudio para la evaluación de los efectos socioeconómicos de las reducciones de los caudales en los diferentes usos por sequía. En el *Anexo IV: Características de las medidas incluidas en el escenario de normalidad* se describe con mayor detalle el contenido de este estudio.

9.3.- Caracterización del déficit de los suministros superficiales

En el *Protocolo de actuación en situación de alerta y eventual sequía*, aprobado por la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Júcar en su sesión de 21 de diciembre de 2005, se incluía un análisis de cada uno de los Sistemas de explotación con una caracterización del déficit de los suministros superficiales para los escenarios de alerta y emergencia a partir de los recursos y de las demandas estimadas. Esta metodología, adoptada en el presente PES, utilizaba los modelos de simulación de gestión de recursos hídricos entonces existentes en los sistemas Mijares, Turia, Júcar y Marina Baja y extrapolaba los resultados obtenidos al resto de sistemas con suministro superficial: Cenia, Palancia y Serpis. El objetivo era disponer de una estimación de los déficit de los suministros superficiales de los distintos sistemas en situaciones de alerta y emergencia.

Estos modelos están actualmente en revisión, para incluir las aguas subterráneas y las restricciones ambientales con ellas relacionadas y estarán disponibles para la totalidad de sistemas en la próxima revisión del PES, pero permiten centrar los porcentajes de déficit en los suministros superficiales que son esperables en los escenarios de alerta y emergencia en ausencia de medidas.

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos, extrapolando valores promedios del porcentaje de déficit en los sistemas sin modelación de detalle (*):

C.9.3.1 DÉFICIT DE SUMINISTRO DE DEMANDA ABASTECIDA CON AGUAS SUPERFICIALES EN AUSENCIA DE MEDIDAS

	ALERTA (0,30 > Ie ≥ 0,15)		EMERGENCIA (0,15 > Ie > 0)	
	Porcentaje %	Volumen (hm ³)	Porcentaje %	Volumen (hm ³)
Mijares- Plana de Castellón	33	43	62	80
Turia	22	56	63	163
Júcar	23	250	46	500
Marina Baja	13	5	18	7
Cenia- Maestrazgo (*)	17	2	32	3,8
Palancia- Los Valles (*)	17	9	32	16
Serpis (*)	17	12	32	22

El análisis no incluye expresamente los sistemas de explotación de la Marina Alta y Vinalopó-Alacantí, en los que no existen suministros superficiales y la anterior extrapolación tiene escasa fiabilidad.

Una descripción más detallada de la metodología de cálculo realizada, dónde se incluye la estimación de la demanda en función del uso y del origen del agua, del volumen del recurso así como de las unidades de demanda urbana y agrícolas más sensibles a una situación de sequía se puede consultar en el Anexo 3 *Análisis de los sistemas de explotación*

En el mencionado Anexo se realiza una estimación conservadora de los recursos alternativos que cabría esperar en los sistemas de explotación procedentes de las principales actuaciones:

- incremento de recursos subterráneos
- reutilización adicional de aguas residuales depuradas
- recursos alternativos de abastecimiento

La combinación de los déficit iniciales, en situación de sequía, reducidos por los recursos alternativos anteriores, permite plantear una estimación de los déficit remanentes según se muestra en la siguiente tabla.

C.9.3.2. DÉFICIT REMANENTE DE SUMINISTRO DE DEMANDA ABASTECIDA CON AGUAS SUPERFICIALES CON RECURSOS ADICIONALES

	Incremento de recursos subterráneos	Reutilización potencial sostenible	Recursos alternativos de abastecimiento	Déficit remanente	Déficit en ausencia de medidas							
						Incremento de recursos subterráneos	Reutilización potencial máxima	Recursos alternativos de abastecimiento	Déficit remanente	Déficit en ausencia de medidas		
											ALERTA	
Cenia- Maestrazgo				2,0	2,0				3,8	3,8		
Mijares- Plana de Castellón	3,4			39,6	43,0	3,4			76,6	80,0		
Palancia- Los Valles				9,0	9,0				16,0	16,0		
Turia	6,0	50,0		0,0	56,0	31,0	75,0		57,0	163,0		
Júcar	48,0			202,0	250,0	98,0			402,0	500,0		
Serpis				12,0	12,0				22,0	22,0		
Marina Baja	3,7			1,3	5	2,0		3,70	1,3	7,0		

Las anteriores estimaciones resultan una primera aproximación a los déficit remanentes que los suministros superficiales sufrirán en los escenarios de alerta y emergencia, una vez materializados los aportes adicionales y que, a pesar de su carácter aproximado, resulta una información de gran interés.

En la tabla anterior, las cantidades especificadas para la reutilización de aguas residuales depuradas y para los incrementos de recursos subterráneos no se corresponden con los niveles máximos. Los valores de la tabla son orientativos y definen los volúmenes necesarios para reducir el déficit superficial estimado. En los apartados 9.6.2 y 9.7.2 se evalúa los volúmenes

máximos de reutilización para el escenario de alerta y emergencia respectivamente y en el Anexo 4, *Características de las medidas incluidas en el escenario de normalidad* se menciona una serie de estudios para estimar la capacidad máxima de explotación de las masas de agua subterráneas.

9.4.- Características de las medidas en los distintos escenarios

9.4.1.- Escenario de normalidad

En el escenario de normalidad se realizan medidas estratégicas a largo plazo de carácter, principalmente, infraestructural que forman parte de la planificación hidrológica como son la ejecución de estructuras de almacenamiento y regulación, instalaciones de recursos no convencionales, normativa y ordenación de usos, medidas que en general requieren un largo plazo de implantación. Por lo tanto, estas medidas no se consideran, en sentido estricto, objeto del PES al ser este un Plan cuyo finalidad es dar una respuesta rápida a la existencia de una situación extrema debido a un déficit hídrico. Hay que resaltar que el PES es un plan de contingencia cuyo objetivo es, en la medida de lo posible, anticiparse a las situaciones de sequía y minimizar sus impactos ambientales, económicos y sociales.

Con carácter general, las medidas propuestas para adoptar en el escenario de normalidad se muestran a continuación:

- Actuaciones contempladas en las siguientes normativas estatales o autonómicas:
 - Programa AGUA, recogidas en la Ley 11/2005 de 22 de junio por la que se modifica la ley 10/2001 del 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional.
 - Plan Hidrológico de la CHJ, Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de Cuenca del Júcar, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio
 - RD 287/2006, de 10 de marzo, por el que se regulan las obras urgentes de mejora y consolidación de regadíos, con objeto de obtener un adecuado ahorro de agua que palie los daños producidos por la sequía
 - Resolución de 28 de abril de 1995, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995, por el que se aprueba el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales
 - Decreto 197/2003 de 3 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el II Plan director de Saneamiento y Depuración de la Comunidad Valenciana.
- Desarrollo del marco operacional del Centro de Intercambio de Derechos Concesionales al amparo del artículo 71 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, para su activación en cualquiera de los escenarios de sequía.
- Estudios de mejora conocimiento de masas de agua subterráneas y acuíferos
- Estudios de mejora del conocimiento del comportamiento hidrogeológico de zonas húmedas
- Estudios sobre el hábitat óptimo y en situación de sequía de diferentes especies fluviales
- Estudios en EDAR con problemas de alta conductividad

- Estudios en EDAR con problemas de conductividad
- Control de los usos del agua
- Control de los pozos de sequía
- Estudios sobre el impacto del cambio climático
- Estudios del impacto de la modernización del regadío
- Estudio de los efectos socioeconómicos de las reducciones de caudales de los diferentes usos.

Como ya se ha indicado, las medidas adoptadas en el escenario de normalidad no pueden considerarse propiamente como medidas a incluir en el PES como plan contingente. En este sentido, se ha optado por incluirlas en el Anexo 4 *Características de las medidas incluidas en el escenario de normalidad*, en el que se describen y detallan el conjunto de medidas en el escenario de normalidad para cada uno de los sistemas de explotación.

Por otra parte, se entiende que en el escenario de normalidad el Organismo de Cuenca deberá disponer de los medios necesarios, humanos, técnicos y económicos, para proteger el dominio público hidráulico, medios que se intensificarán en los sucesivos escenarios.

9.4.2.- Escenarios de prealerta, alerta y emergencia

Se han seleccionado una serie de medidas para cada uno de los escenarios cuya aplicación en el ámbito territorial de la CHJ se consideran óptimas para minimizar las repercusiones negativas de una situación de sequía. Además se han clasificado en función de su incidencia sobre la oferta, demanda y aspectos ambientales obteniéndose la siguiente clasificación:

A. Sobre la oferta: incluyen aquellas medidas cuya finalidad es la localización, desarrollo y explotación de nuevas fuentes de agua que pueden generar un incremento del recurso existente. Este aumento puede conseguirse básicamente mediante la regulación con nuevos embalses, la utilización de nuevos acuíferos, alternativa o conjuntamente con las aguas superficiales, la utilización de recursos no convencionales, como la desalación o la reutilización, o la utilización de recursos superficiales alternativos, incluyendo posibles trasvases intercuenas. Las medidas consideradas en este PES son las siguientes:

- Agilizar el desarrollo de nuevas infraestructuras de sequía ya planificadas y programadas
- Medidas de incremento de recursos subterráneos: Extracciones de aguas subterráneas (pozos de sequía u otros)

En este caso y dada la importancia de los recursos subterráneos en el ámbito de la CHJ, se ha de proceder al inventariado de los pozos de sequía existentes y posterior evaluación de su estado y capacidad de bombeo. También se consideran los antiguos pozos de abastecimiento urbano que son susceptibles de ser reutilizados durante los periodos de sequía. En el *Anexo 5 Infraestructuras de sequía: pozos de sequía y antiguos abastecimientos* se incluye un listado completo de cada uno de los pozos, dónde aparte de agruparlos por sistema de explotación y masa de agua, también se han clasificado según la UDA a la que pertenecen. A continuación se presentan dos tablas resumen de los pozos existentes y su capacidad correspondiente, agrupados por sistema de explotación:

C.9.4.1. POZOS DE SEQUÍA AGRUPADOS POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

Sistema de explotación	Nº pozos	Caudal aforado (l/s)
Mijares-Plana de Castellón	5	372
Turia	22	1612
Júcar	113	11838
Totales	140	13822

C.9.4.2. POZOS DE ABASTECIMIENTO URBANO REUTILIZABLES EN SEQUÍA AGRUPADOS POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

Sistema de explotación	Nº pozos	Caudal aforado (l/s)
Mijares-Plana de Castellón	30	2395
Palancia-Los Valles	6	149
Turia	33	501
Júcar	48	2313
Serpis	12	410
Marina Alta	35	2211
Marina Baja	15	1750
Vinalopó-Alacantí	24	90
Totales	203	9819

- Medidas de incremento de recursos no convencionales: Reutilización y desalación
- Medidas de movilización de recursos alternativos para aquellos abastecimientos con posibilidad de diversificar el origen de suministro, incluyendo posibles transferencias de volúmenes de agua desde otros sistemas
- Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento urbano

B. Sobre la demanda: incluyen aquellas medidas cuyo fin es satisfacer las demandas de agua con un menor consumo de recursos. Los mecanismos son diversos como la mejora de las infraestructuras reduciendo las pérdidas en redes, mejoras técnicas de equipos y sistemas de riego, campañas de ahorro y concienciación ciudadana. Las medidas consideradas en este PES son las siguientes:

- Campañas voluntarias de ahorro de agua en el abastecimiento
- Reducción del volumen de agua para regadío: Campañas voluntarias de ahorro, reducciones y restricciones de la demanda
- Activación de los Planes de Emergencia para abastecimientos de más de 20.000 habitantes.

C. Sobre el medio ambiente: incluyen aquellas medidas cuyo objetivo es la protección del medio hídrico ya que la falta de agua puede provocar un empeoramiento de la calidad y del estado ecológico que puede afectar a los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados. Las medidas de carácter ambiental consideradas en este PES son la implantación de:

- Plan de Vigilancia ambiental
- Plan de Policía y control del dominio público hidráulico

- Activación del Centro de Intercambio de derechos para evitar el deterioro irreversible de las masas de agua y atender cultivos leñosos y sociales
- Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población
- Restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales, fijados en el PHC, cuando sean imprescindibles para asegurar el abastecimiento urbano y cultivos leñosos y sociales, siempre que la restricción no suponga afección a ecosistemas, hábitats y especies consideradas muy vulnerables frente a situaciones de sequía (Red Natura 2000 y RAMSAR)
- Evitar el aprovechamiento directo del agua de humedales vulnerables en situaciones de sequía
- Intensificación del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las prácticas agrícolas y de la calidad de las aguas
- Retirada y reubicación de fauna amenazada y creación de zonas de salvaguarda de especies acuáticas

La activación de estas medidas debe realizarse de forma progresiva, graduando las acciones en función del escenario producido. En general la aplicación de las medidas se intensifica en los diferentes escenarios variando en el grado de su intensidad, aumentando este conforme avanzamos en los diferentes escenarios tal como se describe a continuación.

9.5.- Medidas en el escenario de prealerta

En prealerta, las medidas irán encaminadas a prevenir el deterioro del estado de las masas de agua, recomendando actuaciones que alejen la ocurrencia de un fallo integral de los sistemas, lo que supondría, además de la no satisfacción de las demandas – alguna tan vital como el abastecimiento urbano – que los ecosistemas acuáticos y los de ellos dependientes sufrieran un grave impacto. Se considera que estas medidas son de aplicación por igual en todos los sistemas de explotación de la CHJ. En este escenario se activa la Oficina de Sequía que se encargará del seguimiento de la evolución del sistema de indicadores. A continuación se describen las medidas adoptadas junto al agente responsable de su ejecución.

9.5.1.- Promover campañas de ahorro voluntarias de agua en el abastecimiento

Información y concienciación sobre el estado de sequía a través de campañas publicitarias promovidas por los Entes Municipales, la Administración Autónoma, y las empresas, a través de notas de prensa y comunicados públicos sobre la situación. Se propondrá iniciar campañas voluntarias de ahorro en establecimientos públicos – hoteles, por ejemplo-, orientadas al uso racional del agua. Para el abastecimiento urbano se propondrá un objetivo de ahorro, de entre el 5% y 10 % de acuerdo con lo establecido en los Planes de Emergencia, aunque tiene vocación general para todo tipo de abastecimiento, incluso los de menos de 20.000 habitantes. Los principales agentes de este tipo de medida son las Entidades Locales, las Comunidades Autónomas y la CHJ.

9.5.2.- Promover campañas de ahorro voluntarias de agua entre los regantes

En los riegos, se debe proponer la reorientación de la campaña de acuerdo con los regantes, con la selección de cultivos menos consumidores del recurso, reducción voluntaria de superficie a regar, etc. Además, se debe ya proponer una reducción global de los suministros que oriente la toma de las decisiones mencionadas. El horizonte objetivo de reducción se determinará con ayuda la simulación de los sistemas y la experiencia de explotación, que deben aportar el valor preciso de reducción en cada UDA. Los principales agentes de este tipo de medida son las administraciones agrarias, tanto a nivel estatal como autonómico y la CHJ.

9.5.3.- Agilizar el desarrollo de nuevas infraestructuras de sequía ya planificadas

En los sistemas de explotación más vulnerables, si no ha dado tiempo a desarrollar nuevas infraestructura de sequía en situación de normalidad, en este escenario es el momento adecuado para la agilización de medidas de carácter estratégico sobre la oferta del recurso: actualización del conocimiento y gestión de acuíferos para la ejecución de nuevos pozos de sequía, reutilización de aguas residuales, utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas, interconexiones de sistemas, nuevas desaladoras o ampliación de las existentes etc. Dado el carácter general de esta medida se considera que debe ser impulsada por el conjunto de administraciones locales, autonómicas y estatales.

9.5.4.- Intensificar el control de los usos del agua

Se realizará un seguimiento de los usos del agua, especialmente en aquellas zonas más afectadas por la sequía con el fin de establecer un control preventivo. Para la realización de este trabajo se contará con la guardería fluvial y con diferentes tecnologías como medio de apoyo tales como la detección por satélite.

9.6.- Medidas en el escenario de alerta

9.6.1.- Incremento de las extracciones de aguas subterráneas

La disponibilidad de recursos subterráneos susceptibles de utilización en situación de sequía es una de las principales características del ámbito territorial de la CHJ. En situación de alerta se incrementará las extracciones de las aguas subterráneas en aquellas zonas con escasez de recursos, favoreciendo la utilización conjunta de los recursos superficiales y subterráneos y permitiendo incrementar las disponibilidades.

Las actuaciones se centrarán en la activación de las antiguas captaciones de abastecimiento en desuso con el fin de incrementar la oferta de caudales de forma rápida y económica y en la puesta en marcha de los pozos de sequía con destino al regadío permitiendo tanto un aumento de la disponibilidad como una mejora de la garantía. En el *Anexo 5 Infraestructuras de sequía: pozos de sequía y antiguos abastecimientos* se detalla por sistema de explotación los pozos de sequía existentes así como la UDA de aplicación y los antiguos pozos de abastecimiento junto al abastecimiento destinatario que en situación de alerta y emergencia se podrían activar.

Una alta explotación de las aguas subterráneas puede producir afecciones de distinto grado en áreas de importancia ambiental. Los efectos negativos que pueden producirse son de varios

tipos: reducción de caudal o secado de manantiales, disminución de la humedad del suelo a un nivel en el que la vegetación freatófítica no puede sobrevivir, desaparición parcial o total de humedales conectados hidráulicamente al acuífero en situación natural. Por ello, en situación de alerta se controlará que la explotación se realice de un modo sostenible sin efectos importantes en las reservas de los acuíferos y sin afectar a los ecosistemas asociados.

En la tabla siguiente se muestra, por sistema de explotación, las masas de agua subterránea en las que se puede incrementar la extracción junto un volumen anual orientativo de extracción adicional necesario para paliar el déficit superficial estimado. Los diferentes estudios planteados en el escenario de normalidad permitirá precisar con mayor precisión estos volúmenes y el máximo sostenible que serán incorporados en las sucesivas revisiones del PES.

C.9.6.1. EXTRACCIONES SUBTERRÁNEAS ADICIONALES POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y MASAS DE AGUA EN SITUACIÓN DE ALERTA

	080.021-Plana de Castellón	080.023-Medio Palancia	080.022-Plana de Sagunto	080.024-Liria-Casinos	080.034-Buñol-Cheste	080.035-Plana de Valnevia Norte	080.036-Plana de Valencia Sur	080.037-Sierra del Ave	080.044-Plana de Jaraco	080.067-Serrella-Aixorta-Algar	TOTAL
Cenia- Maestrazgo											0,00
Mijares- Plana de Castellón	2,51	0,89									3,40
Palancia- Los Valles											0,00
Turia			0,05	4,00	0,25	1,70					6,00
Júcar					3,02		39,76	2,49	2,73		48,00
Serpis											0,00
Marina Alta											0,00
Marina Baja										3,70	3,70
Vinalopó- Alacantí											0,00

9.6.2.- Recursos no convencionales: Reutilización potencial sostenible

En el escenario de alerta se incrementará la reutilización de agua residual depurada, para uso de riego, limitando la utilización a aquellos casos en que la situación sea sostenible a largo plazo, caracterizando esta sostenibilidad por aquellos casos en que el agua depurada sea vertida al mar y por tanto no detraiga recursos a otros usos o al propio sistema fluvial, y su conductividad sea inferior a 2.250 $\mu\text{S}/\text{cm}$, límite establecido en el PHJ para el uso agrícola. Asimismo, dado que no existe una apreciable regulación de las aguas depuradas se ha establecido un coeficiente de recuperación del 75% sobre el caudal disponible, una vez descontado el que se está reutilizando actualmente en cada instalación, para estimar el volumen susceptible de reutilización.

Se observa que gran parte de los municipios situados en el litoral presentan problemas de alta conductividad en la red de alcantarillado debido probablemente a filtraciones de agua marina

en la propia red. Este problema inhabilita la reutilización del efluente tras recibir un tratamiento terciario clásico (coagulación + filtración + desinfección), ya que estos procesos no eliminan la salinidad, por lo que resulta recomendable desde un punto de vista sanitario, ambiental y de recuperación del recurso actuar con medidas de mejoras en las redes que garanticen su impermeabilidad. Estas medidas de mejora de las redes son de carácter infraestructural y, por lo tanto, se han de acometer durante el escenario de normalidad, tal y como se explica en el apartado 9.4. En el *Anexo 4 Características de las medidas incluidas en el escenario de normalidad* se describen las medidas a realizar en las EDAR que se ha identificado este problema.

La aplicación o uso del agua depurada estará condicionada, en su caso, a la adecuación de la misma a la normativa sanitaria vigente en función del correspondiente uso.

En el *Anexo 6 Recursos no convencionales adicionales en situación de sequía: reutilización y desalación* se muestra por sistema de explotación, las diferentes EDAR propuestas para el incremento del volumen de reutilización, analizando la zona de riego con posibilidad de uso, junto con la caracterización respecto a la existencia de vertido directo al mar y los valores representativos de conductividad respecto al límite fijado de 2.250 $\mu\text{S}/\text{cm}$, utilizando principalmente la información facilitada por la Entidad de Saneamiento de Aguas de la Comunidad Valenciana (EPSAR).

Los recursos adicionales máximos obtenibles por reutilización de agua depurada, como suma de las distintas EDAR que se ajustan a los criterios adoptados se muestra en la siguiente tabla.

C.9.6.2. MÁXIMA REUTILIZACIÓN ADICIONAL EN SITUACIÓN DE ALERTA

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	REUTILIZACIÓN POTENCIAL SOSTENIBLE (hm ³ /año)
Cenia-Maestrazgo	2,4
Mijares-La Plana	4,4
Palancia- Los Valles	-
Turía	93,0
Júcar	1,2
Serpis	13,5
Marina Alta	1,2
Marina Baja	-
Vinalopó-Alacantí	-
Total	115,6

9.6.3.- Recursos no convencionales: Máxima desalación estival

En el escenario de alerta, las desaladoras existentes deberán estar operativas en la época estival suministrando el mayor volumen posible con un rendimiento adecuado para conseguir reducir el uso del resto de recursos del sistema, con objeto de mejorar la garantía futura. De especial interés es compaginar esta puesta en marcha con el mínimo uso posible de aguas subterráneas al objeto de reducir el ritmo de descenso de los niveles piezométricos.

En el *Anexo 6 Recursos no convencionales adicionales en situación de sequía: reutilización y desalación* se detallan por sistema de explotación, las diferentes plantas desaladoras, indicando aquellas operativas y aquellas en construcción o proyecto, indicándose además su

caudal de diseño, limitándose el análisis a aquellas con uso urbano, dado que el resto de desaladoras tienen pequeña magnitud y son utilizadas habitualmente de forma continua.

A continuación se muestra por sistema de explotación la suma de los caudales de diseño de las distintas plantas desaladoras con uso urbano, tanto operativas como en construcción o proyecto.

C.9.6.3. CAPACIDAD PLANTAS DESALADORAS URBANAS

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	INSTALACIONES OPERATIVAS CAUDAL DISEÑO (m ³ /día)	INSTALACIONES PROYECTO/CONSTRUCCIÓN CAUDAL DISEÑO (m ³ /día)
Cenia-Maestrazgo	-	-
Mijares-La Plana	10.600	78.350
Palancia- Los Valles	-	22.200
Turía	1.200	10.000
Júcar	-	-
Serpis	16.000	16.000
Marina Alta	83.500	55.750
Marina Baja	2.500	-
Vinalopó-Alacantí (*)	66.750	117.000

(*) Incluye las instalaciones de la Mancomunidad de Canales del Taibilla (MCT)

9.6.4.- Consideraciones en el uso hidroeléctrico

En esta fase, dada la importancia en el sistema eléctrico nacional del complejo hidroeléctrico de Cortes-La Muela y su relación con la Central Nuclear de Cofrentes, situado en el río Júcar, deberán comunicarse a Red Eléctrica de España, en su calidad de Operador del Sistema Eléctrico, las medidas que se vayan a ir adoptando, a fin de que pueda tomar las precauciones oportunas.

9.6.5.- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío

En los riegos, se debe proponer la reorientación de la campaña de acuerdo con los usuarios, buscando la selección de cultivos menos consumidores del recurso, la reducción de superficie de riego, etc. El porcentaje de reducción se ha determinado a partir de la estimación de déficit remanente de los suministros superficiales ya indicado en el apartado 9.3 y recogido en el Anexo 3 *Análisis de los sistemas de explotación*, asignando en primera aproximación la totalidad del déficit remanente a los usos agrícolas con el objetivo de mantener sin restricciones los usos urbanos. Evidentemente, los valores porcentuales de reducción son indicativos, pudiéndose variar en función de las situaciones producidas siendo las Comisiones de Desembalse, asesoradas por la Oficina Técnica de Sequía, y tras los contactos establecidos por los usuarios los que fijarán la reducción definitiva. En la tabla siguiente se muestra una primera aproximación de estos porcentajes por sistema de explotación, que deben orientar la gestión de los sistemas.

C.9.6.4. AHORRO ESTIMADO EN USOS AGRICOLAS SUPERFICIALES EN SITUACIÓN DE ALERTA

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	VOLUMEN DE AHORRO (hm ³)	PORCENTAJE AHORRO RESULTANTE
Cenia – Maestrazgo	2	17
Mijares- Plana de Castellón	39,6	31
Palancia- Los Valles	9	20
Júcar	202	22
Serpis	12	17
Marina Baja	1,3	13

9.6.6.- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento

Se informará a los municipios o mancomunidades de mayor de 20.000 habitantes de la entrada en alerta del sistema correspondiente con el objeto de que activen las medidas establecidas en su Plan de Emergencia. Así mismo, se incrementará las campañas de información pública y educación promovidas por los Entes Municipales, la Administración Autónoma y las empresas en las que se comunicará el agravamiento de la sequía y se fomentará medias de ahorro como la reducción de consumos innecesarios, mejoras en los sistemas de fontanería doméstica, mejoras de uso en procesos industriales y comerciales y utilización agua gris para usos no potables.

Los principales agentes de este tipo de medida son las Entidades Locales, las Comunidades Autónomas y la Confederación Hidrográfica del Júcar.

9.6.7.- Medidas de carácter ambiental: Plan de Vigilancia

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, en el art. 26, punto 1 indica que *a los efectos de la evaluación de disponibilidades hídricas, los caudales ambientales que se fijen en los Planes Hidrológicos de cuenca tendrán la consideración de una limitación previa a los flujos del sistema de explotación, que operará con carácter preferente a los usos contemplados en el sistema. Así mismo, en su punto 2 indica que sin perjuicio de lo establecido en el número anterior y desde el punto de vista de la **explotación de los sistemas hidráulicos**, los caudales ambientales tendrán la consideración de objetivos a satisfacer de forma coordinada en los sistemas de explotación, y con la única preferencia del abastecimiento a poblaciones.*

Todo esto muestra que, únicamente los abastecimientos a poblaciones tienen preferencia sobre los caudales ambientales y que el volumen de los caudales ecológicos deberán ser acordes al estado del sistema.

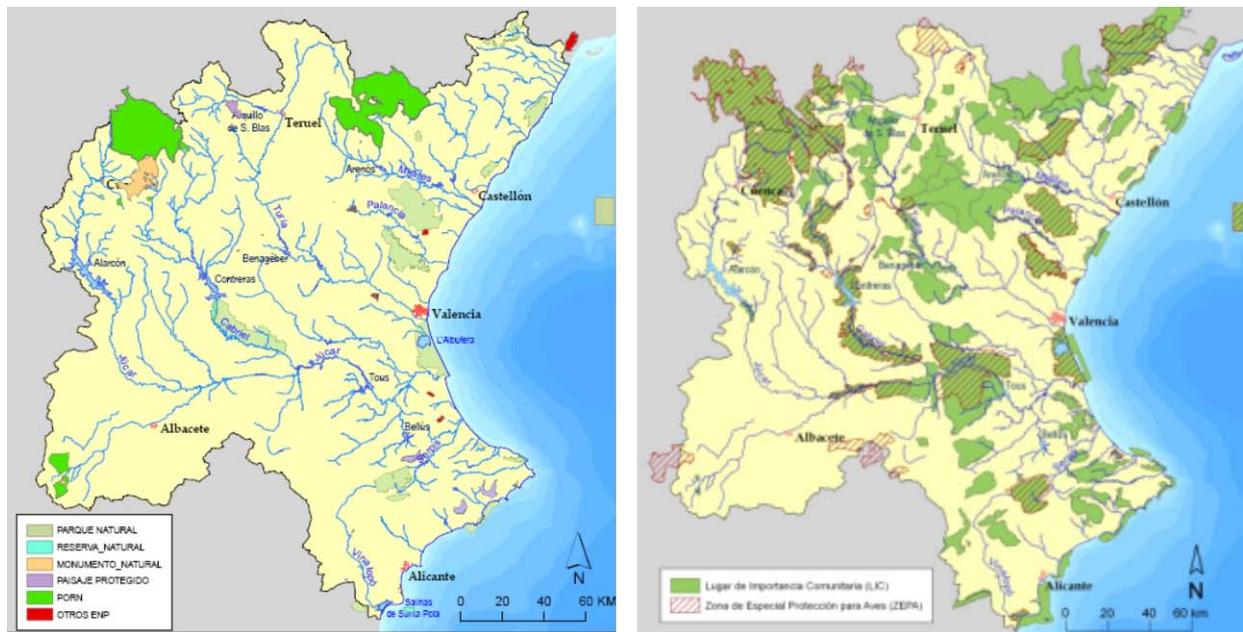
Como criterio general, en este escenario, deberán respetarse los requerimientos ambientales establecidos en el PHJ ya sean caudales ecológicos, aportaciones subterráneas a zonas húmedas o salidas al mar y que se indican en el apartado 6.1 del presente documento.

Actualmente están en fase de elaboración los trabajos sobre la determinación de los regímenes ambientales en las masas de agua superficial de la CHJ, en los que se ha incluido el estudio de la estimación de los caudales ecológicos en situación de sequía. Los resultados que se vayan produciendo a medida que avancen estos trabajos se tendrán en cuenta en la gestión de las situaciones de sequía y se incorporarán en la próxima revisión del PES. Este estudio consiste en estimar un caudal ecológico para cada una de las masas de agua superficial tipo río a partir

de métodos hidrológicos y hidrobiológicos. Para ello es necesario un trabajo de campo muy importante que consta, principalmente, de una caracterización de los componentes del ecosistema fluvial (hábitat físico, biota acuática, biota de ribera) en unos tramos seleccionados previamente por sus características y una evaluación del hábitat potencial para aquellas especie acuáticas de mayor interés ecológico. Una vez obtenidos los caudales ecológicos en diferentes puntos representativos se procederá a la extrapolación de los mismos para todas las masas de agua tipo ríos de la cuenca.

En tanto se dispone de conclusiones de estos estudios, las exigencias del artículo 4.6 de la DMA obligan a ser cautos en la materia para no provocar deterioros irreversibles en las masas de agua. Por ello se han localizado las zonas de alto valor ambiental designadas por la protección de hábitat y especies a partir de las figuras de protección incluidas en la legislación básica Ley 4/1989 y en la red Natura 2000. Una vez analizadas esas áreas se aprecia que la red Natura 2000 cubre ampliamente los espacios naturales protegidos por la legislación básica, de acuerdo con la siguiente figura, por lo que sobre ella se centra el análisis realizado.

F. 9.6.1 : ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ENP) EN LA DEMARCACION DEL JUCAR Y PROPUESTA DE ZONAS DE RED NATURA 2000



Una vez localizadas las zonas de alto valor ambiental de la CHJ se han identificado aquellas que tienen una mayor vulnerabilidad frente a las situaciones de sequía siguiendo las recomendaciones del Documento de Referencia de la Evaluación Ambiental Estratégica. En primer lugar, se ha reconocido aquellos LIC y ZEPA que presentan especies y/o hábitat vulnerables y/o muy vulnerables al déficit hídrico establecidas en el documento de referencia y que se recogen en el Anexo 7 *Zonas de la Red Natura 2000 vulnerables a la sequía*. Posteriormente se ha identificado la masa de agua superficial a la cual está asociada cada una de estas áreas ya que la conservación de estos espacios está muy ligada al régimen de caudales ecológicos y a las características físico-químicas y biológicas del agua circulante.

En estas zonas dependientes de aguas superficiales, la disminución de los recursos hídricos superficiales debido a una situación de sequía, puede producir daños importantes en la calidad de las aguas al reducirse el volumen de disolución y por lo tanto incrementarse la concentración de contaminantes, repercutiendo todo ello en el estado de los ecosistemas

existentes. Por lo tanto, es necesario establecer un plan de vigilancia con el objeto de realizar un seguimiento del caudal y de las condiciones de calidad del agua circulante y así controlar la evolución de las características del régimen hídrico. Este Plan de Vigilancia permitirá el control y seguimiento del estado cuantitativo y ecológico a través de diferentes variables como son el caudal circulante, los parámetros físicos- químicos y los indicadores biológicos.

Asimismo, siguiendo las directrices del documento de referencia se consideran vulnerables a la sequía todas los humedales Ramsar al presentar ecosistemas acuáticos de alto valor y una importante vinculación al medio hídrico, en especial a las aguas subterráneas. Además, hay que mencionar que, en base a la solicitud de la Conselleria de Territori i Habitatge de la Comunidad Valenciana se ha incluido todos los marjales litorales contemplados en el Catálogo de zonas húmedas. Finalmente, se ha incluido todas las masas de agua superficial categoría lagos definidos según los criterios de la DMA en donde se incluye los humedales declarados RAMSAR. No obstante, en posteriores actualizaciones del PES, se podrán incorporar aquellos humedales del Catálogo que se consideren que tiene una alta vulnerabilidad a la sequía.

Se ha identificado las masas de agua subterráneas asociadas a los lagos definidos en la DMA de las cuales son directamente dependientes y de donde procede sus aportes hídricos. En la figura y tabla siguientes se muestran estos lagos existentes en el ámbito territorial del Organismo así como la masa subterránea asociada.

F. 9.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES: CATEGORÍAS LAGOS



C.9.6.5. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES: CATEGORÍAS LAGO Y MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ASOCIADA

CÓDIGO MASA “TIPO LAGO”	DENOMINACIÓN MASA “TIPO LAGO”	CÓDIGO MASA SUBTERRÁNEA ASOCIADA	NOMBRE MASA SUBTERRÁNEA ASOCIADA	HUMEDAL RAMSAR
L01	Balsas de las Turberas del Prat de Cabanes-Torreblanca	080.009	Plana de Oropesa-Torreblanca	Sí
L02	Estany de la Marjal de Almenara	080.021 y 080.022	Plana de Castellón y Plana de Sagunto	No
L03	Laguna de la Marjal dels Moros	080.022	Plana de Sagunto	No
L04	Láminas semipermanentes de la Marjal de Rafalell y Vistabella	080.035	Plana de Valencia Norte	No
L05	Laguna de Talayuelas	080.015	Serranía de Cuenca	No
L06	El Lago de la Albufera	080.035 y 080.036	Plana de Valencia Norte y Plana de Valencia Sur	Sí
L07	Laguna de Uña	080.015	Serranía de Cuenca	No
L08	Laguna del Arquillo	080.030	Lezuza - El Jardín	No
L09	Laguna Ojos de Villaverde	080.030	Lezuza - El Jardín	No
L10	Laguna de Ontalafia	080.029	Mancha Oriental	No
L11.a y L11.b	Complejo lagunar de Fuentes (ecotipos L8 y L8b)	080.015	Serranía de Cuenca	No
L12	Complejo lagunar de las Torcas de Cañada del Hoyo	080.015	Serranía de Cuenca	No
L13	Complejo lagunar de Arcas-Ballesteros	080.015	Serranía de Cuenca	No
L14	Laguna del Marquesado	080.014	Montes Universales	No

C.9.6.5. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES: CATEGORÍAS LAGO Y MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ASOCIADA

CÓDIGO MASA “TIPO LAGO”	DENOMINACIÓN MASA “TIPO LAGO”	CÓDIGO MASA SUBTERRÁNEA ASOCIADA	NOMBRE MASA SUBTERRÁNEA ASOCIADA	HUMEDAL RAMSAR
L15	Ullals y Bassots de la Marjal de la Safor	080.044 y 080.045	Plana de Xeraco y Plana de Gandía	No
L16	Lluent (Espejos) de la Marjal de Pego-Oliva	080.054 y 080.055	Almirante-Mustalla y Oliva-Pego	Sí
L17	Els Bassars-Clot de Galvany	080.079	Bajo Vinalopó	No
31.10	Parque Natural de las Salinas de Santa Pola	-	-	Sí

La extracción intensiva de aguas subterráneas puede reducir sensiblemente la alimentación a los humedales lo que provocaría una disminución de la lámina de agua, de su profundidad, variaciones de la calidad de las aguas, y alteraciones de la flora y fauna asociada. Por ello, se hace necesario establecer un Plan de Vigilancia que controle la evolución de nivel piezométrico de las masas de agua que alimenta la zona húmeda y que incluya el seguimiento ambiental de las propias zonas húmedas con el fin de evaluar el estado y modificaciones que se produzcan, para lo cual será necesaria la colaboración de la correspondiente autoridad ambiental de la administración autonómica. El Plan de Vigilancia no contempla aspectos cualitativos porque no se prevé afecciones por aspectos físico-químicos dada la baja velocidad de circulación del agua subterránea.

Igualmente, las masas de agua tipo ríos muy modificados como son los embalses pueden sufrir los efectos de una situación de la sequía. La reducción de las aportaciones al embalse puede producir una disminución del volumen almacenado y por lo tanto modificación de la calidad de las aguas embalsadas, surgiendo problemas como la eutrofización y consecuentemente daños en los ecosistemas existentes. Por lo tanto, estas masas de agua se incluyen en el Plan de Vigilancia mediante el control, principalmente, de las aportaciones y de la calidad del agua embalsada.

El Plan de Vigilancia se activará cuando alguno de los sistemas de explotación entre en el escenario de alerta y comprenderá el control del estado de las siguientes masas de agua:

- Masas de agua superficial tipo ríos que atraviesan zonas de la red Natura 2000 donde se localicen hábitat y/o especies muy vulnerables y/o vulnerables
- Masas de agua superficial tipo lagos: humedales
- Masas de agua subterráneas asociadas a humedales
- Masas de agua superficial ríos muy modificados: embalses
- Masas de agua subterráneas en las que se prevea un aumento de las extracciones
- Masas de agua subterráneas asociadas a las extracciones de los pozos recogidas en los Planes de Emergencia de Abastecimiento.

El objetivo de este plan de vigilancia es el control y seguimiento de aquellas masas de agua ligadas a zonas de especial protección y más significativas de la CHJ con el fin de evaluar los efectos sobre las masas de agua y los ecosistemas asociados debidos a una situación extrema como es la sequía. Este Plan se ha elaborado a partir de las redes ya existentes y actualmente operativas, en particular la Red Oficial de Estaciones de Aforos (ROEA), el Sistema Automático de Información Hidrológico (SAIH), la Red Integral de Calidad (ICA) y la Red Biológica lo que permitirá tener series históricas que facilitará el estudio y análisis de la evolución. A partir de los datos proporcionados por las redes se elaborarán informes periódicos.

Se ha establecido, para cada una de las masas de agua mencionadas unos objetivos ambientales así como un indicador que permite el seguimiento de la evolución de su estado tal como se muestra en las tablas siguientes.

C.9.6.6 OBJETIVOS E INDICADORES AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA

TIPOLOGÍA DE MASAS	OBJETIVO	INDICADOR AMBIENTAL
Masas de agua superficial tipo ríos que atraviesan zonas de la red Natura 2000 donde se localicen habitat y/o especies muy vulnerables y/o vulnerables	Mantenimiento del caudal ambiental	Estaciones de ROEA y SAIH
	Mantenimiento del buen estado físico- químico de las aguas	Estaciones de la red ICA
	Mantenimiento del buen estado biológico	Estaciones de la red biológica
Masas de agua superficial tipo lagos: humedales	Mantenimiento del buen estado físico-químico y biológico	Red de control lagos y humedales
Masas de agua subterráneas asociadas a humedales	Mantenimiento del buen estado cuantitativo	Red de control piezometría
Masas de agua superficial ríos muy modificados: Embalses	Mantenimiento del buen estado cuantitativo	Estaciones de ROEA y Vol. Embalsado
	Mantenimiento del buen estado físico-químico y biológico	Estaciones de la red biológica

En el Anexo 1 *Plan de Vigilancia Ambiental*, se relaciona para cada masas de agua, y en función de los objetivos establecidos, las estaciones de control que permite el seguimiento de la evolución de su estado.

Al mismo tiempo, se realizará el seguimiento de las derivaciones y extracciones de agua y puntos de vertido que se produzcan en dichas masas de agua con el objeto de asegurar un adecuado caudal ambiental. En situaciones de sequía, cuando las necesidades hídricas de la agricultura pueden ser mayores y los pozos de sequía sean operativos, se hace necesario el control de estos para evitar extracciones mayores de las permitidas, por lo que también se reforzará la vigilancia que permita el seguimiento del volumen de agua extraído. Respecto a los vertidos, tal y como se ha indicado en el apartado 8.4, en caso que se compruebe el riesgo de incumplimiento de los objetivos de calidad o normas de calidad establecidas para la

cuenca, la CHJ podrá iniciar un procedimiento de modificación de las condiciones de las autorizaciones de vertido.

Otro elemento que puede verse afectado en situaciones de sequía es la fauna asociada al medio hídrico, especialmente a los ecosistemas fluviales como son las especies piscícolas y en menor medida a las lagunas tales como anfibios e invertebrados ya que éstos disponen en alguna medida de adaptaciones que les permiten sobrellevar periodos de sequía rigurosa mientras que los primeros necesitan del mantenimiento de un nivel mínimo de cantidad y calidad. La protección de especies en situaciones de sequía debe centrarse en aquellas que no tienen posibilidades de desplazarse fuera del agua como son los peces. Por lo tanto, como medida de carácter preventivo, en este escenario de alerta deberán establecerse protocolos de actuación, en coordinación con las correspondientes Consejerías de las distintas Comunidades Autónomas, con el fin de analizar las posibles medidas a tomar en caso de que la sequía progrese. Se estudiarán posibles reubicaciones de fauna piscícola, los criterios de selección de especies (con valor ecológico, abundancia, salud deficiente, híbridas, invasoras,..) así como la creación de áreas de salvamento aprovechando zonas de sombra, pozas e incluso se evaluará la posibilidad de la extracción de aguas subterráneas para mantener un caudal o una cota suficiente para la supervivencia de las especies. Además, se podrá plantear la aireación in situ mediante compresores, baterías y difusores al objeto de asegurar, en dichas áreas de salvamento, una concentración suficiente de oxígeno disuelto.

En la tabla adjunta se indican las especies fluviales que requieren de una atención prioritaria por su vulnerabilidad o su situación en peligro de extinción.

C.9.6.7.- ESPECIES FLUVIALES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN Y ESPECIES VULNERABLE EN LA CHJ

EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	
Especie	Distribución
Cangrejo de río	Arroyos de las cuencas del Turia, Mijares y Palancia
<i>Theodoxus velascoi</i>	Riu Verd
<i>Unio elongatulus</i>	Tramos bajos del Júcar y Turia
Loina del Júcar	Cabriel y Magro
Nutria	Júcar-Cabriel y Turia
VULNERABLES	
<i>Potomida litoralis</i>	Júcar
Blenio de río	Júcar, Cabriel
Mirlo acuático	Cenia, Mijares, Palancia, Turia,

9.7.- Medidas en el escenario de emergencia

9.7.1.- Extracciones de aguas subterráneas: Intensificar las extracciones

Se intensificará la explotación de las reservas de los acuíferos: En las unidades de demanda agraria regadas con aguas de procedencia mixta o subterránea y en abastecimientos urbanos e industriales con aguas subterráneas se forzará temporalmente al máximo posible la explotación de los pozos existentes, sustituyendo si fuera necesario los equipos electromecánicos de elevación por otros de mayor capacidad de bombeo.

En la tabla siguiente se muestra por sistema de explotación un volumen de extracción estimado por masa de agua subterránea. Estos volúmenes son orientativos para paliar el

déficit superficial evaluado. En base a los estudios establecidos en el escenario de normalidad se ajustarán estos volúmenes y se estimará el máximo de extracción sostenible.

C.9.7.1. EXTRACCIONES SUBTERRÁNEAS ADICIONALES POR SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y MASAS DE AGUA EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA

	080.021-Plana de Castellón	080.023-Medio Palancia	080.022-Plana de Sagunto	080.024-Liria-Casinos	080.034-Buñol-Cheste	080.035-Plana de Valnecia Norte	080.036-Plana de Valencia Sur	080.037-Sierra del Ave	080.044-Plana de Jaraco	080.067-Serrella-Aixorta-Algar	TOTAL
Cenia- Maestrazgo											0,00
Mijares- Plana de Castellón	2,51	0,89									3,40
Palancia- Los Valles											0,00
Turia			0,25	20,65	1,31	8,79					31,00
Júcar					6,16		81,18	5,08	5,57		98,00
Serpis											0,00
Marina Alta											0,00
Marina Baja										2,00	2,00
Vinalopó- Alacantí											0,00

9.7.2.- Recursos no convencionales: Reutilización potencial máxima

En el escenario de emergencia se incrementará el uso del volumen de agua residual, pudiéndose utilizar el volumen agua depurada y vertida a los cauces cuando no se produzca daños a terceros ni se produzca un deterioro del estado ecológico de las masas de agua. Esto no se aplicará a las zonas incluidas en la red Natura 2000 y en la Lista Ramsar, donde no se permitirá el incremento de la reutilización al considerarse prioritario preservar y evitar su posible deterioro debido a la disminución de los aportes. Se toma como valor límite de conductividad 3.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y en función de las circunstancias se establece un coeficiente de recuperación dada la variación estacional dentro del año.

La aplicación o uso del agua depurada estará condicionada, en su caso, a la adecuación de la misma a la normativa sanitaria vigente en función del correspondiente uso.

En el Anexo 6 *Recursos no convencionales adicionales en situación de sequía: reutilización y desalación* se muestra por sistema de explotación, las diferentes EDAR propuestas para el incremento del volumen de reutilización, analizando la zona de riego con posibilidad de uso, junto con la caracterización respecto a la existencia de vertido a cauce susceptible de ser reutilizado y los valores representativos de conductividad en función del límite fijado de 3.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, utilizando principalmente la información facilitada por la Entidad de Saneamiento de Aguas de la Comunidad Valenciana (EPSAR).

Los recursos adicionales máximos obtenibles por reutilización de agua depurada, como suma de las distintas EDAR que se ajustan a los criterios adoptados se muestra en la siguiente tabla.

C.9.7.2 MÁXIMA REUTILIZACIÓN ADICIONAL EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	REUTILIZACIÓN POTENCIAL MÁXIMA (hm ³ /año)
Cenia-Maestrazgo	2,7
Mijares-La Plana	21,8
Palancia- Los Valles	0,6
Turía	101,1
Júcar	13,5
Serpis	21,7
Marina Alta	3,5
Marina Baja	5,1
Vinalopó-Alacantí	8,2
Total	178,2

9.7.3.- Recursos no convencionales: Máxima desalación potencial

En el escenario de emergencia, las desaladoras existentes pasarán de un uso fundamentalmente estival a un funcionamiento anual lo más continuo posible, intentando alcanzar su máxima capacidad de producción, que vendrá condicionada a la variación de la demanda a lo largo del año. Este uso máximo debe conseguir alcanzar la mínima utilización posible de las aguas subterráneas al objeto de reducir el ritmo de descenso de los niveles piezométricos.

En el Anexo 6 *Recursos no convencionales adicionales en situación de sequía: reutilización y desalación* se muestra por sistema de explotación, las diferentes plantas desaladoras, indicando aquellas operativas y aquellas en construcción o proyecto, mostrando además su caudal de diseño, limitándose el análisis a aquellas con uso urbano, dado que el resto de desaladoras tienen pequeña magnitud y son utilizadas habitualmente de forma continua.

La información, por sistema de explotación, relativa a la suma de los caudales de diseño de las distintas plantas desaladoras con uso urbano, tanto operativas como en construcción o proyecto, resulta idéntica a la ya mencionada en el escenario de alerta, pues no ha sido posible estimar con suficiente aproximación la curva de demanda anual que permitiría absorber la oferta máxima.

9.7.4.- Suministros alternativos en abastecimiento

Algunos de los principales sistemas de abastecimiento del ámbito territorial de la CHJ tienen como característica la posibilidad de utilizar orígenes alternativos de recursos en función de la disponibilidad del origen ordinario, lo que incrementa su garantía y hace más eficiente la gestión del sistema.

Esto sucede en los siguientes sistemas:

- Abastecimiento a Valencia y su área metropolitana con posibilidad de recibir suministro superficial desde los ríos Júcar y Turia.
- Abastecimiento al Camp de Morvedre, con suministros ordinarios desde el río Júcar y con la posibilidad de utilizar también recursos del río Turia, gracias a la obra de emergencia ejecutada a lo largo del año 2006.

- Abastecimiento al Consorcio de la Marina Baja, con suministros ordinarios desde su complejo sistema de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, incluyendo los embalses de Amadorio y Guadalest, pero con la posibilidad de utilizar recursos procedentes del embalse de Alarcón a través del Acueducto Tajo-Segura (ATS), las infraestructuras de la Mancomunidad de Canales del Taibilla (MCT) y la conducción Rabasa-Fenollar-Amadorio, ejecutada como obra de emergencia como consecuencia de la sequía 1994/96.
- Abastecimiento a Albacete con posibilidad de utilizar el suministro superficial desde el río Júcar y los suministros subterráneos de los antiguos pozos de abastecimiento.

Conviene resaltar que el presente PES no prejuzga la incidencia que los fundamentos jurídicos del *Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas* que tiene en consideración la Sentencia del Tribunal Supremo de 20 de octubre de 2004, tengan en la explotación de los anteriores elementos, planteando simplemente unos mínimos condicionantes técnicos de las transferencias que se plantearán exclusivamente en aquellas situaciones en que el sistema del que ordinariamente se suministra se encuentre en un escenario de emergencia.

9.7.4.1.- Abastecimiento a Valencia y su área metropolitana

El objetivo en situación de emergencia de uno de los sistemas posibles, Júcar o Turia, es alcanzar el máximo límite técnico de suministro desde el sistema alternativo, siempre que no se encuentren ambos en situación de emergencia. En la actualidad se considera que la máxima capacidad de toma y tratamiento desde el río Júcar es del orden de 3 m³/s y de 2 m³/s desde el río Turia.

9.7.4.2.- Abastecimiento al Camp de Morvedre

El objetivo en situación de emergencia en el sistema Júcar es conseguir el 50% del suministro del sistema Turia, como límite técnico de explotación de ésta última toma.

9.7.4.3.- Abastecimiento al Consorcio de la Marina Baja

Desde el año 1999 se han realizado transferencias de agua de la cuenca del río Júcar al sistema Marina Baja. Estos volúmenes se conducen desde el embalse de Alarcón siguiendo el siguiente recorrido: utilización del Acueducto Tajo – Segura, circulación por las infraestructuras de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla y finalmente circulación a través de la conducción Rabasa - Fenollar – Amadorio. En la tabla siguiente se muestra los suministros históricos desde el sistema Júcar, tanto en origen como en destino descontando las pérdidas de transporte.

C.9.7.3.SUMINISTROS REALIZADOS A LA MARINA BAJA DESDE EL SISTEMA JÚCAR

AÑO	VOLUMEN EN ORIGEN hm ³	VOLUMEN EN DESTINO hm ³
1999	9,1	8,2
2000	8,8	7,5
2001	11,7	10,0

El volumen anual medio transferido a lo largo del período 1999-2006 resulta ser de 3,7 hm³, que se considera una primera estimación de los requerimientos futuros, que serán ajustados en las situaciones concretas.

9.7.4.4.- *Abastecimiento a Albacete*

El objetivo en situación de emergencia en el sistema Júcar es la consecución del 30% del suministro total desde los antiguos pozos de abastecimiento, en una situación de emergencia en el río Júcar.

9.7.5.- Consideraciones en el uso hidroeléctrico

El uso hidroeléctrico, en situación de emergencia, deberá adecuarse a las restricciones establecidas en el resto de usos, teniendo en cuenta las peculiaridades del aprovechamiento hidroeléctrico de Cortes-La Muela y de la Central Nuclear de Cofrentes en el río Júcar y su importancia en el sistema eléctrico nacional.

En ese sentido, los volúmenes mínimos a mantener en el conjunto de embalses de Cortes II, la Muela, Naranjero y Molinar, se determinará utilizando como referencia los mínimos volúmenes históricamente almacenados en las distintas sequías históricas y considerando los volúmenes necesarios para cubrir los siguientes objetivos:

- Reposición del Sistema Eléctrico en la Zona de Levante en caso de Incidente Eléctrico Zonal o Generalizado
- Plan de Reposición de Servicio de la Central Nuclear de Cofrentes en situación de cero de tensión zonal o nacional
- Refrigeración de la Central Nuclear de Cofrentes, considerando la posibilidad de instalación de ataguías en Embarcaderos

9.7.6.- Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío

Se establecerá restricciones del suministro a los riegos, dando prioridad al mantenimiento de los cultivos leñosos y a aquellos cultivos ligados al mantenimiento de aportes mínimos, como el caso del arrozal en el Parque Natural de la Albufera. El porcentaje de reducción propuesto se ha determinado a partir de la estimación de déficit de los suministros superficiales ya indicado en el apartado 9.3 y recogido en el Anexo 3 *Análisis de los sistemas de explotación*, asignando en primera aproximación la totalidad del déficit remanente a los usos agrícolas con el objetivo de mantener sin restricciones los usos urbanos. Evidentemente los valores porcentuales de reducción son indicativos, pudiéndose variar en función de las situaciones producidas siendo la Comisión Permanente de Sequías oídas las Comisiones de Desembalse y tras los contactos establecidos por los usuarios los que fijarán la reducción definitiva.

Aunque las reducciones se plantean de forma general para los suministros superficiales, en un escenario de emergencia y en aquellos casos en que sea importante la relación río-acuífero, como sucede con el río Júcar en su tramo medio y el acuífero de la Mancha Oriental, deberán establecerse reducciones también en las extracciones subterráneas coherentes con la relación existente entre las aguas superficiales y subterráneas.

Este ahorro y reducción progresiva de los aprovechamientos, se planificará de forma equitativa y solidaria, teniendo en cuenta los criterios de gestión incluidos en el PHJ y, en

particular las normas de explotación que se elaboren en el sistema Júcar, de acuerdo con los criterios, prioridades y condiciones generales, indicados en el artículo 24 de la Orden Ministerial por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo de dicho Plan. Asimismo, será necesario buscar un equilibrio entre los aprovechamientos y el mantenimiento de los valores ambientales de los ecosistemas afectados, aplicando para ello las medidas correctoras que sean necesarias. En la tabla siguiente se muestra una primera aproximación de los porcentajes de restricción por sistema de explotación, que deben orientar la gestión de los sistemas.

C.9.7.4. RESTRICCIÓN ESTIMADA EN USOS AGRICOLAS SUPERFICIALES EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	VOLUMEN DE RESTRICCIÓN (hm ³)	PORCENTAJE RESTRICCIÓN RESULTANTE
Cenia – Maestrazgo	3,8	32
Mijares- Plana de Castellón	76,6	60
Palancia- Los Valles	16,0	27
Turia	57,0	25
Júcar	402,0	43
Serpis	22,0	32
Marina Baja	1,3	13

9.7.7.- Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento

Se informará a los municipios o mancomunidades de mayor de 20.000 habitantes de la entrada en emergencia del sistema correspondiente con el objeto de que activen las medidas establecidas en su Plan de Emergencia. Así mismo, se incrementará las campañas de información pública y educación promovidas por los Entes Municipales, la Administración Autónoma y las empresas en las que se comunicará el agravamiento de la sequía y se impulsará medidas de ahorro como prohibiciones o limitaciones de usos no esenciales tales como piscinas, lavados de coches, riegos con manguera....

Los principales agentes de este tipo de medida son las Entidades Locales, las Comunidades Autónomas y la Confederación Hidrográfica del Júcar.

9.7.8.- Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento

Se activará el Centro de Intercambio de derechos, constituido por Acuerdo el 15 de octubre de 2004 para las Confederaciones el Segura, Júcar y Guadiana por el cual se autoriza a estas Confederaciones a realizar ofertas públicas de adquisición y cesión de derechos de uso de agua. En este sentido, la Comisión Permanente, asesorada por la OTS, aprobará el Pliego de Prescripciones Técnicas que definan la Oferta Pública de Adquisición de Derechos, incluyendo el ámbito territorial, la disponibilidad presupuestaria, los precios mínimos y máximos y los criterios de valoración de las solicitudes.

9.7.9.- Medidas de carácter ambiental: Plan de policía y control del dominio público hidráulico

Se intensificará el Plan de Vigilancia incrementándose la periodicidad del muestreo y la elaboración de informes en aquellas zonas más afectadas.

La gravedad de este escenario da lugar su consideración como una situación excepcional en la que se permita una revisión y rebajamiento de los caudales ecológicos.

Como criterio general deberán respetarse los requerimientos ambientales establecidos en el PHJ hasta que se determine unos nuevos. Sin embargo, en el escenario de emergencia, cuando se cumplan las condiciones sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua que dispone el artículo 4.6 de la DMA, podrán aplicarse un régimen de caudales ambientales menos exigente en aquellas catalogadas como alternativa 2. Y en aquellas masas asignadas a la alternativa 1 se considerará prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento

Además, la especial vulnerabilidad ambiental de los sistemas de recursos hídricos en situación de sequía, requiere de la puesta en marcha de un conjunto de medidas de protección ambiental, integradas en el denominado Plan de Policía y Control del Dominio Público Hidráulico, que se active de forma automática, cuando alguno de los nueve sistemas de explotación de la CHJ se encuentre en el escenario de Emergencia.

El Plan de Choque de Policía y Control del Dominio Público Hidráulico tiene como objetivo fundamental, mantener en condiciones aceptables de cantidad y calidad el Dominio Público Hidráulico (DPH) durante todo el periodo de tiempo en que el sistema de explotación se encuentre en situación de Emergencia.

La activación de este Plan de Choque conlleva la incorporación de los siguientes medios para su adecuada ejecución:

- Refuerzo en la Vigilancia del DPH, mediante la incorporación de un número suficiente de Vigilantes Fluviales que refuercen el Servicio de la Guardería Fluvial, entre 15 y 30 vigilantes en función del tamaño del Sistema de Explotación que se encuentre en situación de emergencia.
- Refuerzo del Procedimiento Sancionador, mediante la incorporación de letrados para la tramitación de los expedientes que se inicien durante la sequía, pudiendo incorporarse en proporción de un letrado por cada cinco nuevos Vigilantes Fluviales.
- Utilización de equipos móviles de toma de muestras de calidad de las aguas, equipadas con sondas multiparamétricas (medición de temperatura, ph/potencial redox, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, materia orgánica, amonio y otros parámetros), y de equipos móviles de medición de caudales, capaces en ambos casos de transmitir la información en tiempo real. Se dispondrá de un número mínimo de dos estaciones de cada tipo, siendo aconsejable disponer de tres estaciones de cada tipo.
- Utilización de laboratorios para la realización de analíticas de agua, procedentes de vertidos o de tomas de muestras en el DPH.
- Refuerzo de los servicios técnicos de gestión, coordinación y supervisión de las actuaciones. La puesta en funcionamiento del conjunto de medidas del Plan de Choque requiere de la incorporación de un grupo de técnicos de suficiente

calificación que colaboren en la coordinación de los medios adicionales incluidos en el Plan.

La activación del Plan de Choque de Policía y Control del DPH, implicará que la Vigilancia Fluvial identificará todas las tomas de aguas superficiales, subterráneas y puntos de vertido existentes en el Sistema de Explotación declarado en escenario de Emergencia, analizando la situación administrativa de las mismas, e iniciando los procedimientos administrativos correspondientes.

Los equipos móviles de toma de muestras de calidad de las aguas, realizarán una inspección de la evolución de los parámetros químicos del agua a lo largo de todo el Sistema de Explotación, dedicando especial atención a los tramos del DPH situados aguas abajo de poblaciones o zonas industriales, y especialmente en aquellos tramos fluviales aguas abajo de los principales sistemas de depuración. En aquellas zonas en las que se detecte una degradación significativa de las condiciones químicas del agua, la Vigilancia Fluvial, procederá a la identificación de los puntos de Vertido próximos, enviando muestras de todos ellos para realizar la correspondiente analítica de aguas. Tal y como se ha indicado en el apartado 8.4, en caso que se compruebe el riesgo de incumplimiento de los objetivos de calidad o normas de calidad establecidas para la cuenca, la CHJ podrá iniciar un procedimiento de modificación de las condiciones de las autorizaciones de vertido.

De igual forma los equipos móviles de medición de caudales, realizarán aforos diferenciales en aquellos puntos, de especial relevancia del DPH. En aquellas zonas donde se detecte una reducción significativa del caudal, la Vigilancia Fluvial, procederá a la identificación de todas las tomas de agua superficial y captaciones de agua subterránea, procediendo a la medición mensual de caudales derivados o volúmenes de agua bombeados. En los puntos en los que no se disponga de medidor, o contador, o sea imposible contabilizar adecuadamente el volumen de agua utilizado se iniciará el correspondiente procedimiento administrativo, que podrá llevar incluso al precintado de la derivación o de la captación.

La interdependencia del subsistema hídrico superficial y el subsistema hídrico subterráneo, requiere a su vez de la realización de un control y seguimiento de los niveles piezométricos en todos aquellos puntos de especial relevancia ambiental, por lo que es necesario proceder a la toma de datos mensual en redes de control piezométrico, además de la utilización de los medidores automáticos en los puntos concretos. Con la información obtenida se realizarán informes mensuales de la evolución de los niveles piezométricos en estas zonas. De igual, forma se realizará una toma de muestras mensual para la realización de las correspondientes analíticas de calidad química del agua.

Así mismo, deberá realizarse un seguimiento especial de las zonas húmedas. Cuando se constate un riesgo de que las zonas húmedas puedan sufrir daños ambientales significativos, podrán ponerse en servicio sondeos existentes o ejecutar otros nuevos en la medida en que sean imprescindibles para obtener los caudales suficientes con los que aportar recursos para el mantenimiento de los valores ambientales de los ecosistemas asociados

Para la protección de especies acuáticas se activarán las medidas analizadas en el escenario de alerta relativas a retirada y reubicación de fauna y de especies invasoras, creación de áreas de salvamento de especies acuáticas en las diferentes zonas del DPH aprovechando para ello las condiciones zonas de sombra, pozas, etc..., e incluyendo la posibilidad, en algunos puntos concretos, de la extracción de aguas subterráneas para mantener un caudal suficiente, o una lámina de agua suficiente para la supervivencia de las especies.

9.8.- Medidas de recuperación

Una vez superada la fase más severa de la sequía se adoptarán, tan pronto como sea razonablemente posible, las medidas necesarias a que alude el artículo 4.6 de la Directiva Marco y en especial todas aquellas medidas factibles para devolver la masas de agua a su estado anterior a la situación de sequía.

Estas medidas se activaran cuando en el sistema que se encuentre en un escenario de emergencia se declare finalizada tal situación.

Se realizarán informes concretos de las zonas afectadas a partir de las redes existentes en el organismo de cuenca y si fuera necesario con ayuda de otros datos o trabajos externos, en los que se evalúe mediante diferentes indicadores el estado actual de la masas de agua incluyendo, al menos, una evaluación de las siguientes variables: calidad físico- químico, estado de la flora y fauna, cantidad de la biomasa. Una vez analizados los resultados de estos informes se plantearán medidas particularizadas en cada caso, valorando la viabilidad y conveniencia de, al menos, las siguientes:

- Desactivación de medidas sobre la oferta
- Levantamiento de restricciones de suministro
- Levantamiento de restricciones de usos
- Seguimiento de la evolución del estado ecológico y químico de las masas de agua superficial afectadas por la sequía prestando un mayor control a aquellas que presentan un alto valor ambiental al atravesar espacios de la Red Natura catalogados como vulnerables a la sequía.
- Medidas adicionales como pueden ser restauración de vegetación de la ribera, introducción de especies de valor ambiental afectadas.
- En aquellas zonas húmedas que puedan haberse visto afectadas gravemente por la escasez del recurso se planteará la posibilidad de un aporte adicional de agua de calidad y características adecuadas.
- En embalses se procederá a un análisis de la situación de eutrofia y su relación con la biomasa existente, analizando incluso la posibilidad de retirada de un exceso de dicha biomasa.
- Seguimiento y control de la recuperación del nivel piezométrico de las masas de agua subterráneas.

Así mismo se deberá establecer controles con el fin de verificar la efectividad de las medidas adoptadas y el logro del objetivo planteado. Si el grado de consecución no fuera óptimo se intensificarán las ya existentes o se plantearán nuevas medidas.

10.- SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y DE GESTIÓN

10.1.-Sistema de seguimiento del Plan especial de Sequía

El desarrollo del Plan Especial deberá incluir la implantación de un programa de seguimiento con el fin de comprobar el correcto funcionamiento del propio PES, es decir de la activación de las diferentes medidas y de su resultado. Para ello se ha establecido, de acuerdo con el tipo de determinaciones y medidas del PES, un conjunto de indicadores que se agrupan en

- Indicadores *del ámbito de la previsión*
- Indicadores *del ámbito operativo*
- Indicadores *del ámbito organizativo y de gestión*

Los indicadores a incluir en el Sistema de seguimiento del PES se detallan a continuación:

10.1.1.- Indicadores del ámbito de la previsión

Los elementos sobre los que se conforman estos indicadores son de carácter hidrológico:

- El volumen de agua embalsada
- Caudales fluyentes
- Niveles piezométricos
- Pluviometría

Estos indicadores de presentación y profundización de la sequía son los que se detallan en el Capítulo 7 de este documento.

10.1.2.- Indicadores de ámbito operativo

Son los indicadores relacionados con las medidas operativas que se subdividen en:

- Indicadores relativos a la gestión de la demanda
- Indicadores relativos al incremento de la oferta de recursos
- Indicadores relativos a la protección ambiental

Hay que tener en cuenta la *disponibilidad de información y conocimiento* para la determinación de estos indicadores, diferenciando aquellos en los que pueden conformarse desde el inicio de la aplicación del Plan por disponer de mecanismos establecidos para obtener la información necesaria y los que se conformarán a medio y largo plazo una vez se disponga del conocimiento y la información necesarios. Se relacionan a continuación los

indicadores propuestos para cada subámbito, indicando la medida que cuantifica y su carácter (inicial o potencial).

C.10.1.1.INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO

Ámbito	Medida	Indicadores	Carácter ⁽¹⁾
Gestión de la demanda	Campañas de ahorro voluntarias de agua de abastecimiento	. (%) Descenso del volumen suministrado al abastecimiento por las medidas de atenuación	I
		. (%) Reducción del volumen suministrado al abastecimiento en relación al objetivo de reducción previsto en cada escenario de sequía	I
	Campañas de ahorro voluntarias de agua de regadío	. (%) Descenso del volumen suministrado al regadío por las medidas de atenuación	I
		. (ha) Relación entre la superficie de cultivos leñosos y sociales atendidos y la superficie media atendida durante los últimos 5 años.	I
		. (%) Relación entre la superficie de cultivos leñosos y sociales atendida y superficie total	I
	Reducción del volumen de agua suministrado para regadío	. (%) Reducción del volumen suministrado al regadío en relación al objetivo de reducción previsto en cada escenario de sequía	I
. (%) Relación entre la reducción total del volumen suministrado al regadío y el objetivo de reducción previsto en cada escenario de sequía		I	
. (%) Relación entre la superficie de cultivos leñosos y sociales atendida y superficie total		I	

C.10.1.1.INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO

Ámbito	Medida	Indicadores	Carácter ⁽¹⁾
	Activación de los Planes de Emergencia para abastecimientos de más de 20.000 habitantes	. (%) Reducción del volumen suministrado al abastecimiento en relación al objetivo de reducción previsto en cada escenario de sequía	I
		. (%) Relación entre la reducción total del volumen suministrado al abastecimiento y el objetivo de reducción previsto en cada escenario de sequía	I
Incremento de la oferta de agua	. Agilización de la conclusión de infraestructura de sequía planificada (pozos de sequía, desaladoras, reutilización...)	. (%) Incremento del presupuesto destinado a las infraestructuras de sequía, desde el establecimiento de la situación de sequía.	
	. Incremento de la extracción de aguas subterráneas	. (% hm3) Volumen extraído de acuíferos, respecto al valor medio extraído durante los últimos 10 años. . Relación entre volumen de reserva extraído de acuíferos y volumen previsto para su extracción en sequía.	I/P I
	. Activar e intensificar la reutilización potencial de aguas residuales	. (% hm3) Volumen de reutilización de agua residual, respecto al valor medio de los 5 últimos años. . (%) Relación entre volumen de agua residual suministrada y el objetivo de reutilización previsto	I I
	. Activar e intensificar la utilización de desaladoras	. (%hm3) Volumen de agua de desaladora, respecto al valor medio de los últimos 5 años. (%) Relación entre volumen de agua desalada suministrada y el objetivo de desalación previsto	I I
	. Suministros alternativos de abastecimientos	. (% hm3) Volumen trasvasado a otras cuencas, respecto al valor medio de los últimos 10 años. . (%) Relación entre volumen de agua trasvasado y el objetivo previsto	I I
	. Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento urbano	-	
Protección ambiental	. Determinación de prioridades de uso en situaciones de sequía	-	

C.10.1.1.INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO

Ámbito	Medida	Indicadores	Carácter ⁽¹⁾
	. Activación del Centro de Intercambio de derechos para evitar el deterioro irreversible de las masas de agua y atender cultivos leñosos y sociales	-	
	. Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población	. (%) Relación de reducción de la superficie inundada en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura vulnerables frente a la sequía, por la explotación de reservas de acuíferos para sequías, o por la reducción de caudales mínimos o por explotación directa.	I/P
	. Restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales, fijados en el PHC, cuando sean imprescindibles para asegurar el abastecimiento urbano y cultivos leñosos y sociales, siempre que la restricción no suponga afección a ecosistemas, hábitats y especies consideradas muy vulnerables frente a situaciones de sequía (Red Natura 2000 y RAMSAR)	. (%) Reducción del número de ejemplares o de cría de especies amenazados en humedales afectados por la reducción de los caudales mínimos o por la sobreexplotación de acuíferos en situaciones de sequía . (% m) niveles del lago de la Albufera y niveles piezométricos, respecto a los valores medios de los últimos 10 años.	P
	. Evitar el aprovechamiento directo del agua de humedales vulnerables en situaciones de sequía	. (%m ³ /s) caudales de las golgas de la Albufera, respecto a los valores medios de los últimos 10 años.	I I/P
	. Mantenimiento de salidas iguales a entradas en embalses que alimenten a hábitats acuáticos de Red Natura 2000 y humedales RAMSAR	. (%) Reducción del número de ejemplares o de cría de especies amenazados en humedales afectados por la reducción de los caudales mínimos o por la sobreexplotación de acuíferos en situaciones de sequía	P
	. Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses entrofizados o en riesgo	-	

C.10.1.1.INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO

Ámbito	Medida	Indicadores	Carácter ⁽¹⁾
	. Intensificación del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las practicas agrícolas y de la calidad de las aguas	. (%) Estaciones con oxígeno disuelto por debajo de los límites establecidos, de las utilizadas para indicadores de valoración en el ámbito de la previsión, respecto al total de estaciones. . (%) Estaciones con conductividad por encima de los límites establecidos, de las utilizadas para indicadores de valoración en el ámbito de la previsión, respecto al total de estaciones.	I/P I/P
	. Plan de Vigilancia Ambiental sobre masas de agua en red Natura 2000, humedales RAMSAR, masas de agua que alimentan a zonas húmedas vulnerables y en embalses	-	
	. Plan de Choque de Policía y Control del dominio público hidráulico que refuerce la vigilancia, los procedimientos sancionadores y el muestreo selectivo	-	
	. Retirada y reubicación de fauna amenazada y creación de zonas de salvaguarda de especies acuáticas	. (%) Reducción del número de ejemplares o de cría de especies amenazados en humedales afectados por la reducción de los caudales mínimos o por la sobreexplotación de acuíferos en situaciones de sequía . (% m) niveles del lago de la Albufera y niveles piezométricos respecto a los valores medios de los últimos 10 años.	P

(1) Nota:

I= De aplicación inicial

P= De aplicación potencial

10.1.3.- Indicadores de ámbito organizativo y de gestión

Los indicadores de este ámbito pueden considerarse como indicadores de avance que reflejan si se ha cumplido las previsiones del PES en cuanto a la creación de la estructura organizativa, a la disposición de medidas para el desarrollo del PES y a la realización de las actividades de seguimiento del mismo.

En la siguiente tabla se presentan las medidas propuestas para atenuar los efectos de las medidas del PES y los indicadores para su seguimiento.

C.10.1.2.INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Medida	Indicadores
<p>Los efectos negativos de la atenuación forzada de la demanda se reducen limitando la medida a usos y destinos no prioritarios (riego de jardines, piscinas, lavado de calles, cultivos menos productivos, etc).</p>	<p>. (%) Reducción del volumen suministrado al abastecimiento en relación al objetivo de reducción previsto en cada escenario de sequía</p>
<p>Los posibles efectos negativos de la movilización de reserva de agua superficiales se reducen evitando, en todo caso, forzar los volúmenes mínimos en embalses eutrofizados o que puedan afectar a especies muy vulnerables. Asimismo se limitan evitando el aprovechamiento directo de agua de humedales en cualquier situación.</p>	<p>. (%) Relación de reducción de la superficie inundada en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura vulnerables frente a la sequía, por la reducción de caudales mínimos o por explotación directa. . (%) Reducción del número de ejemplares o de cría de especies amenazados en humedales afectados por la reducción de los caudales mínimos en situaciones de sequía</p>
<p>Los posibles efectos negativos de la movilización de reservas subterráneas se limitan evitando que esas reservas se establezcan en acuíferos en riesgo de sobreexplotación, en acuíferos ligados a humedales muy vulnerables y en acuíferos cuyas descargas sean sustanciales para el flujo de base de los ríos.</p>	<p>. (%) Relación de reducción de la superficie inundada en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura vulnerables frente a la sequía, por la explotación de reservas de acuíferos para sequías. . (%) Reducción del número de ejemplares o de cría de especies amenazados en humedales afectados por la sobreexplotación de acuíferos en situaciones de sequía</p>
<p>Los posibles efectos negativos de la transferencia de agua entre cuencas se limitan, al estar supeditado el trasvase a las necesidades propias de la cuenca cedente.</p>	<p>. (%) Relación entre volumen de agua trasvasado y el objetivo previsto</p>
<p>La reutilización de aguas residuales es una medida objeto del PES si se efectúa con carácter temporal en situaciones de sequía. En ese caso el efecto negativo sobre los caudales fluyentes queda limitado por su carácter temporal.</p>	<p>. (uds) Estaciones con oxígeno disuelto por debajo de los límites establecidos, de las utilizadas para indicadores de valoración en el ámbito de la previsión. . (uds) Estaciones con conductividad por encima de los límites establecidos, de las utilizadas para indicadores de valoración en el ámbito de la previsión. . (%) Reducción del número de ejemplares o de cría de especies amenazados en humedales afectados por la reducción de los caudales mínimos o por la sobreexplotación de acuíferos en situaciones de sequía</p>

C.10.1.2.INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Medida	Indicadores
Los efectos negativos de las restricciones de suministro quedan limitados por excluir los usos y destinos prioritarios (salud y vida de la población, requerimientos hídricos ambientales) y los destinos de mayor vulnerabilidad económica (cultivos leñosos y sociales).	<p>. (%) Reducción del volumen suministrado al abastecimiento en relación al objetivo de reducción previsto en cada escenario de sequía</p> <p>. (%) Relación entre la superficie de cultivos leñosos y sociales atendida y superficie total</p>
Los efectos negativos de las restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales quedan limitados al condicionar la restricción a que no suponga afección a ecosistemas, hábitats y especies muy vulnerables ante situaciones de sequía.	<p>. (%) Relación de reducción de la superficie inundada en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura vulnerables frente a la sequía, por la reducción de caudales mínimo.</p> <p>. (%) Reducción del número de ejemplares o de cría de especies amenazados en humedales afectados por la reducción de caudales mínimos o por explotación directa.</p>

Asimismo se realizará un análisis post-sequía, en el que se someta a crítica todo el proceso adoptado y la adecuación de las medidas previstas en el Plan de Sequías. Este informe deberá incluir al menos, cumplimiento de los objetivos del PES, eficacia de las medidas, consecuencias socioeconómicas y ambientales, propuesta de alguna infraestructura que, de haber existido, hubiera mitigado parte de los problemas y, en resumen, recomendaciones para solventar los problemas surgidos y para afrontar la siguiente sequía.

10.2.-Actualización y revisión del Plan Especial de sequía

Se considera una actualización del PES la adaptación de aspectos muy concretos a las circunstancias de cada momento o la introducción de modificaciones que no afecten a los contenidos básicos. Debe procederse a una actualización al menos en las circunstancias siguientes:

- Cambios no significativos en el sistema de organización y seguimiento
- Cambios no significativos en el sistema de indicadores, umbrales y medidas
- Correcciones de erratas o mejoras metodológicas del propio PES
- Modificación de los requerimientos hídricos mínimos ambientales fijados en el PHJ.
- Modificación sustantiva de la información relativa a niveles de explotación de acuíferos.
- Mejora sustantiva del conocimiento de los mecanismos de la dependencia hídrica de hábitat y especies asociados a las masas de agua.

Por otro lado, se considera una revisión del PES la introducción de cambios significativos en su organización o medidas de actuación. Se procederá a una revisión en los siguientes casos:

- Cuando la magnitud de las desviaciones sea tal que obligue a introducir cambios sustanciales en los indicadores y cambios de previsión o en el programa de medidas del PES.

- En condiciones normales, como máximo, cada seis años, período similar al que establece la Directiva Marco para la actualización de los planes hidrológicos de la CHJ. Este período es inferior al medio entre sequías, que viene a ser de unos ocho años.
- Después de ocurrida una sequía, a partir de las conclusiones del informe post-sequía, salvo que el propio informe considere suficiente una actualización del PES.
- Cuando se produzca una revisión de un Plan de Emergencia de un abastecimiento significativo en la cuenca o se disponga de nuevas infraestructuras operativas con incidencia para la gestión de las sequías.
- Cuando se produzca una modificación sustantiva en umbrales de indicadores y medidas de gestión como consecuencia de la consideración de modelos que tengan en cuenta el Cambio Climático.

10.3.-Sistema de Gestión

El PES pertenece al ámbito de la planificación hidrológica de la cuenca, cuya elaboración, gestión y seguimiento es responsabilidad de la CHJ. Tanto para el seguimiento de los indicadores de sequía en el escenario de normalidad, como para la aplicación de medidas operativas en sequía, como en los análisis postsequía se utiliza la organización y medios.

El sistema de gestión del Plan Especial se configura con los siguientes elementos:

i) Escenario de normalidad: se considera que uno o varios sistemas de explotación se encuentran en normalidad cuando el indicador toma valores que correspondan a dicho estado ($I_e \geq 0,50$). La gestión de esta fase corresponde al Organismo de cuenca, con intervención de las diferentes Comisiones de Desembalse a las que corresponden, conforme al art. 33 del Texto refundido de la Ley de Aguas, deliberar y formular propuestas al Presidente del Organismo de cuenca sobre el régimen adecuado de llenado y vaciado de los embalses y acuíferos de la cuenca, atendidos los derechos concesionales de los distintos usuarios.

Sobre esta base, la Oficina de Planificación Hidrológica será quien se encargue de hacer un seguimiento de la evolución de los indicadores de sequía elevando la información a las diferentes Comisiones de Desembalse. Se dará difusión pública de los resultados a través de la página electrónica del Organismo de Cuenca.

ii) Escenario de prealerta: se considera que uno o varios sistemas de explotación se encuentran en prealerta cuando su indicador toma valores que correspondan a dicho estado durante tres meses consecutivos ($0,5 > I_e \geq 0,30$). Iniciada esta fase, la Oficina de Planificación Hidrológica, informará de ello a las Comisiones de Desembalse afectadas y a través de Presidencia, se informará a la Junta de Gobierno en las reuniones ordinarias.

Se constituirá la Oficina Técnica de Sequía a solicitud de Presidencia que estará compuesta por técnicos de la Comisaría de Aguas, Dirección Técnica y Oficina de Planificación Hidrológica.

La Oficina Técnica de Sequía apoyada por los trabajos y estudios elaborados por la Oficina de Planificación Hidrológica será la responsable del seguimiento de la evolución del sistema de indicadores y de su difusión a través de la página electrónica del Organismo de Cuenca. Así mismo promoverá, a través de Presidencia, la comunicación de la entrada en prealerta al Ministerio de Medio Ambiente, a las Comunidades Autónomas presentes en la cuenca, a las Administraciones locales y a los Órganos responsables del abastecimiento urbano de las poblaciones de más de 20.000 habitantes.

La gestión del sistema afectado recae sobre las correspondientes Comisiones de Desembalse asesoradas por la Oficina Técnica de Sequía.

iii) Escenario de Alerta: se considera que uno o varios sistemas de explotación se encuentran en alerta cuando su indicador toma valores que correspondan a dicho estado durante dos meses consecutivos ($0,3 > I_e \geq 0,15$). Se considera finalizada esta fase cuando el indicador del sistema presente valores superiores al umbral de alerta durante seis meses consecutivos o valores superiores al umbral de prealerta durante dos meses consecutivos. Iniciada esta fase, la Oficina Técnica de Sequía, informará de ello a las Comisiones de Desembalse afectadas y asimismo, a través de Presidencia, se convocará a la Junta de Gobierno para activar las medidas que atañen al sistema o sistemas implicados.

A su vez, Presidencia comunicará la entrada en alerta al Ministerio de Medio Ambiente, a las Comunidades Autónomas presentes en la cuenca, a las Administraciones locales y a los Órganos responsables del abastecimiento urbano de las poblaciones de más de 20.000 habitantes a efectos de su Plan de Emergencia.

A propuesta de la Oficina Técnica de Sequía, Presidencia instará el Acuerdo de la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca por el que se validen las medidas de alerta y emergencia propuestas en el PES, al amparo del artículo 55 del Texto Refundido de la Ley de Aguas según este artículo:

“1. El organismo de cuenca, cuando así lo exija la disponibilidad del recurso, podrá fijar el régimen de explotación de los embalses establecidos en los ríos y de los acuíferos subterráneos, régimen al que habrá de adaptarse la utilización coordinada de los aprovechamientos existentes. Igualmente, podrá fijar el régimen de explotación conjunta de las aguas superficiales y de los acuíferos subterráneos.

2. Con carácter temporal, podrá también condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional. Cuando por ello se ocasione una modificación de caudales que genere perjuicios a unos aprovechamientos en favor de otros, los titulares beneficiados deberán satisfacer la oportuna indemnización, correspondiendo al organismo de cuenca, en defecto de acuerdo entre las partes, la determinación de su cuantía.”

Este acuerdo que da cobertura legal a las medidas contempladas en el Plan de Sequía, debe adoptarse a más tardar dos meses después de haberse declarado el escenario de alerta en el indicador global de la cuenca o en uno o más sistemas de explotación.

En este escenario, la Oficina Técnica de Sequía elaborará informes periódicos sobre la evolución de la situación de sequía y promoverá la puesta en marcha de las medidas establecidas en este PES. Para ello se deberá asegurar la disponibilidad de un equipo técnico suficiente para el desarrollo de los estudios y trabajos que se muestren necesarios realizar haciendo uso de Organismos Competentes en la temática de los estudios y trabajos, y de asesores externos si lo creyera necesario.

La gestión del sistema o sistemas de explotación afectados recae sobre las correspondientes Comisiones de Desembalse asesoradas por la Oficina Técnica de Sequía.

Al finalizar esta fase, Presidencia asesorada por la Oficina Técnica de Sequía, comunicará la salida del escenario de alerta al Ministerio de Medio Ambiente, a las Comunidades Autónomas presentes en la cuenca, a las Administraciones locales y a los Órganos responsables del abastecimiento urbano de las poblaciones de más de 20.000 habitantes a efectos de su Plan de Emergencia. Asimismo, la Oficina Técnica de Sequía permanecerá

vigente en tanto se elaborare un Informe final que incluya un análisis y evaluación de las repercusiones producidas por la sequía sobre los diferentes aspectos hídricos, ambientales y socioeconómicos debido a la propia situación de sequía sufrida y a las medidas adoptadas. Este Informe, redactado por la Oficina Técnica de Sequía, será aprobado por la Junta de Gobierno e incluirá las posibles medidas adicionales para la recuperación de las masas de agua afectadas, pudiéndose ampliar el plazo de vigencia de la Oficina Técnica hasta la puesta en marcha y valoración positiva de dichas medidas.

iv) Escenario de Emergencia: se considera que uno o varios sistemas de explotación se encuentran en emergencia cuando su indicador toma valores que correspondan a dicho estado durante dos meses consecutivos ($I_e < 0,15$). Se considera finalizada esta fase cuando el indicador del sistema presente valores superiores al umbral de emergencia durante seis meses consecutivos o valores superiores al umbral de alerta durante dos meses consecutivos. Iniciada esta fase, la Oficina Técnica de Sequía, informará de ello a las Comisiones de Desembalse afectadas y así mismo, a través de Presidencia, se convocará a la Junta de Gobierno para activar las medidas que atañen al sistema o sistemas de explotación implicados

Además, la Junta de Gobierno, a propuesta de la Oficina Técnica de la sequía, oída las Comisiones de Desembalse afectadas, deberá elevar a Presidencia la necesidad de un Decreto, a aprobar por el Gobierno de la Nación, de situaciones excepcionales, al amparo del artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, en el cual se regularán, entre otros contenidos, la constitución de la Comisión permanente de la sequía, que pasa a asumir el control del cumplimiento de las disposiciones del PES, con el apoyo de la Oficina Técnica de la Sequía. La composición de la Comisión, por tanto, será fijada mediante este decreto en cada situación de sequía. En la tabla siguiente se presenta la composición propuesta para la actual sequía por el *Real Decreto 1265/2005, de 21 de Octubre, por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos de la sequía en las cuencas hidrográficas de los ríos Júcar, Segura y Tajo.*

C.10.3.1.COMPOSICIÓN DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE SEQUÍA

Componentes	Derecho a voto
Presidente CHJ	SI
Comisario de Aguas	SI
Director Técnico CHJ	SI
Jefe OPH	SI
Representante Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación	SI
Representante del Ministerio de Industria	SI
Representante del Ministerio de Comercio y Turismo	SI
Representantes de la CCAA presentes en la cuenca	SI
Representante del grupo de usuarios "abastecimiento"	SI
Representante del grupo de usuarios "regadío"	SI
Representante del grupo de usuarios "aprovechamiento energético"	SI
Representante de las asociaciones y organizaciones de defensa de interés ambiental	NO
Dos representantes de las organizaciones sindicales y empresariales	NO
Representante de las entidades locales cuyo territorio pertenezca a la cuenca	NO

A su vez, Presidencia comunicará la entrada en emergencia al Ministerio de Medio Ambiente, a las Comunidades Autónomas presentes en la cuenca, a las Administraciones locales y a los Órganos responsables del abastecimiento urbano de las poblaciones de más de 20.000 habitantes a efectos de su Plan de Emergencia e igualmente se informará al Consejo del Agua de la CHJ con el fin de que promueva la información, consulta y participación de las Instituciones de las Administraciones Central, Autonómica, Local y público interesado o afectado.

Mientras alguno de los sistemas de explotación se encuentre en esta fase la Comisión Permanente de la sequía, oído las Comisiones de Desembalse afectadas, será la responsable del Sistema de gestión establecido en el PES y de aquellas competencias que expresamente pueda asignarle, en su caso, el Decreto de situaciones excepcionales.

Al finalizar esta fase, Presidencia asesorada por la Oficina Técnica de Sequía, comunicará la salida del escenario de emergencia al Ministerio de Medio Ambiente, a las Comunidades Autónomas presentes en la cuenca, a las Administraciones locales y a los Órganos responsables del abastecimiento urbano de las poblaciones de más de 20.000 habitantes a efectos de su Plan de Emergencia. Asimismo la Comisión Permanente de la sequía adoptará las medidas que considere necesarias para la recuperación lo más rápida posible de aquellos ecosistemas que hayan sido afectados por la sequía, y realizará, apoyada por la Oficina Técnica de Sequía, un informe post-sequía en el que se describan, cualitativa y cuantitativamente los impactos de la sequía, la eficiencia o ineficiencia de las medidas adoptadas, las carencias observadas y las propuestas para su mejor operatividad futura y el análisis de los efectos ambientales de la sequía y evolución de los indicadores durante el proceso. Este informe también incluirá un análisis detallado de los efectos socio-económicos de la sequía, que aporte la información necesaria para, en las sucesivas revisiones del PES, optimizar la gestión de las sequías, reduciendo sus efectos a través de los mecanismos descritos con anterioridad (indicadores, escenarios, medidas, etc).

El Informe será aprobado por la Junta de Gobierno e incluirá las posibles medidas adicionales para la recuperación de las masas de agua afectadas, pudiéndose ampliar el plazo de vigencia de la Oficina Técnica hasta la puesta en marcha y valoración positiva de dichas medidas.

v) Planes de Emergencia para poblaciones o mancomunidades de más de 20.000 habitantes. Serán las Administraciones públicas – fundamentalmente las locales – responsables de los sistemas de abastecimiento urbano, las competentes para su redacción en concordancia con el marco establecido en el Plan Especial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 27 de la Ley del Plan Hidrológico Nacional.

Los Órganos responsables del abastecimiento urbano de las poblaciones de más de 20.000 habitantes deberán informar al Organismo de Cuenca del escenario en que se encuentre el sistema de abastecimiento, además del estado de los índices de los que se deduce la situación dada en, al menos, las siguientes situaciones:

- al finalizar cada año hidrológico
- cada vez que el sistema de abastecimiento entre o salga de cada uno de los escenarios en que el Plan de Emergencia debe caracterizar la situación del abastecimiento

Sin perjuicio de las comunicaciones institucionales, el Plan de Emergencia debe incorporar la figura del Coordinador con el Organismo de Cuenca con el fin de agilizar las tareas de

coordinación entre ambas Administraciones, debiéndose comunicar formalmente el nombramiento o cambio de dicho Coordinador.

11.- PLAN ESPECIAL DE SEQUÍAS Y PLAN DE EMERGENCIA EN ABASTECIMIENTOS MAYORES DE 20.000 HABITANTES

11.1.-Fundamentos y objetivos

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, establece en el apartado 3 de su artículo 27 sobre gestión de sequías que:

Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos Planes, que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2, y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años.

Los Planes de Emergencia persiguen la articulación de las medidas de control, evaluación de riesgos, organización de la toma de decisiones e implantación de medidas mitigadoras necesarias para minimizar la frecuencia e intensidad de las situaciones de escasez de recursos, así como reducir los efectos de estas situaciones extremas en los sistemas de abastecimiento público de aguas de poblaciones individuales, mancomunadas o consorciadas mayores de 20.000 habitantes.

A modo orientativo y según los datos que a fecha de redacción de este Plan Especial obran en poder de este Organismo de cuenca, en la siguiente tabla se relacionan los municipios individuales, los consorcios y mancomunidades que tienen la obligación de redactar su propio Plan de Emergencia.

C.11.1.1.-RELACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO CON OBLIGACIÓN DE REDACTAR PLAN DE EMERGENCIA

ENTIDAD	MUNICICIOS
Albacete	Albacete
Almansa	Almansa
Alcoy/Alcoi	Alcoy/Alcoi
Campello (el)	Campello (el)
Elda	Elda
Ibi	Ibi
Novelda	Novelda
Petrer	Petrer
Sant Joan d'Alacant	Sant Joan d'Alacant
Villena	Villena
Benicarló	Benicarló
Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana
Vinaròs	Vinaròs
Cuenca	Cuenca
Teruel	Teruel
Gandia	Gandia

C.11.1.1.-RELACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO CON OBLIGACIÓN DE REDACTAR PLAN DE EMERGENCIA

ENTIDAD	MUNICIPIOS
Xàtiva	Xàtiva
Llíria	Llíria
Oliva	Oliva
Ontinyent	Ontinyent
Requena	Requena
Red de Abastecimiento del Área Metropolitana de Valencia	Valencia, Torrent, Paterna, Mislata, Burjassot, Alaquàs, Xirivella, Manises, Quart de Poblet, Aldaia, Catarroja, Alfafar, Païporta, Moncada, Alboraya, Silla, Benetússer, Picassent, Puçol, Massamagrell, Godella, Albal, Meniana, Tavernes Blanques, Sedaví, Massanassa, Picanya, el Puig, la Pobla de Farnals, Alcàsser, Rocafort, Foios, Museros, Albalat dels Sorells, Alfara del Patriarca, Albuixech, San Antonio de Benagéber, Bonrepòs i Mirambell, Vinalesa, Beniparrell, Massalfassar, Almàssera, Emperador y Llocnou de la Corona
Mancomunidad de los Canales del Taibilla	Alicante/Alacant, Elche/Elx, San Vicente del Raspeig/Sant Vicent del Raspeig, Santa Pola, Aspe y el Fondó de les Neus
Consortio de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento “Marina Baja”	Benidorm, la Vila Joiosa/Villajoyosa, Altea, l’ Alfàs del Pi, la Nucia, Finestrat y Polop
Consortio de Aguas de la Plana de Castellón	Vila-real/Villarreal, la Vall d’Uixó, Burriana, Onda, Nules, Betxí, Alquerías del Niño Perdido, Moncofa, la Vilavella, Chilches/Xilxes y la Llosa
Proyecto de abastecimiento de agua potable a la Ribera	Albalat de la Ribera, Algemesí, Cullera, Fortaleny, Riola, San Juan de Énova, Sueca, Alzira, Carcaixent, Corbera, Favara y Llaurí
Consortio de Aguas de la Marina Alta	Dénia, Xàbia/Jávea, Calp/Calpe, Benissa, Pedreguer, Gata de Gorgos, Ondara, Xaló/Jalón, els Poblets, Alcalalí, Llíber, Senija, Vall d’Ebo, Murla y la Vall d’Alcalà
Consortio de Aguas del Camp de Morvedre	Sagunt/Sagunto, Benifairó de les Valls, Almenara, Faura, Canet d’En Berenguer, Gilet, Quartell, Estivella, Quart de les Valls, Petrés, Albalat dels Tarongers, Benavites, Alfara de Algimia y Algar de Palancia

Los objetivos primarios de los Planes de Emergencia son:

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.
- Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.
- Contribuir, desde su ámbito, a evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos permanentes sobre el mismo, en el marco de lo establecido en el Plan Especial de la cuenca.

A su vez para alcanzar los anteriores objetivos se plantean los siguientes Objetivos Instrumentales u Operativos:

- Definir indicadores para la previsión y detección de la presentación de situaciones de sequía.

- Fijar umbrales para la determinación del agravamiento de las situaciones de sequía (fases de gravedad progresiva).
- Definir las medidas para conseguir los objetivos específicos en cada fase de las situaciones de sequía.
- Establecer responsabilidades en la toma de decisiones y en la forma de gestionar las diferentes situaciones posibles de sequía.
- Documentar todo lo anterior y mantenerlo actualizado.
- Asegurar la transparencia y participación pública en el desarrollo de los planes.

11.2.- Problemática de los abastecimientos de más de 20.000 habitantes en la CHJ

Las necesidades hídricas estimadas en la Confederación Hidrográfica del Júcar para el consumo humano son de unos 720 hm³/año para una población total de alrededor de 4.600.000 habitantes, a la que hay que añadir 1.600.000 habitantes equivalentes debido al aumento de población estacional asociada al sector turístico. Respecto el total, los municipios o consorcios con población abastecida superior a 20.000 habitantes representan una población permanente de unos 3.500.000 habitantes y una demanda total de unos 560 hm³/año distribuida según el origen de los recursos como se muestra en la tabla siguiente:

C.11.2.1.- POBLACIÓN Y DEMANDA BRUTA URBANA EN LOS MUNICIPIOS Y CONSORCIOS CON POBLACIÓN ABASTECIDA SUPERIOR A 20.000 HABITANTES

ORIGEN DEL RECURSO	DEMANDA	POBLACIÓN PERMANENTE
Agua superficial	4 hm ³ /año (1%)	32.304 hab
Agua subterránea	142 hm ³ /año (22%)	970.475 hab
Sistema mixto	415 hm ³ /año (77%)	2.536.563 hab
Totales	561 hm ³ /año	3.539.342 hab

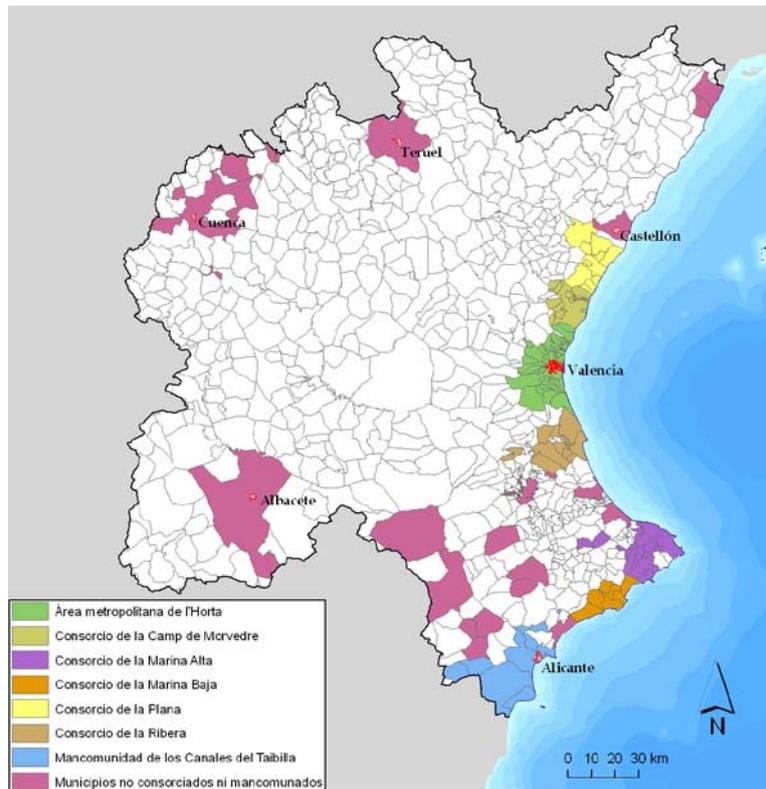
Actualmente, los grandes abastecimientos han evolucionado en la línea de constitución de numerosos Consorcios mancomunados de abastecimiento, que tienden a un uso conjunto de los tradicionales recursos subterráneos y de nuevos recursos superficiales que incrementan la garantía de suministro y contribuyen a resolver un problema general, que es el abastecimiento urbano con una excesiva concentración de nitratos en las planas costeras.

Las aguas superficiales suministran aproximadamente la mitad de las necesidades hídricas urbanas, dando servicio a las grandes ciudades como Valencia y su área metropolitana, Albacete, Sagunto y Teruel y parcial o totalmente a través de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla a los núcleos de Alicante, Elche, Aspe, Santa Pola y Sant Vicent del Raspeig. El resto del abastecimiento a los grandes núcleos es de origen subterráneo, procedente de pozos o manantiales, destacando Castellón. Por último destacar los municipios que actualmente se abastecen de forma consorciada: el Consorcio de la Marina Baja que es un claro ejemplo en la cuenca del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, el

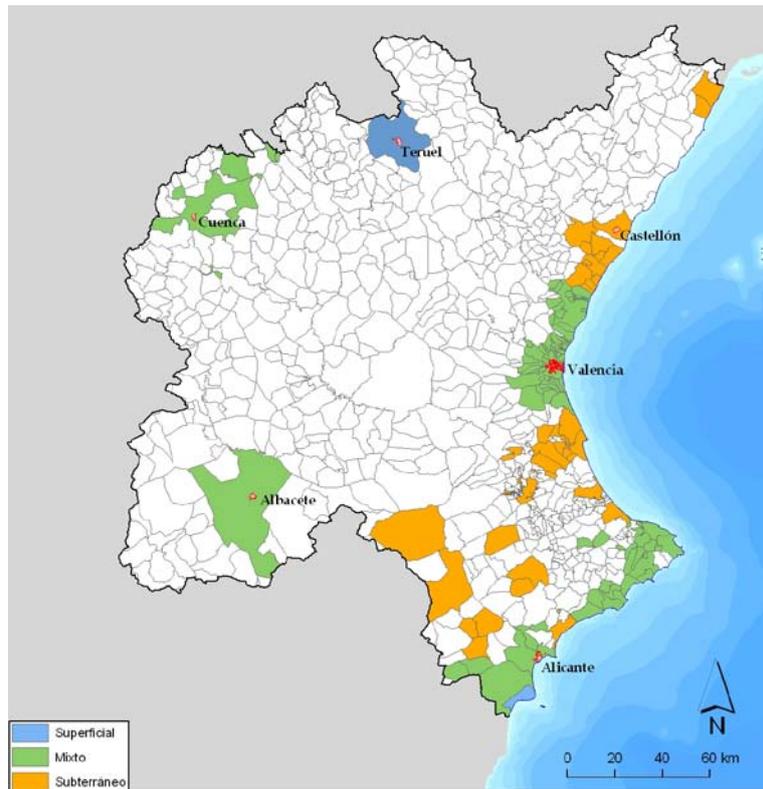
Consortio de la Plana Baixa, el Consortio de la Ribera, el Consortio de la Marina Alta y el Consortio del Camp de Morvedre.

Los municipios o consortios con población abastecida superior a 20.000 habitantes y el origen del agua utilizada se muestran en las figuras siguientes.

F. 11.2.1.- MUNICIPIOS SINGULARES, MANCOMUNADOS O CONSORCIADOS CON POBLACIÓN SUPERIOR A 20.000 HABITANTES



F. 11.2.2.- ORIGEN DE LOS RECURSOS DE LOS ABASTECIMIENTOS QUE SINGULAR, CONSORCIADA O MANCOMUNADAMENTE ABASTECEN A MÁS DE 20.000 HABITANTES

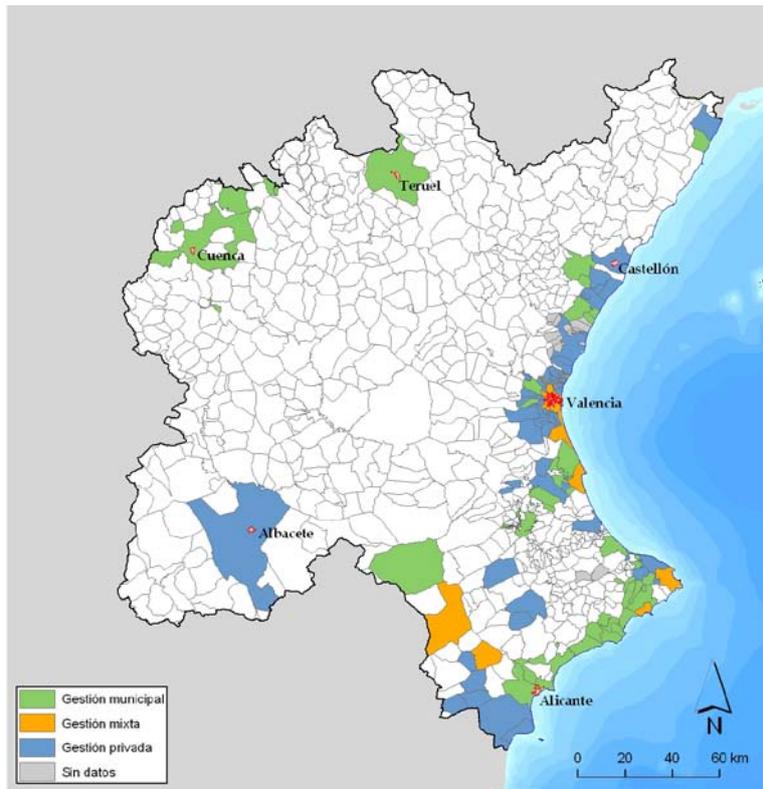


En las figuras adjuntas se muestran los municipios agrupados según el tipo de gestión del abastecimiento urbano, observándose el predominio de la gestión privada o mixta frente a la gestión exclusivamente municipal. También se indican los principales problemas que existen en los municipios abastecidos a partir de aguas subterráneas.

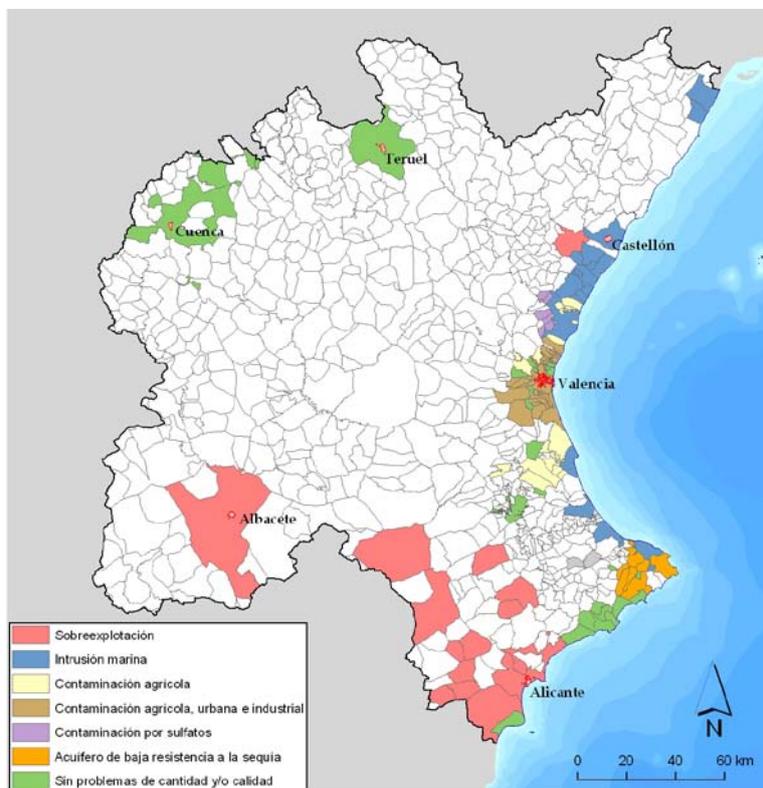
Estos problemas son por orden de importancia:

- Contaminación de origen agrícola, urbano e industrial (Área Metropolitana de l' Horta).
- Sobreexplotación de acuíferos: (Alicante, Albacete, Elche, Almansa, Alcoi, Ontinyent, Ibi, Villena, Elda, Novelda, Petrer, el Campello, S. Vicente del Raspeig y Onda);
- Intrusión marina (en las planas costeras, afecta a Castellón y a los municipios turísticos de Denia y Jávea),
- Contaminación agrícola por nitratos (comarca de la Ribera Baja); acuíferos con baja resistencia a la sequía (acuíferos kársticos de baja capacidad de regulación en la Marina Alta).
- Carecen de problemas para el abastecimiento con aguas subterráneas los municipios de la Marina Baja, Cuenca, Calpe (a veces tiene problemas de turbidez) y Javea.

F. 11.2.3.- TIPO DE GESTIÓN MUNICIPAL DE LOS ABASTECIMIENTOS QUE SINGULAR, CONSORCIADA O MANCOMUNADAMENTE ABASTECEN A MÁS DE 20.000 HABITANTES



F. 11.2.4.- PROBLEMAS ASOCIADOS A LOS ABASTECIMIENTOS QUE SINGULAR, CONSORCIADA O MANCOMUNADAMENTE ABASTECEN A MÁS DE 20.000 HABITANTES



11.3.-Relación entre los Planes Especiales y los Planes de Emergencia

La relación entre los Planes Especiales, a aprobar por el Ministerio de Medio Ambiente, y los Planes de Emergencia, competencia de las correspondientes administraciones locales presenta cierta complejidad, máxime teniendo en cuenta el retraso que ha sufrido la aprobación de los Planes Especiales.

El Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía debe incluir *las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico* y para ello la ley dispuso un plazo de dos años.

Los Planes de Emergencia para poblaciones iguales o mayores de 20.000 habitantes, *que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales* y consecuentemente, se prevé que el Plan de Emergencia sea redactado con posterioridad al Plan Especial, razón por la que el Legislador marca un plazo superior, 4 años.

En el momento actual la relación entre ambos Planes deberá ser necesariamente flexible, puesto que la redacción de ambos ha resultado simultánea en la práctica.

En este sentido, el Plan Especial contempla y asigna la máxima prioridad a aquellos abastecimientos claramente integrados en la explotación del sistema de recursos, lo que sucede en general en aquellos abastecimientos con suministro superficial. En concreto, y como se desarrollará posteriormente, los abastecimientos dependientes del Consorcio del Camp de Morvedre, de la Red de Abastecimiento del Área Metropolitana de Valencia, del Consorcio de Aguas de la Marina Baja y los abastecimientos de Teruel y Albacete, deberán concretar en sus Planes de Emergencia un *volumen de racionamiento* y unos *plazos precisos para conseguir las reducciones*, necesarios para la correcta gestión de los recursos por parte de este Organismo de cuenca.

En cuanto que los Planes de Emergencia deben ser informados por el Organismo de cuenca, y con el objetivo último de conseguir una adecuada homogeneidad técnica tanto entre los Planes de Emergencia y el Plan Especial como entre los Planes de Emergencia entre sí, se apuntan en este Plan Especial los criterios que se valorarán en la redacción del preceptivo informe.

La coordinación en la aplicación del Plan Especial y de los Planes de Emergencia resulta esencial para la adecuada gestión de las sequías y especialmente la comunicación fluida entre las administraciones competentes de todas aquellas incidencias importantes así como la entrada y salida en los distintos escenarios de contingencia de ambos tipos de planificación.

11.4.-Contenido básico de los Planes de Emergencia

El informe que el Organismo de cuenca realizará sobre los Planes de Emergencia se centrará en el desarrollo de los siguientes conceptos:

- Marco normativo
- Descripción del sistema de abastecimiento
- Indicadores y estimación de los recursos disponibles
- Descripción de escenarios de sequía operacional
- Identificación de umbrales o condiciones desencadenantes de cada escenario de sequía operacional

- Medidas y acciones correspondientes a cada escenario de sequía operacional
- Proceso de Actualización

Es necesario destacar que los Planes de Emergencia no sólo serán aplicados en situación de sequía declarada sino en todos los casos en que se puedan producir desabastecimientos.

11.4.1.- Marco normativo

Respecto este aspecto, los Planes de Emergencia contendrán la normativa aplicable en el caso del abastecimiento objeto de estudio, tanto la de ámbito europeo y estatal como la específica autonómica y local, con especial atención a la legislación sobre medidas excepcionales en situación de sequía.

11.4.2.- Descripción del sistema de abastecimiento

En este apartado se describirán los tres parámetros que definen el sistema de abastecimientos: los orígenes, las infraestructuras de transporte y regulación y las demandas.

Respecto al origen de los recursos, se detallarán las características de cada una de las fuentes de abastecimiento así como los volúmenes mensuales utilizados de cada una de ellas durante un año hidrológico representativo y los volúmenes esperables en situación de sequía, de acuerdo a los registros históricos disponibles.

En lo referente a las infraestructuras, se describirán las infraestructuras de captación de recursos, de almacenamiento y regulación del recurso bruto, de transporte en alta, de tratamiento y de regulación del recurso ya potable, con sus características y capacidades nominales y máximas. Además se incluirá, al menos, el esquema de la red de distribución que permita reproducir el suministro a las zonas principales de consumo desde las infraestructuras del sistema de abastecimiento.

Respecto a las demandas, el Plan de Emergencia contendrá la cuantificación de la demanda mensual abastecida durante un año hidrológico representativo, así como el cálculo justificado de la demanda anual esperada durante cada año hidrológico en que esté en vigor el Plan de Emergencia. Asimismo, debe incluir una estimación del *volumen de racionamiento* asociado a las necesidades básicas y actividad económica esencial a efectos de su consideración en el Plan Especial.

11.4.3.- Indicadores y estimación de los recursos disponibles

La situación del sistema de oferta hidrológica se seguirá mediante unos indicadores que definirán los propios Planes de Emergencia. En cualquier caso, los indicadores definidos serán los que mejor reflejen de una forma objetiva las disponibilidades de recursos. El indicador más adecuado en cada sistema dependerá de la fuente principal de provisión de recursos ordinarios o de la combinación de las principales fuentes. Son indicadores frecuentes: el volumen embalsado en los embalses de uso exclusivo, los niveles piezométricos de los acuíferos origen del abastecimiento, los volúmenes asignados en embalses compartidos y los caudales fluyentes en puntos de captación.

Los Planes de Emergencia deberán estimar la oferta ordinaria de recursos previsible, con un horizonte temporal mínimo que incluya el final del año hidrológico, en función de los indicadores que hayan sido anteriormente definidos teniendo en cuenta las limitaciones

vinculadas a la capacidad hidráulica de las infraestructuras de captación, tratamiento y transporte o las de su utilización.

En el caso de los municipios de más de 20.000 habitantes abastecidos a través de entes mancomunados (caso del Consorcio de la Plana, Consorcio del Camp de Morvedre, Red de Abastecimiento del Área Metropolitana de Valencia, Consorcio de la Ribera, Consorcio de la Marina Alta, Consorcio de la Marina Baja y la Mancomunidad de los Canales del Taibilla), los índices de oferta y las metodologías de estimación de los recursos previsibles asociados serán consistentes con los utilizados por parte del correspondiente ente mancomunado.

11.4.4.- Descripción de escenarios de sequía operacional

Los Planes de emergencia deben definir los distintos escenarios operacionales considerados para la gestión de la situación de sequía. Los mínimos escenarios a contemplar son los siguientes

- **ALERTA:** no es un escenario de sequía en sentido estricto, por cuanto no debe influir ni trascender a ningún agente social. La afección se limita a los ámbitos de responsabilidad internos, las instituciones y operadores del sistema y a actuaciones de carácter preventivo.
- **EMERGENCIA FASE I:** existe un riesgo bajo de que se produzcan desabastecimientos. Será la fase de menor impacto económico, sin más medidas que las de comunicación y actuaciones ejemplares desde las administraciones públicas. Se asignarán o reservarán recursos excepcionales.
- **EMERGENCIA FASE II:** existe un riesgo moderado de que se produzcan desabastecimientos. Se plantearán limitaciones de uso para reducir el consumo en todos los sectores económicos y sociales aunque con distinto alcance en cada caso.
- **EMERGENCIA FASE III:** existe una situación de sequía con una probabilidad alta de que se den situaciones de desabastecimiento generalizado. Es una situación a evitar casi en la misma medida que el desabastecimiento, con graves repercusiones sociales y económicas. Es una referencia para la búsqueda de soluciones expeditivas y rápidas de emergencia. Se fijarán y harán cumplir *volúmenes de racionamiento* que aseguren las necesidades básicas y la actividad económica esencial. El Plan Especial asignará la mayor prioridad a los anteriores *volúmenes de racionamiento*.

Cada uno de los anteriores escenarios de sequía operacional se caracterizará al menos por los siguientes elementos:

- reducciones de consumo en los diferentes tipos de uso y destinos finales del agua.
- plazos precisos para conseguir dichas reducciones.
- marco de disponibilidades considerando la incorporación de recursos tipificados como reservas estratégicas o de uso exclusivo en emergencias.
- plazos de incorporación efectiva en régimen estable al sistema de abastecimiento de los anteriores recursos extraordinarios.

- identificación de los pozos de sequía que se utilizan
- Plan de Vigilancia de las masas de agua subterránea

11.4.5.- Identificación de umbrales o condiciones desencadenantes de cada escenario de sequía operacional

Umbrales específicos

Las condiciones desencadenantes de cada uno de los escenarios de sequía operacional tendrán como referente una situación de desabastecimiento, estimado mediante balance entre los recursos disponibles y la demanda a escala mensual y con un horizonte temporal mínimo hasta el año hidrológico o aquel más ajustado a la realidad del sistema de abastecimiento. En este sentido, los indicadores a emplear serán los que mejor reflejen, de una forma objetiva y para cada sistema de suministro, las disponibilidades de recursos presentes y para un futuro inmediato en relación con las demandas a atender.

Para la definición de umbrales de actuación, o inicio de los escenarios de afección o gestión de la sequía operacional se deben manejar las siguientes consideraciones.

- Plazo mínimo de precaución o de seguridad de permanencia en la situación y circunstancias existentes hasta la incursión en la fase inmediatamente más severa.
- Condiciones de disponibilidades aseguradas desde las diferentes fuentes de recursos.
- Consumos máximos en cada fase con sus leyes de consolidación temporal.

Además de definir los umbrales de entrada en cada una de los escenarios, los Planes de Emergencia deben definir los umbrales de salida así como los criterios para dar por concluida una situación de sequía. En general, los umbrales de salida no deberían corresponderse a los empleados para el inicio de cada escenario ya que se debe valorar la probabilidad de volver a incurrir en el estadio del que se sale y la inconveniencia de liberar medidas y prácticas que estén dando resultados efectivos así como la confusión social que se podría producir.

Umbrales relativos al Plan Especial

Los umbrales establecidos en el Plan de Emergencia resultan de mayor definición en la gestión de la sequía en los abastecimientos que aquellos establecidos en el Plan Especial ya que considera en detalle el sistema de abastecimiento particular e incluye no sólo indicadores de oferta de recursos sino también de demanda mediante los correspondientes balances. No obstante, resulta conveniente que el Plan de Emergencia considere también los valores de los indicadores incluidos en el Plan Especial como marco general, mediante el denominado *indicador de referencia*.

El Plan de Emergencia seleccionará un *indicador de referencia* entre los treinta y cuatro indicadores parciales del Plan Especial, o una determinada combinación de ellos incluida la propuesta para cada uno de los 9 sistemas de explotación considerados y cuyos valores serán actualizados por el Organismo de cuenca y estarán disponibles en la página electrónica del organismo. La función de este *indicador de referencia*, seleccionado en función de las

características y situación geográfica del abastecimiento, es actuar de forma preventiva activando al menos los siguientes escenarios:

- Indicador de referencia durante dos meses consecutivos en el escenario de ALERTA conllevará la activación, al menos, de la fase de ALERTA del Plan de Emergencia
- Indicador de referencia durante dos meses consecutivos en el escenario de EMERGENCIA conllevará la activación, al menos, de la fase de EMERGENCIA FASE I del Plan de Emergencia.

11.4.6.- Medidas y acciones correspondientes a cada escenario de sequía operacional

Las medidas incluidas en el Plan de Emergencia, para cada uno de los escenarios considerados serán al menos las siguientes:

- ALERTA: ninguna medida sin más que aquellas de carácter institucional y preventivo
- EMERGENCIA FASE I: campañas de concienciación pública, reducción de consumos innecesarios, mejoras en los sistemas de fontanería doméstica, mejoras de uso en procesos industriales y comerciales y mejoras en riegos de zonas ajardinadas; intensificación de las campañas para la detección de fugas.
- EMERGENCIA FASE II: utilización de aguas grises para usos no potables, limitaciones de usos no esenciales, modificación de tarifas para desincentivar el consumo, reducciones de presión; explotación de suministros subterráneos de reserva, aumentar el uso de aguas recuperadas, cesión de derechos de otros usuarios; mejorar la eficacia de las ETAP.
- EMERGENCIA FASE III: prohibición de usos no esenciales, cortes sistemáticos del suministro y mezcla de agua primaria con aguas de peor calidad.

El Plan de Emergencia debe desarrollar las medidas de ahorro y de aumento de recursos que se deben aplicar en cada uno de los niveles de sequía partiendo de las anteriores indicaciones básicas.

11.4.7.- Procedimiento de actualización

El objetivo de los Planes de emergencia no es llevar a cabo la planificación de los sistemas de abastecimiento sino dar respuesta a situaciones puntuales y, por tanto, debe responder lo más fidedignamente a la situación real del sistema actualizándose periódicamente para adecuarse a los cambios producidos.

Por otra parte, se debe estudiar como ha respondido el sistema a los diferentes episodios de sequía realizando, después de acaecida una sequía, un adecuado análisis de todo el proceso de gestión adoptado y de la adecuación de las medidas previstas en el Plan de emergencias: secuencia de la sequía, eficacia de las medidas, consecuencias socioeconómicas, propuesta de alguna infraestructura que, de haber existido, hubiera mitigado parte de los problemas y, en resumen, recomendaciones para afrontar la siguiente sequía.

Es por ello que el Plan de Emergencia debe incluir las condiciones de actualización, que como mínimo deberían contemplar:

- Más de tres años desde que este Organismo de cuenca informó positivamente el Plan.
- Después de ocurrida una sequía, con los datos proporcionados por el análisis post-sequía.

- Si las condiciones y las características del servicio han sido sustancialmente alteradas desde la redacción del último Plan de emergencia.

En cualquiera de estos tres supuestos el nuevo Plan de Emergencia deberá ser nuevamente informado por el Organismo de cuenca.

11.5.-Abastecimientos dependientes de Área de Explotación del Organismo de cuenca

Como anteriormente se ha apuntado, la problemática asociada a los abastecimientos que en cierto grado dependen de los recursos superficiales y subterráneos gestionados por las Comisiones de Desembalse dependientes del Área de Explotación del Organismo de cuenca, suponen un caso especial debido a la relación que se establece entre la gestión del recurso que se realice y las consecuencias que esta gestión genera sobre los usuarios del sistema de abastecimiento. Es por esto que la conexión entre los Planes de Emergencia de estos sistemas y el Plan Especial debe ser especialmente estrecha.

Como antes se ha apuntado, los Planes de Emergencia deberán cuantificar un *volumen de racionamiento* definido como el volumen mínimo que asegure las necesidades básicas de la población y el mantenimiento de la actividad económica del área abastecida al cual el Organismo de cuenca asignará la máxima prioridad en la planificación.

De igual manera, los Planes de Emergencia de estos abastecimientos estimarán los *plazos precisos para conseguir las reducciones* previstas en cada una de los escenarios de sequía, de forma que el Organismo de cuenca informará con un tiempo mayor al determinado que se reducirán las aportaciones, con el de que los sistemas tengan tiempo suficiente para la puesta en marcha de las medidas contempladas en sus Planes de Emergencia.

11.6.- Abastecimientos dependientes de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla

Los municipios que, en el ámbito territorial de la CHJ, pertenecen al sistema de abastecimientos de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT), representan un caso de entidad y particularidad suficiente para resultar necesario realizar algunas consideraciones adicionales.

Los abastecimientos dependientes de la MCT vienen padeciendo un déficit de recursos desde el año hidrológico 1999/2000 causado por la reducción en los recursos propios del río Taibilla y por el incremento de la demanda, que se ha acentuado en los años hidrológicos 2005/06 y 2006/07 por la sequía que atraviesa la cabecera del Tajo, que se ha traducido en una disminución de las aportaciones procedentes del Acueducto Tajo Segura.

Este déficit se ha solucionado mediante transferencias de recursos extraordinarios provenientes tanto de la Confederación Hidrográfica del Júcar como de la Confederación Hidrográfica del Segura. Con el desarrollo de las nuevas instalaciones de desalinización en curso por la MCT el marco del programa AGUA, se prevé que la necesidad de aportaciones extraordinarias desaparezca en los próximos años hidrológicos. En ese sentido, está previsto que, en el año hidrológico 2008/09, los recursos provenientes de la desalación puedan suministrar hasta 166 hm³/año, asegurando el abastecimiento a medio y largo plazo, según se indica en la tabla siguiente.

C.11.6.1.- DESARROLLO Y PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE DESALINIZACIÓN EN LA MCT

DESALINIZADORA	VOLUMEN PRODUCIDO	PUESTA EN MARCHA PREVISTA
Alicante I	18 hm ³ /año	Septiembre 2003
Alicante I (ampliación)	6 hm ³ /año	Febrero 2006
San Pedro del Pinatar I	24 hm ³ /año	Enero 2006
San Pedro del Pinatar II	24 hm ³ /año	Octubre 2006
Alicante II	24 hm ³ /año	Febrero 2008
Valdelentisco	20 hm ³ /año	Mayo 2007
Torreveja	40 hm ³ /año	Diciembre 2008
Águilas	10 hm ³ /año	Diciembre 2008

El presente Plan especial, por tanto, pretende únicamente responder a las situaciones puntuales en que, por razones de sequía extraordinaria en el río Taibilla o en la cabecera del Tajo, este Organismo de cuenca deba socorrer con recursos de carácter extraordinario la parte del déficit total imputable a los abastecimientos incluidos en su ámbito de planificación.

El déficit total del sistema de abastecimientos resultará de la diferencia entre la demanda total esperada, tras las reducciones de consumo incluidas en el Plan de Emergencia de la MCT y los recursos esperados, tanto propios como ajenos. Se entiende como recursos propios, la suma de los recursos procedentes del río Taibilla, los volúmenes transferidos de la cabecera del Tajo a través del ATS más los recursos obtenidos por desalinización en el período de tiempo considerado. Igualmente se entiende por recursos ajenos aquellas adquisiciones de recursos que, mediante el Centro de Intercambio de Derechos, se realicen por la Mancomunidad en los ámbitos de planificación de las Confederaciones Hidrográficas del Tajo, del Segura o del Júcar.

El déficit total anterior será cubierto, en su caso, por las Confederaciones Hidrográficas de Segura y del Júcar, correspondiente a esta última la proporción resultante de dividir la demanda abastecida a los municipios de la CHJ entre la demanda total abastecida durante el año hidrológico inmediatamente anterior.

En cualquier caso, la Junta de Gobierno de la CHJ será quien valide el volumen total a transferir y determine la procedencia de los recursos necesarios y los esquemas de sustitución de recursos alternativos más convenientes.

BIBLIOGRAFÍA

Agnew, C.T. (1999). "Using the SPI to Identify Drought". Drought Network News Vol 12, nº 1, winter 1999 – spring 2000, pp. 6-11.

Canal de Isabel II (1996). "Manual de gestión de sequías". Memoria (123 pp) y Apéndices.

Carles Genóves, J.C.; García Mollá, M. y Vega Carrero, V (2000): "Las aguas subterráneas en la gestión de las sequías en la Comunidad Valenciana". Rev.R.Acad.Cienc.Exact.Fis.Nat.(Esp). Vol. 94, Nº. 2, pp 267-276. Monográfico: Aguas subterráneas y sequías.

CEDEX (2000) "Las aguas continentales en los países mediterráneos de la Unión Europea". Ministerio de Medio Ambiente. 293 pp.

Confederación Hidrográfica del Júcar. Oficina de Planificación Hidrológica (2002): "Implantación del sistema de control y seguimiento del Plan Hidrológico del Júcar". Informe inédito.

IGME, CAPA, CHJ, (1995). "Control de acuíferos ante las actuaciones de sequía para satisfacer la demanda agrícola. Informe final de la campaña de riegos". 4 tomos.

Confederación Hidrográfica del Júcar. Oficina de Planificación Hidrológica (2005). Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua.

D.G.O.H – C.H.J. (1989): "Caracterización de los períodos de sequía y determinación de las normas de explotación del sistema para el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar". Inédito.

EEA (1999c). Environment in the European Union at the Turn of the Century. Environmental Assessment Report No.2. Copenhagen, European Environment Agency.

Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Agua de Sevilla (EMASESA) (1998): Manual de Gestión de sequías

Estevan, Antonio (1998) «El nuevo desarrollismo ecológico», Archipiélago, n. 33, pp. 47-60

ETC -IW (1999a). Groundwater quality and quantity in Europe. Environmental assessment report No 3. European Environment Agency, Copenhagen.

González y Díez de la Cortina, A. (1995): "Impacto de la sequía en un abastecimiento urbano". En "Los Problemas del Agua" Seminario permanente de Ciencia y Tecnología del Agua. Iberdrola Instituto Tecnológica. Pp. 307 – 331. Valencia 1995.

ICID (1998). "How to work out a drought mitigation strategy. DVWK. Guidelines 309/1998. International Commission on Irrigation and Drainage (ICID).

- IGME, CHJ (2000). Redes de control “CHJ.2000” de las aguas subterráneas en la Cuenca del Júcar. Evoluciones piezométricas y situación de las aguas en el mes de mayo.
- Llamas M.R. (1999). Efectos de – y acciones mitigantes contra- las sequías. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En : El clima y sus efectos: conocimiento e incertidumbres”. Volumen 93 nº1, pp. 127-135.
- McKee, T.B., Doesken N.J. and Kleist J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprints, 8 th Conference on Applied Climatology, 17-22 January, Anaheim, CA, pp. 179-184.
- MIMAM. (1998) Catálogo de acuíferos con problemas de sobreexplotación o salinización. Predefinición del programa de actuación. Convenio DGOHCA-ITGE. 7 volúmenes.
- MIMAM (2000) “ Libro Blanco del Agua en España”. Ministerio de Medio Ambiente. 2000. 637 pp.
- MIMAM (2004) Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Agua. Confederación Hidrográfica del Júcar. “Estudio para el desarrollo sostenible de l’Albufera de Valencia”. TYPSA. Valencia.
- MIMAM (2005) Estudio inicial para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias.
- Nieto Salvatierra, M. (2000): El agua y los humedales una relación de dependencia.
- OLCINA, J. (1994). “Riesgos climáticos en la Península Ibérica”. Acción Divulgativa (Colección Libros Phentalon). Madrid. 440 pp.
- OMM (2000). “Día Mundial del Agua 2000-Agua para el Siglo XXI”. Mensaje del Prof. Obasi. Ginebra.
- Pajares Candela, A. (2002): “Modelación cuasidistribuida de los recursos hídricos y establecimiento de zonas hidroclimáticamente afines en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar”. EFC de la E.T.S.I.C.C.P. Universidad Politécnica de Valencia. Inédito.
- Pezzey, John C.V. and Greig Mill (1998). A Review of Tariffs for Public Water Supply. Report for National Water Demand Management Centre, U.K. Environment Agency, Worthing, Sussex, January 1998. (62pp).
- Sahuquillo, A. 1996. Posibilidades del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas en la planificación hidráulica. Las Aguas Subterráneas en las cuencas del Ebro, Júcar e Internas de Cataluña y su papel en la planificación hidrológica. Asociación Internacional de Hidrogeólogos. Grupo Español, Lleida, 59-71.

Sanz Bellver, J (1995):” El impacto de la sequía sobre la agricultura de las producciones mediterráneas”. Los Problemas del Agua. Iberdrola Instituto Tecnológico. Seminario Permanente de Ciencia y Tecnología del Agua. pp. 335 – 356.

Villalba, J (1995): “ Sequía. Afección al sector eléctrico” En “Los Problemas del Agua” Seminario permanente de Ciencia y Tecnología del Agua. Iberdrola Instituto Tecnológica. Pp. 387 – 393. Valencia 1995.

World Bank (1995 a): Social Indicators of Development.