



CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO



PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO



**“Informado favorablemente por el Consejo del Agua
de la cuenca del Ebro el 14 de marzo de 2007”**

ÍNDICE

1.-	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.-	GENERALIDADES.....	1
1.2.-	LA SITUACIÓN EN ESPAÑA.....	1
1.3.-	LAS SEQUÍAS EN LA CUENCA DEL EBRO.....	4
1.4.-	FUNDAMENTOS DEL PLAN.....	4
1.4.1.-	MARCO LEGAL.....	4
1.4.2.-	PLAN HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL EBRO.....	6
1.4.3.-	GUÍA PARA LA REDACCIÓN DE PLANES ESPECIALES DE ACTUACIÓN EN SITUACIÓN DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA.....	8
1.4.4.-	PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN SEQUÍAS.....	8
1.4.5.-	EL SISTEMA GLOBAL DE INDICADORES HIDROLÓGICOS.....	9
1.5.-	OBJETIVOS DEL PLAN.....	9
1.6.-	ENTIDAD PROMOTORA.....	10
1.7.-	ÁMBITO TERRITORIAL.....	10
1.8.-	ACTUALIZACIONES Y REVISIÓN DEL PLAN	10
1.9.-	DEFINICIONES Y CONCEPTOS.....	11
2.-	RASGOS CARACTERÍSTICOS DE LA CUENCA Y ELEMENTOS PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	13
2.1.-	ÁMBITO.....	13
2.2.-	ENCUADRE FÍSICO.....	14
2.3.-	CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	14
2.4.-	CAMBIO CLIMÁTICO.....	17
2.4.1.-	AFECCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA.....	17
2.4.2.-	AFECCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO A LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO.....	18
2.5.-	LA RED FLUVIAL Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.....	18
2.5.1.-	RED FLUVIAL.....	18
2.5.2.-	MASAS DE AGUA SUPERFICIALES.....	20
2.5.3.-	ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.....	20
2.5.4.-	LAGUNA DE GALLOCANTA.....	23

2.5.5.-	DELTA DEL EBRO.....	25
2.5.6.-	EFFECTOS PREVISIBLES DE LA SEQUÍA SOBRE LOS ELEMENTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL MEDIO HÍDRICO.....	27
2.5.7.-	AFECCIÓN A LOS ECOSISTEMAS DE LA CUENCA DEL EBRO POR LA SEQUÍA DEL AÑO 2004-05.....	27
2.6.-	LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA.....	28
2.6.1.-	MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA.....	29
2.6.2.-	CONEXIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.....	31
2.6.3.-	EFFECTOS PREVISIBLES DE LA SEQUÍA SOBRE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	31
2.7.-	AGUAS DE TRANSICIÓN Y AGUAS COSTERAS.....	32
2.8.-	RECURSOS HÍDRICOS.....	32
2.9.-	CAUDALES MEDIOAMBIENTALES.....	33
2.10.-	USOS DE SUELO.....	36
2.11.-	DEMANDAS DE AGUA.....	37
2.12.-	ABASTECIMIENTOS A MUNICIPIOS DE MÁS DE 20.000 HABITANTES...37	
2.13.-	INFRAESTRUCTURAS.....	38
2.14.-	GESTIÓN DEL AGUA EN LA CUENCA. JUNTAS DE EXPLOTACIÓN.....	39
2.15.-	CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA CUENCA.....	40
3.-	CARACTERIZACIÓN DE SEQUÍAS EN LA CUENCA DEL EBRO.....	43
3.1.-	CARACTERIZACIÓN DE LA SEQUÍA METEOROLÓGICA.....	43
3.1.1.-	CARACTERIZACIÓN REGIONAL DEL ÁMBITO GLOBAL DE LA CUENCA.....	44
3.1.2.-	CARACTERIZACIÓN REGIONAL DE LAS PRECIPITACIONES EN CADA UNA DE LAS JUNTAS DE EXPLOTACIÓN.....	47
3.2.-	CARACTERIZACIÓN DE LA SEQUÍA HIDROLÓGICA.....	52
3.2.1.-	CARACTERIZACIÓN REGIONAL EN EL ÁMBITO GLOBAL DE LA CUENCA.....	53
3.2.2.-	CARACTERIZACIÓN REGIONAL DE LAS APORTACIONES EN CADA UNA DE LAS JUNTA DE EXPLOTACIÓN.....	54
3.2.3.-	SEQUÍA HIDROLÓGICA 1958/59-2005/06.....	56
3.2.4.-	SEQUÍA HIDROLÓGICA ÚLTIMOS 26 AÑOS (1980/81-2005/06).....	56
3.2.5.-	CARACTERIZACIÓN REGIONAL DE LOS VOLÚMENES MEDIOS ANUALES EMBALSADOS EN LA CHE.....	58

3.3.-	CARACTERIZACIÓN DE LA SEQUÍA EN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	59
3.3.1.-	CARACTERIZACIÓN REGIONAL EN EL ÁMBITO GLOBAL DE LA CUENCA.....	59
3.3.2.-	CARACTERIZACIÓN POR DOMINIO HIDROGEOLÓGICO DE LOS PERÍODOS SECOS.....	60
3.4.-	CARACTERIZACIÓN DE LA SEQUÍA NIVAL.....	60
3.5.-	COMPARACIÓN ENTRE CICLOS DE SEQUÍA IDENTIFICADOS	62
3.5.1.-	COMPARACIÓN ENTRE CICLOS DE SEQUÍA METEOROLÓGICOS E HIDROLÓGICOS IDENTIFICADOS.....	62
3.5.2.-	COMPARACIÓN ENTRE CICLOS DE SEQUÍA METEOROLÓGICOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS IDENTIFICADOS.....	64
3.5.3.-	COMPARACIÓN ENTRE CICLOS DE SEQUÍA METEOROLÓGICOS Y NIVALES IDENTIFICADOS.....	65
4.-	EXPERIENCIA EN LA CUENCA SOBRE SEQUÍAS HISTÓRICAS	67
4.1.-	SEQUÍAS HISTÓRICAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO.....	67
4.1.1.-	PERIODO ANTERIOR AL SIGLO XX.....	67
4.1.2.-	A PARTIR DEL SIGLO XX.....	68
4.2.-	DESARROLLO DE LAS ÚLTIMAS SEQUÍAS.....	69
4.2.1.-	LA SEQUÍA DE 1983-85 EN LA MARGEN DERECHA.....	69
4.2.2.-	LA SEQUÍA DE 1988-90.....	70
4.2.3.-	LA SEQUÍA DE 1995.....	72
4.2.4.-	LA SEQUÍA DE 1998-00.....	72
4.2.5.-	LA SEQUÍA DE 2001-02.....	73
4.2.6.-	LA SEQUÍA DE 2004-05.....	73
4.2.7.-	MEDIDAS ARBITRADAS.....	74
4.3.-	CATÁLOGO DE INFRAESTRUCTURAS DESARROLLADAS CON OCASIÓN DE LAS SEQUÍAS HISTÓRICAS.....	75
4.4.-	CONCLUSIONES SOBRE LA EXPERIENCIA DE LA CUENCA DE LA GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS HISTÓRICAS.....	76
4.4.1.-	ABASTECIMIENTOS.....	76
4.4.2.-	REGADÍO.....	79
4.4.3.-	ACTUACIONES AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	81
4.4.4.-	ACTUACIONES COMISIÓN PERMANENTE DE SEQUÍA.....	85
4.4.5.-	NOTAS DE PRENSA	85

5.-	INDICADORES DE SEQUÍA.....	87
5.1.-	FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS PARA LA SELECCIÓN DE INDICADORES.....	87
5.2.-	DEFINICIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO.....	91
5.3.-	VALIDACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LOS INDICADORES.....	92
5.3.1.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 1. CABECERA Y EJE DEL EBRO HASTA MEQUINENZA.....	92
5.3.2.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 2. CUENCA DEL NAJERILLA Y TIRÓN.....	94
5.3.3.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 3. CUENCA DEL IREGUA.....	96
5.3.4.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 4. CUENCAS AFLUENTES DEL EBRO DESDE EL LEZA HASTA EL HUECHA.....	98
5.3.5.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 5. CUENCA DEL JALÓN.....	99
5.3.6.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 6. CUENCA DEL HUERVA.....	101
5.3.7.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 7. CUENCA DEL AGUAS VIVAS.....	102
5.3.8.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 8. CUENCA DEL MARTÍN.....	104
5.3.9.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 9. CUENCA DEL GUADALOPE.....	105
5.3.10.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 10. CUENCA DEL MATARRAÑA.....	108
5.3.11.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 11. BAJO EBRO.....	109
5.3.12.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 12. CUENCA DEL SEGRE	111
5.3.13.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 13. CUENCAS DEL ÉSERA Y NOGUERA-RIBAGORZANA.....	113
5.3.14.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 14. CUENCAS DEL GÁLLEGO-CINCA	116
5.3.15.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 15. CUENCAS DEL ARAGÓN Y ARBAS	118
5.3.16.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 16. CUENCAS DEL IRATI, ARGÁ Y EGA.....	120
5.3.17.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 17. CUENCAS DEL BAYAS, ZADORRA E INGLARES.....	121
5.4.-	INDICADORES PLUVIOMÉTRICOS.....	123
5.4.1.-	INTRODUCCIÓN.....	123
5.4.2.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO P054 BRAZUELO.....	124
5.4.3.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO E027 ULLIVARRI.....	124
5.4.4.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A074 ZADORRA-ARCE.....	125
5.4.5.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO E279 ANGUIANO.....	125

5.4.6.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A260 ARBA-TAUSTE.....	126
5.4.7.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A089 GALLEGO-ZARAGOZA...	127
5.4.8.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A266 JALÓN-CALATAYUD.....	127
5.4.9.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A042 JILOCA-CALAMOCHA....	128
5.4.10.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A069 ARGÁ-ECHAURI.....	128
5.4.11.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO P050 MORELLA.....	129
5.4.12.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO E022 CALANDA.....	129
5.4.13.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO P053 BOT.....	130
5.4.14.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A017 CINCA-FRAGA.....	130
5.4.15.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A094 FLUMEN-ALBALATILLO	131
5.4.16.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A095 VERO-BARBASTRO.....	131
5.4.17.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO A022VALIRA-SEQ.....	132
5.4.18.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO E044 ARGUIS.....	132
5.4.19.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO E036 LA PEÑA.....	133
5.4.20.-	INDICADOR PLUVIOMÉTRICO E035 BUBAL.....	133
5.5.-	INDICADORES DE NIEVE.....	134
5.6.-	INDICADORES PIEZOMÉTRICOS.....	136
5.6.1.-	ÍNDICE PIEZOMÉTRICO JUNTA DE EXPLOTACIÓN 2.....	137
5.6.2.-	ÍNDICE PIEZOMÉTRICO JUNTA DE EXPLOTACIÓN 4.....	137
5.6.3.-	ÍNDICE PIEZOMÉTRICO JUNTA DE EXPLOTACIÓN 5.....	137
5.6.4.-	ÍNDICE PIEZOMÉTRICO JUNTA DE EXPLOTACIÓN 6	138
5.6.5.-	ÍNDICE PIEZOMÉTRICO JUNTA DE EXPLOTACIÓN 7.....	138
5.6.6.-	ÍNDICE PIEZOMÉTRICO JUNTA DE EXPLOTACIÓN 9.....	138
5.6.7.-	ÍNDICE PIEZOMÉTRICO JUNTA DE EXPLOTACIÓN 11.....	140
5.6.8.-	ÍNDICE PIEZOMÉTRICO JUNTA DE EXPLOTACIÓN 13.....	140
5.7.-	INDICADOR DE LA LAGUNA DE GALLOCANTA.....	141
5.8.-	INDICADOR DEL DELTA DEL EBRO.....	142
5.9.-	UMBRALES DE SEQUÍA AGUAS SUPERFICIALES.....	143
5.9.1.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 1. CABECERA Y EJE DEL EBRO HASTA MEQUINENZA	143
5.9.2.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 2. CUENCA DEL NAJERILLA-TIRÓN	144
5.9.3.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 3. CUENCA DEL IREGUA.....	144

5.9.4.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 4. CUENCAS AFLUENTES AL EBRO DESDE EL LEZA HASTA EL HUECHA.....	145
5.9.5.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 5. CUENCA DEL JALÓN.....	146
5.9.6.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 6. CUENCA DEL HUERVA.....	147
5.9.7.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 7. CUENCA DEL AGUAS VIVAS.....	148
5.9.8.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 8. CUENCA DEL MARTÍN.....	149
5.9.9.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 9. CUENCA DEL GUADALOPE.....	149
5.9.10.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 10. CUENCA DEL MATARRAÑA.....	151
5.9.11.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 11. BAJO EBRO.....	151
5.9.12.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 12. CUENCA DEL SEGRE.....	152
5.9.13.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 13. CUENCAS DEL ÉSERA Y NOGUERA-RIBAGORZANA.....	153
5.9.14.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 14. CUENCAS DEL GÁLLEGO-CINCA	154
5.9.15.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 15. CUENCAS DEL ARAGÓN Y ARBAS	155
5.9.16.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 16. CUENCAS DEL IRATI, ARGA Y EGA.....	156
5.9.17.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 17. CUENCAS DEL BAYAS, ZADORRA E INGLARES.....	157
5.10.- UMBRALES DE SEQUÍA AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	158
5.10.1.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 2.....	158
5.10.2.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 4.....	159
5.10.3.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 5.....	159
5.10.4.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 6.....	160
5.10.5.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 7.....	160
5.10.6.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 9.....	161
5.10.7.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 11.....	161
5.10.8.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 13.....	161
5.11.- UMBRALES DE SEQUÍA ECOSISTEMAS.....	162
5.11.1.- LAGUNA DE GALLOCANTA.....	162
5.11.2.- DELTA DEL EBRO.....	162
5.12.- UMBRALES DE SALIDA DE SEQUÍA.....	163
5.13.- SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO. FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS E INDICADORES.....	163

5.13.1.-	ABASTECIMIENTO DE HUESCA.....	164
5.13.2.-	ABASTECIMIENTO DE LÉRIDA Y NÚCLEOS URBANOS DEL CANAL DE PIÑANA.....	165
5.13.3.-	ABASTECIMIENTO DE ZARAGOZA.....	165
5.13.4.-	ABASTECIMIENTO DE PAMPLONA.....	166
5.13.5.-	ABASTECIMIENTO DE LOGROÑO.....	167
5.13.6.-	ABASTECIMIENTO DE TARRAGONA.....	168
5.13.7.-	ABASTECIMIENTO DE BILBAO/VITORIA.....	168
5.13.8.-	OTROS ABASTECIMIENTOS. MAYORES DE 20.000 HABITANTES Y DEPENDIENTES EN TODO O EN PARTE DE EMBALSES DEL ESTADO.....	169
5.14.-	CALIDAD DE LAS AGUAS FRENTE CAUDALES.....	169
6.-	MEDIDAS A ADOPTAR EN SITUACION DE SEQUIA.....	171
6.1.-	INTRODUCCIÓN.....	171
6.2.-	LEGISLACIÓN APLICABLE.....	172
6.3.-	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.....	174
6.4.-	MEDIDAS DE APLICACIÓN GENERAL A TODA LA CUENCA.....	174
6.4.1.-	MEDIDAS A ADOPTAR EN PREALERTA.....	174
6.4.2.-	MEDIDAS A ADOPTAR EN ALERTA.....	174
6.4.3.-	MEDIDAS A ADOPTAR EN EMERGENCIA.....	175
6.5.-	MEDIDAS DE APLICACIÓN POR JUNTA DE EXPLOTACIÓN.....	176
6.5.1.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 1. CABECERA Y EJE DEL EBRO HASTA MEQUINENZA.....	176
6.5.2.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 2. CUENCA DEL NAJERILLA-TIRÓN	177
6.5.3.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 3. CUENCA DEL IREGUA.....	178
6.5.4.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 4. CUENCAS AFLUENTES AL EBRO DESDE EL LEZA HASTA EL HUECHA.....	178
6.5.5.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 5. CUENCA DEL JALÓN.....	179
6.5.6.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 6. CUENCA DEL HUERVA.....	180
6.5.7.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 7. CUENCA DEL AGUAS VIVAS.....	180
6.5.8.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 8. CUENCA DEL MARTÍN.....	181
6.5.9.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 9. CUENCA DEL GUADALOPE.....	182
6.5.10.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 10. CUENCA DEL MATARRAÑA.....	183
6.5.11.-	JUNTA DE EXPLOTACIÓN 11. BAJO EBRO.....	183

6.5.12.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 12. CUENCA DEL SEGRE.....	184
6.5.13.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 13. CUENCAS DEL ÉSERA Y NOGUERA-RIBAGORZANA.....	185
6.5.14.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 14. CUENCAS DEL GÁLLEGO-CINCA	186
6.5.15.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 15. CUENCA DEL ARAGÓN Y ARBAS	186
6.5.16.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 16. CUENCAS DEL IRATI, ARGA Y EGA.....	187
6.5.17.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 17. CUENCAS DEL BAYAS, ZADORRA E INGLARES.....	188
7.- SISTEMA DE GESTIÓN	191
8.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO.....	195
8.1.- INDICADORES DE SEGUIMIENTO.....	195
8.2.- INDICADORES DEL ÁMBITO DE PREVISIÓN.....	195
8.3.- INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO.....	199
8.4.- INDICADORES DEL ÁMBITO ORGANIZATIVO Y DE GESTIÓN	199
8.5.- TABLA DE INDICADORES DE ALERTA.....	199
8.6.- INFORME POSTSEQUÍA.....	199
9.- RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE EMERGENCIA.....	201
9.1.- INTRODUCCIÓN.....	201
9.2.- SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO MAYORES DE 20.000 EN LA CUENCA DEL EBRO.....	201
9.3.- RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PLANES DE EMERGENCIA.....	202
9.4.- RELACIÓN ENTRE EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA (PES) Y LOS PLANES DE EMERGENCIA	203
10.- BIBLIOGRAFÍA.....	205

TABLAS

Capítulo 1

Tabla 1.1.: Disminución media porcentual de la precipitación respecto de la media del periodo 1940/41-1995/96 en los tres episodios principales de sequía (Fuente L.B.A.).

Tabla 1.2.: Porcentaje de disminución de la aportación total respecto de la media en la sequía de 1990/91-1994/95 (Fuente L.B.A.).

Tabla 1.3.: Objetivos del P.E.S.

Capítulo 2

Tabla 2.1: Importancia de las principales subcuencas de la CHE.

Tabla.2.2.: Mapa de zonas zonas húmedas incluidas en el Convenio RAMSAR.

Tabla 2.3.: Masas de aguas subterráneas.

Tabla.2.4.: Caudales mínimos circulantes en sequía y comparación con los caudales mínimos obtenidos el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro y Septiembre 2005.

Tabla 2.5.: Síntesis de demanda de agua en la demarcación hidrográfica del Ebro.

Tabla 2.6.: Municipios de más de 20.000 habitantes en la CHE.

Tabla 2.7.: Sistema de abastecimiento urbano > 20.000 habitantes .

Tabla 2.8.: Trasvases artificiales externos a otras cuencas.

Tabla 2.9.: Junta de Explotación de la demarcación hidrográfica del Ebro.

Tabla 2.10.: Superficie y población de la CCAA que integran el ámbito.

Tabla 2.11.: Magnitudes macroeconómicas.

Capítulo 3

Tabla 3.1.: Distribución de ciclos secos y húmedos en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro en el período 1941/42-2001/02.

Tabla 3.2.: Intensidad y probabilidad de ocurrencia de sequías meteorológicas en función del valor del SPI (Agnew C.T.,1999).

Tabla 3.3.: Gradación de intensidad de sequías meteorológicas en el ámbito de la CHE (período 1941/42-2001/02).

Tabla 3.4.: Distribución de sequía meteorológica por juntas de explotación en la cuenca del Ebro.

Tabla 3.5.: Selección de entradas de embalses y estaciones de aforo más representativas de la CHE.

Tabla 3.6.: Ciclos de mínima aportación en las estaciones de aforo seleccionadas de la CHE.

Tabla 3.7.: Ciclos I.E. negativo en las estaciones de aforo seleccionadas de la CHE .

Tabla 3.8.: Aportación media y específica en las juntas de explotación y su distribución entorno a sus respectivas medias y períodos en la CHE.

Tabla 3.9.: Distribución de sequía hidrológica por juntas de explotación en la cuenca del Ebro.

Tabla 3.10.: Distribución de sequía hidrológica por juntas de explotación en la cuenca del Ebro 1958/59-2005/06.

Tabla 3.11.: Ciclos Ie negativo en las estaciones de aforo y entradas a embalse de la CHE.

Tabla 3.12.: Período de volumen medio anual embalsado mínimo en la CHE (período 1954/55-2001/02).

Tabla 3.13.: Distribución promedio de las medidas de cotas piezométricas de los principales Dominios Hidrogeológicos de la CHE.

Tabla 3.14.: Ciclos I.E. negativo de las reservas nivales seleccionadas de la CHE.

Tabla 3.15.: Características de las sequías identificadas en la CHE (periodo 1941/42-2001/02).

Tabla 3.16.: Comparación entre los ciclos de sequía meteorológica e hidrológica en la CHE (período 19458/59-2001/02).

Capítulo 4

Tabla 4.1.:Resumen de períodoso secos en la cuenca del Ebro en los siglos XIV-XX.

Tabla 4.2.: Relación de y sondeos pozos realizados en la CHE debido a las Sequías y situación actual de los mismos.

Tabla 4.3.: Relación de proyectos y obras de emergencias en la CHE debido a las Sequías y situación actual .

Tabla 4.4.: Cuadro resumen de Sequías obtenido a partir de las Notas de Prensa de la Confederación.

Capítulo 5

Tabla 5.1.: Relación de Indicadores seleccionados

Tabla 5.2.: Unidades gestoras de datos, método de actualización periodos y unidades de medida.

Tabla 5.3.:Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE).

Tabla 5.4.: Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE).

Tabla5.5.:Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE).

Tabla 5.6.:Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE).

Tabla 5.7.:Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE).

Tabla 5.8.: Selección de pluviómetros.

Tabla 5.9.: Relación cuencas ASTER-indicadores Regulados.

Tabla 5.10.: Selección de piezómetros por Junta de Explotación..

Tabla 5.11.: Umbrales de sequía Embalse del Ebro.

Tabla 5.12.: Umbrales de sequía entradas al embalse del Ebro.

Tabla 5.13.: Umbrales de sequía Embalse de Mansilla.

Tabla 5.14.: Umbrales de sequía entradas al embalse de Mansilla.

Tabla 5.15.: Umbrales de sequía embalses González Lacasa y Pajares.

Tabla 5.16.: Umbrales de sequía entrada Pajares.

Tabla 5.17.: Umbrales de sequía piezómetro 2413-4-0010.

Tabla 5.18.: Umbrales de sequía piezómetro 2513-6-0023.

Tabla 5.19.: Umbrales de sequía piezómetro 2514-4-0052.

Tabla 5.20.: Umbrales de sequía piezómetro 2614-5-0007.

Tabla 5.21.: Umbrales de sequía embalse de Tranquera y Maidevera.

Tabla 5.22.: Umbrales de sequía río Jiloca.

Tabla 5.23.: Umbrales de sequía río Jalón.

Tabla 5.24.: Umbrales de sequía embalse de las Torcas.

Tabla 5.25.: Umbrales de sequía entradas al embalse de las Torcas.

Tabla 5.26.: Umbrales de sequía embalse de Moneva.

Tabla 5.27.: Umbrales de sequía volumen embalse de Cueva Foradada.

Tabla 5.28.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Cueva Foradada.

Tabla 5.29.: Umbrales de sequía volúmenes de embalse de Santolea y Calanda.

Tabla 5.30.: Umbrales de sequía volúmenes de embalse de Caspe.

Tabla 5.31.: Umbrales de sequía volúmenes de embalse de Mequinenza.

Tabla 5.32.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Santolea.

Tabla 5.33.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Pena.

Tabla 5.34.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Mequinenza.

Tabla 5.35.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Oliana y Rialb.

Tabla 5.36.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Oliana.

Tabla 5.37.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Camarasa, Terradets y Tremp.

Tabla 5.38.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Oliana.

Tabla 5.39.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Barasona.

Tabla 5.40.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Barasona.

Tabla 5.41.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Escalles, Canelles y Santa.

Tabla 5.42.: Umbrales de sequía aportaciones en Noguera Ribagorzana en Pont de Suert

Tabla 5.43.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Sotonera, Mediano, El Grado, Bubal y Lanuza.

Tabla 5.44.: Umbrales de sequía volúmenes útiles de embalse de Sotonera, Mediano, El Grado, Bubal y Lanuza

Tabla 5.45.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Mediano.

Tabla 5.46.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Yesa.

Tabla 5.47.: Umbrales de sequía aportaciones entrada al embalse de Yesa.

Tabla 5.48.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Alloz.

Tabla 5.49.: Umbrales de sequía aportaciones río Arga.

Tabla 5.50.: Umbrales de sequía aportaciones río Ega.

Tabla 5.51.: Umbrales de sequía volúmenes embalses de Urrúnuga y Ullívarri.

Tabla 5.52.: Umbrales de sequía volúmenes útiles embalses de Urrúnuga y Ullívarri.

Tabla 5.53.: Umbrales de sequía aportaciones en Bayas .

Tabla 5.54.: Umbrales de sequía piezómetro 2111-0-0068.

Tabla 5.55.: Umbrales de sequía piezómetro 2110-4-0542.

Tabla 5.56.: Umbrales de sequía piezómetro 2417-5-0011.

Tabla 5.57.: Umbrales de sequía piezómetro 2615-8-0011.

Tabla 5.58.: Umbrales de sequía piezómetro 2616-8-0106.

Tabla 5.59.: Umbrales de sequía piezómetro 2620-2-0011.

Tabla 5.60.: Umbrales de sequía piezómetro 2621-3-0073.

Tabla 5.61.: Umbrales de sequía piezómetro 2716-7-0010.

Tabla 5.62.: Umbrales de sequía piezómetro 2818-2-0002.

Tabla 5.63.: Umbrales de sequía piezómetro 2919-7-0008.

Tabla 5.64.: Umbrales de sequía piezómetro 3220-1-02643.

Tabla 5.65.: Umbrales de sequía piezómetro 3219-2-0015.

Tabla 5.66.: Umbrales de sequía piezómetro 3212-1-0020.

Tabla 5.67.: Umbrales de sequía en la Laguna de Gallocanta.

Tabla 5.68.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Mequinenza.

Tabla 5.69.: Principales abastecimientos urbanos de la Cuenca del Ebro.

Tabla 5.70.: Curvas de activación de Obras de emergencia .

Capítulo 8

Tabla 8.1.: Indicadores del Ámbito Operativo.

Tabla 8.2.: Indicadores de Alerta.

Capítulo 9

Tabla 9.1.: Sistemas de abastecimiento que sirven a más de 20.000 habitantes.

FIGURAS

Capítulo 1

Fig.1.1.: Tipología de las condiciones de escasez (Fuente informe del Grupo de Trabajo de Escasez de Agua.).

- Fig.1.2.: Mapa de disminución porcentual de la precipitación media en el período 1941/42-1944/45 respecto de la media del periodo 1940/41-1995/96 (Fuente L.B.A.).
- Fig.1.3.: Mapa de disminución porcentual de la precipitación media en el período 1941/42-1944/45 respecto de la media del periodo 1979/80-1982/83 (Fuente L.B.A.).
- Fig.1.4.: Mapa de disminución porcentual de la precipitación media en el período 1990/91-1994/95 respecto de la media del periodo 1979/80-1982/83 (Fuente L.B.A.).
- Fig.1.5.: Mapa de disminución porcentual de la precipitación media en el período 1990/91-1994/95 respecto de la media del periodo 1940/41-1995/96 (Fuente L.B.A.).

Capítulo 2

- Fig. 2.1.: Precipitaciones en la cuenca del Ebro. a) evolución anual; b) distribución espacial 1991/92 correspondiente al percentil 54%; c) distribución espacial 1993/94 correspondiente al percentil 2%.
- Fig.2.2.: Tendencia media de la lluvia mediante suavizado “Lowess” en las distintas regiones diferenciadas en la cuenca del Ebro(CHE 2001a).
- Fig.2.3.: Régimen Pluvial oceánico Hidrogramas medios mensuales EA03 Ega en Andosilla en 57 años hidrológicos (1913/14-1997/98)
- Fig.2.4.: Régimen Nivopluvial Hidrogramas medios mensuales EA40 Ara en Boltaña en 41 años hidrológicos (1952/53-1998/99).
- Fig.2.5.: Régimen Pluvial Mediterráneo Hidrogramas medios mensuales EA30 Guadalupe en Santolea en 39 años hidrológicos (1951/52-1998/99).
- Fig.2.6.: Mapa de la red fluvial.
- Fig.2.7.: Masa de agua superficiales principales embalses, Delta del Ebro y red fluvial.
- Fig.2.8.: Mapa de zonas protegidas de la Red Natura 2000 identificada en la Demarcación Hidrográfica del Ebro-GIS-Ebro.
- Fig.2.9.: Mapa de humedales RAM .
- Fig.2.10.:Imagen en falso color del Delta del Ebro obtenida por combinación de escenas SPOT-PAN y Landsat V-TM SAR.
- Fig.2.11.: Mapa de aguas subterráneas de la CHE.
- Fig.2.12.: Delimitación de las aguas de transición (azul) y las costeras (verde) en la desembocadura al mar Mediterráneo.
- Fig.2.13.: Distribución de la aportación específica de la cuenca del Ebro. Cálculo realizado a partir de los datos aportados por las estaciones de aforo considerando su restitución a régimen natura .
- Fig.2.14.: Análisis del cumplimiento del caudal ecológico establecido provisionalmente en el Plan Hidrológico de cuenca. Muestra del caso de la estación de aforo nº87 (río Jalón en Grisén).
- Fig.2.15.: Fallos en la atención del caudal ambiental requerido por el tramo final del Ebro desde el año hidrológico 1912/13 a la actualidad.
- Fig.2.16.: Localización territorial de las diferentes cubiertas del suelo en la demarcación. Datos CORINE 2000.
- Fig.2.17.: Distribución de usos de suelo en la demarcación de la hidrográfica del Ebro. fuente CORINE 2000.

Fig. 2.18.: Municipios de más de 20.000 habitantes en la CHE.

Fig. 2.19.: Distribución de los embalses según su capacidad.

Fig.2.20.: Situación de los embalses y principales canales en la demarcación hidrográfica tal y como la muestra el GIS-Ebro.

Fig.2.21.: Distribución de las Juntas de Explotación (GIS-Ebro).

Capítulo 3

Fig.3.1.: Nueva distribución de las juntas de explotación para reparto areal de precipitaciones.

Fig.3.2.: Evolución de la precipitación anual en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro (Precipitación Acumulada Media 599,12 mm).

Fig.3.3.: Evolución de la desviación acumulada de la precipitación anual respecto de la media (599,12 mm) en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro en el período 1941/42-2001/02

Fig.3.4.: Evolución de las precipitaciones por años hidrológicos en la cuenca del Ebro desde 1920/21 hasta 2001/02.

Fig.3.5.: Evolución del índice SPI de la precipitación anual en la CHE.

Fig.3.6.: Distribución espacial de las precipitaciones medias del período 1941/42-2001/02 y períodos secos identificados en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro en mm.

Fig.3.7.: Distribución espacial del coeficiente de variabilidad respecto de la media de las precipitaciones del período 1941/42-2001/02 y períodos secos identificados en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Fig. 3.8.: Aportaciones totales anuales de las estaciones de aforo seleccionadas en el ámbito de la cuenca del Ebro para el periodo 1958/59-2001/02 (Aportación Acumulada Media 1.964,99 hm³).

Fig.3.9.: Índice estandarizado de las estaciones de aforo y entradas a embalse seleccionadas en el ámbito de la CHE (1958/59-2001/02).

Fig.3.10.: Aportación total anual de las estaciones de aforo y embalses representativos seleccionados del régimen hidrológico natural de la cuenca hidrográfica del Ebro para el período 1980/81-2005/06.

Fig.3.11.: Evolución del volumen medio anual embalsado en la cuenca del Ebro.

Fig. 3.12.: Dominios, unidades hidrogeológicas y piezómetros en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Fig. 3.13.: Índice estandarizado de las reservas de nieve estimadas en el ámbito de la CHE (1986/87-2004/05).

Fig. 3.14.: Reservas medias de nieve en el ámbito de la CHE para el período 1986/87-2004/05 (Reserva Acumulada Media 3.291,40 hm³).

Fig.3.15.: Gráfico comparativo entre el SPI y el I.E. de Aportaciones en el período 1958/59-2001/02 en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

Fig.3.16.: Superposición de Juntas de Explotación y principales Dominios Hidrogeológicos en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

Fig.3.17.: Comparativa entre sequía meteorológica y subterránea.

Fig. 3.18.: Comparación entre los ciclos de sequía meteorológica y nival en la cuenca del Ebro (período 19486/87-2001/02).

Fig. 3.19.: Gráfico comparativo entre el SPI y el Índice Estandarizado de Nieves (1986/87-2001/02).

Capítulo 4

Fig. 4.1.: Municipios afectados por la sequía en el año 2005.

Capítulo 5

Fig. 5.1.: Subdivisión según indicadores de las Juntas de Explotación de la Cuenca del Ebro.

Fig. 5.2.: Definición del Índice de Estado.

Fig. 5.3.: Evolución Índice Regulado de la Junta de Explotación 1.

Fig. 5.4.: Evolución Índice No Regulado de la Junta de Explotación 1.

Fig. 5.5.: Modelo Alto Ebro (programa SIM-V, CHE).

Fig. 5.6.:Demandas abastecidas N46-Alto Ebro.

Fig. 5.7.:Demandas abastecidas N47-Alto Ebro.

Fig. 5.8.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 2.

Fig. 5.9.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 2.

Fig. 5.10: Modelo Najerilla (programa SIM-V, CHE).

Fig. 5.11.:Demandas abastecidas N18-Margen Derecha.

Fig.5.12.:Demandas abastecidas N45-Margen Izquierda.

Fig. 5.13.:Correlación lineal entre los Gonzalez Lacasa y Pajares.

Fig. 5.14.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 3.

Fig. 5.15.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 3.

Fig. 5.16.: Modelo Iregua (programa SIM-V, CHE).

Fig. 5.17.:Demandas abastecidas N22 - Logroño.

Fig. 5.18.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 4.

Fig. 5.19.: Evolución Índice Piezométrico Conjunto Junta de Explotación 4.

Fig. 5.20.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 5.

Fig. 5.21.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 5.

Fig.5 22: Modelo Jalón (programa SIM-V, CHE).

Fig. 5.23.:Demandas abastecidas N°37.

Fig. 5.24.:Demandas abastecidas N°39.

Fig. 5.25.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 6.

Fig. 5.26.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 6.

- Fig.5.27.: Modelo Huerva (programa SIM-V, CHE).
- Fig. 5.28.:Demandas abastecidas N°12 – Regadíos del Bajo Huerva.
- Fig. 5.29.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 7.
- Fig. 5.30.: Modelo Aguas Vivas (programa SIM-V, CHE).
- Fig. 5.31.:Demandas abastecidas N°19.
- Fig. 5.32.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 8.
- Fig. 5.33.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 8.
- Fig. 5.34.: Modelo Martín (programa SIM-V, CHE).
- Fig. 5.35.:Demandas abastecidas N°26.
- Fig. 5.36.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 9.1.
- Fig. 5.37.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 9.2.
- Fig. 5.38.: Modelo Guadalupe (programa SIM-V, CHE).
- Fig. 5.39.:Demandas abastecidas N29 Guadalupe Medio.
- Fig. 5.40.:Demandas abastecidas N32 Valmuel.
- Fig. 5.41.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 9.
- Fig. 5.42.:Demandas abastecidas N35 Caspe 1.
- Fig. 5.43.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 10.
- Fig. 5.44.: Modelo Matarraña (programa SIM-V, CHE)
- Fig. 5.45.:Demandas abastecidas N27 Matarraña Zona Baja.
- Fig. 5.46.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 11.
- Fig. 5.47.:Demandas abastecidas N29 Matarraña 2º turno.
- Fig. 5.48.: Evolución Índice Regulado 12.1. Junta de Explotación.
- Fig. 5.49.: Modelo Bajo Ebro (programa SIM-V, CHE).
- Fig. 5.50.:Demandas abastecidas N32-Compensaciones Delta.
- Fig. 5.51.:Demandas abastecidas N47-Alto Ebro.
- Fig. 5.52.: Evolución Índice Regulado 12.2. Junta de Explotación 12.
- Fig. 5.53.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 12.
- Fig. 5.54.: Modelo Segre- Noguera-Pallaresa (programa SIM-V, CHE).
- Fig. 5.55.:Demandas abastecidas N24-Urgel.
- Fig. 5.56.:Demandas abastecidas N28-Canal auxiliar Urgel.
- Fig. 5.57.: Evolución Índice 13.1. Regulado Junta de Explotación 13.
- Fig. 5.58.: Evolución Índice 13.2. Regulado Junta de Explotación 13.

- Fig. 5.59.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 13.
- Fig. 5.60.: Modelo Ésera- Noguera (programa SIM-V, CHE).
- Fig. 5.61.:Demandas abastecidas N52 – CAC 2.
- Fig. 5.62.:Demandas abastecidas N53 – CAC3.
- Fig. 5.63.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 14.
- Fig. 5.64.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 14.
- Fig.5.65.: Modelo Gallego y Cinca (programa SIM-V, CHE).
- Fig.5.66. :Demandas abastecidas N28 Rabal y otros.
- Fig. 5.67.:Demandas abastecidas N46 Cinca 3-1.
- Fig. 5.68.:Demandas abastecidas N50 Flumen 1.
- Fig. 5.69.:Demandas abastecidas N52 Monegros I2.
- Fig. 5.70.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 15.
- Fig. 5.71.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 15.
- Fig.5.72.: Modelo Alto Ebro (programa SIM-V, CHE).
- Fig. 5.73.:Demandas abastecidas N28.
- Fig. 5.74.:Demandas abastecidas N29.
- Fig. 5.75.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 16.
- Fig. 5.76: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 16.
- Fig. 5.77.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 17.
- Fig.5.78.: Pluviómetros seleccionados de la CHE.
- Fig. 5.79.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico P054 Brazuelo.
- Fig. 5.80.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E027 Ullivarri.
- Fig. 5.81.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A074 Zadorra-Arce.
- Fig. 5.82.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A279 Anguiano.
- Fig. 5.83.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A260 Arba-Tauste.
- Fig. 5.84.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A089 Gallego-Zaragoza.
- Fig. 5.85.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A266 Jalón-Calatayud.
- Fig. 5.86.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A042 Jiloca-Calamocha.
- Fig. 5.87.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A069 Arga-Echauri.
- Fig. 5.88.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico P050 Morella.
- Fig. 5.89.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E022 Calanda.
- Fig. 5.90.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico P053 Bot.

- Fig. 5.91.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A017 Cinca-Fraga.
- Fig. 5.92.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A094 Flúmen- Albalatillo.
- Fig. 5.93.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A095 Barbastro.
- Fig. 5.94.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A022 Valira-Seq.
- Fig. 5.95.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E044 Arguis.
- Fig. 5.96.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E036 La Peña.
- Fig. 5.97.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E035 Búbal.
- Fig. 5.98: Situación de las cuencas pirenaicas modelizadas por el Modelo ASTER.
- Fig. 5.99: Reservas de Nieve en Hm3 periodo 2004-06.
- Fig. 5.100: Selección de piezómetros por Junta de Explotación.
- Fig. 5.101.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 2.
- Fig. 5.102.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 4.
- Fig. 5.103.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 5.
- Fig. 5.104.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 6.
- Fig. 5.105.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 7.
- Fig. 5.106.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 9.
- Fig. 5.107.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 11.
- Fig. 5.108.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 13.
- Fig. 5.109.: Evolución Índice de la Laguna de Gallocanta.
- Fig. 5.110.: Evolución Índice del Delta del Ebro.
- Fig.5.111.: Oxígeno disuelto en estación 909 Zaragoza .
- Fig.5.112.: Caudales aforados en estación EA011 Zaragoza.
- Fig.5.113.: Correlación exponencial entre datos red SAICA estación 909 Zaragoza y EA011.
- Fig.5.114.: Correlación potencial entre datos red SAICA estación 909 Zaragoza y EA011.

APÉNDICES

1. MEMORIA AMBIENTAL
2. INFORME DE ALEGACIONES
3. INFORME DEL CONSEJO DEL AGUA
4. RESUMEN DE NOTAS DE PRENSA
5. FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS E INDICADORES DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

ANEJOS

ANEJO Nº1 DATOS Y ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN ANUAL, DESVIACIÓN ACUMULADA DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL Y CÁLCULO DEL SPI EN EL ÁMBITO DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO Y POR JUNTA DE EXPLOTACIÓN APLICANDO EL MÉTODO DE LOS POLÍGONOS DE THIESSEN.

ANEJO Nº2 DATOS Y ANÁLISIS DE APORTACIONES DE LAS ESTACIONES DE AFORO Y ENTRADAS A EMBALSE SELECCIONADAS EN EL ÁMBITO DE LA CHE Y POR JUNTA DE EXPLOTACIÓN .

ANEJO Nº3 DATOS Y ANÁLISIS DE LOS VOLUMENES MEDIOS ANUALES EMBALSADOS EN EL ÁMBITO DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (PERÍODO 1954-2002).

ANEJO Nº4 DATOS Y ANÁLISIS DE LOS COTAS PIEZOMÉTRICAS MEDIAS DE LOS ACUÍFEROS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.

ANEJO Nº5 DATOS Y ANÁLISIS DE LOS VOLÚMENES ACUMULADOS POR LAS NIEVES EN LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.

ANEJO Nº6 INDICADORES DE SEQUÍA POR JUNTA DE EXPLOTACIÓN. TABLAS Y GRÁFICOS.

ANEJO Nº7 INDICADORES HIDROGEOLÓGICOS. TABLAS Y GRÁFICOS.

ANEJO Nº8 INDICADOR LAGUNA DE GALLOCANTA.

ANEJO Nº9 MEDIDAS ADOPTADAS EN SITUACIÓN DE SEQUÍA DEL II PROTOCOLO DE ACTUACIÓN.

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- GENERALIDADES

La sequía es una característica normal y recurrente en el clima, aunque tendamos a considerarla como un evento inesperado y excepcional. Es una anomalía temporal dentro de la variabilidad natural.

Es por ello importante diferenciar entre la aridez, que es una característica climática natural en regiones de baja precipitación, y la sequía, que son periodos de escasez temporal de agua frente a las condiciones habituales.

Las sequías son generalmente el resultado de la combinación de varios factores naturales; variables que a su vez pueden verse influenciados por las actividades humanas. La causa principal de cualquier sequía es la falta de precipitaciones y, en particular la periodicidad, distribución e intensidad de esta escasez respecto al uso, demanda y almacenamiento de agua. Esto último nos lleva también a distinguir entre periodos de escasez temporal de agua, y desequilibrios a largo plazo de la oferta y la demanda de los recursos hídricos.

Estas consideraciones contenidas en los informes del Grupo de Trabajo de Escasez de Agua, creado en 2003 dentro de la Iniciativa de la Unión Europea para el Agua, se plasman de forma resumida en la siguiente figura 1.1.

Fig.1.1.: Tipología de las condiciones de escasez (Fuente informe del Grupo de Trabajo de Escasez de Agua.)



1.2.- LA SITUACIÓN EN ESPAÑA

En España, según el Libro Blanco del Agua (M.I.M.A.M.,2000; en lo sucesivo L.B.A) las sequías más graves del período 1940/41 a 1995/96 se concentran en tres periodos: la de octubre de 1941 a septiembre de 1945, la de octubre de 1979 a septiembre de 1983 y la de octubre de 1990 a septiembre de 1995, siendo esta última con diferencia, la más aguda en intensidad (ver tabla 1.1). Además, la escasez de precipitaciones durante el año hidrológico 2004-05, y su aparente continuidad, puede ser sinónimo del inicio de un nuevo ciclo seco.

Tabla 1.1.: Disminución media porcentual de la precipitación respecto de la media del periodo 1940/41-1995/96 en los tres episodios principales de sequía (Fuente L.B.A.)

Plan	1190-94	1979-82	1941-44
Norte I	12	10	1
Norte II	4	0	-6
Norte II	4	-6	-4
Duero	16	13	15
Tajo	21	23	8
Guadiana I	27	24	19
Guadiana II	30	35	24
Guadalquivir	28	27	20
Sur	23	28	10
Segura	15	21	24
Júcar	13	18	18
Ebro	11	7	7
C.I. Cataluña	-7	9	8
Galicia Coste	1	6	24
Baleares	7	16	-30
Canarias	12	22	15
Total	15	15	11

Estos tres periodos de sequías fueron muy generalizadas, extendiéndose por toda la península y dando lugar, en cuencas como el Guadiana, el Guadalquivir o el Sur, a porcentajes de disminución de la precipitación cercanos al 30 % (ver figuras 1.2,3 y 4).

Fig.1.2.: Mapa de disminución porcentual de la precipitación media en el periodo 1941/42-1944/45 respecto de la media del periodo 1940/41-1995/96 (Fuente L.B.A.)

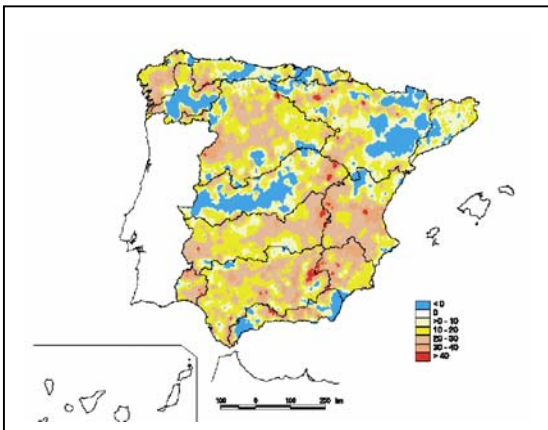


Fig.1.3.: Mapa de disminución porcentual de la precipitación media en el periodo 1941/42-1944/45 respecto de la media del periodo 1979/80-1982/83 (Fuente L.B.A.)

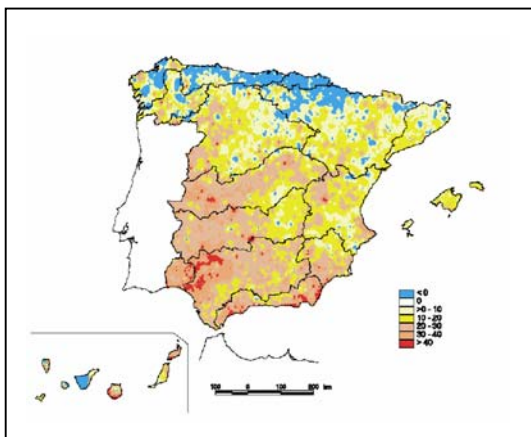
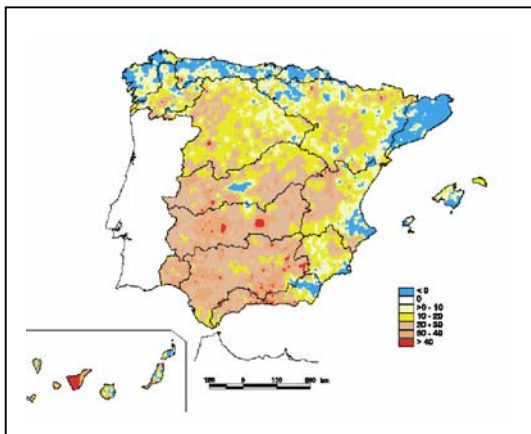
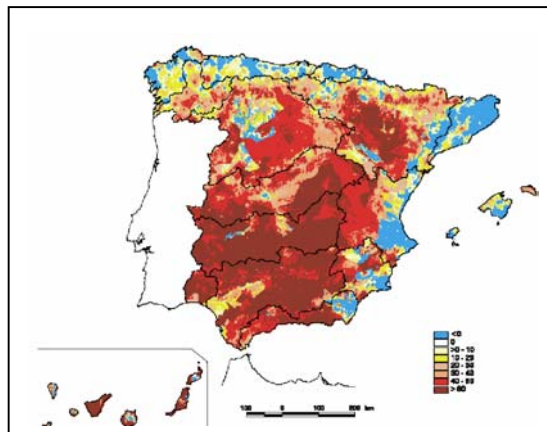


Fig.1.4.: Mapa de disminución porcentual de la precipitación media en el periodo 1990/91-1994/95 respecto de la media del periodo 1979/80-1982/83 (Fuente L.B.A.)



De la distribución espacial de estos porcentajes se aprecia que las mayores disminuciones se producen en aquellas zonas más influidas por la entrada de frentes húmedos procedentes del Océano Atlántico, esto puede sugerir que la aparición de una sequía generalizada esté directamente relacionada por la variabilidad de cadencia e intensidad de este tipo de frentes.

Fig.1.5.: Mapa de disminución porcentual de la precipitación media en el periodo 1990/91-1994/95 respecto de la media del periodo 1940/41-1995/96 (Fuente L.B.A.)



Durante la última sequía se produjeron reducciones muy importantes, superiores al 40%, en la escorrentía generada en la mayor parte del territorio español (ver figura 1.5).

Estas reducciones supusieron más de un 70 % de la aportación media interanual de las cuencas del Guadiana y el Guadalquivir (ver tabla 1.2)

Tabla 1.2.: Porcentaje de disminución de la aportación total respecto de la media en la sequía de 1990/91-1994/95 (Fuente L.B.A.)

Plan	1990-94
Norte I	24
Norte II	10
Norte II	9
Duero	36
Tajo	49
Guadiana I	74
Guadiana II	74
Guadalquivir	72
Sur	59
Segura	32
Júcar	9
Ebro	22
C.I. Cataluña	-15
Galicia Coste	4
Baleares	17
Canarias	28
Total	28

Las sequías que en los años centrales del siglo XX afectaron con diversa intensidad a España, poniendo en evidencia el desfase existente entre necesidades de consumo y recursos de agua

disponibles, impulsando una enérgica política de obra pública que se centró fundamentalmente en aumentar la capacidad de almacenamiento y de forma secundaria, aunque también importante, en facilitar el transporte de caudales e incluso la conexión entre distintas cuencas. El esfuerzo realizado es advertible en el hecho de que hoy existen en España 1070 grandes embalses, lo que proporciona la mayor superficie por habitante del mundo.

Dos episodios secos relativamente próximos en el tiempo y situados en los años 1980-83 y 1990-94, pueden ilustrar algunos de los aspectos hasta ahora señalados. La primera de ellas afectó a gran parte de la península ibérica y sus características han sido analizadas con bastante detalle, advirtiendo sus consecuencias directas en la actividad agraria -descenso de cosechas-, el aumento desorbitado de las perforaciones acuíferas y el descenso alarmante de los niveles piezométricos, con claros síntomas de sobreexplotación y salinización de las aguas en las cuencas del centro y sur de España y con caracteres muy intensos en las del Júcar, Segura, Guadiana y Sur.

Fuera del ámbito estrictamente agrario la disminución del caudal embalsado ocasionó pérdidas en la producción hidroeléctrica -descenso de un 48 por ciento en la generación de 1981 respecto a la de 1979- y se manifestaron dificultades en el abastecimiento de numerosos núcleos urbanos, localizados en su mayoría en el sur de España y que llegaron a ser muy intensas en las provincias de Badajoz, Sevilla, Toledo, Tarragona y Cádiz. El "Plan Agua Roja", establecido por Protección Civil, trató entre 1981 y 1983 de solucionar estas situaciones, procurando el abastecimiento incluso mediante camiones cisterna.

Las medidas paliativas abordadas desde el gobierno se iniciaron en 1981, acordando ayudas al sector ganadero, a los productores de cereales y leguminosas de grano -principalmente en Castilla, valle del Ebro y Andalucía- y a los de girasol al iniciarse 1982, dando lugar a una intensa actividad del Banco de Crédito Agrícola.

La sequía de los ochenta tiene también otros efectos de trascendencia. Respecto al secano se

puede considerar como un paso decisivo en su, por el momento, irremediable decadencia. Descienden sus rendimientos globales y también la superficie que se le dedica. Pero más que estos hechos, comunes a las situaciones de éste tipo, la trascendencia radica en el cambio de orientación que se inicia con ésta, ya que la arboricultura de secano -olivo, almendro -retrocede, las leguminosas casi desaparecen y tan sólo cereal y viñedo muestran cierto dinamismo. Entre los efectos directos de la sequía de 1980-83 hay que incluir también los cambios que afectan al regadío, ya que la apertura de nuevos pozos y la instalación de sistemas de riego localizado, dotados de pequeños embalses de cabecera, se difunde intensamente por los nuevos espacios que reciben agua del trasvase o los establecidos con aguas subterráneas. El diferente comportamiento de los cultivos regados frente a la sequía tiene como resultado una expansión de la arboricultura frente a las hortalizas, que encuentran su ámbito preferente en la que se ha denominado "horticultura de ciclo manipulado". Medidas de ahorro de agua, instalación de protecciones y el precio de los recursos hídricos en función del coste de extracción en los subterráneos o el canon del agua trasvasada, tienen como resultado la necesidad de un aumento sustancial en las inversiones agrícolas, con el consecuente aumento del endeudamiento de los empresarios agrícolas. En conjunto puede concluirse que la sequía de 1980-83 supone al menos una importante llamada de atención sobre el uso de los recursos hidráulicos.

Pocos años después, en los primeros años noventa, un nuevo periodo seco bastante generalizado en el conjunto peninsular, genera pérdidas evaluadas en 555.760 millones de pesetas entre 1989 y 1994, de los cuales un setenta por ciento correspondieron al ámbito agrario y el resto a la generación hidroeléctrica. Este periodo seco se manifiesta precisamente cuando, en el conjunto de España, las previsiones de aumento de la demanda son muy importantes, ya que la puesta en riego de unas 311.000 hectáreas había sido declarada de interés general de la nación -Riaño, Monegros II, Canal Centro de Extremadura, Genil-Cabra, Dalías, Almanzora- disponiendo incluso de embalses e infraestructuras de cabecera; otros proyectos mostraban un fuerte apoyo social y político- Pacto del Agua en Aragón, regadíos del Júcar en La Manchuela, Segarra-Garrigas- aparte de numerosas iniciativas de menor entidad impulsadas por las Comunidades Autónomas.

1.3.- LAS SEQUÍAS EN LA CUENCA DEL EBRO

El ámbito territorial de la Cuenca del Ebro, dada su extensión y orientación en la Península Ibérica, aparece netamente afectado por las particularidades y diferenciaciones del Sistema Climático, principalmente las del área atlántica y las del área mediterránea. Es por ello que en su ámbito se distinguen zonas diferenciadas, y que siguen las pautas de sequía del área atlántica o mediterránea en que se encuentran.

Por lo demás, los ciclos secos son fácilmente identificables con los del conjunto de España, y dentro de la cuenca del Ebro se pueden identificar distintos períodos históricos de sequía.

A últimos de los 70 y principios de los 80 hubo sequía en la margen derecha, y a finales de los 80 se dio en la margen izquierda, en ambos casos con fuerte virulencia.

En 1994/95, como en el resto de la Península ibérica, la cuenca del Ebro sufrió los efectos de la sequía, la cual se extendió por toda la cuenca afectando a todas las juntas de explotación.

A finales de los 90 y principios de la siguiente década de un período seco afectó a las juntas de la margen derecha del Ebro que engloban las cuencas del Iregua, Leza hasta el Huecha y del Jalón. Además se afectó al abastecimiento de Vitoria y a la cuenca del Segre en Cataluña.

Sin embargo, la cuenca del Ebro, a pesar de sufrir idénticamente las sequías, ha mostrado hasta la fecha una menor vulnerabilidad, debido por una lado a sus mayores recursos disponibles frente a otras cuencas y al hecho de que la demanda de abastecimiento es baja (menos del 10% del total), con lo que ésta resulta fácilmente asegurable aun en situaciones de escasez.

No obstante, dada su extensión y su escasa densidad (34,1 hab/km²) con más de 5000

núcleos urbanos repartidos por el territorio, implica que los pequeños abastecimientos, en ocasiones con dependencia precaria de una única fuente de suministro sufran especialmente las condiciones de sequía.

Además, la cuenca del Ebro concentra la mayor superficie de regadío y de producción agroalimentaria de España, por lo que las sequías tienen una repercusión extrema en el desempeño económico de este sector.

Por otro lado, más del 20% de la potencia hidroeléctrica instalada en España se encuentra en la cuenca del Ebro, mientras que la diferencia de producción entre un año seco y un año húmedo puede ser mayor del 50%.

Teniendo en cuenta los precios medios de la energía fluyente y regulada dentro del Régimen Ordinario en 2002 y 2003 que, en conjunto, son representativos de una pluviometría media obtenemos el valor del producible en la Cuenca del Ebro resultando un total de 424,8 Mill.Euros /año. La relación entre la diferencia de producción y el valor producible no es directa, ya que los precios fluctúan según la hidraulicidad sea seca o húmeda, si bien se observa que las diferencias de producción de la misma pueden llegar a encontrarse en el entorno de los 200 Mill. Euros/año.

1.4.- FUNDAMENTOS DEL PLAN

1.4.1.- Marco Legal

El presente Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía Estratégico de Sequías se redacta al amparo de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional que 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 Organismos de cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y 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 aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico. Estos planes serían 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 2 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.

Por otro lado el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, otorga al Gobierno, en circunstancias de sequías extraordinarias, en su artículo 58 la facultad de adoptar, mediante Real Decreto acordado en Consejo de Ministros, las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, aún cuando hubiese sido objeto de concesión, para la superación de circunstancias de necesidad, urgencia, anómalas o excepcionales.

Este recurso ha sido utilizado de forma reiterativa en los años de sequía de principios de los noventa, iniciándose con el Real Decreto 531/1992, de 22 de mayo, por el que se adoptaron medidas administrativas especiales para la gestión de los recursos hidráulicos. A través del mismo se facultaba a Juntas de

Gobierno de las Confederaciones Hidrográficas para establecer las reducciones de suministro hidráulico que sean precisas para la justa y racional distribución de los recursos disponibles, quedando limitados los derechos concesionales a estas dotaciones.

A lo largo de la década de los noventa se desarrollaron varios decretos orientados a paliar los efectos de la sequía, tanto desde un punto de vista económico como estructural.

A continuación se resumen los principales decretos y ordenes que tienen relación con la Cuenca Hidrográfica del Ebro:

- El Real Decreto-Ley 3/1992, del 22 de mayo se adoptaron medidas urgentes para reparar los efectos producidos por la sequía. Declarándose obras de interés general: Embalse de Montearagón, aportación de recursos hidráulicos al Canal de Aragón y Cataluña, Presa de Itoiz, Presa de Enciso, Presa de Arraiz, Presa de Biscarrués y el recrecimiento del Embalse de Yesa.

- El Real Decreto 995/1992 se desarrolla por medio de la Orden de 31 de Julio de 1992 por la que se adoptan medidas urgentes para reparar los efectos producidos por la sequía. Marcándose la intensidad porcentual de los daños experimentados en las distintas comarcas, afectadas por la sequía, para los cultivos de cereales de invierno y los recursos pastables. Habilitando préstamos a los afectados en función de dichas intensidades porcentuales.

- El Real Decreto-ley 8/1993, de 21 de mayo, por el que se adoptan medidas urgentes para reparar los efectos producidos por la sequía con la finalidad de hacer efectivos los beneficios para los términos municipales en que existen regadíos que han sufrido una reducción superior al 50 por 100 en las dotaciones de agua habitualmente disponibles.

- Según la Orden de 7 de julio de 1994, se determinan los ámbitos territoriales afectados por la sequía en secano y regadío y se establecen criterios para la aplicación de las ayudas previstas en el Real Decreto Ley 6/1994 de 27 de mayo.

- El Real Decreto Ley 4/1995 de 12 de mayo Se adoptan medidas urgentes para reparar los efectos producidos por la sequía. Se declaró de interés general la corrección del déficit hídrico y consolidación y modernización de la red primaria de regadíos en las cuencas de los afluentes al Ebro por su margen derecha desde el Jalón al Matarraña, ambos inclusive.

- Orden de 30 de junio de 1995, Determina los ámbitos territoriales afectados por la sequía, en secano y regadío, y se establecen criterios para la aplicación de las ayudas previstas en el Real Decreto Ley 4/1995 de 12 de mayo .Dicha Orden también desarrolla el Artº 2 del Real Decreto Ley 4/1995 de 12 de mayo sobre medidas urgentes para reparar los efectos producidos por la sequía. Fue posteriormente aumentada la lista de municipios afectados por la Orden de 13 de octubre de 1995.

- El Real Decreto Ley 6/1995 de 14 de julio, aprobó medidas extraordinarias excepcionales y urgentes en materia de abastecimientos hidráulicos como consecuencia de la persistencia de la sequía.

- En la Orden de 27 de julio de 1995 se desarrolla el Real Decreto Ley 4/1995 de 12 de mayo en relación con la compensación de los beneficios fiscales en el Impuesto sobre Bienes Inmuebles de naturaleza rústica a los Ayuntamientos afectados por la sequía.

- En la resolución de 18 de octubre de 1995 se hace público el Acuerdo del Consejo de Ministros de fecha 4 de agosto de 1995, por el que se adoptan medidas extraordinarias ante la gravísima persistencia de la sequía.

- Real Decreto 2029/1995 de 22 de diciembre se proroga la vigencia del Real Decreto 134/1994 de 4 de febrero, por el que se adoptan medidas administrativas especiales para la gestión de los recursos hidráulicos al amparo del Artº 56 de la Ley de Aguas, incluyéndose ahora a la Cuenca del Ebro con actuaciones en la margen derecha del mismo, entre el río Queiles y Matarraña.

- La Ley 8/1996, de 15 de enero (Deroga el RD-ley 4/1995, 12 mayo) Se adoptan medidas urgentes para reparar los efectos producidos por la sequía.

- Por medio del Real Decreto Ley 8/2000, de 4 de agosto, se adoptaron medidas de carácter urgente para paliar los efectos producidos por la sequía y otras adversidades climáticas. Incluyendo estas medidas: indemnizaciones por daños en producciones agrarias, ayudas al

coste de los alimentos ganaderos y de las semillas de cereales en la Comunidad Autónoma de las Illes Balears., préstamos a las explotaciones agrarias afectadas por la sequía y otras adversidades climáticas,etc.

Recientemente fue aprobado el Real Decreto 1419/2005, de 25 de noviembre, por el que se adoptaban 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 Guadiana, Guadalquivir y Ebro.

Este Real Decreto, dictado al amparo de lo dispuesto en el artículo 58 del citado del texto refundido de la Ley de Aguas, de 20 de julio, tiene por objeto el establecimiento de las medidas necesarias para paliar la situación actual de extrema escasez de agua en que se encuentra el ámbito territorial definido en los Planes Hidrológicos de varias confederaciones, entre ellas el Ebro.

En la exposición de motivos del Decreto se hace referencia a la situación de sequía de las cuencas, como consecuencia de la falta de precipitaciones, que determina que no puedan cubrirse de modo adecuado las demandas con las reservas existentes.

Prosigue la exposición de motivos explicando que *“la situación obliga, por un lado, a adoptar medidas temporales que permitan un incremento del agua disponible hasta que los niveles de las reservas mejoren y, por otro, a adoptar las medidas administrativas necesarias que permitan corregir en lo posible esa situación mediante la limitación y restricción de los aprovechamientos de forma equitativa y solidaria entre todos los sectores afectados. Asimismo, será necesario buscar un equilibrio entre los aprovechamientos y el mantenimiento de los valores ambientales de los ecosistemas”*.

1.4.2.- Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro

En el tema relativo a las sequías el mandato de la Ley de Aguas, con respecto a la planificación hidrológica, se concreta en el

artículo 87.1 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y la Planificación Hidrológica que establece:

"El Plan Hidrológico de cuenca, con los datos históricos disponibles sobre precipitaciones y caudales máximos y mínimos, establecerá los criterios para la realización de estudios y la determinación de actuaciones y obras relacionadas con situaciones hidrológicas extremas".

Dentro propiamente del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, aprobado por el Consejo del Agua de la Cuenca en 1996 y aprobado por Real Decreto 1664/1998, , los artículos 168 a 172 se dedican a las sequías:

Art. 168 Situaciones de sequía

Se distinguirán dos situaciones de sequía, la agrícola, causada por la falta de precipitaciones necesarias para satisfacer las necesidades de las plantas y la hidrológica, en la que los caudales son insuficientes para satisfacer los usos establecidos bajo un sistema dado de administración de recursos hidráulicos.

Art. 169 Criterios provisionales de definición del comienzo y final de una sequía

En los trabajos sobre el régimen pluviométrico y definición de periodos secos se utilizará el siguiente criterio: se considera que comienza un periodo seco cuando en dos meses consecutivos de la serie, la precipitación registrada es inferior al 60% de la media de dicho mes y este periodo finaliza cuando la precipitación registrada en un mes sea igual o superior a la media de la serie utilizada, es decir, hasta que recupera un comportamiento que se considera normal. Estos criterios se revisarán en función de los resultados de los estudios a los que se hace referencia en el Art. 170.

Art. 170 Programa de estudios

1. Incluirá un estudio de definición de periodos secos y un estudio sobre la gestión de la explotación de los sistemas de recursos en dichos periodos.

2. El estudio sobre periodos secos se realizará en base a las series de datos disponibles y al criterio que define el comienzo y final de una

sequía, expresado en el Art. 169 o cualquier otro que se establezca en este estudio.

3. El estudio sobre la gestión de la explotación de los sistemas de recursos, en los periodos secos que se establezcan en base al estudio de definición de los mismos, efectuará un análisis completo sobre las diversas estrategias que se pueden plantear en cuanto a la gestión de un sistema de explotación (agotamiento de embalses, restricciones en el servicio de las demandas, caudales ecológicos mínimos, etc.), a fin de definir una política adecuada, dirigida a situaciones futuras previsibles de sequía. Este análisis se realizará en base a los modelos de simulación de la explotación de los sistemas de la cuenca del Ebro.

Art. 171 Reservas para diversos usos en situaciones de sequía

1. Se establecerán las reservas mínimas de los embalses, necesarias para garantizar el abastecimiento a las poblaciones, como uso prioritario.

2. Se fijarán los objetivos de ahorro de agua o reducción de consumo en el abastecimiento a las poblaciones.

3. Deducidas las reservas de los embalses para abastecimiento a poblaciones y otros usos prioritarios, se fijarán las disponibilidades para usos agrícolas con preferencia para los regadíos de mayor antigüedad sobre los posteriores a éstos, teniendo en cuenta las compensaciones oportunas.

Art. 172 Programa de actuaciones

1. En base a los objetivos de ahorro de agua o reducción de consumo en los abastecimientos a poblaciones a que hace referencia el Art. 171.2, se desarrollarán las normas que se dictarán en dichas situaciones --reducción de horas de servicio, reducción en la presión de servicio, prohibición de determinados usos, etc.--, y los sistemas de control que se implantarán.

2. Establecidas las reservas de agua disponibles para usos agrícolas a que hace referencia el 171.1, fijadas por los estudios sobre gestión de la explotación de los sistemas de la cuenca del Ebro en situaciones de sequía, a los que se hizo referencia en el epígrafe anterior, y con antelación suficiente, el Organismo de cuenca, comunicará a todos los usuarios afectados, la situación de recursos disponibles, para permitir ajustar sus decisiones de siembra (reducción de la

superficie de siembra, mantener la alternativa de cultivo tradicional reduciendo las dotaciones unitarias o el número de riegos, etc.) a las dotaciones de riego garantizadas.

3. Se adoptarán los criterios de reparto del agua entre las diferentes zonas y usuarios colectivos y privados.

4. Se desarrollarán las normas de control y de sanción que se aplicarán durante la campaña, para garantizar que nadie incumpla las directrices fijadas.

5. Se elaborará un Plan de actuaciones en función de los recursos disponibles en situaciones de sequía, que recogerá los criterios de reparto del agua, las medidas de control, el régimen de sanciones, las normas de obligado cumplimiento, etc., a fin de que una vez establecido y publicado, evite que en cada ocasión se traten de adoptar medidas nuevas que pudieran no ser de conocimiento público.

6. El Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) proporcionará información sobre las previsibles sequías a fin de ejecutar una serie de actuaciones encaminadas a paliar los daños que producirían.

Por su parte la Memoria del Plan Hidrológico define los criterios provisionales para definir periodos secos “*se considera que comienza un periodo seco cuando en dos meses consecutivos de la serie, la precipitación registrada es inferior al 60% de la media de dicho mes y este periodo finaliza cuando la precipitación registrada en un mes sea igual o superior a la media de la serie utilizada, es decir, hasta que recupera un comportamiento que se considera normal*”. Al mismo tiempo propone desarrollar un programa de estudios sobre las sequías.

En el presente Plan Especial de Actuación se da respuesta, con mayor o menor grado de concreción, a las cuestiones que planteaba en su momento el Plan Hidrológico.

1.4.3.- Guía para la redacción de Planes Especiales de Actuación en Situación de Alerta y Eventual Sequía.

Esta Guía redactada por el Ministerio de Medio Ambiente marca las pautas a seguir en lo que a todo el conjunto del Plan Especial de Gestión de Sequías se refiere.

En ella se recogen los fundamentos esenciales de este Plan de Sequías, así como los objetivos básicos del mismo, estableciendo unos criterios de coordinación sobre el alcance, contenido y desarrollo metodológico para la redacción del presente Plan Especial de actuación en situación de alerta o sequía y de los Planes de Emergencia para poblaciones de más de 20.000 habitantes previstos en el artículo 27 de la Ley10/2001, 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

1.4.4.- Protocolo de Actuación en sequías

Dada la situación de sequía producida durante el año 2004-05, se consideró imprescindible suplir transitoriamente el presente Plan previsto, por un I Protocolo de Actuación de carácter temporal, que fue aprobado por la Junta de Gobierno de 18 de julio de 2005. Posteriormente, al continuar la sequía, se consideró conveniente redactar un II Protocolo de Actuación presentado a la Junta de Gobierno de 26 de enero de 2006 y sometido a un proceso de consulta con usuarios y comunidades autónomas, siendo aprobado posteriormente el 27 de abril de 2006. Conceptualmente este II Protocolo es similar al primero, pero en lugar de ceñirse sólo a las zonas de mayor riesgo que hacía el primero, se extiende al conjunto de la cuenca e incorpora nuevos factores.

En dicho Protocolo de Actuación se realiza una definición de los indicadores hidrológicos y sus umbrales para la determinación y calificación de las situaciones de sequía en la cuenca del Ebro, y las medidas a adoptar en función de las diferentes situaciones de sequía.

Se trata de un documento provisional elaborado con carácter de urgencia como respuesta a la sequía del momento, en tanto se redacta y

aprueba el presente Plan Especial, y con la mayor sencillez posible. Dada su simplicidad, el protocolo establece unos umbrales de sequía *ad hoc*, basados en la experiencia para la calificación de la situación de sequía en prealerta, alerta y emergencia. El Plan, aunque aprovecha los hallazgos del Protocolo, ha avanzado en una definición más rigurosa de los umbrales, en función del grado de servicio de las demandas, y en la incorporación de nuevos indicadores, que otorguen una mayor robustez a los índices, e incorporar indicadores del estado de las aguas subterráneas, así como una validación en función del grado de servicio de las demandas. Al mismo tiempo se establecen índices específicos para los grandes abastecimientos de la cuenca.

El Protocolo recoge a su vez una batería de medidas, en función de la situación de sequía, tanto generales como agrupadas por Juntas de Explotación, también basadas en la experiencia. Durante el proceso de elaboración del Plan se han revisado las medidas previstas, ya eliminando, ya corrigiendo o añadiendo otras nuevas.

1.4.5.- El sistema global de indicadores hidrológicos

Fruto del desarrollo de este Plan será el establecimiento de un sistema de indicadores para la determinación de los umbrales de sequía.

Se elegirán como indicadores las variables o combinación de variables que se consideren más adecuadas para la caracterización y seguimiento del estado actual y previsible de la oferta de recursos disponibles en relación con las demandas a servir.

Los indicadores elementales básicos estarán representados en cada sistema de explotación por pluviómetros, piezómetros, estaciones de aforo en cauces, y embalses, así como volúmenes de embalse y de volumen de nieve acumulada, con sus registros históricos de datos.

Estos indicadores se incorporarán en todo o en parte al sistema global de indicadores que será operativo para todo el territorio nacional.

1.5.- OBJETIVOS DEL PLAN

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 fase 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 1.3.

Tabla 1.3.: *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.
	- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos.
Instrumentales	- 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 fase de sequía
	- Asegurar la transparencia y participación pública en la elaboración y aplicación de los Planes

1.6.- ENTIDAD PROMOTORA

La entidad promotora del Plan Especial de Actuación en Situación de Alerta y Eventual Sequía es la Confederación Hidrográfica del Ebro.

1.7.- ÁMBITO TERRITORIAL

El ámbito territorial de aplicación del Plan Especial de Sequías es el correspondiente al Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, que incluye principalmente el territorio en España de la cuenca del Ebro, la cabecera del Garona en España y la cuenca endorreica de

Gallocanta, amén de otras pequeñas singularidades.

1.8.- ACTUALIZACIONES Y REVISIÓN DEL PLAN

Se considera una revisión del Plan de Sequía la introducción de cambios significativos en su organización o medidas de actuación.

Debe procederse a la revisión al menos en los casos siguientes:

- Modificación de los caudales ecológicos mínimos y cualquier otro requerimiento ambiental que se fije en el Plan Hidrológico.

- Modificación sustantiva de la información relativa a niveles de explotación de acuíferos.

- Mejora sustantiva del conocimiento de los mecanismos de la dependencia hídrica de habitats y especies asociados a las masas de agua.

- Mejora sustantiva en el conocimiento de la relación hídrica entre zonas de protección ambiental y masas de agua superficial o subterráneas.

- 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.

- Puesta en explotación de infraestructuras que afecten sustancialmente a los indicadores y medidas previstas en el PES.

- Cuando se redacte por primera vez o se produzca una revisión de un Plan de Emergencia significativo en la cuenca en el marco de sus competencias.

- Modificación sustantiva en umbrales de indicadores y medidas de gestión como consecuencia de la consideración de modelos que tengan en cuenta el Cambio Climático.

Se considera una actualización del PES la adaptación de aspectos muy concretos a las circunstancias de cada momento o la introducción de pequeños retoques 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 errores o mejoras muy concretas del propio PES.
- Puesta en explotación de infraestructuras que no afecten sustancialmente a los indicadores y medidas previstas en el PES.

Una vez aprobado el Plan de Sequía será incorporado al Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro que deberá estar finalizado en 2009. Como mínimo, además de lo anterior, deberá revisarse en el periodo previsto por la legislación para los planes hidrológicos, que es de seis años según la Disposición Adicional Undécima que añade a la Ley de Aguas la Ley 60/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.

1.9.- DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Con el fin de aclarar conceptos conviene efectuar las siguientes definiciones terminológicas:

Sequía. Fenómeno que supone una disminución coyuntural significativa de los un periodo temporal suficientemente prolongado, que afecta a impedir cubrir las demandas a: 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. Según Olcina (1994) en las diferentes cuencas españolas pueden considerarse años secos aquellos cuya precipitación experimenta la siguiente reducción respecto a la media anual: Norte y

Ebro 15-20%; Guadalquivir 20-25%; Guadiana y Tajo. 30%; Júcar, Segura y Sur 40-50%.

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 normales, 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 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. La capacidad de gestionar los recursos hídricos hace que la sequía hidrológica no dependa exclusivamente de los caudales fluyente 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.

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, especialmente en sectores como el hidroeléctrico o en toda la actividad agraria..

Indicadores. Elementos de control de las series cronológicas representativas de un sistema de gestión. referidas tanto pluviometría, como a caudales fluyentes. entradas a embalses, niveles en embalses, niveles piezométricos de acuíferos y reservas de nieve.

Índice de Estado: en el contexto de este plan, se trata de un valor numérico adimensional, obtenido mediante uno o varios indicadores según la fórmula que se describe en el capítulo 5, y que permite la descripción del estado de sequía.

Umbral de Sequía: cada uno de los límites fijados sobre el índice de estado y que permiten, al ser traspasados, la clasificación del estado de sequía en normalidad, prealerta, alerta y emergencia.

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

2.1.- ÁMBITO

La demarcación hidrográfica del Ebro está formada por los territorios definidos en el ámbito del Plan Hidrológico de la cuenca (CHE, 1996) y las aguas costeras inmediatas al delta, es la mayor de las grandes cuencas españolas. Cubre una extensión de 85.600 km² en territorio español que comparten nueve comunidades autónomas: Aragón, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, La Rioja, Navarra, País Vasco y Valencia. La pueblan unos tres millones de habitantes, de los que el 50% se encuentran en tan sólo nueve núcleos de población, entre los que destaca Zaragoza con la cuarta parte de la población de la demarcación. Fuera de estos ámbitos urbanos la población es escasa, de forma que casi el 40% del territorio se encuentra en lo que viene considerándose como el umbral de la despoblación, por debajo de 5 hab/km².

La demarcación del Ebro está situada en un contexto geológico particular, entre los Pirineos y la Cadena Ibérica, y entre ambos la depresión. Es una cuenca de antepais, en ambiente continental endorreico y colmatada con las molasas que van desmantelando las cadenas periféricas; por consiguiente, muy rica en material margoevaporítico que condiciona una elevada salinidad natural en el medio y, en particular, en las aguas. La cuenca endorreica se abrió al Mediterráneo a finales del Mioceno, hace unos 15 millones de años, construyendo uno de los mayores deltas europeos, con una extensión emergida mayor de 300 km².

La precipitación media en la demarcación es del orden de los 600 mm/año. Su distribución es muy irregular, con una extensa zona central donde es frecuente observar largos periodos sin lluvia, siendo relativamente frecuentes precipitaciones anuales en esta zona inferiores a los 100 mm/año. La temperatura media en la cuenca se encuentra en torno a los 13 °C; sin embargo, en la depresión central, donde más escasean las precipitaciones, las temperaturas medias anuales se elevan por encima de los 15 °C, lo que suele determinar un elevado déficit hídrico en esta región.

Los recursos totales de la cuenca se han evaluado en 18.000 hm³/año, en régimen

natural; identificándose una notable asimetría hídrica entre los afluentes de la margen izquierda o pirenaica, más caudalosos, y los de la margen derecha o ibérica, de pobres aportaciones. La escorrentía subterránea viene a representar entre un 25 y un 40% de la aportación total, menos en años húmedos y mucho mayor en los secos.

La morfología fluvial es variada. Se identifican distintos tipos de cauce: muy pendientes, rectos, sinuosos, trezados, meandriformes, anastomosados y otros alterados cuyos rasgos geomorfológicos no son naturales. Los sinuosos son los más frecuentes.

En la demarcación del Ebro no existen grandes lagos aunque sí existen numerosísimos espacios de diversa tipología que el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro (CHE, 1996) agrupa bajo la denominación de “zonas húmedas”, que incluye desde lagunas glaciares oligotróficas de alta montaña (ibones, estanys) a criptohumedales en zonas semiáridas, y desde lagos de “ox-bow” (galachos) a lagunas temporales saladas o costeras.

El déficit hídrico que se produce en la zona central de la depresión del Ebro hace necesario que muchos cultivos requieran un aporte adicional de agua, es decir, que se practiquen en regadío. Existen en la demarcación unas 800.000 ha. de regadíos que demandan anualmente 6.310 hm³ de recurso regulado, siendo éste el principal uso consuntivo y el motor de un importante sector económico agroalimentario. Otras demandas a destacar son el abastecimiento urbano (506 hm³/año) y la atención a la industria no conectada a las redes de distribución urbanas (250 hm³/año).

Como demandas no consuntivas destaca la que facilita la producción energética (41.100 hm³/año) y la acuicultura continental (1.000 hm³/año). Con todo ello, el régimen real de la cuenca dista claramente del natural. Así, si se considera el decenio 1990-2000, el vertido medio al Mediterráneo registrado en la estación de aforos de desembocadura (Tortosa, Tarragona) es inferior a los 9.000 hm³/año,

encontrándose años como el 1989/90 con una aportación total de tan solo 4.283 hm³/año, apenas suficiente para atender las necesidades ecológicas mínimas del estuario del Ebro.

2.2.- ENCUADRE FÍSICO

La demarcación hidrográfica del Ebro está situada en el noreste de la Península Ibérica, separada del Atlántico por la cadenas Pirenaica e Ibérica y del Mediterráneo por la Cadena Costero Catalana y los relieves ibéricos orientales.

Destacamos cuatro zonas dentro de la cuenca hidrográfica del Ebro :

- La Depresión Central:

El valle, orlado por las alineaciones montañosas citadas: Pirineos, Ibérica y Catalánides, atravesado en dirección NO-SE hacia el mar Mediterráneo por el río Ebro.

- La Cadena Ibérica y los Catalánides:

El margen meridional de la depresión se materializa por la presencia de la alineación montañosa que forman las cadenas Ibérica y Catalana. Estas montañas, se extienden desde el macizo de la Demanda en la provincia de Burgos hasta el Priorato tarraconense y hasta el Mediterráneo en Castellón, en el extremo oriental;

- Los Pirineos:

Al norte de la depresión está la Cordillera Pirenaica, la alineación montañosa más destacada de la cuenca, que se extiende a lo largo de 1.000 km entre la plataforma cantábrica y la Provenza.

- Delta del Ebro:

A su llegada al Mediterráneo el Ebro ha desarrollado un magnífico delta que, en su zona emergida, ocupa una extensión de 320 km², lo que lo convierte en el mayor delta peninsular y uno de los más importantes deltas mediterráneos

2.3.- CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Las condiciones topográficas del ámbito de la demarcación condicionan un clima mediterráneo continentalizado en gran parte de la cuenca del Ebro, con una clara degradación semiárida en el centro de la depresión. El extremo noroeste, la mitad oeste del ámbito pirenaico y la parte septentrional de la Ibérica, son zonas con clima oceánico, pero hay que tener en cuenta que la transición entre éste y el clima mediterráneo es progresiva. La disposición topográfica aísla al sector central de la cuenca de las influencias oceánicas, que quedan retenidas en gran medida por las cordilleras periféricas, aumentando así la continentalización en el resto de la cuenca y disminuyendo notablemente la precipitación. Por ello, la aridez es uno de los principales rasgos que definen el clima del centro de la cubeta. Las condiciones áridas alcanzan su máximo exponente en el triángulo que definen Zaragoza, Alcañiz y Lleida, y van desdibujándose progresivamente al alejarse.

La precipitación media anual de la cuenca del Ebro en el periodo de 82 años comprendido entre octubre de 1920 y septiembre de 2002 es 622 mm/año. El valor mínimo anual corresponde al año hidrológico 1949/50 con 452 mm/año y el máximo anual al año 1935/36 con 840 mm/año (Figura 2.1a). Destaca la elevada variabilidad intermensual e interanual que da lugar con frecuencia a periodos largos sin precipitaciones. Este efecto es más propio de invierno y final de otoño en las zonas no montañosas.

La precipitación anual máxima observada en la cuenca del Ebro ha sido de 3.813 mm/año (estación P9269I - Arruazu, en 1964/65). En muchas estaciones situadas en el sector central de la cuenca del Ebro se han detectado precipitaciones anuales menores de 100 mm/año. La distribución espacial de las precipitaciones presenta los valores máximos en las zonas montañosas de los Pirineos centrales y los valores mínimos en el sector central de la depresión del Ebro (Figura 2.1 b y c).

El reparto mensual de la precipitación depende de la procedencia de los frentes que las generan definiéndose tres regímenes mensuales típicos (atlántico, mediterráneo y mediterráneo continentalizado) con una gran cantidad de estados transicionales entre ellos. En general

cabe decir que las precipitaciones se concentran especialmente en las estaciones equinocciales (primavera y otoño). En verano e invierno se registran mínimos pluviométricos, más marcado el estival en el sector occidental, mientras en el oriental el principal es el mínimo de invierno.

En el sector occidental de la cuenca domina un régimen oceánico con precipitaciones bien repartidas durante todos los meses con un único máximo en diciembre y enero y mínimo en el mes de julio. La influencia atlántica afecta a los Pirineos siendo muy clara en la mitad occidental (hasta el río Gállego). También afecta a la zona septentrional de la Ibérica (Demanda), debilitándose bruscamente desde el Moncayo hacia el este. Ello provoca que en el sector ibérico central y meridional las precipitaciones sean bastante escasas e irregulares.

El régimen mediterráneo se circunscribe a la zona oriental, afectando a la Cordillera Costero Catalana y al extremo sudeste de la Ibérica (Maestrazgo), sierra que impide su penetración hacia el interior. La cercanía del Mediterráneo permite una abundancia relativa de las precipitaciones, especialmente en otoño.

El régimen general viene caracterizado por dos máximos equinocciales, en otoño y primavera, y mínimos solsticiales en invierno y verano. La parte oriental de los Pirineos, cuencas del Cinca y del Segre, presenta un régimen algo más continentalizado que el mediterráneo con un hietograma bastante regular, con máximo en primavera y mínimo en invierno.

El análisis estadístico anual de las precipitaciones de las 29 series naturales más prolongadas de la cuenca del Ebro (CHE, 2001a; García Vera et al., 2001) con datos anuales desde 1916 hasta 2000 permite diferenciar ocho zonas en función de la evolución temporal de las lluvias. Esta evolución temporal se representa en cada zona por una curva obtenida con un método de suavizado denominado "lowess" semejante al de las medias móviles (Figura 2.2). Las ocho zonas diferenciadas son:

- Sector occidental de la cuenca con las regiones A y B.
- Asociada a la influencia el sistema Ibérico se define la región C.
- En la franja pirenaica se distinguen las regiones D y F.

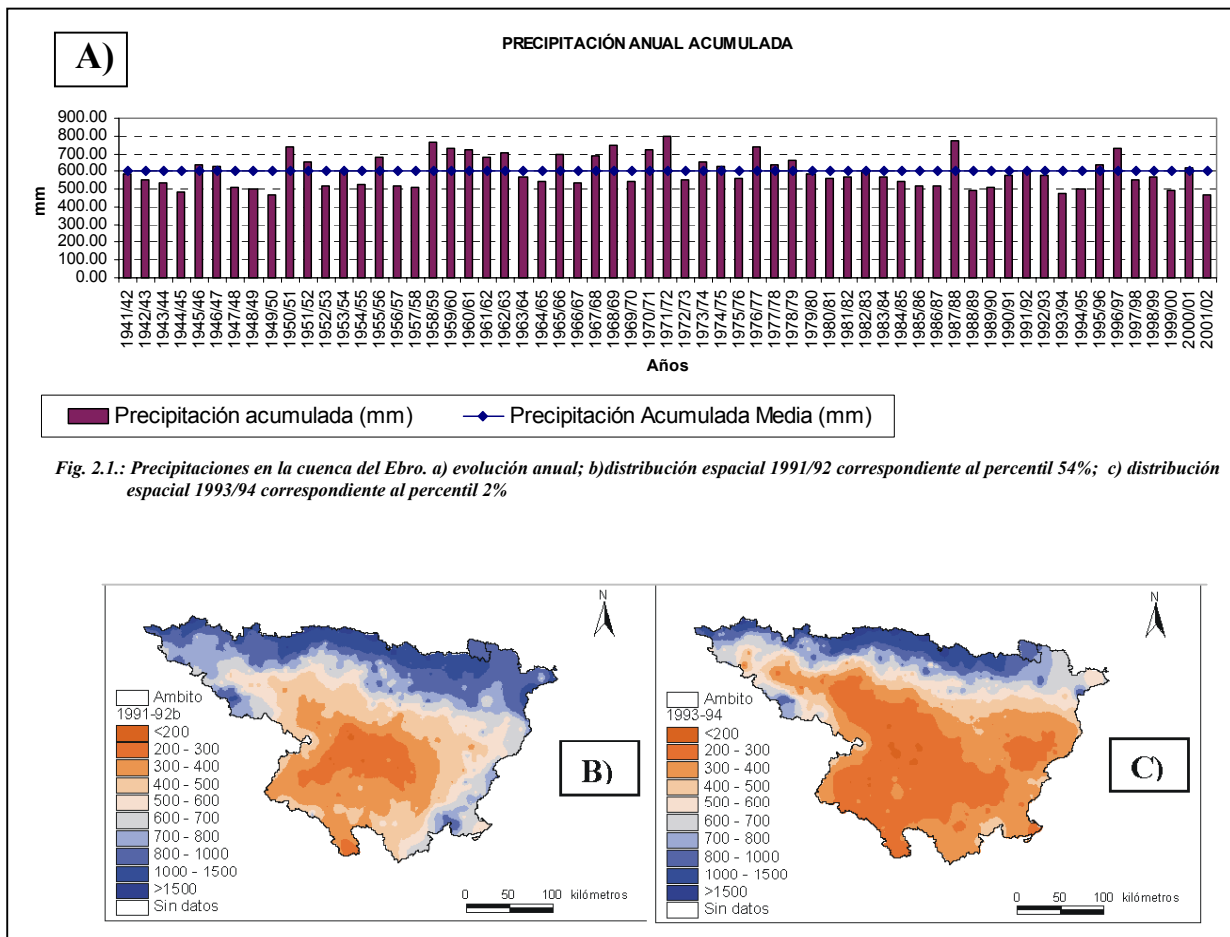


Fig. 2.1.: Precipitaciones en la cuenca del Ebro. a) evolución anual; b) distribución espacial 1991/92 correspondiente al percentil 54%; c) distribución espacial 1993/94 correspondiente al percentil 2%

- En el sector central de la cuenca del Ebro, región E.
- En el área más oriental la región G.
- En el área más meridional la región H.

Existen dos patrones de evolución diferentes. El primero está caracterizado por la presencia de tres máximos relativos en la década de los 30, 50 y 70 y tres mínimos en las décadas de los 40, 60 y 80. Se identifica en el noroeste de la cuenca y la margen derecha asociada al sistema Ibérico (regiones A, B, C y H). El máximo periodo húmedo se presenta en la década de los años 30 en la región B y C (Navarra media, Rioja baja y margen derecha del Ebro aragonesa). En las otras regiones del primer patrón no se observan diferencias entre los máximos de los años 30 y 70.

El segundo patrón de evolución afecta al resto del territorio no incluido en el primero, y está caracterizado por la existencia de dos máximos en las décadas de los 30 y 60 siendo el más húmedo el de la década de los 60, y dos mínimos en las décadas de los 40 y 80.

Respecto a los dos periodos secos más grandes (décadas de los 40 y 80) en la mayor parte de las regiones son de una magnitud similar, a excepción de la región A (noroeste de la cuenca) con una mayor gravedad del periodo seco de la década de los 40, y las regiones C y G con una mayor importancia del periodo seco en la década de los 80.

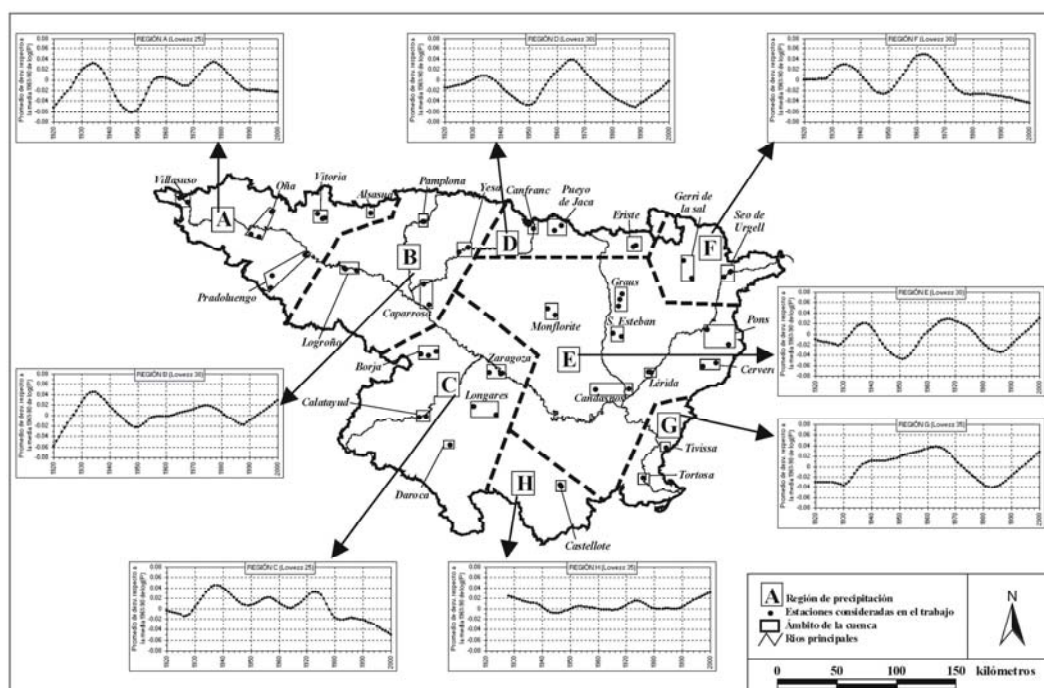
Con respecto a la tendencia decreciente desde el máximo de los 60 hasta el final de la serie, en algún momento al final de la década de los 80 se atenúa el descenso o, incluso, en varias regiones se convierte en una fase creciente.

En general, cabe concluir que del análisis del intervalo temporal comprendido entre 1916 y 2000 no hay una evidencia clara para afrontar la existencia de una tendencia general. La lluvia sufre oscilaciones dentro de un régimen que cabe calificar como estable.

Lo dicho anteriormente tiene una excepción, que corresponde a la margen derecha aragonesa (región C), donde se observa una tendencia decreciente que se mantiene desde el final de los años 30. Esta tendencia es coherente con la evolución observada en los caudales de los ríos y manantiales, en los niveles piezométricos de los sondeos y en la altura de agua en los grandes humedales.

La disposición en cubeta de la cuenca repercute también en las condiciones térmicas. El efecto suavizador que ejercen los océanos sobre las temperaturas se limita a la mitad occidental de la orla montañosa septentrional. En el resto, especialmente en la depresión, se observa una fuerte continentalización que se traduce en elevadas temperaturas estivales, con máximas sofocantes y fríos intensos en invierno.

Fig.2.2.: Tendencia media de la lluvia mediante suavizado "Lowess" en las distintas regiones diferenciadas en la cuenca del Ebro(CHE 2001a)



Frecuentemente en invierno una masa de aire frío y estable ocupa la depresión, con la consiguiente aparición de nieblas, que afectan con especial frecuencia e intensidad al corredor central del Ebro, Hoya de Huesca, norte de Monegros, bajo Cinca, bajo Segre, área de Caspe y cuenca de Calatayud. Entre los veranos cálidos y los fríos inviernos, las estaciones equinocciales suelen ser breves y con bruscos cambios de temperatura.

El sentido más frecuente del viento es el noroeste-sureste. Se trata del llamado "cierzo", viento frío y seco que aparece cuando en el Mediterráneo occidental se forma una borrasca, mientras el Atlántico oriental está ocupado por altas presiones. Su mayor ocurrencia es en primavera. Otro viento característico es el llamado "bochorno", de sentido opuesto. Es menos frecuente y mucho más suave. Se trata de un viento seco y muy cálido si sopla en verano (estación en la que es bastante frecuente) y templado y húmedo si lo hace en el resto del año.

2.4.- CAMBIO CLIMÁTICO

Según la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), recogiendo las conclusiones del Tercer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), tenemos que escenarios del Cambio Climático global en el SXXI son principalmente:

- La temperatura global media de la superficie terrestre aumentará durante el siglo XXI a un ritmo sin precedentes en los últimos 10.000 años.
- Durante el período 1990-2100 se proyecta un calentamiento medio de 1,4 a 5,8 °C. El calentamiento será mayor en las zonas terrestres.
- El aumento del nivel del mar continuará durante el siglo XXI y sucesivos. El aumento previsto para el período 1990-2100 es de 9 a 88 centímetros.
- El ciclo hidrológico será más intenso y el régimen de precipitaciones seguirá sufriendo cambios.

- Los veranos serán más secos y aumentarán los riesgos asociados a las olas de calor y las sequías.
- Habrá una intensificación de los fenómenos meteorológicos adversos y los desastres asociados a ellos.

2.4.1.- Afección del Cambio Climático en España

Del análisis de los distintos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero, sometidos a modelación regional (modelo PROMES) para el período 2070-2100, el Tercer Informe del IPCC obtiene, según la OECC, estas conclusiones para la península ibérica:

- Aumento de la frecuencia y severidad de las sequías hidrológicas
- Disminución general de los recursos hídricos (que afectará a la producción de energía hidroeléctrica)
- Los recursos hídricos son especialmente sensibles en zonas con una elevada temperatura media y baja precipitación; las áreas españolas más críticas son las regiones áridas y semiáridas (aprox. 30% de la superficie nacional), donde se prevén reducciones en las aportaciones de hasta el 50%
- Las condiciones para un aumento de la frecuencia y severidad de las crecidas se verán favorecidas, lo que supondrá un aumento de los fenómenos de erosión de suelos
- La calidad del recurso hídrico disminuirá, los niveles piezométricos en los acuíferos descenderán y la intrusión salina puede verse favorecida
- La reserva hídrica de los suelos forestales se reducirá, dificultando la superación de los episodios de sequía estival y provocando cambios en la composición y distribución de las masas forestales.
- Los bosques españoles, así como sus agrosistemas, aumentarán su vulnerabilidad frente a plagas y enfermedades.

- Se espera una disminución generalizada del carbono orgánico en el suelo como consecuencia del incremento de temperatura y del aumento de la sequía, sobre todo en el Norte de la península.
- Muchos ecosistemas acuáticos continentales pasarán de ser permanentes a estacionales; algunos desaparecerán.
- Cambios previstos en la distribución bioclimática de la biodiversidad: modificaciones en los pisos bioclimáticos (termotipos y ombrotipos)

Todos los estudios y análisis científicos relativos a los impactos del cambio climático en España apuntan en la misma dirección:

- “Mediterranización” de la Península
- “Aridificación” de importantes áreas geográficas españolas

2.4.2.- Afección del cambio climático a la Cuenca Hidrográfica del Ebro

La Oficina de Planificación Hidrológica la Confederación Hidrográfica del Ebro elaboró un informe con fecha el 30 de agosto de 2005 en el que se analizaban los distintos estudios realizados sobre el cambio climático referidos a la Cuenca del Ebro hasta esa fecha. Del citado informe se extraen las siguientes conclusiones:

- No existen tendencias significativas de comportamiento en las precipitaciones de la cuenca del Ebro. Esto queda constatado en el presente Plan Especial de Actuación, solo identificándose cierta ciclicidad de precipitaciones alternando dos años húmedos con un año seco en la década de los 70.
- No parece detectarse una tendencia significativa a que se produzca una disminución de las lluvias en los últimos años del siglo XX.
- La disminución de los recursos observada en el río Ebro en desembocadura se debe fundamentalmente al incremento de los usos de agua, puesto que la superficie regada en la cuenca del Ebro en 1950 era del orden de 400.000 ha y que a finales del siglo XX es del orden de 750.000 ha.

El incremento de la superficie y densidad forestal puede llegar a ser un factor a tener en cuenta en la disminución de las aportaciones. No obstante esta conclusión está todavía en discusión.

- Para la cuenca del Ebro puede esperarse una disminución en los caudales de los ríos del orden del 5-15% a 2050 según los diferentes modelos, incluyendo aquí las predicciones del IPCC (aumento de la temperatura entre 1 y 2 °C y disminución de la precipitación en un 5 %).

Dentro del propio informe se destaca que todos los trabajos insisten en que las evaluaciones realizadas son preliminares y que en todo caso hay que mantener la realización de estudios de este tipo para incluir los nuevos datos y predicciones de cara a mejorar las estimaciones realizadas.

Según se vayan realizando nuevas y mejores estimaciones de los efectos del cambio climático, deberán ser incorporadas en las revisiones del Plan Especial de Sequía.

2.5.- LA RED FLUVIAL Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

2.5.1.- Red Fluvial

La red fluvial del ámbito territorial de la demarcación del Ebro está integrada, básicamente, por la correspondiente a la cuenca del Ebro y a la parte española de la cuenca del Garona. El río Ebro, como colector principal, se acomoda al esquema morfológico del conjunto: dos cordilleras, la Ibérica y los Pirineos, convergentes en el noroeste dejando entre sí la denominada depresión Central o del Ebro, de mayor anchura al avanzar hacia el Este. Cerca del Mediterráneo el río corta transversalmente la Cadena Costero Catalana por el conocido "Paso del Asno".

La red fluvial principal tiene una longitud de unos 13.000 km. (910,5 km. en el cauce principal). Muestra una forma de "espinas de pez" aunque se encuentran diversas configuraciones en los diferentes sectores de la cuenca. En este sentido destaca el marcado paralelismo de los ríos riojanos recogidos perpendicularmente por el Ebro, generándose

una red de tipo subparalelo. Lo mismo ocurre en el sector oriental de la cuenca del Aragón, o con los afluentes de la margen derecha del Jalón. En otras áreas la red muestra una tipología dendrítica. Son los casos de los ríos del conjunto Cinca-Segre, los de la cuenca del Aragón antes de Sangüesa (Navarra), la cuenca del Arba, la del Nela, o las cabeceras aragonesas de los ríos Aguasvivas, Martín y Guadalope.

En la (Tabla 2.1) se indican las subcuencas más significativas desde el punto de vista superficial y de aportación media interanual en régimen natural, descontando los efectos de las detracciones de agua, aportaciones ajenas por retornos o trasvases y el efecto de la regulación y evaporación de los embalse.

La disposición de la cuenca, drenando la vertiente sur de las cordilleras que la limitan por el norte y la vertiente noreste de las que la limitan por el sur, así como la ubicación entre el Atlántico y el Mediterráneo con sus diferentes influencias, hacen que en la cuenca se encuentren varios regímenes fluviales diferenciados. La suma de todas las influencias se difumina en el régimen del colector principal, siendo el Ebro uno de los ríos mediterráneos con menos variabilidad interanual de entre los de la península Ibérica.

Por otra parte, los acuíferos afectan al régimen de caudales suavizándolo, lo que resulta especialmente evidente en los ríos aragoneses de la margen derecha del Ebro.

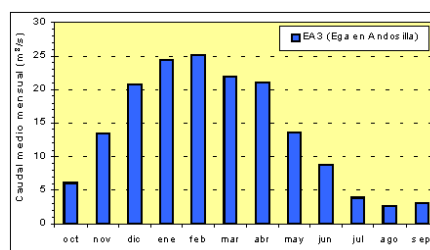
Tabla 2.1.: Importancia de las principales subcuencas de la CHE.

Cuenca	Superficie		Cuenca	Aportación	
	km2	%		hm3	%
Segre total	22.798	26,80%	Segre total	6.356	34,90%
Cinca	9.816	11,50%	Cinca	2.915	16%
Jalón Total	9.607	11,30%	Aragón total	4.521	24,80%
Aragón total	8.604	10,10%	Arga	1.697	9,30%
Arga	2.805	3,30%	Gállego	1.087	6,00%
Gállego	3.995	4,70%	Zadorra	592	3,20%
Guadalope	3.819	4,50%	Garona	589	3,20%
Arba	2.218	2,60%	Jalón	551	3,00%
Martín	1.959	2,30%	Nela	527	2,90%
Resto de subcuencas	32.175	38,70%	Resto de subcuencas	4.587	25,20%
Total ámbito	85.175	100%	Total Ebro	18.217	100%

Los afluentes cantábricos y pirenaicos del Ebro, en el sector occidental hasta la cuenca del Irati, muestran un régimen esencialmente pluvial oceánico.

Se observa influencia de la retención nival en el Nela y en el Irati, por lo que en estos casos se habla de un régimen pluvionival oceánico. Al este del Irati predomina un régimen de corte nivopluvial debido a la importante retención nival invernal de la cordillera pirenaica. Se advierte, además, un matiz de continentalización a medida que se avanza hacia el este.

Fig.2.3.: Régimen Pluvial oceánico Hidrogramas medios mensuales EA03 Ega en Andosilla en 57 años hidrológicos (1913/14-1997/98)



Por la margen derecha del Ebro, los ríos del noroeste reciben influencias oceánicas, aunque con cierta retención nival en sus cabeceras que define un régimen pluvionival oceánico. Más hacia el sureste desaparece la influencia atlántica y se acentúa la mediterránea con marcado carácter continentalizado, además de desaparecer la retención nival como hecho significativo. Se trata, por lo tanto, de un régimen pluvial mediterráneo, claramente equinoccial en el caso de los ríos más orientales: Guadalope, Matarraña, Algás, Canaleta.

La diferencia existente entre los tres tipos de régimen queda patente en los gráficos anteriores. Los regímenes pluvio oceánico y pluvio mediterráneo son similares aunque desplazados unos cuatro meses lo que representa las distintas cadencias de las lluvias según la ubicación peninsular.

Fig.2.4.: Régimen Nivopluvial Hidrogramas medios mensuales EA40 Ara en Boltaña en 41 años hidrológicos (1952/53-1998/99)

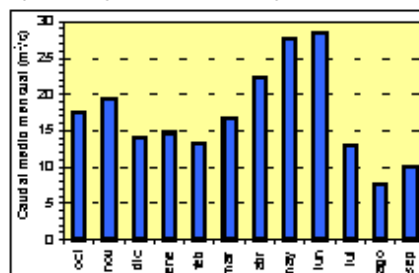


Fig.2.5.: Régimen Pluvial Mediterráneo Hidrogramas medios mensuales EA30 Guadalupe en Santolea en 39 años hidrológicos (1951/52-1998/99)

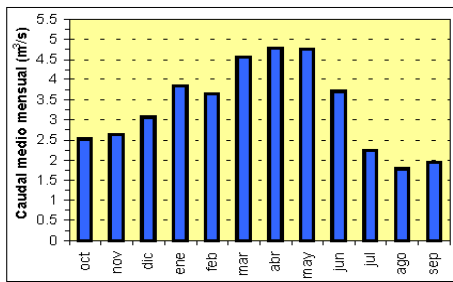
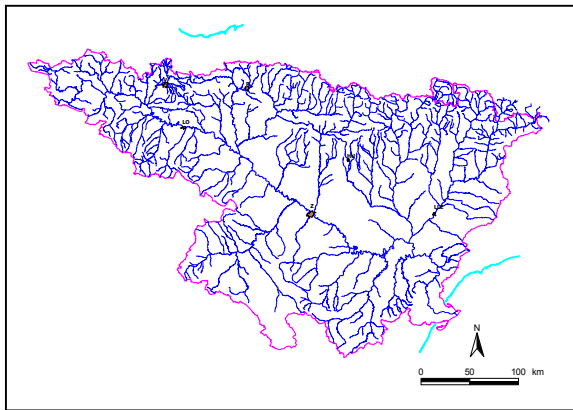


Fig.2.6.: Mapa de la red fluvial



Como se observa el régimen nivopluvial tiene un comportamiento diferente debido a las nieves y al deshielo de las mismas, el cual tiene su efecto álgido a finales de abril.

Dentro de zonas húmedas propiamente dichas se incluyen todos los espacios naturales individualizables de la red fluvial y que presentan, o suelen presentar, un espejo de agua continuo en lámina libre mayor de 0,5 ha., aunque ocasional o episódicamente éste se reduzca o incluso llegue a desaparecer como consecuencia de la fluctuación de la inundación. Existen 664 espacios esta naturaleza en la cuenca del Ebro, en la que tienen cabida ibones, saladas, galachos separados del cauce activo y lagunas de muy diversa tipología.

También encontramos sotos ligados a cauce activo, espacios asociados a un río fluyente que es el principal responsable de su hidridación. Básicamente se encuentran a lo largo de los ríos Ebro, Arga, Aragón, Gállego y Cinca, distribución condicionada porque es donde se dispone de inventarios. Son un total de 443 espacios .

2.5.2.- Masas de Agua Superficiales

En los análisis realizados par el desarrollo de los artículos 5 y 6 de la Directiva Europea Marco del Agua se han identificando y tipificado masas de agua en las que puedan utilizarse las mismas métricas y escalas de valoración de su estado ecológico.

En los trabajos realizados en la Demarcación del Ebro se han obtenido un total de 697 masas fluviales, dentro de una red fluvial de 13.000 km y que consta de 342 ríos; la longitud media de cada masa es de 19 km. De ellas, 103 se han propuesto incialmente como fuertemente modificadas. En el ámbito de los lagos, de los aproximadamente 700 lagos y lagunas, se han propuesto como masas de agua 92 espacios, atendiendo principalmente a que presentan espejos de agua de al menos unos 5.000 m².

De las 697 masas de agua fluviales un 57% se encuentra en riesgo de no alcanzar el buen estado o bien se carece de suficiente información para descartar esa posibilidad

Como masas de agua artificiales se consideran canales naturalizados o parcialmente naturalizados, y embalses construidos en lugares donde no existía ni río ni lago. Se han considerado dos canales, entre los que destaca el Canal Imperial de Aragón y tres embalses.

Como masas de agua fuertemente modificadas, se han identificado preliminarmente una longitud de red de 880 km, coincidente básicamente con embalses y encauzamientos, así como 34 de los lagos previamente considerados.

2.5.3.- Ecosistemas acuáticos

La cuenca del Ebro alberga una gran riqueza biológica que responde a la diversidad de paisajes y condiciones climáticas. Se encuentra desde ambientes de alta montaña y aguas escasamente mineralizadas a otros propios de zonas semidesérticas, o incluso los relacionados con el delta, de clara influencia marina, o las zonas húmedas que salpican la

cuenca, muchas de ellas relacionadas con las surgencias de aguas subterráneas. Todos estos ecosistemas se pueden agrupar en:

A.- Ecosistemas acuáticos.

Ubicados en el seno del cauce, tanto en el interior del agua como en los fondos y sobre la superficie libre de la lámina de agua; son extremadamente sensibles a la contaminación y otras alteraciones antrópicas.

B.- Ecosistemas riparios.

Son ecosistemas caracterizados por su elevada autonomía respecto al ambiente climático del entorno, desarrollándose sobre los suelos de mayor humedad edáfica de los márgenes de los ríos y áreas de descarga hídrica de la capa freática.

C.- Ecosistemas esteparios.

Tanto pequeñas planicies estepizadas de difícil drenaje, como amplias extensiones del interior de la depresión central de carácter propiamente estepario, con vegetación propia de suelos salinos.

D.- Ecosistemas fluviales de montaña.

Singularizados por el rigor climático de montaña, la regularidad hidrológica del cauce, las acusadas pendientes de las laderas, el menor espacio de ribera, la presencia de aguas transparentes y lechos rocosos o con abundantes cantos rodados.

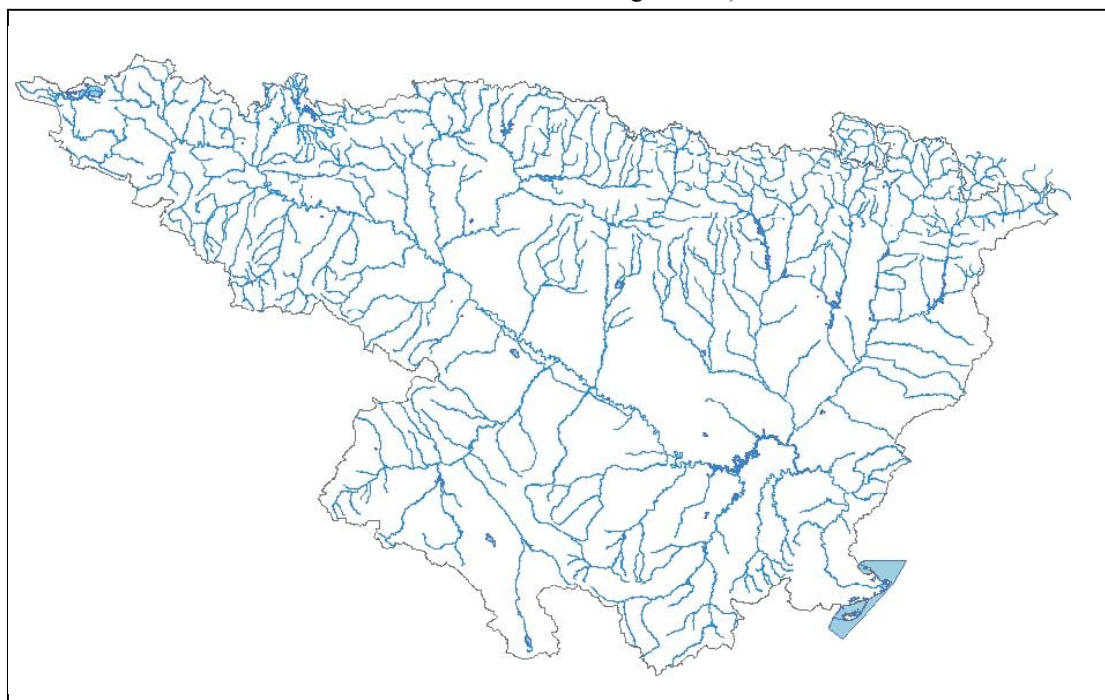
E.- Ecosistemas en el delta del Ebro.

Entre las comunidades vegetales acuáticas, hay citadas en el Ebro más de 150 especies de macrofitos y macroalgas (J. Cambra com. per.). La vegetación acuática incluye, tanto las hidrófitas de libre flotación como las hidrófitas fijas al sustrato.

En estos ecosistemas se desarrolla abundante fauna. La comunidad de invertebrados es sumamente diversa y posee especies de notable interés biogeográfico y ecológico. Entre los insectos, una especie de especial interés es el efemeróptero *Ephoron virgo*, desaparecido de los ríos europeos como consecuencia de la contaminación que aqueja los tramos bajos de los ríos. Esta especie requiere lechos arenosos bien oxigenados, y mantiene poblaciones abundantes en el tramo inferior del Ebro.

Entre los moluscos, destacan los pelecípodos como el mejillón de río (*Margarita margaritifera*).

Fig.2.7.: Masa de agua superficiales principales embalses, Delta del Ebro y red fluvial



Siendo especialmente destacable la presencia de Margaritifera auricularia, para la que la cuenca del Ebro conserva la única población mundial viable.

Finalmente cabe citar crustáceos como el cangrejo de río (Austropotamobius pallipes), hoy en día muy diezmado y cuyo nicho ecológico ha sido ocupado por especies introducidas como el voraz cangrejo rojo americano (Procambarus clarkii).

Entre los vertebrados son de interés los anfibios como la rana común (Rana ridibunda) o la ranita de San Antonio (Hyla meridionalis), y los reptiles entre los que destaca la culebra viperina (Natrix maura) el galápago europeo (Emys orbicularis) y el galápago leproso (Mauremys caspica).

El número de especies piscícolas autóctonas presentes en la cuenca del Ebro representa el 48% de las especies citadas en la Península Ibérica, por consiguiente se trata de una ictiofauna rica y diversa.

Respecto a las especies exóticas, las presentes en la cuenca del Ebro constituyen el 75% de las citadas en la Península.

De entre la ornitofauna nidificante ligada a los ríos más significativa, cabe destacar a la polla de agua (Gallinula chloropus), la focha común (Fulica atra), el ánade real (Anas platyrhynchos) y el buitrón (Cisticola juncidis) entre las más abundantes y representativas.

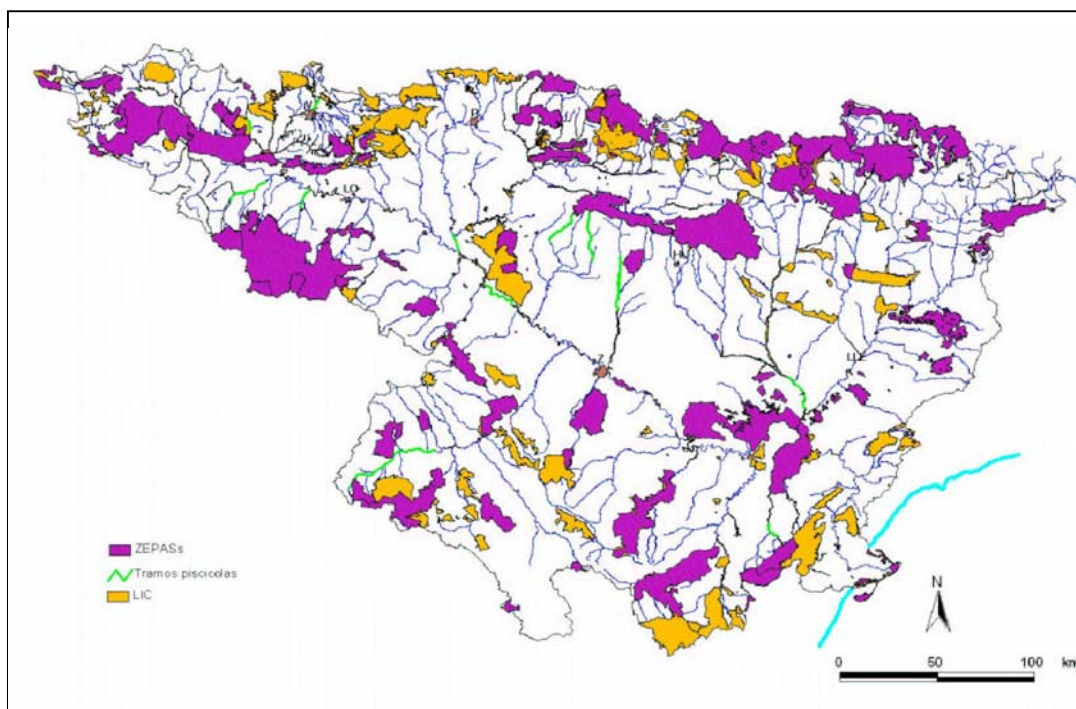
La mayoría de ellas se han introducido en embalses para favorecer la pesca deportiva, y desde los embalses se han ido dispersando por la red hidrográfica, con la consiguiente afección para las especies autóctonas.

Por otro lado, la cuenca del Ebro cuenta con 11 zonas húmedas incluidas en el Convenio RAMSAR. Se trata de las recogidas en la tabla 2.2.

Tabla.2.2.: Mapa de zonas zonas húmedas incluidas en el Convenio RAMSAR.

Denominación	Sup(ha)	Denominación	Sup(ha)
Delta del Ebro	7.736	Laguna de Pritillas	216
Lagunas de Chipriana	162	Embalse de las Cañas	100,9
Laguna de Gallocanta	6.720	Complejo de Laguardia	42,4
Salburua	173,5	Colas del embalse de Ullivarri	397
Lago de Caicedo-Yuso y Salinas de Añana	25,8	Aigüestortes y Estany de Sant Maurici	39.979,20
Lagunas de Urbión	86,076		

Fig.2.8.: Mapa de zonas protegidas de la Red Natura 2000 identificada en la Demarcación Hidrográfica del Ebro-GIS-Ebro



Por su parte, la propuesta de Red Natura 2000 incluye, dentro de la cuenca, un total de 276 LIC y 103 ZEPA, de las cuales se consideran asociadas al medio hídrico 206 LIC y 83 ZEPA.

En la figura 2.8. se reflejan los lugares y zonas de la Red Natura 2000 de la cuenca.

Sus aguas, someras, son salinas, y su nivel fluctúa periódicamente. En años húmedos (década de 1970) la extensión de la laguna de Gallocanta llegó a ser de 14 km², con una profundidad de 2,25 m, mientras que en épocas de sequía prolongada la laguna queda sin lámina de agua aparente, quedando en ocasiones completamente seca y cubierta por una costra de sal. La salinidad varía notablemente de unos periodos a otros, superando ampliamente a la del mar cuando está próxima a secarse.

2.5.4.- Laguna de Gallocanta

La laguna de Gallocanta ocupa el fondo de una gran depresión endorreica ubicada en el Sistema Ibérico, entre las provincias de Teruel y Zaragoza, a una cota aproximada de 1.000 m. Su cuenca hidrográfica, a modo de altiplano entre las vecinas cuencas de los ríos Jiloca y Piedra, pertenece a las comunidades autónomas de Aragón (Zaragoza y Teruel) y Castilla-La Mancha (Guadalajara).

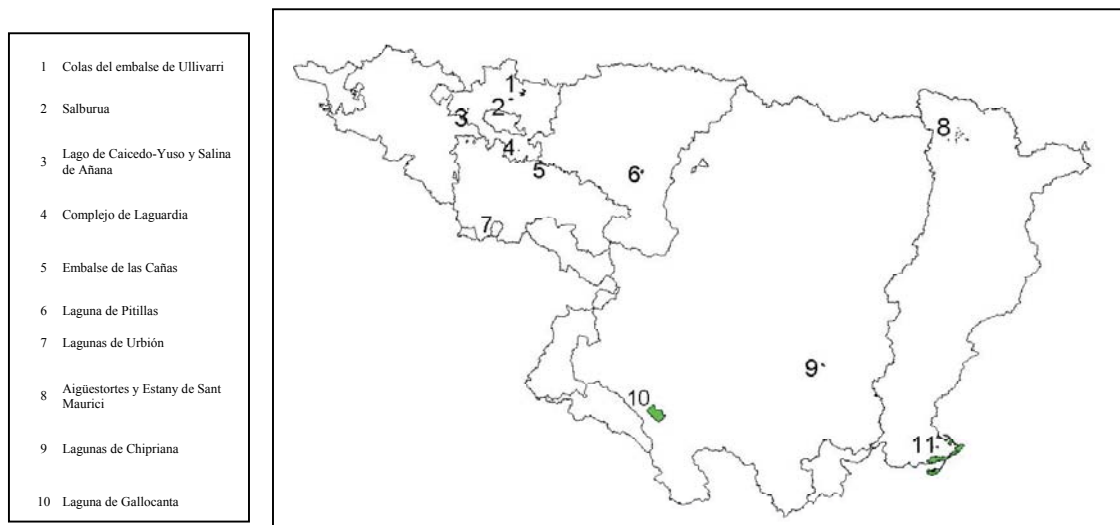
La laguna constituye un enclave de extraordinario valor ecológico, siendo el mejor ejemplo de lago salado de Europa Occidental. Su singular funcionamiento hídrico permite la existencia de comunidades biológicas adaptadas a estas especiales condiciones. En el año 1994 fue incluida por el Gobierno de España en la lista de zonas húmedas acogidas al convenio de RAMSAR.

La denominada cuenca de Gallocanta, con una superficie de 536 km², es en realidad un conjunto endorreico, donde destacan además las lagunas de La Zaida y Guialguerrero. Presenta una precipitación y temperatura medias anuales de 430 mm y 10,7 °C.

El ecosistema de la laguna de Gallocanta

La presencia de sal en las playas y prados forma amplios saladares y junqueras ordenadas en orlas alrededor de la laguna, colonizadas por vegetación muy específica, adaptadas a las especiales condiciones salinas y de oscilación de nivel. En los lugares donde el agua dulce se encharca aparecen el carrizo, la anea, al adelfilla o el lirio.

Fig.2.9.: Mapa de humedales RAMSAR



Entre la fauna destaca singularmente los bandos de grullas, cuyas concentraciones pueden alcanzar a los 60.000 ejemplares en sus migraciones, haciendo de Gallocanta una de los puntos de invernada más importantes de Europa.

Además de las grullas, se encuentran otras aves acuáticas: focha común, porrón europeo, pato colorado. También anátidas de superficie: ánade azulón, cerceta común, tarro blanco, etc. y limícolas: avefría, cigüeñuela común, avoceta común, etc; siendo posible observar otras muchas especies, tanto avícolas como mamíferos: aguilucho lagunero, bruitrón, escribano palustre, cernícalo vulgar, codorniz, jabalí, zorro, liebre, entre ellos.

Problemática y actuaciones realizadas

En el entorno de la laguna existen diversos aprovechamientos de aguas subterráneas; algunos de ellos son tradicionales y consisten en pozos excavados de gran diámetro que extraen recursos del acuífero detrítico perilagunar. A mediados de la década de 1980, con ocasión de la sequía proliferaron las captaciones mediante sondeos de mayor profundidad, extrayéndose recursos de los acuíferos carbonatados mesozoicos. El volumen de agua bombeada entonces alcanzó los 2 hm³/año. Sin embargo, las mediciones realizadas en los últimos siete años con los contadores instalados en los 40 pozos que realmente bombean arrojan una cifra inferior, en torno a 0,7 hm³/año, oscilando entre 0,54 hm³ (2004) y 1 hm³ (2001).

La posible afección de estos bombeos al régimen de la laguna motivó propuestas urgentes para dotar de mayor protección a la laguna.

Fruto de ello se han sucedido los estudios y las actuaciones en la Laguna, destacando los estudios hidrogeológicos para determinar la afección de los bombeos a la laguna, los trabajos de deslinde del Dominio Público Hidráulico, y la aprobación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Laguna.

Balance de agua en Gallocanta

El balance consta de dos fases: en la laguna y en la cuenca.

Balance en la laguna

Las variaciones de volumen de agua en la laguna responden a la diferencia entre las entradas y las salidas. Las componentes del balance para el periodo de 27 años comprendido entre mayo de 1974 y septiembre de 2001 son:

a) Entradas de agua en la laguna

- Precipitación directa sobre la laguna, con 6,64 hm³/año. La superficie inundable se ha estimado en 14,5 km² a partir de los datos de la serie histórica de niveles de la laguna y de las 29 imágenes de la laguna tomadas por el satélite LANDSAT.

- Entradas por escorrentía superficial y subterránea, con 5,57 hm³/año. Esta cifra ha sido estimada a partir del balance de agua en la laguna de Gallocanta (diferencia entre entradas y salidas).

b) Salidas de agua de la laguna

- Evaporación de agua en lámina libre, con 5,27 hm³/año. Se ha estimado a partir de la tasa de evaporación media y la superficie realmente inundada.

- Evaporación capilar, estimada en una cantidad de 7,45 hm³/año a partir de la tasa de evaporación capilar y la superficie no inundada del vaso de la laguna.

Balance en la cuenca

Las escorrentías que descargan en la laguna de Gallocanta proceden de la cuenca vertiente superficial y subterránea relacionada con ella, diferenciándose seis subcuencas

Recientemente se ha realizado un modelo matemático de flujo subterráneo a partir del paquete informático Visual MODFLOW .

La realización de un modelo numérico de flujo ha permitido cuantificar la afección que los bombeos han provocado sobre el régimen natural de la laguna de Gallocanta. Por lo que

respecta a la sucesión de periodos en que la laguna ha presentado agua o ha permanecido seca, la inexistencia de bombeos durante los 31 años simulados no habría provocado que la laguna hubiese mantenido una lámina de agua durante un periodo de tiempo significativamente mayor.

Para el periodo simulado se observa una reducción del volumen de agua en la laguna por el efecto de los bombeos de hasta 2hm^3 , en el año 1993 (año de máxima afección). Este volumen se tradujo para ese año en una disminución de la profundidad del agua de 0,25 m, y en una reducción de la superficie mojada de 5 km^2 .

Gestión del agua en la laguna

Aunque ha quedado cuantificada la afección de los bombeos a la laguna, y que esta no era tan grave como se pensaba y de ningún modo irreversible, tampoco puede negarse que la afección existe. Por ello se está actuando con prudencia, comprobando los modelos con los datos de los últimos años, estando por el momento paralizada la tramitación de concesiones, a la vez que se continúan controlando las distintas variables hidrogeológicas, a la vez que se trabaja en la posibilidad de atender los usos de agua actuales desde pozos situados fuera de la unidad hidrogeológica donde se encuentra la laguna. El Plan de Sequía debe ser un acicate para el impulso de las medidas que se están tomando de control y gestión del sistema lagunar.

2.5.5.- Delta del Ebro

El Delta del Ebro se encuentra al Sur de la provincia de Tarragona, en la desembocadura del río Ebro en el Mar Mediterráneo. Es la zona húmeda más extensa de la cuenca del Ebro. Posee una superficie de 320 km^2 y penetra en el mar unos 25 km. Se trata del mayor delta peninsular y uno de los más importantes deltas mediterráneos y a la vez constituye del segundo hábitat acuático más importante de España, después del Parque Nacional de Doñana.

Posee un clima templado, con precipitaciones anuales muy irregulares, oscilando entre los 500-600 mm/año.

Su origen puede situarse a finales de la última glaciación, con el consiguiente ascenso del nivel del mar y el depósito en el valle fluvial de grandes cantidades de sedimentos. Desde entonces el delta ha sido un edificio geológico dinámico, con cambios morfológicos evidentes y claramente apreciables a escala de décadas.

Fig.2.10.: Imagen en falso color del Delta del Ebro obtenida por combinación de escenas SPOT-PAN y Landsat V-TM obtenidas en 1995.



Medio Natural

El Delta presenta un gran interés ecológico albergando varios ecosistemas como bahías someras, playas arenosas y dunas, lagunas litorales salobres, salinas, marismas de agua dulce y ullals. (pequeñas lagunas someras alimentadas por aguas subterráneas surgentes).

Estos ecosistemas están íntimamente ligados a la disponibilidad de agua y a la calidad de ésta.

Se conocen unas 600 especies vegetales en el Delta del Ebro, de una gran singularidad, adaptadas a la especificidad del este ambiente, destacando las comunidades halófitas y psamófilas. Dada la singularidad biogeográfica de este espacio y las presiones a que está sometido no es extraño que se concentren en gran número especies vegetales raras o en peligro de extinción, estas últimas en número de 17.

En cuanto a la fauna, la invertebrada es menos conocida, pero destaca la riqueza en moluscos (73 especies terrestres de agua dulce y 131 marinas). La vertebrada es más conocida, los peces sin contar los marinos cuentan con 24 especies, algunas endémicas, los anfibios, reptiles y mamíferos están poco representados, destacando las aves, con 244 especies catalogadas. El Delta representa un lugar clave para la invernada de aves migratorias y más de 180.000 lo hacen de forma regular (anátidas, láridos y limícolas). En el Delta crían unas 80 especies de aves regularmente... El Delta del Ebro se encuentra incluido en la lista española de zonas RAMSAR y está catalogado como Zona de Especial Protección para las Aves, y Parque Natural

Medio Socioeconómico

Desde tiempos remotos, el delta ha sido un medio muy antropizado. Los cultivos y zonas urbanas representan el 80% de la superficie total y los ambientes naturales sólo el 20%.

El cultivo principal, desde su introducción a finales del siglo XIX, el arroz, con 21.000 hectáreas ocupa el 65% de la superficie total, que se riega con los canales del delta, que toman del azud de Xerta. El cultivo del arroz es la principal actividad económica del Delta, aunque otros sectores tienen cada vez más peso específico, como el terciario, especialmente con el turismo, que se incrementó notablemente durante los años ochenta a partir de la creación del Parque Natural.

Otras actividades económicas son la acuicultura, la pesca, la caza, y el sector industrial.

La presencia mayoritaria del cultivo del arroz lo convierte a este en un elemento de máxima importancia en el mantenimiento de los ecosistemas actuales, existiendo una relación clave con las aguas dulces que se suministran a través de los canales del Delta.

Problemática y Actuaciones

Desde la construcción de embalses en la cuenca, y especialmente de Mequinenza y Ribarroja en el bajo Ebro, se ha producido una disminución radical de los aportes sólidos al

delta, y por ello en el último medio siglo el delta ha pasado de estar dominado por la dinámica fluvial a estarlo por la costera. El control de la escorrentía y el transporte de sólidos, ha provocado que el aporte de fluvial de sedimentos sea mínimo y sus variaciones morfológicas dependan de la dinámica costera. No parece que esta problemática pueda ser exacerbada por la sequía.

Por el contrario, el problema de la intrusión fluvial del agua de mar mediante una cuña salina, depende en gran medida del régimen de caudales, además de la morfología del cauce, por lo que las condiciones de sequía pueden afectar su desarrollo.

Según diferentes autores la cuña salina no penetra en el estuario con caudales superiores a 350-400 m³/s, con caudales inferiores alcanza hasta diversas posiciones, llegando hasta Amposta con caudales inferiores a 150-100 m³/s.

En la cuña salina, las aguas eutróficas, con exceso de algas, producen efectos de anoxia en el fondo, lo que provoca la asfixia de la fauna. La columna de agua dulce de los arrozales, impide la salinización de los terrenos.

Para abordar estos problemas, y a otros derivados de las condiciones singulares del Delta, la ley del Plan Hidrológico Nacional creó la figura del Plan para la Protección Integral del Delta del Ebro, bajo cuyo paraguas se están estudiando y llevando a cabo diversas actuaciones.

Hidrología

El Delta del Ebro parte de la mayor cuenca hidrográfica de España (88.835 Km²), siendo el valor medio de la aportación anual del Río en la desembocadura de unos 13.000 Hm³. Este valor esconde la alta variabilidad anual que típicamente caracteriza al régimen mediterráneo, registrándose, en 1989 un mínimo de 4.299 Hm³ y siendo la media de la década de los años 80 de 9.525 Hm³.

Atendiendo a las condiciones especiales del Delta del Ebro, el Plan hidrológico de la cuenca del Ebro fijaba de forma provisional un caudal ecológico de 100 m³/s continuos en el Delta.

Este caudal ecológico está en proceso de revisión en el marco de los trabajos del Consorcio para la Protección del Delta del Ebro, creado al amparo de la ley del Plan Hidrológico Nacional. La propuesta de caudal medioambiental debería tener en cuenta las condiciones de sequía

2.5.6.- Efectos previsibles de la sequía sobre los elementos ambientales asociados al medio hídrico

La disminución significativa de aportes hídricos a masas de agua y ecosistemas acuáticos puede afectar a la supervivencia de las especies y a la biodiversidad asociada a estos hábitats.

Esta afección puede materializarse por alguna de las vías siguientes:

- Aumento del “stress ecológico” en las comunidades piscícolas y de invertebrados acuáticos.
- Afección, caso de persistencia, a comunidades de mamíferos y aves asociados a los ecosistemas acuáticos.
- Afección a la vegetación de ribera, que puede llegar a ser severa, en caso de persistencia de la supresión del caudal circulante que afecte al freático adyacente de ribera, por secado de raíces.
- Disminución de la apreciación paisajística y como recurso recreativo del área afectada.

Estos efectos son, en general, temporales y reversibles a corto plazo, salvo en casos extremos en que afecten a especies en peligro de extinción.

La gravedad de los efectos estaría relacionada con la cuantía de la reducción de aportes

hídricos y con la vulnerabilidad de los ecosistemas.

En el momento actual no se disponen de datos suficientes que permitan establecer con suficiente rigor la relación concreta entre la reducción de aportes hídricos con la vulnerabilidad de los ecosistemas, aunque la relación pueda ser estrecha. Se espera que en el futuro, a partir de las mediciones que están aportando la extensa red de medida de variables medioambientales de la cuenca del Ebro, pueda realizarse una valoración rigurosa del comportamiento ecológico de los ríos en condiciones de sequía.

Es la fauna piscícola la principal y primeramente afectada por la disminución de caudales en los ríos, asociada con un empeoramiento de la calidad al aumentar las concentraciones de contaminantes y en particular con bajas concentración de oxígeno disuelto. Como cuadros patológicos nos encontramos con disfunciones respiratorias agudas originadas por la deplección de oxígeno del medio.

2.5.7.- Afección a los ecosistemas de la cuenca del Ebro por la sequía del año 2004-05

Como se recoge en el Informe sobre la evolución del año hidrológico 2004-05 en la Cuenca del Ebro sus principales ríos han sufrido un recorte de aportaciones significativo. Siendo estas aportaciones mucho más acusadas en los pequeños arroyos tributarios.

La escasez de caudales además de los efectos sobre la calidad de las aguas ha repercutido de manera directa sobre el ecosistema acuático, ya que al desacelerar el movimiento del agua también interrumpen el transporte normal de sedimentos, por lo que ha resultado afectada a la productividad y a la composición de las especies.

Las comunidades ictícolas han sufrido de una manera muy acusada la sequía, por ello serán

buenas indicadoras a la hora de valorar el comportamiento de los ecosistemas acuáticos

En el mencionado informe se recogen episodios de mortandad de peces más relevantes producidos en los siguientes:

- Río Hija: El tramo de río comprendido entre Riaño y la confluencia con el Ebro se encuentra prácticamente seco desde junio hasta el día de hoy. Como consecuencia de ello, han aparecido barbos y truchas muertas.

- En los ríos Trema, Cernejá, Ventorrillo, Trueba, Hurón y San Antón se han quedado varios tramos secos con la consiguiente pérdida de fauna acuática

- Río Bayas: Desde cabecera hasta 1 Km. antes de llegar a Miranda el río ha quedado prácticamente seco; se han encontrado muertos alevines de peces de diferentes especies.

- Río Oroncillo: A la altura de Pancorbo el río ha quedado prácticamente seco por la extracción mediante bombas de riego, de la totalidad del recurso. Esto ha producido diferentes episodios de mortandad de barbos y madrillas.

- Río Ega y Urederra: Todos los tributarios de ambos ríos se han secado en su totalidad con la consiguiente pérdida de biomasa y puestas en los frezaderos.

- Río Elorz: se han encontrado en cabecera barbos muertos como consecuencia de quedar seco el río

- Río Jalón: desde Cetina a Monrreal el río ha quedado prácticamente seco con la consiguiente pérdida de masa biológica y merma del potencial futuro.

- Río Mesa: desde Calmarza hasta aguas arriba de los manantiales de Jaraba se encuentra seco

- Río Gállego: en la confluencia con el Ebro, mortandad asociada al emperoramiento de las condiciones de calidad, asociada a la disminución de caudales

- Río Guatizalema: Problemas de mortandad de peces aguas abajo del embalse de Vadiello

- Río Alcanadre: se han encontrado peces muertos entre las localidades de Sariñena,

Ontiñena, Villanueva de Sigena y Sena, como consecuencia del déficit de caudales

- Río Segre: El problema más acuciante de esta cuenca se encuentra entre los ríos Segre y Noguera Pallaresa.

- Río Ebro: Como consecuencia de un menor aporte de caudales, en la zona baja del Ebro ha aumentado de manera alarmante la concentración de algas y clorofila disminuyendo la calidad del agua y aumentando la eutrofización.

2.6.- LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA

De los 18.217 hm³/año de recursos totales que fueron valorados para la cuenca del Ebro en su Plan Hidrológico (PHCE, Memoria, Anexo 3), se estima que entre un 25 y un 40% proceden de la lenta descarga de los acuíferos. Estos porcentajes son mucho más elevados si consideramos los recursos en puntos de la red fluvial situados en los márgenes ibérico o pirenaico, cuando los ríos salen de las zonas montañosas en las que existen grandes acuíferos regionales.

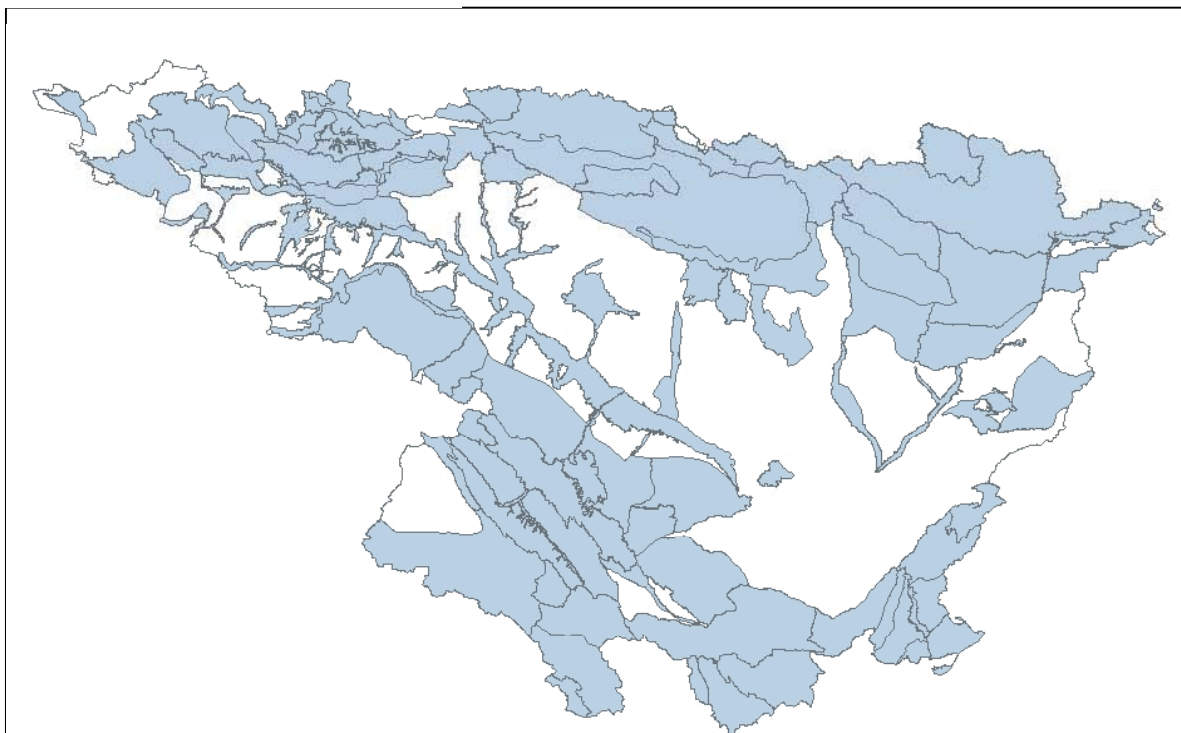
Ciertos sistemas destacan por el gran volumen de reservas vivas que pueden tener almacenadas en los mismos: alto Najerilla, cuencas alta y media del Jalón, alto Guadalupe, tramos altos y medios de Ega y Arga, con Urederra, Araquil y Ulzama, alto Aragón, Irati, alto Gállego, alto Cinca, tramo medio del Ésera, alto y medio Noguera Ribagorzana, medio Pallaresa, cabecera y medio Segre.

El papel que desempeña la escorrentía subterránea en la cuenca puede considerarse como dual. Por una parte contribuye muy notablemente al caudal circulante por la red fluvial, donde los recursos subterráneos se encuentran englobados en los caudales de los ríos y, en fin, en los 18.217 hm³ de recursos totales evaluados, en régimen natural, para toda la cuenca. Por otra parte, los acuíferos constituyen notables almacenes que pueden ser, y de hecho son, directamente explotados para satisfacer cualquier tipo de uso.

Las zonas donde con más intensidad se produce el aprovechamiento de la escorrentía subterránea para este fin están situadas en el bajo Ebro tarraconense, en la cuenca del Jalón, en especial en la parte baja y en la subcuenca del Jiloca; en los aluviales del Glera y del Tirón, del Ebro, en el aluvial de Urgel donde hay numerosas instalaciones complementarias, en la fosa de Mora, en la Hoya de Huesca, y en numerosos aprovechamientos de escasa entidad que atienden directamente o apoyan el riego de pequeñas explotaciones (menores de 3 ha) repartidas por toda la cuenca.

La regulación de la escorrentía subterránea para uso ganadero es especialmente significativa las siguientes zonas: cuenca del Nela, la sierra de Urbasa, el alto Irati, la Litera, los aluviales del Ebro y del Cinca - Segre, las comarcas de Urgel y la Segarra, el somontano del Moncayo hasta el Jalón, el alto Jiloca, las sierras del bajo Aragón turolense, el somontano de los Puertos de Beceite y el Bajo Ebro. Al igual que la ganadería, la industria también suele recurrir al aprovechamiento de los recursos subterráneos, como complemento a las tomas de las redes urbanas o de polígonos industriales, o bien, aisladamente. Este sector usa el agua subterránea en las zonas aluviales, en particular en el eje del Ebro entre Miranda y Zaragoza, en el aluvial de Urgell, en el bajo Gállego y en la fosa de Mora.

Fig.2.11.: Mapa de aguas subterráneas de la CHE



También es notable el uso industrial en la zona de bajo Ebro, en el Alto Jiloca, en el campo de Cariñena y en el somontano de La Rioja.

Finalmente también se debe hacer mención al sector servicios, ya que en los núcleos de población, es frecuente que piscinas públicas y privadas, sistemas de refrigeración de edificios, riegos de jardines y otras demandas se atiendan con pozos independientemente de las redes municipales de abastecimiento. Este fenómeno complementario es notable en el casco urbano de Zaragoza y puede serlo también en ciudades como Lleida y otras de menor entidad, situadas sobre acuíferos aluviales. Considerando todos los usos descritos, se puede estimar que la utilización directa, por extracción de pozos de aguas procedentes de la escorrentía subterránea se sitúa entre los 250 y los 350 hm³ anuales.

2.6.1.- Masas de Agua Subterránea

En los análisis realizados para el desarrollo de los artículos 5 y 6 de la Directiva Europea Marco del Agua se han identificado y caracterizado inicialmente 105 masas de agua subterránea, que cubren una superficie de 54.125 km², próxima al 65 % de la superficie total de la cuenca. El 35% restante está formado por un sustrato de baja permeabilidad.

La identificación de masas de agua subterráneas utiliza como punto de partida la delimitación en 72 Unidades Hidrogeológicas ya existente (Veáse Fig.3.16.) y la delimitación final resulta ser bastante similar.

Se han diferenciado dos horizontes; uno superficial, que incluye todas las masas de agua aflorantes (103 masas), y otro inferior donde se recogen las masas de agua subterránea de la cuenca formadas por acuíferos confinados (2 masas)

La tipología predominante es la carbonatada, albergando los acuíferos cársticos asociados a las grandes cadenas montañosas. En el Pirineo dominan los acuíferos cársticos de circulación rápida, con un régimen de funcionamiento muy influenciado por las precipitaciones y el deshielo. En el caso de la Cadena Ibérica predominan los acuíferos de carácter regional con flujos de tipo difuso, significando la ya citada importante regulación natural para muchos ríos de la margen derecha del Ebro.

Las masas integradas por acuíferos de tipología aluvial son las segundas en importancia. Forman un sistema hidráulico único con el río. Se concentran en el eje de la cuenca, ligados al Ebro y sus principales afluentes. Soportan mayores presiones, pero tienen elevadas tasas de renovación.

Existen 35 masas de agua subterránea con presiones significativas, con riesgo de no cumplir los requisitos de buen estado de la Directiva Marco del Agua, mientras que 11 requieren una caracterización adicional para determinar su riesgo.

Es de destacar que sólo una masa se considera en riesgo por extracciones. Se trata del Mioceno de Alfamén, con una tendencia piezométrica en descenso desde los años 70. En ésta se están tomando medidas de limitación de concesiones.

Tabla 2.3.: Masas de aguas subterráneas.

Código	Nombre	Sup (Km ²)	Tipo	Litología	Dependencia de ecosistema acuáticos
090.001	FONTIBRE	150,27	libre	carbonatado	si
090.002	PARAMO DE SEDANO Y LORA	743,88	libre	carbonatado	si
090.003	SINCLINAL DE VILLARCAYO	878,73	multicapa	mixto	si
090.004	MANZANEDO-OÑA	232,06	libre	carbonatado	no
090.005	MONTES OBARENES	270,29	libre	carbonatado	si
090.006	PANCORBO-CONCHAS DE HARO	72,94	mixto	carbonatado	si
090.007	VALDEREJO-SOBRON	251,19	libre	carbonatado	si
090.008	SINCLINAL DE TREVIÑO	578,53	multicapa	mixto	no
090.010	CALIZAS DE LOSA	291,16	libre	carbonatado	si
090.011	CALIZAS DE SUBJANA	194,63	libre	carbonatado	si
090.012	ALUVIAL DE VITORIA	108,27	libre	aluvial	no
090.013	CUARTANGO-SALVATIERRA	593,99	libre	carbonatado	no
090.014	GORBEA	34,39	libre	carbonatado	no
090.016	SIERRA DE AIZKORRI	60,81	libre	carbonatado	no
090.017	SIERRA DE URBASA	358,42	libre	carbonatado	no
090.018	SIERRA DE ANDIA	300,17	libre	carbonatado	si
090.019	SIERRA DE ARALAR	140,37	libre	carbonatado	no
090.020	BASABURUA-ULZAMA	284,52	libre	carbonatado	no
090.021	IZKI-ZUDAIRE	157,53	multicapa	mixto	no
090.022	SIERRA DE CANTABRIA	251,94	libre	carbonatado	si
090.023	SIERRA DE LOQUIZ	448,08	libre	carbonatado	si
090.024	BUREBA	84,37	mixto	carbonatado	no
090.025	ALTO ARGA-ALTO IRATI	1580,15	multicapa	mixto	no
090.026	ALTO GALLEGO	296,18	libre	siliceo	no
090.026	LARRA	62,7	libre	carbonatado	no
090.027	ALTO GUADALOPE	117,59	libre	carbonatado	si
090.027	EZCAURRE-PEÑA TELERA	376,34	libre	carbonatado	no
090.028	ALTO MAESTRAZGO	862,51	mixto	carbonatado	no
090.029	ALTO URGELL	100,83	libre	aluvial	no
090.029	SIERRA DE ALAUZ	278,55	mixto	carbonatado	no
090.030	ALTUBE-URKILLA	273,09	multicapa	carbonatado	no
090.030	SINCLINAL DE JACA-PAMPLONA	4066,29	multicapa	dentritico	no
090.031	ALUVIAL DE LA RIOJA-MENDAVIA	188,08	libre	aluvial	no
090.031	SIERRA DE LEYRE	490,51	libre	carbonatado	no
090.032	ALUVIAL DE MIRANDA DEL EBRO	47,36	libre	aluvial	si
090.032	SIERRA TENDEÑERA-MONTE PERDIDO	571,79	libre	carbonatado	no
090.033	SANTO DOMINGO-GUARA	838,24	mixto	carbonatado	si
090.034	MACIZO AXIAL-PIRENAICO	4098,15	libre	siliceo	si
090.036	LA CERDANYA	254,39	libre	mixto	no
090.037	COTIELLA-TURBON	827,63	libre	carbonatado	si
090.038	TREMPI-ISONA	1598,14	mixto	carbonatado	si
090.039	CARDI-PORT DEL COMTE	393,25	libre	carbonatado	no
090.040	SINCLINAL DE GRAUSS	1054,59	multicapa	dentritico	no
090.041	LITERA ALTA	904,76	libre	carbonatado	si

Código	Nombre	Sup (Km ²)	Tipo	Litología	Dependencia de ecosistema acuáticos
090.042	SIERRAS MARGINALES CATALANAS	761,54	libre	carbonatado	no
090.043	ALUVIAL DE OCA	92,16	libre	aluvial	no
090.044	ALUVIAL DEL TIRON	29,51	libre	aluvial	si
090.045	ALUVIAL DEL OJA	212,86	libre	aluvial	si
090.046	LAGUARDIA	473,34	libre	aluvial	no
090.047	ALUVIAL DEL NAJERILLA-EBRO ALUVIAL DEL EBRO-ARAGON: LODOSA TUDELA	116,88	libre	aluvial	no
090.049	TUDELA	642,92	libre	aluvial	no
090.050	ALUVIAL DEL ARGA MEDIO	30,44	libre	aluvial	no
090.051	ALUVIAL DEL CIDACOS	60,7	libre	aluvial	no
090.052	ALUVIAL DEL EBRO: TUDELA-ALAGON	641,89	libre	aluvial	si
090.053	ARBAS	389,64	libre	aluvial	no
090.054	SASO DE BOLEA-AYERBE	291,72	libre	aluvial	no
090.055	HOYA DE HUESCA	210,98	libre	aluvial	no
090.056	SASOS DE ALCANADRE	488,09	libre	aluvial	no
090.057	ALUVIAL DEL GALLEGO	271,3	libre	aluvial	no
090.058	ALUVIAL DEL EBRO-ZARAGOZA	632,27	libre	aluvial	no
090.059	LAGUNAS DE LOS MONEGROS	104,41	libre	carbonatado	no
090.060	ALUVIAL DEL CINCA	271,07	libre	aluvial	no
090.061	ALUVIAL DEL BAJO SEGRE	181,67	libre	aluvial	no
090.062	ALUVIAL DEL MEDIO SEGRE	17,84	libre	aluvial	no
090.063	ALUVIAL DE URGELL	275,67	libre	aluvial	no
090.064	CALIZAS DE TARREGA	794,67	mixto	carbonatado	no
090.065	PRADOLUENGO-ANGUIANO	248,62	mixto	carbonatado	si
090.066	FITERO-ARNEDILLO	97,47	mixto	carbonatado	no
090.067	DENTRITICO DE ARNEDO	124,31	mixto	dentrítico	no
090.068	MANSILLA-NEILA	198,81	libre	carbonatado	si
090.069	CAMEROS	1814,41	multicapa	dentrítico	no
090.070	ANAVIEJA-VALDEGUTUR	416,24	mixto	carbonatado	si
090.071	ARIVIANO-VOZMEDIANO	113,54	mixto	carbonatado	si
090.072	SOMONTANO DEL MONCAYO	1310,78	mixto	carbonatado	si
090.073	BOROVIA-ARANDA DE MONCAYO	165,78	libre	carbonatado	si
090.074	SIERRAS PALEOZOICAS DE LA VIRGEN Y VICORT	1198,57	libre	silíceo	no
090.075	CAMPO DE CARIÑENA	801,04	mixto	carbonatado	no
090.076	PLIOCUATERNARIO DE ALFAMEN	275,54	mixto	dentrítico	no
090.077	MIOCENO DE ALFAMEN	275,54	confinado	dentrítico	no
090.078	MANUEBLES-RIBOTA	451,13	libre	carbonatado	no
090.079	CAMPO DE BELCHITE	1037,85	mixto	carbonatado	si
090.080	CUBETA DE AZUARA	381,18	mixto	carbonatado	si
090.081	ALUVIAL JALON-JILOCA	81,7	libre	aluvial	no
090.082	HUERVA-PEREJILES	762,15	multicapa	dentrítico	no
090.083	SIERRA PALEOZOICA DE ATECA	748,98	libre	silíceo	no
090.084	ORICHE-ANADON	162,5	libre	carbonatado	no

Código	Nombre	Sup (Km ²)	Tipo	Litología	Dependencia de ecosistema acuáticos
090.085	SIERRA DE MIMAÑA	198,18	libre	carbonatado	si
090.086	PARAMOS DEL ALTO JALON	2294,89	libre	carbonatado	si
090.087	GALLOCANTA	222,9	libre	dentrítico	no
090.088	MONREAL-CALAMOCHA	746,52	mixto	carbonatado	si
090.089	CELLA-OJOS DE MONREAL	866,92	mixto	carbonatado	si
090.090	POZONDON	152,72	libre	carbonatado	no
090.091	CUBETA DE OLITE	1214,59	mixto	carbonatado	si
090.092	ALIAGA-CALANDA	1861,12	mixto	carbonatado	si
090.094	PITARQUE	529,64	libre	carbonatado	si
090.096	PUERTOS DE BECEITE	645,17	libre	carbonatado	si
090.097	FOSA DE MORA	582,59	libre	dentrítico	no
090.098	PRIORATO	300,2	libre	paleozoico	no
090.099	PUERTOS DE TORTOSA	203,47	libre	carbonatado	no
090.100	BOIX-CARDO	293,8	libre	carbonatado	no
090.101	ALUVIAL DE TORTOSA	66,99	libre	aluvial	no
090.102	PLANA DE LA GALERA	358,45	libre	dentrítico	no
090.103	MESOZOICO DE LA GALERA	358,45	confinado	carbonatado	no
090.104	SIERRA DEL MONSIA	94,6	libre	carbonatado	no
090.105	DELTA DEL EBRO	343,33	libre	dentrítico	no

2.6.2.- Conexión de las Aguas Subterráneas y los Ecosistemas Acuáticos

En relación a la descarga de un flujo subterráneo significativo para el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos asociados, en los trabajos realizados para el desarrollo de los artículos 5 y 6 de la Directiva Europea Marco del Agua se identifican 41 masas de agua subterránea asociadas en mayor o menor medida a ecosistemas acuáticos. En su mayor parte se localizan en la margen derecha del Ebro, en relación con los acuíferos de la Cadena Ibérica.

2.6.3.- Efectos previsibles de la sequía sobre las aguas subterráneas

Las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro juegan un papel muy relevante ante la sequía. La gran inercia que tienen la mayoría de los acuíferos es muy importante, de modo que el desfase lluvia-recarga puede variar desde días a meses según el tipo de acuífero.

En función de esta inercia es en la que se plantea reiteradamente la posibilidad de una sobreexplotación planificada durante momentos extremos de sequía.

Especialmente los acuíferos ibéricos de la margen derecha tienen una elevada inercia y por ello son susceptibles de ser utilizados como fuente de recursos adicionales en situaciones de escasez. Se ha detectado en estos acuíferos una muy buena recuperación de niveles cuando se producen años húmedos, por lo que una mayor explotación planificada puede ser importante para las situaciones de sequía. Ya en la pasada sequía de 1995 se acometieron diversas actuaciones al respecto.

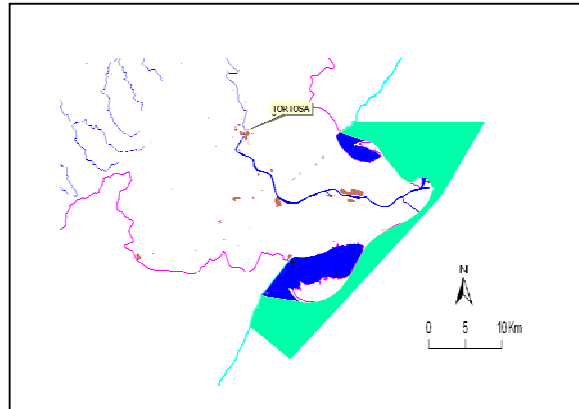
No obstante, debe tenerse en cuenta que en zonas afectadas por explotaciones fuertes, donde los niveles no se recuperan suficientemente después de un episodio húmedo, se dificulta la explotación en sequía. En la cuenca del Ebro, debido a una explotación excesiva, se ha paralizado el otorgamiento de concesiones de aguas subterráneas en varios sectores entre los ríos Huecha y Aguas Vivas, unidades hidrogeológicas del Somontano del Moncayo, Campo de Cariñena y Campo de Belchite.

También debe considerarse que muchos municipios menores se abastecen de aguas subterráneas. De las 2500 captaciones de agua potable en la cuenca, más de 1800 son de aguas subterráneas. En ocasiones estos municipios dependen de acuíferos de pequeñas dimensiones, de escasa inercia, y por lo tanto muy sensibles a la sequía, sufriendo problemas de abastecimiento. Es el caso de muchos de los problemas de abastecimiento que han sufrido las 118 pequeñas poblaciones de la zona pirenaica que han tenido restricciones de diversa consideración durante la reciente sequía del año 2004-05.

2.7.- AGUAS DE TRANSICIÓN Y AGUAS COSTERAS

La costa mediterránea española es muy pequeña, y las aguas de transición se limitan al eje del Ebro desde Tortosa hasta el mar. La delimitación realizada en los trabajos de caracterización en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua se aprecia en la figura 2.12.

Fig.2.12.: Delimitación de las aguas de transición (azul) y las costeras (verde) en la desembocadura al mar Mediterráneo



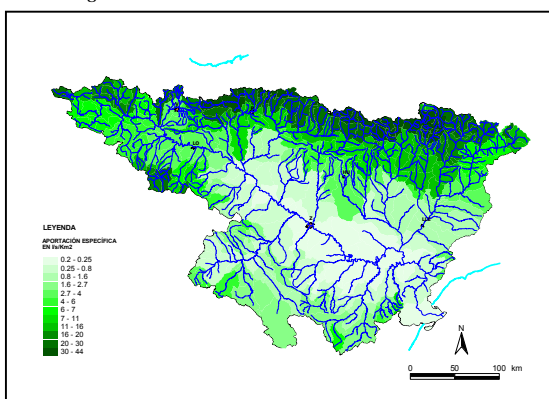
2.8.- RECURSOS HÍDRICOS

El caudal medio en régimen natural que aporta la cuenca del Ebro al Mediterráneo a través del estuario es, de acuerdo con los cálculos realizados para el periodo 1940/41 a 1985/86, de 18.217 hm³/año; cifra que se eleva a 18.829 hm³/año si se considera también la aportación de la cuenca del Garona en España, y que vendría a representar los recursos totales de la demarcación.

Estos valores indican una aportación específica media de 218 mm/año para todo el ámbito. Sin embargo, es evidente que la aportación específica varía ampliamente con la geografía (Fig. 2.13.). Mientras que en una amplia superficie de la depresión central apenas se alcanzan valores de unas pocas decenas de milímetros al año -en esa zona la evapotranspiración potencial es superior a la precipitación-, en buena parte de las cordilleras cantábrica y pirenaica se superan los 1.000 mm anuales, alcanzándose los 1.500 mm en algunos puntos localizados. En cuanto a su distribución por afluentes, y al igual que en el caso de la precipitación, también son los ríos cantábricos los que presentan aportaciones específicas medias más elevadas. Su valor anual oscila entre 328 mm en el Ega (492 hm³) y 605 mm en el Arga (1.697 hm³), con valores situados entre 400 y 500 mm en los ríos Nela, Jerea y Zadorra, mientras que en el Bayas se eleva hasta los 547 mm (165 hm³). En los afluentes pirenaicos se alcanzan valores comprendidos entre 525 mm en el Aragón (4.521 hm³) y 272 mm en el Gállego (1.087 hm³), pasando por

279 mm en el Segre-Cinca (6.356 hm³), siendo éste último el más caudaloso de la cuenca, debido a la gran superficie de su cuenca vertiente. También es en el Pirineo donde se localizan las áreas con aportaciones específicas más elevadas, reflejándose en los valores de algunos de sus afluentes de alta montaña: entre ellos destacan el Iratí, con 749 mm (1.200 hm³) y, sobre todo, la cuenca del Garona perteneciente al territorio nacional, con 1.076 mm (589 hm³). En el Arba de Luesia la aportación específica es de 78 mm. (172 hm³). Como es natural, los afluentes ibéricos presentan un régimen de aportaciones medias anuales más bajas, que oscilan entre los 141 mm del Oca (155 hm³) y los 360 mm del Najerilla (400 hm³). El resto de afluentes ibéricos presentan las aportaciones específicas más bajas de toda la cuenca: por debajo de los 100 mm anuales las de los ríos Alhama, Huecha, Jalón, Huerva, Aguasvivas (que presenta el mínimo absoluto con tan sólo 32 mm.), Martín, Guadalupe y Matarraña, y ligeramente por encima las del Cidacos y Queiles. Los más caudalosos, debido a su gran superficie vertiente, resultan ser Jalón y Guadalupe, con 551 hm³ y 317 hm³, respectivamente. Los valores indicados reflejan los recursos naturales totales, es decir, tanto los estrictamente superficiales como lo que, antes de fluir a los ríos, han contado con un cierto recorrido subterráneo. De la descomposición de los diferentes hidrogramas registrados en las estaciones de aforos se obtiene que del total de los recursos de la cuenca del Ebro, entre un 24 y un 40% procede de la lenta descarga de los acuíferos.

Fig.2.13.: Distribución de la aportación específica de la cuenca del Ebro. Cálculo realizado a partir de los datos aportados por las estaciones de aforo considerando su restitución a régimen natural



Evidentemente, una parte de los recursos se consumen con los distintos usos de agua que se dan en nuestra demarcación para favorecer el desarrollo socioeconómico. Estos consumos netos ascienden, según se calcula en el Plan Hidrológico de la cuenca (CHE, 1996) a 5.700 hm³/año como valor promedio. La diferencia entre el recurso y el consumo proporciona el

caudal vertido, en este caso 12.500 hm³/año, cifra semejante al registro medio obtenido en la estación de aforos de Tortosa, próxima a la desembocadura. No obstante, si se considera el decenio 1990-2000, el vertido total observado resulta claramente inferior, por debajo de los 9.000 hm³/año de media, debido a la variabilidad climática, albergando años, como el 1989/90 con una aportación de tan sólo 4.283 hm³.

2.9.- CAUDALES MEDIOAMBIENTALES

Los volúmenes requeridos para atender las necesidades ecológicas mínimas de la cuenca, fijados como tales en el Plan Hidrológico (CHE, 1996) no constituyen una demanda propiamente dicha sino una restricción que se impone a los sistemas de explotación. Es decir, es un recurso a descontar en primer lugar, para obtener el recurso disponible.

Los caudales ecológicos quedaron definidos en el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro (CHE, 1996) bajo el concepto denominado condiciones ecológicas mínimas.

Con carácter general, y a falta de estudios más precisos que supusieran un avance en los criterios establecidos para su determinación, se fijó provisionalmente como caudales ecológicos mínimos a respetar en futuras concesiones el 10% de la aportación media interanual en régimen natural; si bien, cuando el caudal medio interanual en régimen natural sea superior a 80 m³/s podría adoptarse el 5%.

Complementariamente, para la zona de la desembocadura el Plan Hidrológico adopta un caudal ecológico mínimo de 100 m³/s, correspondiente a una aportación de 3.156 hm³/año.

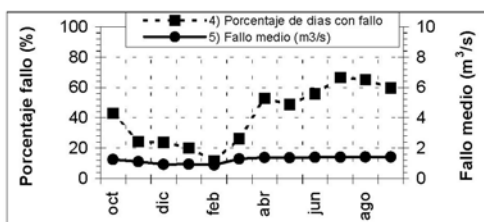
El Plan Hidrológico de cuenca, a la vez que establece provisionalmente los caudales ecológicos citados, abre un procedimiento de cálculo basado en el establecimiento de

objetivos por tramos de río, en buena medida objetivos coincidentes con los que años más tarde fija la Directiva Marco del Agua.

Los estudios técnicos se han ido desarrollando a lo largo de los años realizando cálculos según distintas metodologías. Estos estudios han sido abordados tanto desde el organismo de cuenca (CHE, 2002b; MMA, 2004a; por citar algunos ejemplos) como desde distintas comunidades autónomas (Gobierno de La Rioja, 1998; Gobierno de Navarra, 2003; entre otros).

Es común en todos estos trabajos la necesidad de considerar la modulación mensual de caudal ecológico y el requerimiento de unos porcentajes variables sobre el régimen natural pero, en general, claramente superiores a las cifras hasta ahora consideradas del 10%. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en la situación actual de aprovechamientos, el respeto de ese valor del 10% de la aportación media interanual en régimen natural falla con relativa frecuencia en la mayoría de las estaciones de registro de caudales (Fig. 2.14), y en particular en las situadas en los tramos medios y bajos de los ríos.

Fig.2.14.:Análisis del cumplimiento del caudal ecológico establecido provisionalmente en el Plan Hidrológico de cuenca. Muestra del caso de la estación de aforo nº87 (río Jalón en Grísén)



Con vistas a valorar la incidencia de la sequía sobre caudales mínimos, en el II Protocolo de Actuación en sequía se analizaban, los valores mínimos decadiarios registrados en las diferentes estaciones de aforo en el periodo 1930-50, periodo que comprende los años de fuerte sequía de finales de los años 40, y a la vez con una situación de demandas y regulaciones todavía escasas. El valor decadiario (periodo de diez días) permite superar posibles errores de medición de un día concreto y por otro lado, reflejar más fielmente los valores mínimos realmente registrados que el simple promedio mensual.

Estos caudales se plasmaron en un mapa y una tabla (ver tabla 2.4.). Al mismo tiempo se comparaban los caudales circulantes en septiembre de 2005 con los mínimos establecidos de forma provisional en la planificación hidrológica. Así como con los mínimos medios obtenidos en septiembre de 2005. Estos nos da una idea de cómo se ha desarrollado la sequía a lo largo de la cuenca en este año.

Tabla.2.4.: Caudales mínimos circulantes en sequía y comparación con los caudales mínimos obtenidos el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro y Septiembre 2005

Código	Descripción	Qmin con media cada 10 días (m³/s)	Desde-hasta	Caudal ecológico PHC (m³/s)	Qmin Sept 2005 (m³/s)
39	Albercos en Ortigosa	0	26/12/1948-4/1/1949	0.07	1.28
33	Alcanadre en Peralta de Alcofea	0.07	24/7/1949-2/8/1949	0.58	0.11
5	Aragon en Caparoso	0.11	5/10/1950-14/10/1950	4.46	5.95
18	Aragon en Jaca	0	21/10/1944-30/10/1944	0.91	0.53
101	Aragon en Yesa-PP	0.56	24/7/1949-2/8/1949	4.52	4.6
69	Arga en Echauri	0	5/5/1949-14/5/1949	4.76	2.21
4	Arga en Funes	2.84	9/7/1950-18/7/1950	5.37	5.72
75	Ayuda en Berantevilla	0	10/12/1949-19/12/1949	0.29	0.13
31	Bergantes en Zorita	0.34	7/2/1932-16/2/1932	0.4	0.18
57	Deza en Embid de Ariza	0.008	30/10/1932-8/11/1932	0.04	0.1
26	Ebro en Arroyo	0.413	19/7/1947-28/7/1947	1.076	17.17
2	Ebro en Castejon	11.975	12/8/1949-21/8/1949	30	28.22
120	Ebro en Mendavia	0	1/10/1948-10/10/1948	20.8	25.85
27	Ebro en Tortosa	38.157	21/8/1933-30/8/1933	100	94.3
11	Ebro en Zaragoza	3.403	20/8/1938-29/8/1938	30	33.36
3	Ega en Andosilla	0.483	15/9/1950-24/9/1950	1.56	1.85
71	Ega en Estella	1.717	17/8/1949-26/8/1949	1.38	1.58
63	Esca en Sigues	0	7/1/1949-16/1/1949	1.17	0.54
13	Esera en Graus	1.344	6/1/1945-15/1/1945	1.92	4.62
123	Gallego en Anzatico	4.169	23/9/1950-2/10/1950	2.63	4.55
59	Gallego en Santa Eulalia	2.77	10/8/1949-19/8/1949	3.02	4.12
106	Guadalupe en Santolea-PP	0	25/10/1947-3/11/1947	0.39	0.43
32	Guatizalema en Peralta de Alcofea	0	1/10/1948-10/10/1948	0.24	0.05
124	Huerva en Las Torcas	0	1/10/1949-10/10/1949	0.09	0.09
105	Huerva en Mezalocha	0	1/1/1947-10/1/1947	0.11	0.12
65	Irati en Libena	2.179	15/9/1950-24/9/1950	3.8	5.67
36	Iregua en Islallana	0.456	29/8/1931-7/9/1931	0.65	1.87
7	Jalon en Cetina	0	7/6/1931-16/6/1931	0.31	0.07
58	Jalon en Jubera	0	1/10/1950-10/10/1950	0.05	0.17
55	Jiloca en Morata de Jiloca	0.2	6/7/1950-15/7/1950	0.49	0.55
142	Lumbreras en Lumbreras	0	1/10/1950-10/10/1950	0.15	0.59
14	Martin en Hajar	0.055	1/3/1945-10/3/1945	0.28	0.27
118	Martin en Oliete	0.152	8/7/1950-17/7/1950	0.175	0.23
34	Najerilla en	0	18/7/1946-27/7/1946	0.51	4.89

Código	Descripción	Qmin con media cada 10 días (m³/s)	Desde-hasta	Caudal ecológico PHC (m³/s)	Qmin Sept 2005 (m³/s)
	Mansilla		7/1946		
38	Najerilla en Torrementalvo	0.315	11/8/1950-20/8/1950	1.27	2.18
97	Noguera Ribagorzana en La Pibana	4.364	29/11/1948-8/12/1948	2	10.25
41	Pancrudo en Navarrete	0.018	31/5/1932-9/6/1932	0.09	0.95
8	Piedra en Nuevalos	0.574	21/8/1932-30/8/1932	0.15	0.9
84	Salado en Alloz	0	2/9/1944-11/9/1944	0.256	0.04
64	Salazar en Aspurz	0	1/10/1945-10/10/1945	0.92	0.15
96	Segre en Balaguer	4.265	15/4/1949-24/4/1949	4.25	3.09
111	Segre en Orgaba	0	1/10/1949-10/10/1949	3.1	10.6
23	Segre en Seo de Urgell	0.292	28/7/1949-6/8/1949	1.52	0.99
25	Segre en Seros	15.25	19/12/1948-28/12/1948	5.448	49.47
50	Tiron en Cuzcurrita	0.235	3/9/1950-12/9/1950	0.45	0
22	Valira en Seo de Urgell	0.466	20/10/1934-29/10/1934	0.94	0.03
62	Veral en Binies	0.234	11/8/1949-20/8/1949	0.52	0.12
95	Vero en Barbastro	0.02	9/7/1946-18/7/1946	0.25	0.24
74	Zadorra en Arce	0.523	15/10/1950-24/10/1950	2.165	1.25
215	Huerva en Cerveruela	0	18/8/1981-27/8/1981	0.06	0
93	Oca en Oña	0.419	2/9/1982-11/9/1982	0.47	0.77

Como se refleja en la tabla en el año 2005, el cual ha sido especialmente seco, salen en color rojo los caudales del septiembre de 2005 que han quedado por debajo de los mínimos establecidos por el PHC.

Según esta comparativa se han producidos fallos del caudal ecológico en el río Guatizalema, en río Salado, en el Tirón, en Varila en la Seu de urgell y en el Huerva.

Es de destacar que cuando la comparación la realizamos frente a los mínimos históricos registrados (mínimo 10 días) encontramos que con carácter general se han registrado caudales inferiores a los mínimos fijados en el Plan durante la extrema sequía de finales de los años 40.

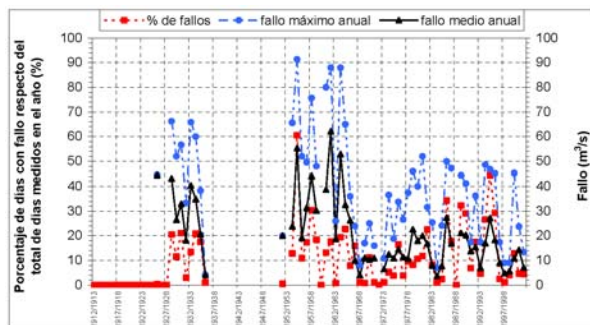
Una buena parte del vertido del Ebro al mar (3.153,6 hm³/año) está comprometido como necesidades ecológicas actuales del tramo final del Ebro, lo que limita los vertidos netos no comprometidos en la actualidad a valores promedio del orden de los 6.000 hm³/año. A ello cabe añadir, que las previsiones de desarrollo en la cuenca, explicitadas en el Plan Hidrológico de la cuenca, prevén un aumento

de consumos en torno a los 4.100 hm³/año, hasta alcanzar los 9.800 hm³/año de consumo neto.

En consecuencia, la cuenca puede considerarse equilibrada, aunque se ofrecen problemas estacionales. Así, en situación actual hay dificultades en servir el caudal ambiental del tramo bajo (100 m³/s) durante los meses de julio, agosto y septiembre, en los que también hay grandes zonas de la cuenca con problemas de suministro. Sin embargo, durante los meses de enero a mayo los vertidos al mar superan con cierta frecuencia los 1.000 hm³/mes. Dentro del desarrollo del Plan de Protección del Delta del Ebro se encuentra la determinación del caudal ecológico del Delta, que según la Ley del Plan Hidrológico Nacional deberá ser acordado por el Ministerio de Medio Ambiente y la Generalidad de Cataluña.

El registro de fallos en la atención de las necesidades ecológicas en la estación de aforos de Tortosa se muestra en la Fig. 2.15, en la que se indica, para cada año, el fallo medio anual en m³/s, el valor (m³/s) del caudal máximo fallado y el porcentaje de días con fallo respecto al total de días medidos.

Fig.2.15.: Fallos en la atención del caudal ambiental requerido por el tramo final del Ebro desde el año hidrológico 1912/13 a la actualidad



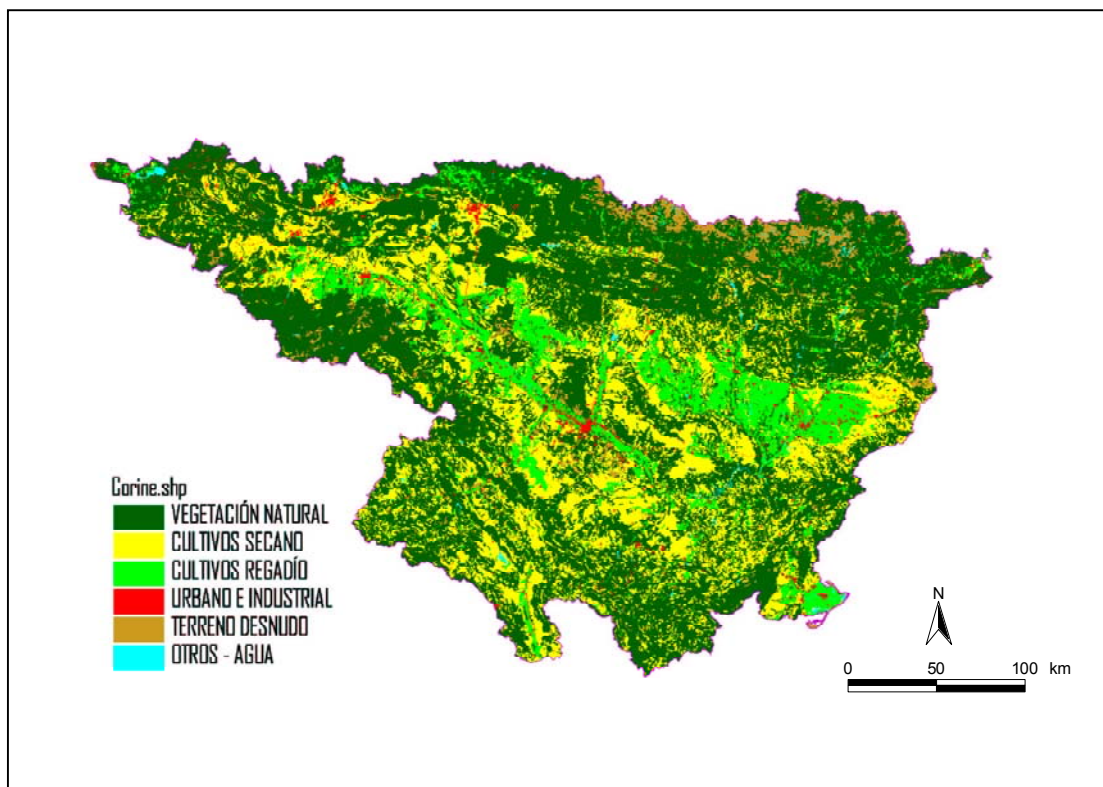
El decremento en los caudales no parece justificarse exclusivamente con el incremento de los consumos y hay que recurrir a justificaciones que consideran la variabilidad climática. En la actualidad, la garantía del caudal ambiental se fortalece con mecanismos de regulación artificial.

2.10.- USOS DE SUELO

En la demarcación del Ebro, entre 3,5 (Plan Hidrológico de cuenca) y 4,4 (Corine 2000) millones de hectáreas están cubiertas por vegetación natural, lo que supone prácticamente el 50% aproximadamente de la superficie de la demarcación.

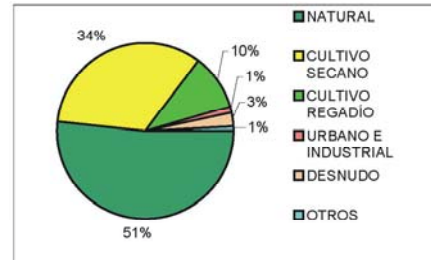
No significa que todo ese territorio esté cubierto por las formaciones vegetales climáticas de cada zona, pues la vegetación es uno de los elementos más afectados por la progresiva humanización que ha sufrido la cuenca, por lo que la situación actual es el resultado de la interacción entre las formaciones originales y las diversas incidencias antrópicas sobre ellas. No obstante, el bosque viene a cubrir unos 2.000.000 ha. De estos 2.000.000 ha de formaciones arbóreas, casi 600.000 ha están constituidas por especies de frondosas (encinas, robles, hayas, árboles de ribera, etc.), 1.200.000 ha por las diversas resinosas (diferentes especies de coníferas, pinos y sabinas fundamentalmente), mientras las formaciones mixtas de resinosas y frondosas ocupan el resto (unas 185.000 ha).

Fig.2.16.: Localización territorial de las diferentes cubiertas del suelo en la demarcación. Datos CORINE 2000.



Hay también algo más de 2.000.000 ha. que corresponden a formaciones herbáceas o matorral. En este conjunto, destaca un matorral boscoso que globalmente cubre más de 500.000 ha.

Fig.2.17.: Distribución de usos de suelo en la demarcación de la hidrográfica del Ebro. fuente CORINE 2000



Las tierras cultivadas en la demarcación cubren una extensión de 3,8 millones de hectáreas, de ellas 2,9 millones son cultivos en secano y el resto en regadío (885.000 ha. según CORINE 2000).

El mapa que se presenta como Fig. 2.16. refleja la distribución de estas coberturas del suelo en la demarcación. Es destacable la localización de la mayor parte de los regadíos en las tierras llanas de la depresión del Ebro, donde también se concentra la población y donde la aportación específica es muy escasa y es preciso completar las necesidades hídricas de los cultivos artificialmente.

Cabe citar la existencia de 200.000 ha de suelos desnudos o con muy escasa vegetación, y también casi 100.000 ha. fuertemente urbanizadas o con equipamientos industriales y asimilados.

2.11.- DEMANDAS DE AGUA

Las demandas de agua de la cuenca del Ebro propiamente dichas, se calcularon para la preparación del Plan Hidrológico de cuenca (CHE, 1996), de donde proceden los datos que seguidamente se exponen de manera sintética para los distintos usos que se dan en la demarcación: abastecimiento urbano, agricultura y ganadería, producción energética, industria, acuicultura, usos recreativos, navegación y transporte acuático.

El conjunto de demandas de agua que se registran en la demarcación se sintetiza en la Tabla 2.5.:

Tabla 2.5.: Síntesis de demanda de agua en la demarcación hidrográfica del Ebro

Uso	hm ³ /año
Abastecimiento	506
Agricultura y ganadería	6.310
Producción de energía	41.100
Industria no conectada	250
Acuicultura	1.000
Usos recreativos	300
Total	49.466

Por consiguiente, se estima que la demanda total se aproxima a los 50.000 hm³/año, de los que unos 7.000 hm³/año vendrían a constituir las demandas estrictamente consuntivas. El resto retorna en su práctica totalidad a los cauces y se suelen suministrar subsumidas en el servicio de las anteriores, llegando a producir, en su caso, pérdidas de regulación.

La cuenca cuenta con 800.000 hectáreas regables y según el censo agrario de 1999, 675.609 hectáreas regadas en el año. Mientras que por una parte aumenta el número de hectáreas en transformación, por otro hay una leve tendencia al abandono de los regadíos marginales en las cabeceras y a su no riego.

La demanda de agua del regadío concentra el 90% de la demanda consuntiva en la cuenca del Ebro, siendo el uso que, con diferencia, tiene mayor importancia en cuanto a generación de demanda hídrica. El suministro es de procedencia superficial en un 91%. El tipo de riego es del 69% en gravedad, el 19% mediante aspersión y un 11% por goteo.

Las 360 centrales hidroeléctricas en la cuenca permiten obtener una producción del orden de los 9.400 Gwh al año, con una potencia instalada próxima a los 4.000 Mw. Considerando la aportación media en régimen natural, la producción unitaria que se obtiene (0,5 kwh/m³) que es la mayor de todas las cuencas españolas.

2.12.- ABASTECIMIENTOS A MUNICIPIOS DE MÁS DE 20.000 HABITANTES

En la tabla 2.6 se incluyen los Municipios con más de 20.000 habitantes en el entorno de la cuenca del Ebro quedando de manifiesto la ausencia de núcleos de tamaño medio (50.000 - 100.000 hab.) .

No obstante, los sistemas de abastecimiento que atienden de forma singular o mancomunadamente a una población igual o superior a 20.000 habitantes y que por tanto, deberán redactar sus correspondientes Planes de Emergencia, no coinciden exactamente con los municipios como se puede ver en la tabla 2.7. De los catorce sistemas de abastecimiento identificados, dos de ellos usan aguas trasvasadas de la cuenca del Ebro (Bilbao y Campo de Tarragona), mientras que Calatayud está en el límite de número de habitantes abastecidos.

En la figura 2.18. se observa como la mayoría de estos asentamientos se ubican en la cabecera de la cuenca, en lo que podríamos denominar “Zona Húmeda”.

Tabla 2.6.: Municipios de más de 20.000 habitantes en la CHE.

MUNICIPIO	Nº hab 2004
Zaragoza	638,799
Vitoria	223,702
Pamplona	191,865

MUNICIPIO	Nº hab 2004
Logroño	141,568
Lleida	119,935
Huesca	47,923
Miranda de Ebro	37,020
Tortosa	31,979
Tudela	31,659
Calahorra	22,378
Barañain	22,071
TOTAL ...	1,508,899

Fig. 2.18.: Municipios de más de 20.000 habitantes en la CHE.



Tabla 2.7.: Sistema de abastecimiento urbano > 20.000 habitantes

ABASTECIMIENTO	PROVINCIA	HABITANTES	JUNTA	OBSERVACIONES
Vitoria-Bilbao	Álava-Vizcaya	1.250.000	17	Trasvase a Bilbao (1.000.000 hab)
Zaragoza y entorno	Zaragoza	650.000	1	825.000 nuevo Plan desde Yesa
Campo de Tarragona	Tarragona	565.000	11	Trasvase. Hasta 1.300.000 habitantes en verano
Mancomunidad de Pamplona	Navarra	315.000	16	
Logroño y entorno	La Rioja	145.000	3	
Lleida y entorno	Lleida	141.000	13	
Huesca	Huesca	48.000	14	
Mancomunidad de Montejurra	Navarra	44.000	16	
Miranda de Ebro	Burgos	37.000	1	
Tudela	Navarra	32.000	1	
Tortosa	Tarragona	32.000	11	
Mancomunidad del Moncayo	Navarra-La Rioja	30.000	4	
Calahorra	La Rioja	22.000	1	
Calatayud	Zaragoza	20.000	6	

2.13.- INFRAESTRUCTURAS

Estas demandas se cubren, en parte, por medio de los canales principales totalizan una longitud de 5.200 km, algo más de la tercera parte de la longitud de la red fluvial. Algunos de estos canales atienden directamente el suministro en zonas próximas a los ríos, pero en otras ocasiones suponen importantes conducciones a zonas alejadas, facilitando el trasvase entre cuencas. Son numerosos los trasvases internos entre subcuencas dentro de la cuenca del Ebro.

Además en la actualidad hay ocho trasvases artificiales externos a otras cuencas, que se enumeran a continuación:

Tabla 2.8. : Trasvases artificiales externos a otras cuencas

Trasvases
Ebro-Besaya
Alto de Tornos
Cernejá-Ordunte
Zadorra-Arratia
Alzania-Oria
Carol-Ariège
Ciurana-Riudecañas
Ebro-Campo de Tarragona

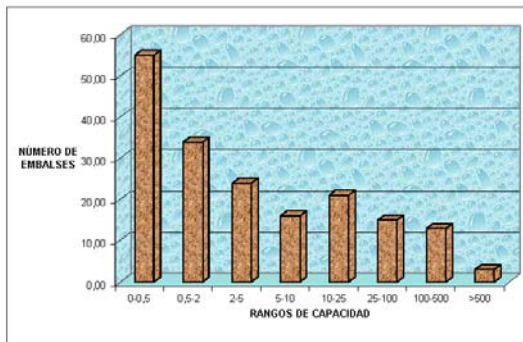
En su mayor parte estos trasvases se destinan al abastecimiento urbano. Destacan el suministro al Consorcio de Aguas del Gran Bilbao (Zadorra-Arratia y Cernejá-Ordunte) y al Consorcio de Aguas de Tarragona (Ebro-Campo de Tarragona)

En la cuenca del Ebro existen un total de 152 presas con capacidad superior a 1 hm³, con una capacidad total de 7.630 hm³.

La Confederación Hidrográfica del Ebro es titular de 40 de ellas, con una capacidad de 4.055 hm³. Existen además un número superior a 850 de azudes en cauce y un número elevado de pequeñas balsas que puede rondar las 10.000.

La distribución que muestran en la cuenca se indica en la Fig. 2.19. donde se señalan en color rojo sobre la red fluvial. La suma de la capacidad de embalse en la cuenca supera ligeramente los 7.700 hm³. Lo que viene a suponer el 43% de la aportación media de la cuenca, valor claramente inferior al de las otras grandes cuencas españolas.

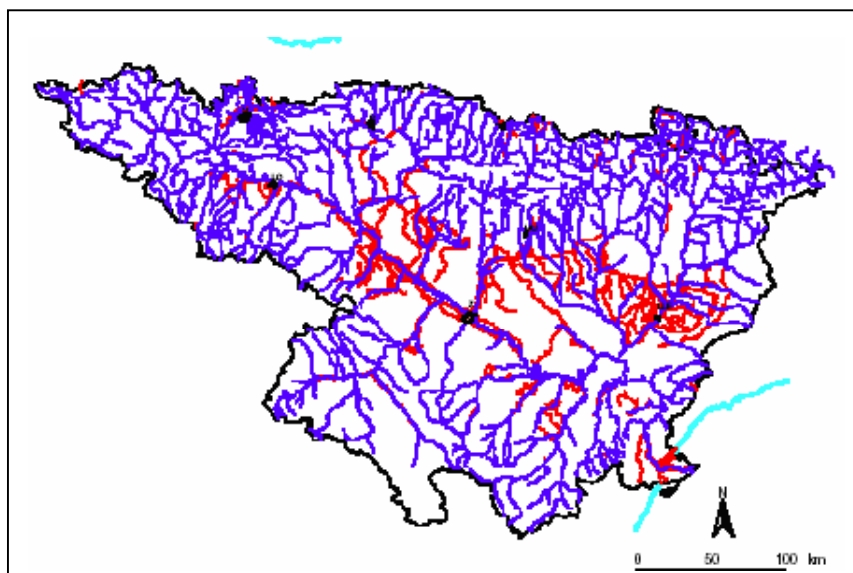
Fig. 2.19.: Distribución de los embalses según su capacidad



El mayor embalse de la demarcación es el de Mequinzenza, que retiene las aguas del Ebro en la zona central de la cuenca, aguas debajo de Zaragoza, cuenta con una capacidad de 1.500 hm³. Otros grandes embalses son Canelles (680 hm³), Ebro (540 hm³), y los de Yesa, Mediano, Itoiz, Riab y El Grado con capacidad comprendida entre 400 y 500 hm³.

Cuenta la cuenca con una amplia red de canales y acequias, y conducciones principales de abastecimiento, que supera los 4.000 km. Además las 800.000 ha de regadío cuentan con una tupida red de acequias y conducciones de distribución.

Fig.2.20.: Situación de los embalses y principales canales en la demarcación hidrográfica tal y como la muestra el GIS-Ebro.



Se contabilizan un número aproximado 35.000 pozos para la explotación de aguas subterráneas, la mayor parte de los cuales se destinan al regadío. La cuenca del Ebro cuenta con embalses que favorecen el aprovechamiento de las aguas incrementando la regulación.

2.14.- GESTIÓN DEL AGUA EN LA CUENCA. JUNTAS DE EXPLOTACIÓN

Dentro de la Cuenca Hidrográfica del Ebro la gestión, asignación y reserva de recursos se establece por Juntas de Explotación. Este sistema de juntas de explotación fue aprobado por el Real Decreto 927/1988.

Las Juntas de Explotación coordinan, respetando los derechos derivados de las concesiones y autorizaciones, la explotación de las obras hidráulicas y los recursos de los ríos, tramos de ríos o unidades hidrogeológicas.

Las Juntas de Explotación lo son de sistemas hidráulicos limitados, esto es, se articulan a partir de aquellas unidades de explotación diferenciada que forman la cuenca. De esta manera, la explotación de los recursos hidrológicos se hace más próxima a los usuarios de los respectivos sistemas, puesto que en algunas ocasiones, la cuenca hidrográfica se extraordinariamente amplia y diversa, difícilmente susceptible de una explotación globalizada.

En la tabla 2.9. se enumeran las Juntas de Explotación en las que está dividida la demarcación hidrográfica del Ebro.

2.15.- CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA CUENCA

Fig.2.21.: Distribución de las Juntas de Explotación (GIS-Ebro)



La población en la Cuenca del Ebro, tomando los datos del padrón de 2.004 para los 1.623 municipios con capital dentro de la cuenca, es de 2.955.238 habitantes lo que supone una densidad poblacional media de 34,55 hab/Km². Se trata pues de un territorio despoblado en el contexto nacional no alcanzando ni la mitad de la densidad de población española, que está en el entorno de 78,6 hab/Km².

En la tabla siguiente se presenta la distribución de los habitantes de la cuenca en función del Comunidad Autónoma a la que pertenecen:

Tabla 2.9.: Junta de Explotación de la demarcación hidrográfica del Ebro

Nº Junta	Denominación	Superficie km ²
1	Cabecera del Ebro	6.786,69
2	Cuenca del Najerilla	2.566,93
3	Cuenca del Iregua	930,45
4	Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha	4.417,06
5	Cuenca del Jalón	10.566,04
6	Cuenca del Huerva	1.338,76
7	Cuenca del Aguasvivas	2.350,16
8	Cuenca del Martín	1.858,85
9	Cuenca del Guadalope	4.323,34
10	Cuenca del Matarraña	1.735,65
11	Bajo Ebro	3.868,89
12	Cuenca del Segre	9.472,07
13	Cuencas del Ésera y Noguera Ribagorzana	5.552,37
14	Cuencas del Gállego y Cinca	12.766,14
15	Cuencas del Aragón y Arba	7.034,27
16	Cuencas del Irati, Arga y Ega	7.640,31
17	Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares	1.761,70

Tabla 2.10.: Superficie y población de la CCAA que integran el ámbito.

	Superficie Km ²	Porcentaje %	Nº hab. 2004	Porcentaje %	Densidad hab/km ²	TT.MM.
Cantabria	775,4	0,91	19.061	0,64	24,58	9
Castilla y León	8.124,9	9,50	93.624	3,17	11,52	186
La Rioja	5.050,7	5,90	293.553	9,93	58,12	174
País Vasco	2.680,7	3,13	262.516	8,88	97,93	57
Navarra	9.227,4	10,79	557.254	18,86	60,39	246
Aragón	42.076,3	49,19	1.198.526	40,56	28,48	663
Castilla-La Mancha	1.117,9	1,31	1.892	0,06	1,69	27
Cataluña	15.634,4	18,28	523.752	17,72	33,50	339
Comunidad Valenciana	846,5	0,99	5.06	0,17	5,98	16
TOTAL ÁMBITO...	85.534,2	100,00	2.955.238	100,00	34,55	1.717

La ausencia de núcleos de tamaño medio (50.000 - 100.000 hab.) dificulta la transmisión de impulsos de desarrollo de las ciudades grandes a los núcleos rurales por lo que, a nivel general de cuenca, se dan los asentamientos poblacionales concentrados y, por ende, la industria y los servicios

Considerando a nivel de municipio la densidad de población de hecho, se observa que, dentro de la cuenca, existen unos espacios claramente desertizados en la franja paralela a los Pirineos, en una gran parte de los núcleos de la margen derecha y en los grandes desiertos climáticos del centro del valle. Recíprocamente, la mayor densidad de población está asociada, salvo excepciones, a los tramos medio y bajo de los ejes fluviales.

Tabla 2.11.:Magnitudes macroeconómicas

Datos aproximados 2000	Miles de euros	Porcentaje %
P.I.B. agricultura, pesca y minería (miles de euros)	2.611.600	5,75 %
P.I.B. industria, incluso energía y construcción (miles de euros)	16.261.951	35,77 %
P.I.B. servicios (miles de euros)	26.583.316	58,48 %
P.I.B. total cuenca del Ebro (miles de euros)	45.456.868	100,00 %

Las cifras macroeconómicas, nos indican que estamos en una economía de servicios. Estas se reflejan en la tabla 2.11.

Los sectores con más presiones dentro de la cuenca del Ebro son en primer lugar los usos urbanos e industriales por sus efectos en la pérdida de calidad del recurso y en segundo lugar los usos agrarios debidos principalmente a la detracción de aguas en épocas de estiaje y en menor medida los turísticos y energéticos.

3.- CARACTERIZACIÓN DE SEQUÍAS EN LA CUENCA DEL EBRO

3.1.- CARACTERIZACIÓN DE LA SEQUÍA METEOROLÓGICA

La caracterización meteorológica de las sequías en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Ebro (en adelante CHE) se ha realizado a partir de los datos de 1600 estaciones del Instituto Nacional de Meteorología

Para generar las series de precipitaciones históricas características de la cuenca del Ebro se han seleccionado 220 estaciones incluidas en la red SAIH que cuentan con toma de datos automática gestionada directamente por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Para completar las series mensuales históricas de esas 220 estaciones de la red SAIH se han recopilado los datos de 1600 estaciones del Instituto Nacional de Meteorología generando, en las estaciones que faltaba algún dato de precipitación, el mismo a partir de las estaciones del IMN situadas en un radio de 100 km, aplicando el método de la distancia al cuadrado.

De esta forma se han obtenido series artificiales de precipitaciones para un periodo superior a 30 años.

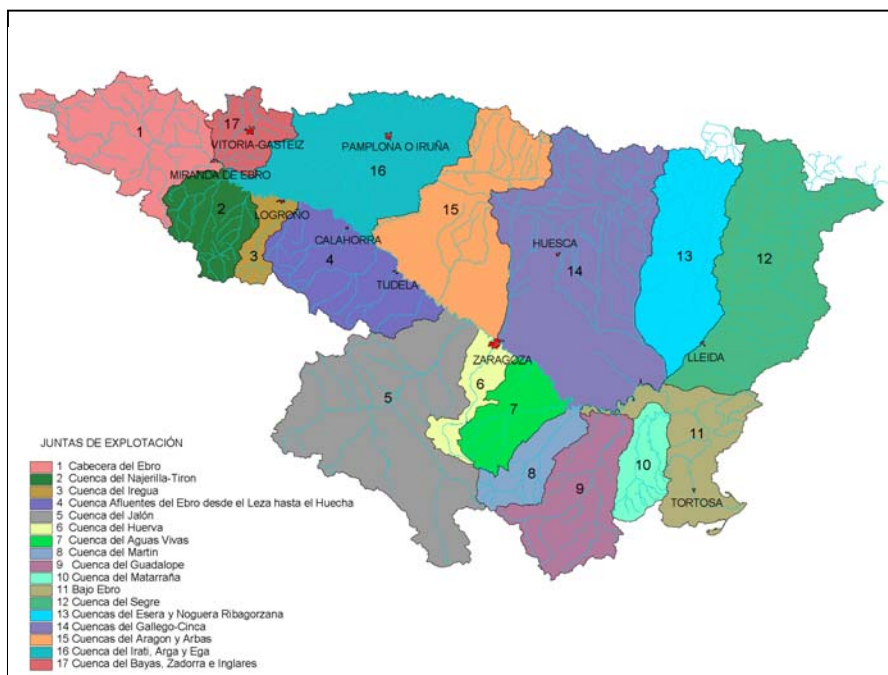
Las series de precipitación generadas, (recopiladas en el anejo nº1) abarcan desde 1901/02-2004/05. La procedencia de los datos utilizados para generar las series es la siguiente:

- Estaciones pluviométricas del Instituto Nacional de Meteorología (en adelante IMN) en el ámbito de la CHE.
- Estaciones pluviométricas del SAIH gestionadas por la propia Confederación con toma de datos automática.

A partir de estas series artificiales se ha generado la distribución areal de las lluvias por el “Método de los polígonos de Thiessen” a través una aplicación del Sistema de Información Geográfica (GIS).

Este conocido procedimiento de interpolación establece que la precipitación en un punto de la subcuenca es la media ponderada de las precipitaciones obtenidas en las estaciones, siendo los factores de ponderación, las áreas en que cada polígono divide a cada una de las subcuencas.

Fig.3.1.: Nueva distribución de las juntas de explotación para reparto areal de precipitaciones



Para el caso de la Cuenca Hidrográfica del Ebro se ha aplicado una división ajustándose a sus 17 Juntas de Explotación que engloban, a su vez, las diferentes subcuencas. Se ha ejecutado una nueva distribución de las juntas de explotación; incluyendo la cola de la junta de explotación 1, Cabecera del Ebro, en las distintas juntas con las que linda a lo largo del cauce. Con esto se consigue una distribución de las precipitaciones más real incluyendo las distintas estaciones pluviométricas en las respectivas juntas (véase fig.3.1.).

– También se observa la alta probabilidad de que se produzcan al menos dos años consecutivos de precipitación por encima de la media; así sucede en los períodos 1945/46-46/47, 1950/51-51/52, 1958/59-62/63, 1967/68-68/69, 1970/71-71/72, 1973/74-74/75, 1973/74-74/75, 1976/77-78/79 y 1995/96-96/97.

– Así como de que estos intervalos se intercalen con un año de precipitaciones inferiores a la media, como sucedió en los años 1969/70, 1972/73 y 1975/76.

3.1.1.- Caracterización regional del ámbito global de la cuenca

En la fig. 3.2. se muestra la evolución de la precipitación anual en mm en el ámbito de la CHE, para el período 1941/42-2001/02, generada a partir del “Método de los polígonos de Thiessen”; de la observación del gráfico cabe sacar las siguientes conclusiones:

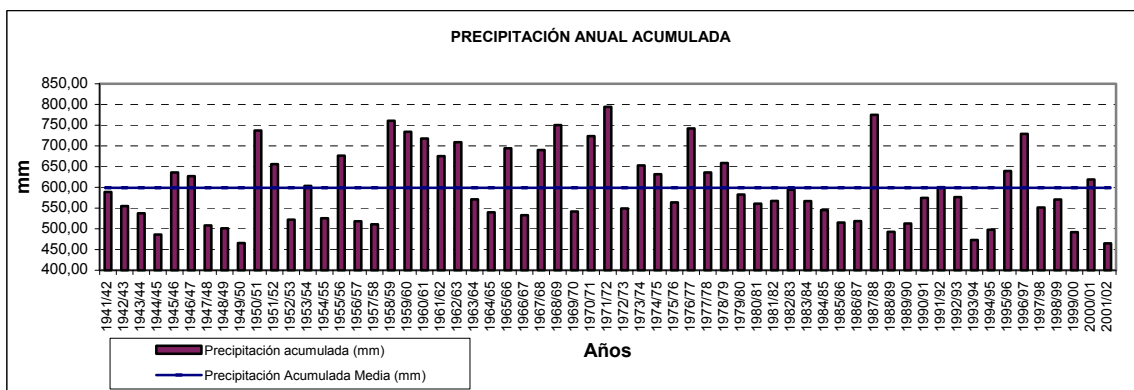
- La precipitación media para toda la cuenca, en el periodo considerado, se cifra en 599,12 mm, con una desviación típica de 88,9 mm y un coeficiente de variación del 12,56%.
- La precipitación anual se sitúa en el periodo analizado por encima de la media en 26 años (42,62%) y están por debajo de dicha media 35 años (57,38%).

Resulta útil para la identificación de ciclos húmedos y secos analizar la curva de la desviación acumulada de la precipitación media anual en el ámbito de la CHE que se muestra en la fig.3.3.; en ella se identifican la alternancia de ciclos húmedos (tramos descendentes de la gráfica) y secos (tramos ascendentes de la gráfica) con la precipitación anual y precipitación media del periodo que se indican.

Tabla 3.1.: Distribución de ciclos secos y húmedos en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro en el periodo 1941/42-2001/02

Periodo	Duración (años)	Tipo de ciclo	PP media (mm)
1941/42-44/45	4	Seco	541.88
1945/46-46/47	2	Húmedo	631.46
1947/48-49/50	3	Seco	491.61
1950/51-51/52	2	Húmedo	696.64
1952/53	1	Seco	521.99
1953/54	1	Húmedo	603.54
1954/55	1	Seco	525.54
1955/56	1	Húmedo	676.43
1963/64-64/65	2	Seco	555.36

Fig.3.2.: Evolución de la precipitación anual en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro (Precipitación Acumulada Media 599,12 mm)



Periodo	Duración (años)	Tipo de ciclo	PP media (mm)
1965/66	1	Húmedo	694.17
1966/67	1	Seco	533.02
1967/68-68/69	2	Húmedo	720.2
1969/70	1	Seco	541.89
1970/71-71/72	2	Húmedo	759.12
1972/73	1	Seco	549.03
1973/74-74/75	2	Húmedo	642.39
1975/76	1	Seco	563.78
1976/77-78/79	3	Húmedo	678.93
1979/80-86/87	8	Seco	556.35
1987/88	1	Húmedo	774.9
1988/89-90/91	3	Seco	526.83
1991/92	1	Húmedo	600.63
1992/93-94/95	3	Seco	515.81
1995/96-96/97	2	Húmedo	684.34
1997/98-99/00	3	Seco	538.01
2000/01	1	Húmedo	619.19
2001/02	1	Seco	464.88

- Entre 1991/92 y 2000/01 se han producido seis años “secos” con precipitación media anual inferior a 538,01 mm separados solo por dos años de precipitación superior a la media 1995/96-96/97.

El análisis realizado pone de manifiesto los siguientes hechos en la Confederación Hidrográfica del Ebro:

- La precipitación presenta una variabilidad moderada, con un coeficiente de variabilidad del 12,56%.
- Se han podido identificar cierta ciclicidad de precipitaciones alternando dos años húmedos con un año seco en la década de los 70.

Del análisis de la tabla se puede concluir que:

- Entre el año 1941/42 y el año 2001/02 se han alternado 14 periodos “húmedos” con 15 periodos “secos”, observándose que entre 1950/51 y 1978/79 la alternancia de periodos de precipitaciones por encima de la media, de duración de uno y dos años, y por debajo de la misma de un año de duración, se han sucedido ciclicamente.
- El ciclo “seco” de mayor duración (8 años) es el comprendido entre 1979/80-86/87, con una precipitación media de 556,35 mm y el de menor precipitación media (464,88 mm) y un año de duración, se ha dado en 2001/02.

- Los periodos secos son más frecuentes que los periodos húmedos, si bien estos últimos pueden ser más intensos, es decir, se desvían más de la media.

A la variabilidad temporal en la distribución de las precipitaciones debe añadirse la variabilidad de la distribución espacial. En la fig. 3.4. se muestra observarse que la variabilidad espacial de la precipitación, como la temporal, también es elevada, recorriendo un amplio rango de valores, desde la menor precipitación media es 336 mm/año en el sector central de la cuenca del Ebro y la mayor es 1.741 mm/año en los Pirineos.

Fig.3.3.: Evolución de la desviación acumulada de la precipitación anual respecto de la media (599,12 mm) en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro en el periodo 1941/42-2001/02

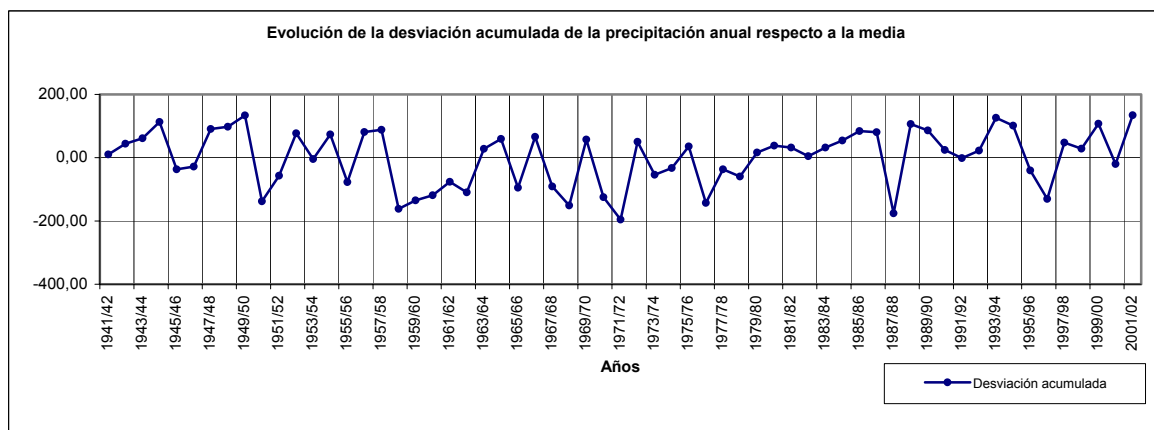
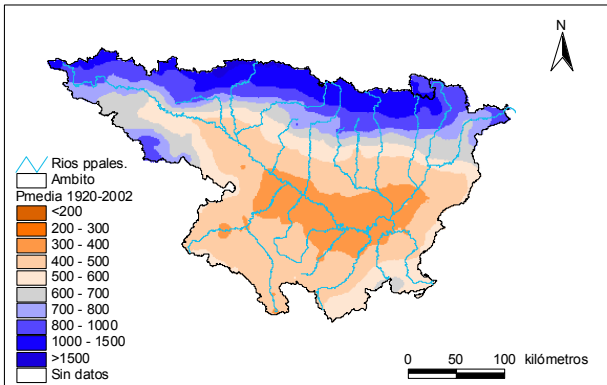


Fig.3.4.: Evolución de las precipitaciones por años hidrológicos en la cuenca del Ebro desde 1920/21 hasta 2001/02



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 ajusta a una distribución normal de media 0 y desviación típica 1.

El índice SPI viene definido por la siguiente expresión:

$$SPI = (Xi - MXi) / S$$

En donde:

- *SPI*: Es el índice de precipitación estandarizado
- *Xi*: Es la precipitación anual del año *i*, para $i=1941/42, \dots, 2001/02$
- *MXi*: 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 1941/42-2001/02

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)

Tabla 3.2.: 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 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

Según esto:

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

Además del SPI, para la identificación de períodos secos se ha aplicado el criterio definido en el Plan Hidrológico del Ebro, en el cual se considera que comienza un periodo seco cuando en dos meses consecutivos de la serie, la precipitación registrada es inferior al 60% de media de dicho mes y este período finaliza cuando la precipitación registrada en un mes sea igual o superior a la media de la serie utilizada, es decir, hasta que se recupera un comportamiento considerado normal.

Tabla 3.3.: Gradación de intensidad de sequías meteorológicas en el ámbito de la CHE (período 1941/42-2001/02)

Periodo	Duración (años)	SPI promedio	Tipo sequía periodo	SPI acumulado	Tipo	Meses Secos Media CHE	PP media (mm)
1944/45	1	-1,27 (3°)	Moderada	-1,27 (7°)	Moderada	4	486,05
1947/48-49/50	3	-1,21 (5°)	Moderada	-3,63 (1°)	Extrema	4,3	491,61
1952/53	1	-0,87 (9°)	Moderada	-0,87 (9°)	Moderada	3	521,99
1956/57-57/58	2	-0,95 (7°)	Moderada	-1,9 (4°)	Extrema	4,5	514,46
1985/86-86/87	2	-0,92 (8°)	Moderada	-1,85 (5°)	Extrema	4,5	516,86
1988/89-89/90	2	-1,08 (6°)	Moderada	-2,16 (3°)	Extrema	4	502,86
1993/94-94/95	2	-1,28 (2°)	Severa	-2,6 (2°)	Extrema	6	485,4
1999/00	1	-1,21 (4°)	Moderada	-1,21 (8°)	Moderada	4	491,81
2001/02	1	-1,51 (1°)	Severa	-1,51 (6°)	Severa	5	464,88

- *Período 1947/48-49/50:* Este ciclo afecta de forma generalizada a todas las juntas de explotación de la cuenca. Se trata del período más seco de la historia en la Cuenca del Ebro.
- *Período 1952/53:* Este período seco se centró en la cuenca del Guadalope, Martín Gallego, Cinca y Esera.
- *Período 1956/57-57/58:* Este período se extendió por la margen izquierda del Ebro en la zona de Aragón, en las cuencas del Aragón, Arba y del Gallego y Cinca.
- *Período 1963/64-64/65:* Este ciclo seco se extendió principalmente por las juntas de explotación de la margen derecha del Ebro, afectando desde su cabecera hasta la cuenca del Guadalope, más concretamente por las juntas 1, 3, 4, 9 y 17.
- *Período 1977/78-85/86:* Este ciclo seco se extiende en la cuenca del Guadalope, ampliándose a finales del ciclo por las cuencas del Jalón, Jiloca y Martín.(derecha).
- *Período 1985/86-86/87:* Este ciclo seco afectó principalmente a la cabecera del río Ebro, extendiéndose por sus márgenes hasta la cuenca del Iregua (derecha) y cuenca del Irati, Arga y Ega (izquierda). También se dio dentro de la cuenca del Segre.
- *Período 1988/89-89/90:* Este ciclo seco registró el mismo patrón que el ciclo seco anterior. Afectando además a la cuenca del Gallego y Cinca .
- *Período 1993/94-94/95:* Este ciclo afecta de forma generalizada a todas las juntas de explotación de la cuenca. Siendo el 2^a período más seco de la historia en la CHE.
- *Período 1999/00:* Este período afecta a las juntas de la margen derecha del Ebro que engloban las cuencas del Iregua, Leza hasta el Huecha y del Jalón. Además se afectó a Vitoria y a la cuenca del Segre en Cataluña.

- *Período 2001/02:* Este período podemos afirmar que es una extensión del anterior y engloba las mismas juntas de explotación.

Con el fin de analizar, a escala de Cuenca, el alcance espacial de los ciclos secos identificados en la fig. 3.6 se muestra para cada período analizado la distribución espacial de las medias de precipitación correspondientes por Junta de Explotación en milímetros.

Así mismo, en la fig. 3.7. se muestra la distribución espacial del coeficiente de variabilidad de la precipitación areal respecto de la media.

De la observación de las figuras pueden extraerse que en el período de 1941/42-2001/02, al igual que en el resto de ciclos secos, se observan tres comportamientos diferentes dentro de la Cuenca.

Se observan diferencias notables entre la Cabecera, las Juntas de la margen izquierda y las Juntas de la margen derecha del Bajo Ebro.

La zona del Alto Ebro, en la Cabecera, es donde menos se han notado las sequías. Estas zonas más lluviosas tienden a mantener precipitaciones medias mensuales y anuales durante los períodos secos identificados por encima de la media.

Las juntas de explotación ubicadas en la margen derecha del río Ebro muestran un comportamiento muy similar frente a los períodos secos. Es, sin duda, la zona que más se ha visto afectada por la sequía, especialmente en la Cuenca del Jalón y Jiloca.

La margen izquierda de la Cuenca del Ebro cuyos ríos provienen de los Pirineos también presenta un comportamiento como bloque, habiendo sufrido la sequía con menor intensidad que las juntas de la margen derecha.

Respecto al coeficiente de variabilidad respecto de la precipitación media, se observa que no es muy elevado y que las pautas de comportamiento se asemejan al parámetro anteriormente analizado, las precipitaciones medias, marcándose tres zonas de comportamiento bien diferenciadas como son las zonas de Cabecera y las márgenes derecha e izquierda.

Hay que destacar que en todos los ciclos secos identificados, se observa que coexisten sectores con porcentajes de desviación negativos (precipitación por encima de la media en verde) con otros con porcentajes de desviación positivos (precipitación por debajo de la media en rosas y rojos).

Fig.3.6.: Distribución espacial de las precipitaciones medias del período 1941/42-2001/02 y períodos secos identificados en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro en mm.

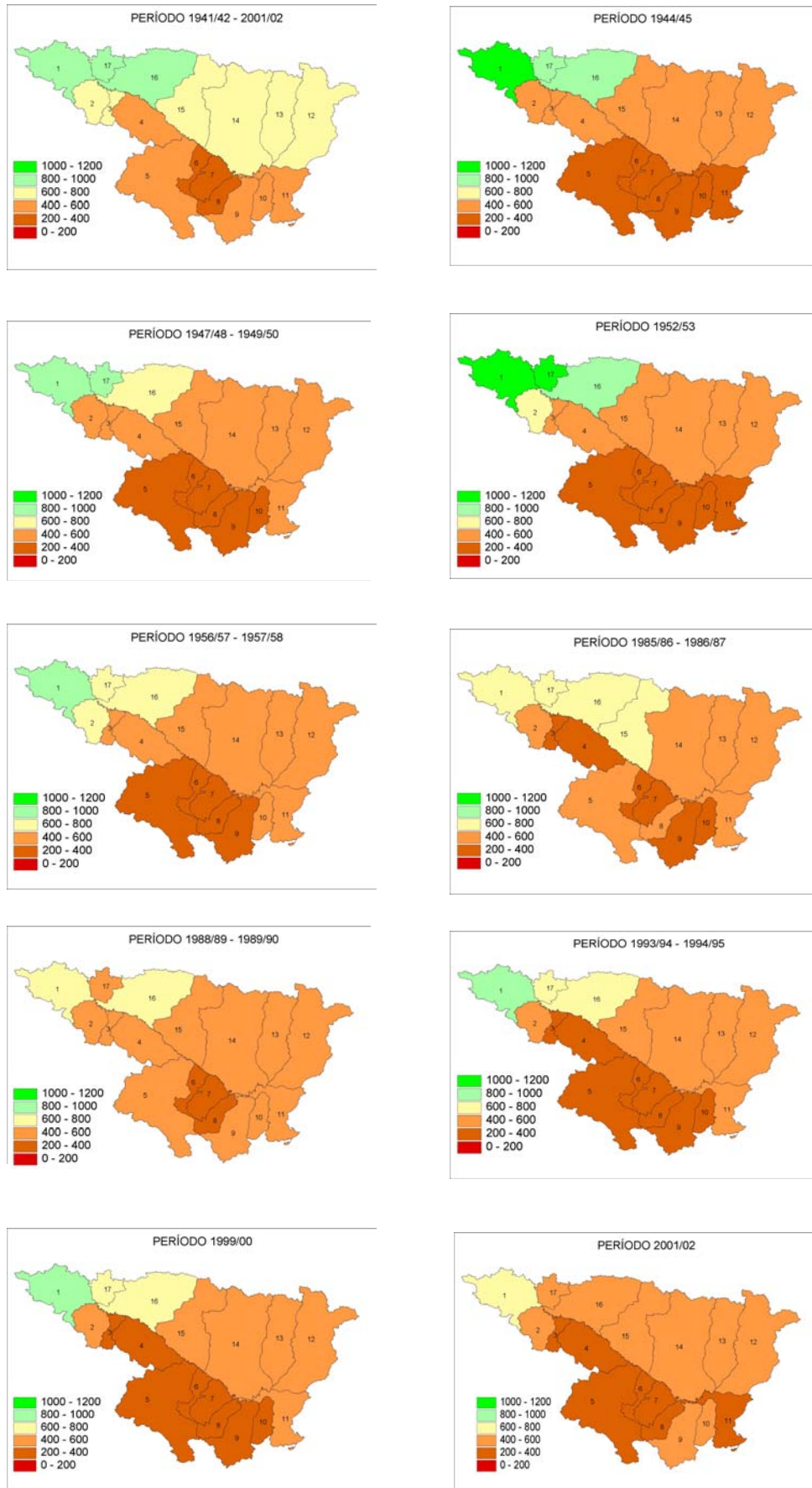
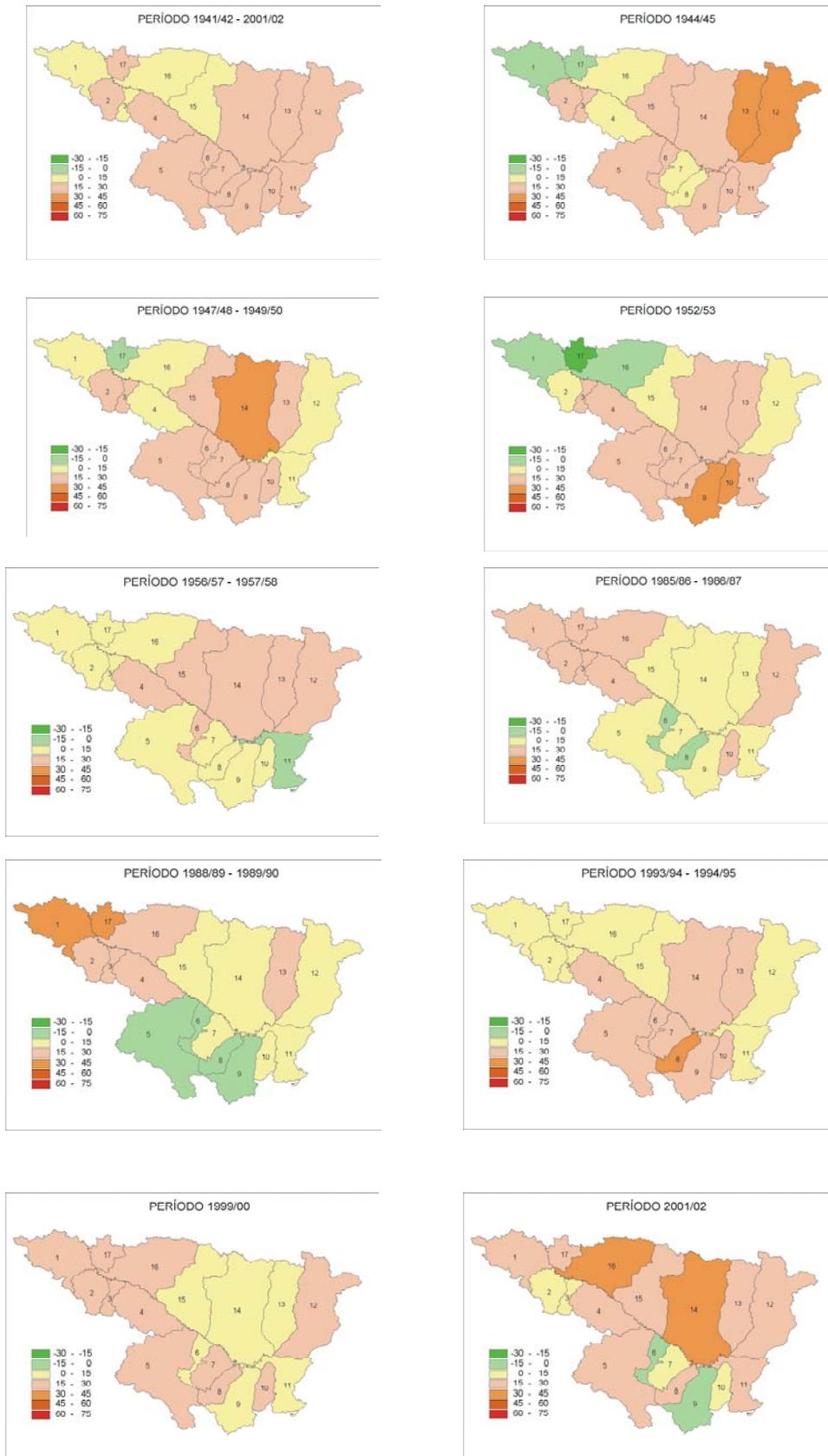


Fig.3.7.: Distribución espacial del coeficiente de variabilidad respecto de la media de las precipitaciones del periodo 1941/42-2001/02 y periodos secos identificados en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro.



3.2.- CARACTERIZACIÓN DE LA SEQUÍA HIDROLÓGICA

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

- Aportaciones totales mensuales y anuales obtenidas de la red de estaciones de aforo de la Confederación Hidrográfica del Ebro e integradas en la red SAIH con toma y transmisión de datos automática.
- Entradas a embalse totales mensuales y anuales obtenidas de la red de estaciones de aforo de la Confederación Hidrográfica del Ebro e integradas en la red SAIH con toma y transmisión de datos automática.
- Volúmenes medios mensuales embalsados en las principales infraestructuras de regulación.

Para la determinación de los períodos secos de aportación se ha realizado una selección de las estaciones de aforo y entradas a embalses más representativos del régimen hidrológico natural en cada junta de explotación (Tabla 3.5.)

Dentro de cada Junta de Explotación, y según las estaciones de aforo y entradas a embalse seleccionadas, se les ha dotado a cada aforo un peso directamente proporcional al caudal aportado dentro de su respectiva junta. Estos pesos vienen reflejados en el anejo nº2.

Para la determinación de estos ciclos secos se ha utilizado un índice estandarizado con procedimiento de obtención idéntico al SPI y definido por la expresión :

$$I.E. = (X_i - MX_i) / S$$

En donde:

- *I.E.*: Es el índice de aportación total anual o volumen medio anual embalsado estandarizado

- X_i : Es la aportación total anual o volumen medio anual embalsado del año i , para $i=1941/42, \dots, 2001/02$
- MX_i : Es la media de la aportación total anual o volumen medio anual embalsado en el período
- S : es la desviación típica o estándar de la serie de aportación total anual o volumen medio anual embalsado del período 1941/42-2001/02

Tabla 3.5.: Selección de entradas de embalses y estaciones de aforo más representativas de la CHE

JUNTA	AFORO SELECCIONADO
1	Entradas embalse del Ebro (801)
2	EA158 Tirón en San Miguel de Pedroso
2	Entradas en Mansilla (809)
3	Suma de entradas en González Lacasa (811) y caudales EA35 Iregua en Villoslada
4	EA253 Cidacos en Arnedillo
4	EA011 Alhama en Cervera del río Alhama
5	EA042 Jiloca en Calamocha
5	EA007 Jalón en Cetina
6	Entradas en embalse de Las Torcas (814)
7	Entradas en embalse de Moneva (815)
8	Entradas en embalse de Cueva Foradada (817)
9	Entradas en embalse de Santolea (818)
10	EA177 Algas en Batea
12	Entradas en embalse de Oliana (862)
12	Entradas en embalse de Tarlarn - Tremp (858)
13	Entradas en embalse de Escales (850)
13	Entradas en embalse de Barasona - Joaquín Costa (848)
14	Entradas en embalse de La Peña (836)
14	EA033 Alcanadre en Peralta de Alfócea
14	Entradas en embalse de Mediano (846)
15	Entradas en embalse de Yesa (829)
16	EA071 Ega en Estella
16	EA069 Arga en Echauri
17	Entradas a embalse de Ullívarri (827)
17	EA165 Bayas en Miranda

3.2.1.- Caracterización regional en el ámbito global de la cuenca

En la figura 3.8., se muestra la aportación total anual de las estaciones de aforo y embalses representativos del régimen hidrológico natural de la cuenca hidrográfica del Ebro para el período 1958/59-2001/02.

Se puede realizar un análisis de la distribución temporal de aportaciones de las estaciones seleccionadas, las cuales representan el comportamiento de la cuenca en general, poniendo de relieve los siguientes hechos:

- La aportación media anual de las estaciones seleccionadas se cifra en 1.964,99 hm³ con un máximo de 3.178,59 hm³ en el año 1978/79 (ver tabla de aportaciones en anejo nº2); la desviación típica se cifra en 500,9 y el coeficiente de variación es elevado, de un 21,04%, lo que da la idea de la irregularidad de las aportaciones.
- Del período de 44 años abarcado, 22 años tienen aportación superior a la media y 22 años la tienen por debajo de la media; estos años se agrupan en los siguientes ciclos (ver tabla 3.6.)

Teniendo en cuenta la aportación media de cada ciclo se obtiene una clasificación relativa según su severidad; esta clasificación se refleja en la columna derecha de la tabla; el ciclo de menor aportación por año resulta ser 2001/02.

Fig. 3.8.: Aportaciones totales anuales de las estaciones de aforo seleccionadas en el ámbito de la cuenca del Ebro para el período 1958/59-2001/02 (Aportación Acumulada Media 1.964,99 hm³)

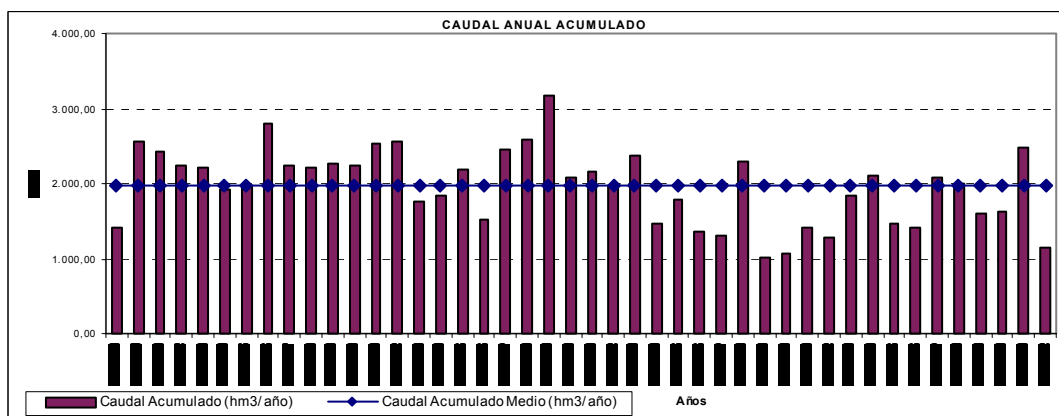


Tabla 3.6.: Ciclos de mínima aportación en las estaciones de aforo seleccionadas de la CHE

Periodo	Duración (años)	Aportación media (hm ³)	Gradación de ciclos pésimos
1958/59	1	1.423,85	1º 2001/02
1963/64	1	1.929,87	2º 1988/89-92/93
1972/73-73/74	2	1.798,57	3º 1958/59
1975/76	1	1.680,44	4º 1994/95-95/96
1980/81	1	1.961,42	5º 1983/84-86/87
1983/84-86/87	4	1.475,28	6º 1998/99-99/00
1988/89-92/93	5	1.325,04	7º 1975/76
1994/95-95/96	2	1.446,69	8º 1972/73-73/74
1998/99-99/00	2	1.605,45	9º 1963/64

Para la determinación de 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 en el SPI; los resultados obtenidos para las estaciones de aforo seleccionadas se muestran en la fig.3.9. (los cálculos se recogen en el anejo nº2.)

A partir del índice estandarizado de aportaciones se identifican los períodos de aportación con índice estandarizado negativo con las siguientes características que se indican en la tabla 3.7.

Hay que poner de manifiesto que en el período 1941/42-57/58 los datos referentes a las aportaciones son escasos y pueden llegar a distorsionar la media, por lo que se ha decidido no incluirlos en la caracterización de períodos históricos de sequía hidrológica.

Fig. 3.9.: Índice estandarizado de las estaciones de aforo y entradas a embalse seleccionadas en el ámbito de la CHE (1958/59-2001/02)

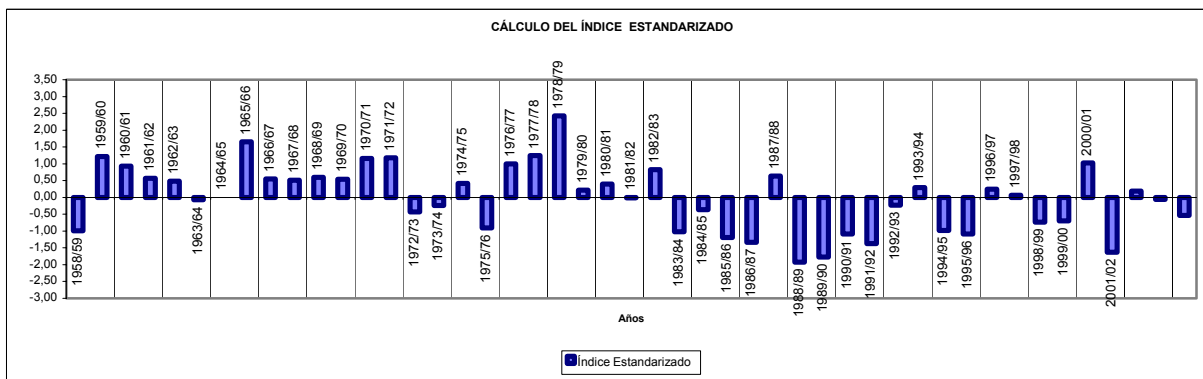


Tabla 3.7.: Ciclos I.E. negativo en las estaciones de aforo seleccionadas de la CHE

Periodo	Duración (años)	Aportación media (hm3)	Índice Estandarizado Medio Anual	% respecto la media
1958/59	1	1.423,85	-0,99	27,54
1963/64	1	1.929,87	-0,07	1,79
1972/73-73/74	2	1.798,57	-0,33	8,47
1975/76	1	1.680,44	-0,91	14,48
1980/81	1	1.961,42	-0,01	0,18
1983/84-86/87	4	1.475,28	-0,98	24,92
1988/89-92/93	5	1.325,04	-1,28	32,57
1994/95-95/96	2	1.446,69	-1,03	26,38
1998/99-99/00	2	1.605,45	-0,72	18,30
2001/02	1	1.150,48	-1,63	41,45

A pesar de no haber seleccionado todas las estaciones de aforo y todas las entradas a embalse de cada junta de explotación, las estaciones y entradas a embalse seleccionadas nos dan un fiel reflejo del comportamiento de la sequía hidrológica en cada junta de explotación.

En la siguiente tabla se tiene la distribución de años entorno a la media, su aportación media de cada junta y la aportación por unidad de superficie.

Tabla 3.8.: Aportación media y específica en las juntas de explotación y su distribución entorno a sus respectivas medias y periodos en la CHE.

El ciclo de mayor intensidad es de 2001/02, con una duración de 1 año. Y el ciclo de mayor duración, 5 años, y segundo en cuanto intensidad es 1988/89-92/93.

3.2.2.- Caracterización regional de las aportaciones en cada una de las junta de explotación

En las figuras y tablas del anejo nº2 se muestra la aportación total junto con las entradas a embalse seleccionadas para cada junta de explotación (ver tabla 3.5.) en la Confederación Hidrográfica del Ebro.

La aportación media anual de las estaciones seleccionadas se cifra en 1.964,99 hm³ con un máximo de 3.178,59 hm³ en el año 1978/79 (ver tabla de aportaciones en anejo nº2); la desviación típica se cifra en 500,9 y el coeficiente de variación es elevado, de un 21,04%, lo que da la idea de la irregularidad de las aportaciones. En estos valores se incluyen las entradas a los embalses seleccionados.

Junta	Periodo	Aportación Media (Hm ³ /año)	Desviación típica	Coef. de variación	Nº años encima de la media	Nº años debajo de la media	Superficie (km ²)	Aportación específica (Hm ³ /km ²)
1	1958/59-2001/02	348,77	142,3	30,25	19	25	5.512,68	0,063
2	1969/70-2001/02	47,81	21,8	35,67	14	19	2.585,03	0,018
3	1958/59-2001/02	29,69	13,4	36,85	21	23	961,03	0,031
4	1990/91-2001/02	4,64	4,1	61,43	5	7	4.807,48	0,001
5	1958/59-2001/02	29,91	21,9	58,27	17	27	10.711,62	0,003
6	1958/59-2001/02	11,34	8,9	63,34	19	22	1.452,90	0,008
7	1964/65-2001/02	1,04	1,3	85,32	14	23	2.451,26	0,0004
8	1958/59-2001/02	12,7	9	54,96	12	26	1.884,96	0,007
9	1958/59-2001/02	40,27	17,9	34,74	15	29	4.323,34	0,009
10	1973/74-2001/02	7,65	5,80	61,31	12	17	1.735,65	0,004
12	1958/59-2001/02	366,83	113,6	26,12	20	24	9.472,07	0,038
13	1960/61-2001/02	254,27	66,8	28,13	17	27	5.552,37	0,046
14	1978/79-2001/02	330,01	109,8	25,82	8	7	12.919,50	0,025
15	1978/79-2001/03	536,89	153	23,29	21	20	7.229,09	0,074

Junta	Período	Aportación Media (l/m ² /año)	Desviación típica	Coef. de variación	Nº años encima de la media	Nº años debajo de la media	Superficie (km ²)	Aportación específica (l/m ² /km ²)
16	1948/49-2001/02	412,85	138,6	26,63	24	18	7.740,09	0,053
17	1964/65-1994/95	74,61	44,5	36,39	10	21	1.761,70	0,042

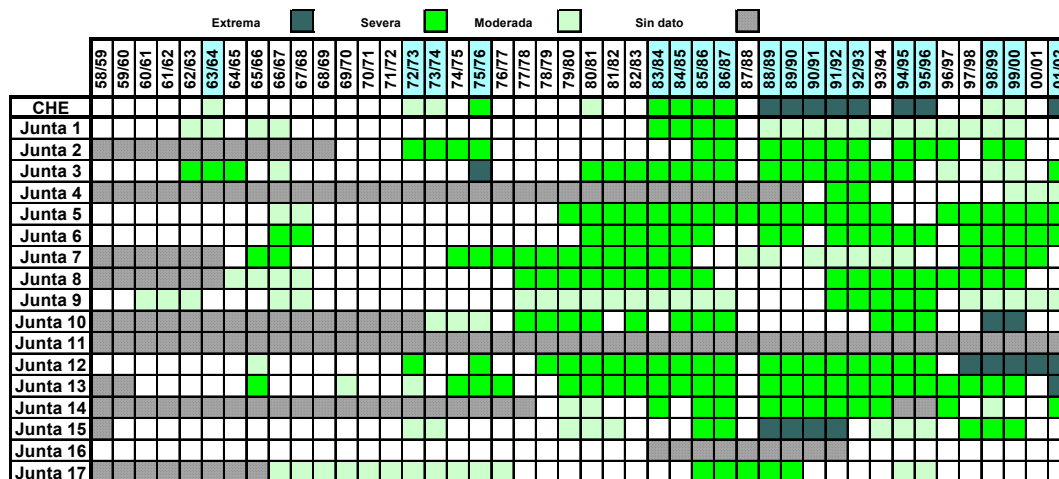
En general se han registrado más años con precipitaciones por debajo de la media que por encima de esta en cada junta de explotación, la máxima se ha registrado en la junta 12 y la mínima en la junta 4.

Para cada junta de explotación también se ha evaluado el índice de aportación estandarizado en el período 1941-2002 (gráficas de cada sistema y valores calculados en anejo nº2).

En la tabla 3.9. se muestra la distribución de ciclos de aportación por debajo de la media en cada junta de explotación.

Para la sequía hidrológica se emplean diferentes intensidades de verdes según la intensidad de la sequía en función del índice estandarizado de aportaciones (Verde oliva $I_e > -0.5$; Verde $-0.5 < I_e < -1$; Verde oscuro $I_e < -1$).

Tabla 3.9.: Distribución de sequía hidrológica por juntas de explotación en la cuenca del Ebro



La afectación espacial y temporal de los ciclos identificados a escala de cuenca en cada junta de explotación ha sido la siguiente:

- *Período 1958/59:* cabe resaltar este año como seco debido a la sequía hidrológica que se afecta principalmente a la junta 13, cuenca del Esera y Noguera.
 - *Período 1963/64:* este ciclo se sufrió en la zona de Vitoria en el Alto Ebro y en su Cabecera..
 - *Período 1972/73-73/74:* este ciclo se sintió en mayor medida en la zona Alto Ebro, en las juntas 2, 12 , 16 y 17.
 - *Período 1975/76:* este ciclo afecto a la margen derecha del Ebro, extendiéndose a tres juntas de explotación, 2, 3 y 7; y en la margen izquierda a las juntas 10, 12, 13 y 17.
 - *Período 1983/84-86/87:* afecta a todas las juntas de explotación en mayor o menor medida. Va precedido en la zona del Bajo Aragón por varios años con déficit, desde 1977/78.
 - *Período 1988/89-92/93:* afecta a todas las juntas de explotación en mayor o menor medida, se trata del ciclo de mayor duración.
- Las juntas 5, 10 y 7 son las más afectadas por la sequía en este período con coeficientes de variabilidad de aportaciones entorno 55-80 %.
- *Período 1994/95-95/96:* afecta a todas las juntas de explotación en mayor o menor medida. Siendo en las juntas 4 y 6 donde más se hizo notar la sequía.

Para la realización de este estudio mas detallado de las Sequías hidrológicas en la Cuenca del Ebro en los últimos 26 años se han tenido en cuenta los datos de entrada de las estaciones de aforo y de las entradas a embalse para cada junta que se emplean para la obtención de los Indicadores No Regulados, ya que al tratarse de datos obtenidos del Sistema Automático de Información Hidrológica se encuentran permanentemente actualizados. Esta relación se encuentra en la tabla 5.1. del presente documento. Al igual que para los casos anteriores son suficientemente representativos del régimen natural.

- Del período de 26 años abarcado, 12 años tienen aportación superior a la media y 14 años la tienen por debajo de la media; estos años se agrupan en los siguientes ciclos clasificados según su SPI acumulado como en el apartado 3.2.2.

Teniendo en cuenta la aportación media de cada ciclo se obtiene que el ciclo de menor aportación por año resulta ser 2001/02.

Tabla 3.11.: Ciclos Ie negativo en las estaciones de aforo y entradas a embalse de la CHE

Moderada	$I_e > -0,5$
Severa	$-0,5 > I_e > -1$
Extrema	$I_e < -1$

En la figura 3.10., se muestra la aportación total anual de las estaciones de aforo y embalses representativos seleccionados del régimen hidrológico natural de la cuenca hidrográfica del Ebro para el período 1980/81-2005/06.

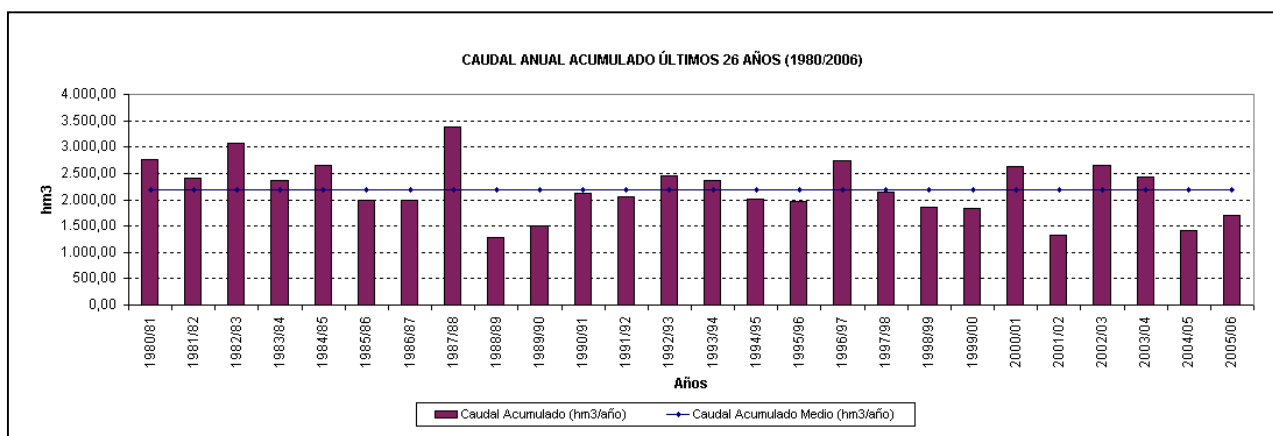
Se puede realizar un análisis de la distribución temporal de aportaciones de las estaciones seleccionadas, las cuales representan el comportamiento de la cuenca en general, poniendo de relieve los siguientes hechos:

- La aportación media anual de las estaciones seleccionadas se cifra en 2.196,38 hm³ con un máximo de 3.370,91 hm³ en el año 1987/88 (ver tabla de aportaciones en anejo n°2); la desviación típica se cifra en 529,4 y el coeficiente de variación es elevado, de un 20,00%, lo que da la idea de la irregularidad de las aportaciones.

Fig.3.10.: Aportación total anual de las estaciones de aforo y embalses representativos seleccionados del régimen hidrológico natural de la cuenca hidrográfica del Ebro para el período 1980/81-2005/06.

Como se desprende del análisis anterior nos encontramos en un período de sequía extrema, desde el año 2004/05.

El resto de ciclos de sequía hidrológica vienen a confirmar lo expuesto en el punto 3.2.2, coincidiendo tanto en su extensión como en su gravedad.



3.2.5.- Caracterización regional de los volúmenes medios anuales embalsados en la CHE

Como factor caracterizador de la sequía hidrológica también se han utilizado los datos de los volúmenes medios embalsados en las principales obras de regulación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Los datos disponibles de cada embalse abarcan el período 1954/55-2001/02 y se recogen en las tablas y figuras del anejo nº3; en la fig.3.11. se muestra la distribución de estos volúmenes en el período analizado a escala en toda la Cuenca.

La capacidad de regulación de la Confederación Hidrográfica del Ebro se cifra actualmente en 7.629,71 hm³; en el período analizado el volumen medio anual embalsado ha sido de 3.296,10 hm³, un 34,21% de la capacidad total de regulación actual; en la distribución de estos valores se da un predominio de años entorno a la distribución temporal.

Para poder realizar una valoración de los resultados antes mencionados hay que tener en cuenta que a lo largo de los años se han ido construyendo embalses de manera continua, por lo que una media desde mediados de los 50 puede no es significativa. Se incluye en el anejo nº3 la variación cronológica de la capacidad de embalse de la CHE a lo largo de este período de tiempo.

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 igual al del SPI (ver en anejo nº3).

Por otra parte cabe destacar la similitud de la distribución temporal de las reservas embalsadas con la distribución temporal de las precipitaciones totales anuales y aportaciones.

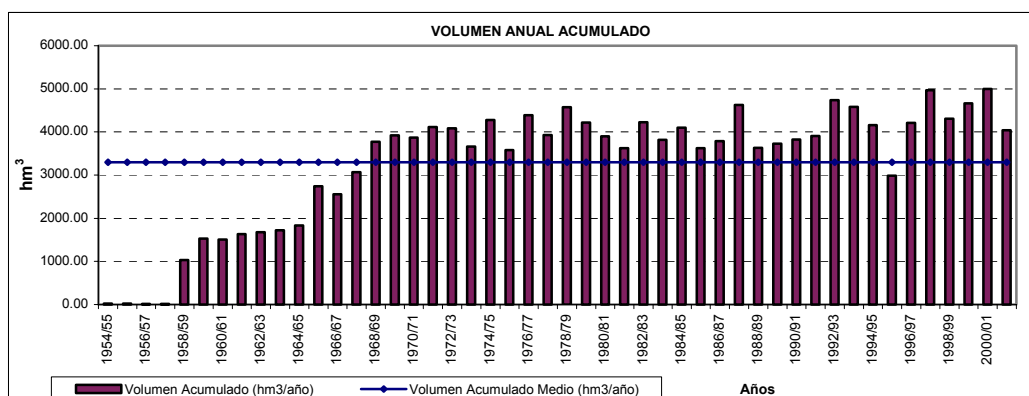
Hay que tener en cuenta que la regulación de las reservas superficiales no sólo depende del régimen de precipitaciones y aportaciones si no también de las reglas de gestión de los embalses, de la demanda que soportan y de su capacidad de regulación.

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

Tabla 3.12.: Período de volumen medio anual embalsado mínimo en la CHE (período 1954/55-2001/02).

Período	Vol.Med. Almacenado/año (hm ³)	% respecto capacidad de embalse de la época
1954/55-67/68	1.384,94	26,52% (5.221,59 hm ³)
1995/96	2.988,13	44,10%(6.774,48 hm ³)

Fig.3.11.: Evolución del volumen medio anual embalsado en la cuenca del Ebro



3.3.- CARACTERIZACIÓN DE LA SEQUÍA EN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas subterráneas tienen una importancia especial en la gestión de sequía, en general tienen un comportamiento diferido respecto a la sequía meteorológica e hidrológica.

Se ha realizado un análisis de los datos recogidos en 232 piezómetros repartidos en 88 unidades hidrogeológicas englobadas en 8 grandes dominios hidrogeológicos. Las series de datos disponibles son relativamente cortas y por ello el análisis deber reducirse al periodo más reciente.

Para determinar los periodos secos se segmentan y discretizan las cotas piezométricas según unidad hidrogeológica con objeto de determinar la oscilación de niveles respecto de la media histórica de cada piezómetro.

Aunque según cada tipo de acuífero (aluvial, kárstico, detrítico, etc.) tiene comportamientos distintos, en una primera aproximación los periodos secos se califican según que la cota piezométrica haya estado por debajo de la media histórica de cada piezómetro a lo largo del correspondiente año hidrológico.

Obviamente esta calificación general perjudica a los acuíferos de funcionamiento anual y no tiene en cuenta los niveles de explotación que puedan darse.

3.3.1.- Caracterización regional en el ámbito global de la cuenca

En la figura 3.12. se incluyen las ya mencionadas unidades hidrogeológicas englobadas en sus respectivos dominios hidrogeológicos. Las unidades hidrogeológicas sin clasificar corresponden a las unidades de las que no se cuenta con datos piezométricos suficientes.

Para obtener los datos medios por dominio hidrogeológico, tabla 3.13., se ha realizado una media de los resultados del análisis realizado en los piezómetros que componen cada dominio. Este análisis está recogido en el Anejo nº4. Datos y análisis de los cotas piezométricas medias de los acuíferos de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

A nivel global de cuenca se observa que los acuíferos han estado entre 5-8 meses al año por debajo de sus medias históricas.

Fig. 3.12.: Dominios, unidades hidrogeológicas y piezómetros en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro

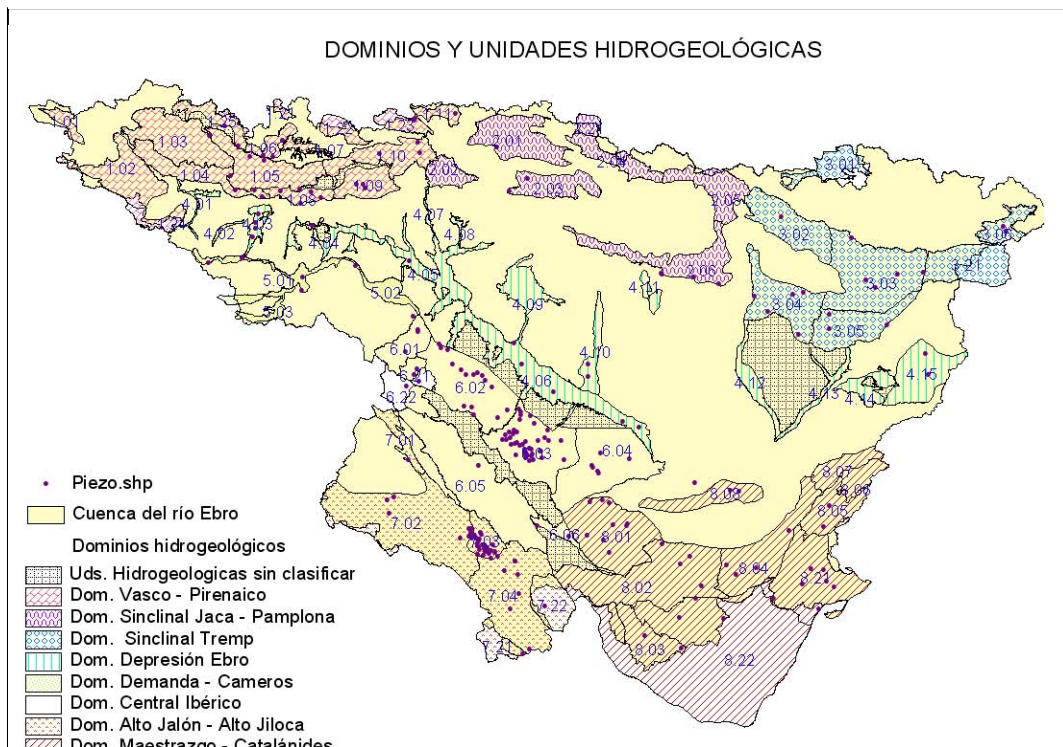


Tabla 3.13.: Distribución promedio de las medidas de cotas piezométricas de los principales Dominios Hidrogeológicos de la CHE.

	1-4 meses bajo media	5-8 meses bajo media	9-12 meses bajo media	Sin Medición																										
DOMINIO	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
Maestrazgo Catalanides																														
Depresión del Ebro																														
Central ibérico																														
Alto Jalón-Alto Jiloca																														
Sinclinal de Tremp																														
Demanda Cameros																														
Sinclinal de Jaca																														
Vasco Cantábrico																														
PROMEDIO GENERAL																														

Destaca el año 2002/03 como el año en el que las cotas piezométricas estuvieron más tiempo bajo su nivel medio, entre 9-12 meses.

3.3.2.- Caracterización por dominio hidrogeológico de los períodos secos

En las figuras y tablas del anejo nº5 se muestran los promedios de las oscilaciones de las cotas piezométricas respecto de la media de cada piezómetro, así como sus respectivos promedios para cada Unidad Hidrogeológica. A partir de la agrupación de estas unidades por sus respectivos dominios se obtiene la tabla 3.13.

Del análisis de dicha tabla se identifican los siguientes períodos secos por Dominio Hidrogeológico:

- *Maestrazgo Catalánides*: el período seco se centra en el año 1992/93, el resto se mantiene por norma general entorno a la media.
- *Depresión del Ebro*: se mantiene como norma general entorno a la media.
- *Central ibérico*: se han dado tres períodos secos en este dominio que corresponden a los años 1994/95, 2001/02 y 2003/04-04/05
- *Alto Jalón-Alto Jiloca*: se han dado dos períodos secos largos 1985/86-1987/88 y 2000/01-02/03. Además en el año 1997/98 las cotas piezométricas estuvieron por debajo de la media entre 9-12 meses.

- *Sinclinal de Tremp*: tenemos un período seco desde 1990/91 hasta 1993/94. También se dan tres años secos puntuales que corresponden a los años hidrológicos de 1987/88, 2001/02 y 2004/05.

- *Demanda Cameros*: se carece de datos hasta finales de los 80, a partir de ahí refleja que las cotas han estado como norma general por encima de la media.

- *Sinclinal de Jaca*: hay ausencia de datos a principios de los 90, después hay un ciclo seco de 1999/00-2000/01 y otro en el año 2002/03.

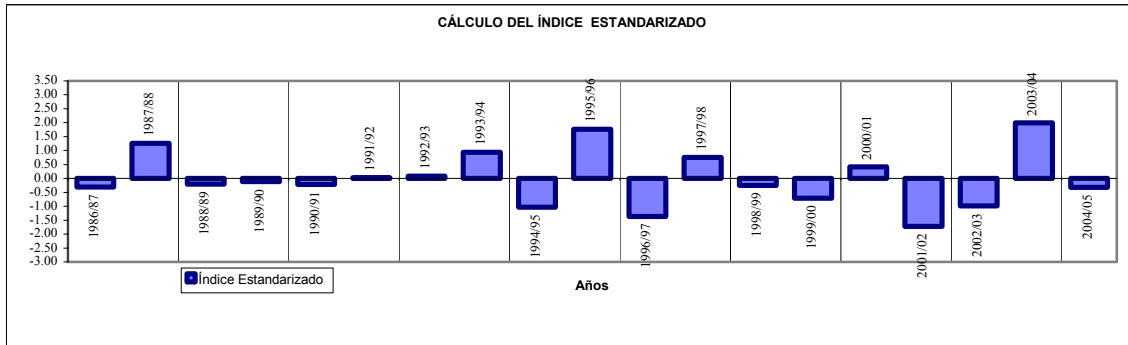
- *Vasco Cantábrico*: se caracteriza por mantener sus acuíferos en la media a lo largo de su historia, exceptuando un año seco en 1999/00.

3.4.- CARACTERIZACIÓN DE LA SEQUÍA NIVAL

En la cuenca del Ebro reviste gran importancia los volúmenes acumulados en forma de nieve, principalmente en sus cumbres pirenaicas.

Aunque en el momento presente se están desarrollando modelos que permiten estimar los volúmenes de nieve de forma continua, los datos históricos cuentan con tres lecturas de espesores de nieve, la primera a finales de enero, la segunda a mediados de marzo y la tercera a primeros de mayo. Por razones diversas, algunos años no se ha realizado la primera o la segunda medición, pero siempre se ha realizado la tercera por ser la que indica con mayor precisión la cantidad de agua que aporta la nieve.

Fig. 3.13.: Índice estandarizado de las reservas de nieve estimadas en el ámbito de la CHE (1986/87-2004/05)



El cálculo de los volúmenes de nieve se realiza ajustando una ley de innivación (espesor – cota), mediante correlación entre los espesores medidos en las pértigas y las cotas en las que se encuentran instaladas; la cota inferior en la que se inicia la acumulación nival se fija a partir de fotografías de satélite; el producto entre la ley de innivación y la curva ipsométrica (superficie – cota) da como resultado el volumen de nieve.

En la figura 3.14. se muestra el volumen medio anual estimado por reservas de nieve en Hm^3 en la cuenca del Ebro para el periodo 1986/87-2004/05.

Para dicho periodo se ha obtenido una media de reservas de agua por nieve de $3.291,40 \text{ Hm}^3$ para toda la Cuenca.

El cálculo de densidades se ajusta a partir de las tomas de muestras realizadas en las proximidades de pértigas que se consideran representativas del conjunto, unas once en cada medición. El producto de los volúmenes de nieve por las densidades, da como resultado los volúmenes de agua en forma de nieve disponibles.

Para la determinación de intensidad y duración precisa de los ciclos de reservas de nieve bajo la media de la cuenca y su comparación con los de precipitación, se ha utilizado un índice de nieve estandarizado mediante un procedimiento de cálculo idéntico al utilizado en el SPI.

Se han tenido en cuenta todas las mediciones realizadas en los Pirineos, la Cordillera Cantábrica y en Garona (ver anejo n°5). Tomando como medida de referencia para el análisis la tercera medición, ya que es la que se realiza todos los años.

A partir del índice estandarizado de reservas nivales se identifican los periodos de nieve con índice estandarizado negativo con las siguientes características que se indican en la tabla 3.14.

Fig. 3.14.: Reservas medias de nieve en el ámbito de la CHE para el periodo 1986/87-2004/05 (Reserva Acumulada Media $3.291,40 \text{ hm}^3$)

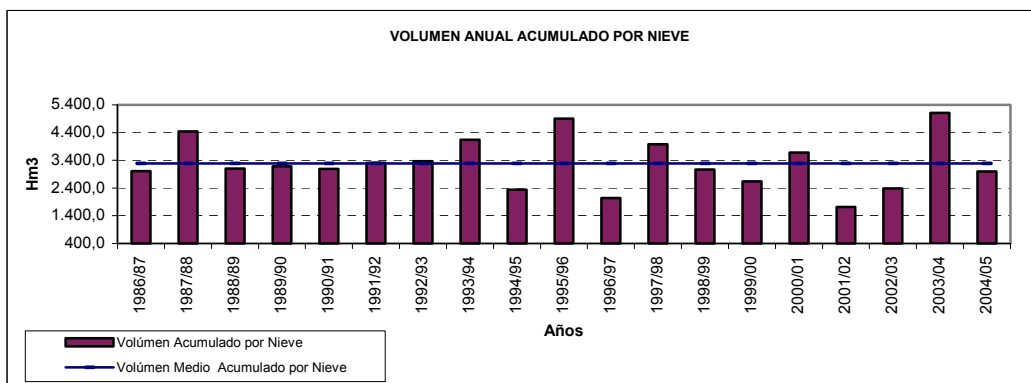


Tabla 3.14.: Ciclos I.E. negativo de las reservas nivales seleccionadas de la CHE

AÑO	MEDIA	I.E.	Gradación periodos pésimos	
1986/87	3.011,9	-0,31	1°	1996/97
1988/89-89/90	3.142,4	-0,16	2°	2001/02-02/03
1990/91	3.092	-0,22	3°	1994/95
1994/95	2.345,2	-1,03	4°	1998/99-99/00
1996/97	2.043,5	-1,36	5°	2004/05
1998/99-99/00	2.853,8	-0,48	6°	1986/87
2001/02-02/03	2.052,85	-1,35	7°	1990/91
2004/05	3.003,1	-0,32	8°	1988/89-89/90

Resultando el periodo con menores reservas de agua por nieve el del 1996/97, seguido por el periodo de 2001/02-02/03. Coincidiendo este segundo periodo seco con la ausencia de precipitaciones registrada en la cuenca del Ebro.

3.5.- COMPARACIÓN ENTRE CICLOS DE SEQUÍA IDENTIFICADOS

3.5.1.- Comparación entre ciclos de sequía meteorológicos e hidrológicos identificados

En la tabla 3.16. se comparan los ciclos secos identificados en la Confederación Hidrográfica del Ebro y en cada una de las juntas de explotación a partir del SPI (sequía meteorológica) y de los índices estandarizados de aportación (sequía hidrológica, verde).

Para el SPI se marcan los años en que es negativo e inferior a $-1,28$ (naranja) sequía meteorológica severa o inferior a $-1,64$ (rojo) sequía meteorológica extrema.

Para la sequía hidrológica se emplean diferentes intensidades de verdes según la intensidad de la sequía en función del índice estandarizado de aportaciones.

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.

Tabla 3.15.: Características de las sequías identificadas en la CHE (periodo 1941/42-2001/02).

Periodo	Dur.	PM (mm)	Pm (mm)	%DPM	AM (hm ³)	Am (hm ³)	%DAM
1948/49-49/50	2	483,31	465,48	19,33	201,89	51,49	88,1
1956/57-58/59	3	596,56	510,91	18,41	664,85	195,38	66,14
1985/86-86/87	2	515,86	515,17	13,73	1.331,99	1.297,86	32,21
1988/89-95/96	8	546	472,99	10,61	1.453,91	1.001,28	27,89
1999/00	1	491,81	491,81	17,91	1.615,17	1.615,17	17,8
2001/02	1	464,88	464,88	22	1.316,60	1.316,60	22,38

PM: precipitación media anual del periodo en mm; Pm: precipitación del año más seco; %DPM: porcentaje de desviación de PM sobre la media del periodo 1941/42-2001/02 (599,12 mm); AM: aportación anual media del periodo; Am: aportación en el año más seco del ciclo; %APM: porcentaje de desviación de AM sobre la media del periodo 1958/59-2001/02 (1.964,99 hm³)

En las condiciones establecidas y teniendo en cuenta que en el periodo 1948/49-58/59 se han tomado como periodos secos los obtenidos a partir de las sequías meteorológicas por lo expuesto en el punto 3.2., se identifican las siguientes sequías en la Cuenca en el periodo de 1941/42-2001/02 con las características que se indican:

De los datos de la tabla se deduce que por su duración e intensidad, cabe calificar como sequías a escala de Cuenca, los periodos 1948/49-49/50, 1956-59, 1988/89-95/96 y 2001/02; de estos periodos las sequías más severas fueron 1948-50, por su intensidad y 1988-96 por su duración. Destacando 2001/02 por su escasez de precipitaciones y aportaciones.

Sobre la base de una intensidad menor se dió una racha seca en 1985/86-86/87. Así como el 2001/02 debido a su corta duración.

Cabe destacar el año 1963/64 en el cual hubo una sequía meteorológica por las juntas de explotación de la margen derecha del Ebro, desde su cabecera hasta la cuenca del Guadalope, más concretamente por las juntas 1, 3, 4, 9 y 17.

Como se observa en la comparativa de los índices estandarizados (Fig.3.15.) ambos índices, precipitaciones y aportaciones, van parejos a lo largo del periodo 1958/59 – 2001/02.

También se observa que los cambios de pendiente del índice de aportaciones son menos bruscos, al igual que se suavizan los mínimos, reflejando el efecto regulador de los embalses.

3.5.2.- Comparación entre ciclos de Sequía Meteorológicos y Aguas Subterráneas identificados

A nivel de cuenca el comportamiento diferido respecto de la sequías meteorológicas queda reflejado en el año en el que las cotas piezométricas estuvieron más tiempo bajo su nivel medio, año 2002/03. Justamente un año después al año de menor precipitación en la serie disponible, año 2001/02.

Fig.3.15.: Gráfico comparativo entre el SPI y el I.E. de Aportaciones en el periodo 1958/59-2001/02 en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Ebro

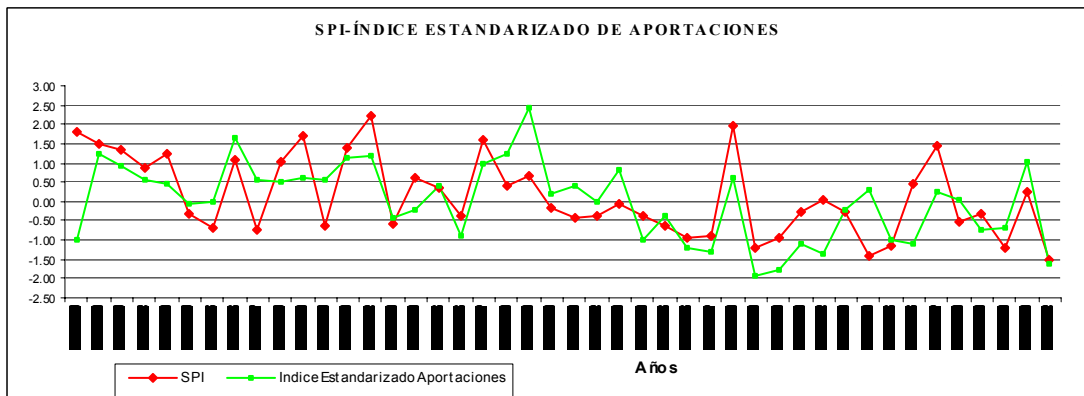


Fig.3.16.: Superposición de Juntas de Explotación y principales Dominios Hidrogeológicos en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Ebro

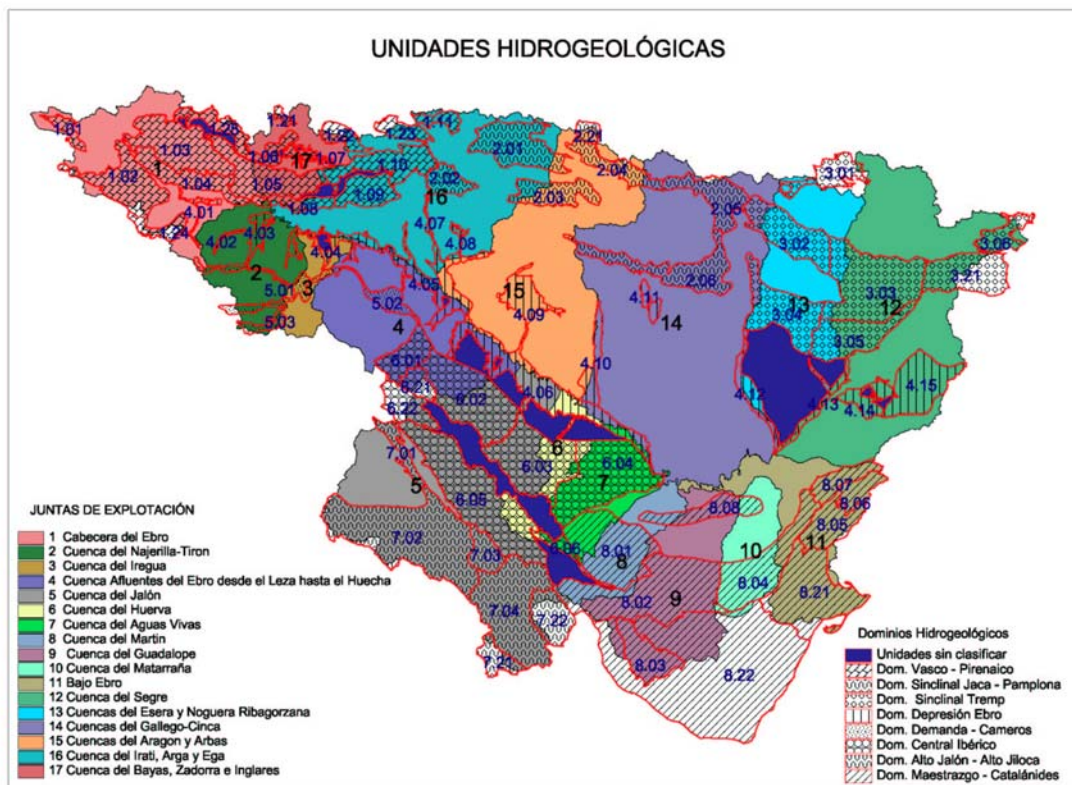
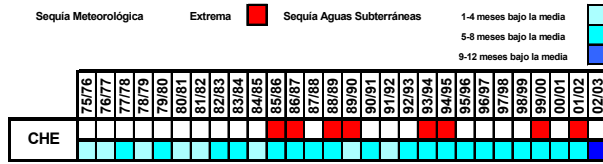


Fig.3.17.: Comparativa entre sequía meteorológica y subterránea.



A nivel de Dominio Hidrogeológico frente a Junta de Explotación la comparación sirve para certificar la relación directa entre precipitación y cantidad de aguas subterráneas.

En la Fig. 3.16. se superponen los principales dominios hidrogeológicos sobre las Juntas de Explotación de la Cuenca.

Los ejemplos mas claros de la dicha interrelación los tenemos en el Alto Jalón-Alto Jiloca y en el Sinclinal de Tremp.

El dominio Alto Jalón-Alto Jiloca está en el entorno de las Juntas 5 y 6 coincidiendo los niveles bajos de sus acuíferos en los años 1985/86-1987/88 (ver tabla 3.13.) y 2000/01-02/03, con sendos períodos secos en los años anteriores (ver tabla 3.16.)

El Dominio del Sinclinal de Tremp está en la zona de las juntas de explotación 12 y 13 reflejando sus cotas piezométricas fielmente las sequías que sufrieron estas juntas a finales de los 80 con por debajo de la media desde 1990/91 hasta 1993/94, año en el que se recuperaron los acuíferos.

3.5.3.- Comparación entre ciclos de sequía meteorológicos y niveles identificados

A fin de comprobar que las reservas de agua por nieve dependen directamente de la existencia o no de precipitaciones se ha realizado una comparación entre los periodos de sequía meteorológica y los periodos en los que la reserva de nieve estimada está por debajo de la media histórica.

Como se observa en la comparativa de los índices estandarizados (Fig.3.19.) ambos índices, precipitaciones y nieves, van parejos a lo largo del periodo 1986/87 – 2001/02.

Fig. 3.18.: Comparación entre los ciclos de sequía meteorológica y nival en la cuenca del Ebro (periodo 19486/87-2001/02)

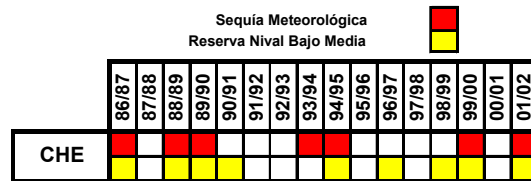
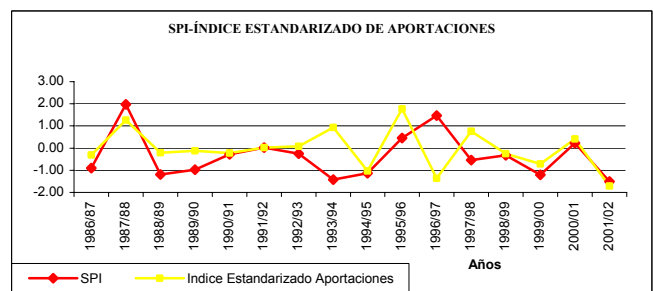


Fig. 3.19.: Gráfico comparativo entre el SPI y el Índice Estandarizado de Nieves (1986/87-2001/02)



4.- EXPERIENCIA EN LA CUENCA SOBRE SEQUÍAS HISTÓRICAS

4.1.- SEQUÍAS HISTÓRICAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO

4.1.1.- Periodo anterior al siglo XX

Aunque los primeros datos meteorológicos se inician en el siglo XVIII no es hasta mediados del XIX cuando se establecen oficialmente en España y en el s. XX cuando se empieza a disponer de una red de estaciones lo suficientemente densa y sistemática. Por consiguiente para hacer un análisis retrospectivo de las sequías tenemos que recurrir a otras fuentes.

Las series documentales más provechosas son aquellas que reflejan la vida cotidiana de ámbitos locales: libros de actas o resoluciones de consejos municipales y capitulares, así como dietarios o libros de memorias de instituciones y particulares.

Sin duda la información más abundante y útil son los registros de ceremonias de rogativas motivadas por algún factor ambiental adverso: sequías, lluvias prolongadas, tormentas, frío... Se trata de una información indirecta pero de aprovechamiento óptimo por sus características y ante la falta de descripciones directas de circunstancias atmosféricas, tomándose como indicador climático estable. El conjunto de instituciones implicadas (gremios, municipios, iglesia) da cierto grado de objetividad a las rogativas y la diferenciación formal según la duración e intensidad de los fenómenos (oraciones, exposiciones, procesiones, inmersiones, peregrinaciones) favorece su objetivización y cuantificación.

La primera sequía de la que se tiene constancia a nivel nacional es la que, según, Diodoro Sículo, se produjo en el año 2030 antes de Cristo (A.C.), que provocó la despoblación de España. Otra de análogas características debió ser la de 1059 A.C.. Según Méndez Silva, entre el 957 y 930 A.C. se produjo una emigración

de los pobladores de la Península a la conocida como España Húmeda. Otras fechas señaladas son el 24 y el 200 A.C. Tanto Estrabón como Mela reconocen que en España entre el siglo I A.C. y el Siglo I existía una penuria de agua en España.

En el 410 una sequía afecta a España y otras, referidas por Puig, se produjeron entre el 707 y el 709 de modo que la población se redujo a la mitad debido a la mortalidad existente. Un nuevo período seco, importante y general se presentó entre el 750 y 755 pero más grave fue el que se inició en el 846, con una duración de 31 años.

A excepción del 980 y 1.172 en que se conoce hubo sequías generales no hay otra hasta 1.219 que quedó registrada en los Anales de Zurita y que afectó, incluso, a las zonas de montaña. Otras sequías generales del siglo XIII tuvieron lugar en los años 1.255 y 1.262.

Particularmente no hay noticias concretas que hagan referencia a la totalidad de la cuenca del Ebro más se cuenta con datos acerca de la zona meridional de la provincia de Lérida, así como diversas rogativas en Cervera, Zaragoza y otros lugares de la Cuenca del Ebro.

En la siguiente tabla se recopilan los datos obtenidos en el ámbito de la cuenca del Ebro a lo largo de los siglos XIV-XX:

Tabla 4.1.: Resumen de períodos secos en la cuenca del Ebro en los siglos XIV-XX

Año	Referencia/Suceso/Indicador
1333	Rogativa en Cervera
1356	Rogativa en Cervera
1393	Rogativa en Cervera
1399	Rogativa en Cervera
1529	Ebro casi seco s/Fontana, inicio obras del Canal de Aragón
1539	Rogativa en Cervera
1541	Rogativa en Cervera
1548	Rogativa en Cervera
1566	Rogativa en Cervera

Año	Referencia/Suceso/Indicador
1567-68	Incremento de los precios del trigo y aceite Rogativas en Tortosa, Barcelona o Urgel
1577	Rogativa en Cervera
1583	Rogativa en Cervera
1586	Rogativa en Cervera
1604-1605	Rendimientos bajos de las cosechas
1615-1617	Rendimientos bajos de las cosechas
1626-1632	Rendimientos bajos de las cosechas
1640-1680	Período seco
1682	Sequía importante
1683	Rogativa en Zaragoza, sequía excepcional
1703	Rogativa en Zaragoza, sequía excepcional
1751-1754	Período seco especialmente en Cataluña
1803	Rogativa en Zaragoza
1812-1818	Período seco especialmente en Cataluña
1868-1869	Descenso brusco de la precipitaciones
1924	Rogativa en Zaragoza
1948	Rogativa en Zaragoza

4.1.2.- A partir del siglo XX

En el s.XX se cuenta ya con una red de estaciones meteorológica lo suficientemente densa y con mediciones sistemáticas que permiten un análisis riguroso de los periodos secos, como ha quedado recogido en el capítulo anterior.

A finales de la década de los 40 hubo un período seco que afectó de manera generalizada a toda la cuenca del Ebro. Resultó ser el período con menos precipitaciones registrado hasta la fecha. También se dieron los menores caudales de que se tiene noticia, registrándose las aportaciones mínimas de la serie conocida en el Ebro, tanto en Zaragoza como en Flix, en particular en el año 1948-49. Se trata de los años de la “pertinaz sequía” de la posguerra. Los efectos de esta sequía fueron considerables afectando a la agricultura, pero también severamente a la producción eléctrica y al abastecimiento.

A últimos de los 70 y principios de los 80 hubo un período seco que afectó sobre todo a la margen derecha del río Ebro, extendiéndose por la cuenca del Guadalupe y ampliándose a finales del ciclo por las cuencas del Jalón, Jiloca y Martín.

La margen izquierda se vió más afectada a finales de los 80 centrándose en la cuenca del Irati, Arga y Ega; y dentro de la cuenca del Segre.

Desde el otoño de 1988 hasta finales de 1995, las regiones cantábricas y pirenaicas y, en general, la mitad septentrional de la Península Ibérica, sufrió una de las sequías más severas conocidas.

Los primeros años de este ciclo seco afectaron de forma directa a la Junta de Explotación 17, el sistema Zadorra, con una gran repercusión social debido a la afección sobre el abastecimiento de Vitoria y de los núcleos abastecidos a través del Consorcio de Aguas de Bilbao, que dependen en una parte importante de las aguas trasvasadas desde este sistema.

Más avanzados los años 90 este ciclo seco afectó a las juntas de la margen derecha del Ebro que engloban las cuencas del Iregua, Leza hasta el Huecha y del Jalón. Además de extenderse a la cuenca del Segre en Cataluña.

A lo largo de este período, tanto en el País Vasco (1989-90), como a lo largo de toda la Cuenca del Ebro (1992-95), se realizaron una serie de actuaciones de emergencia para paliar los efectos de la sequía. Dichas actuaciones se incluyen en el punto 3.2.

En 1994-95, como en el resto de la Península ibérica, la cuenca del Ebro sufrió los efectos de la sequía, la cual se extendió por toda la cuenca afectando a todas las juntas de explotación.

Las principales obras que se acometieron a este respecto fueron orientadas a la regulación de los recursos. Actuando directamente sobre los ríos, incrementando las cotas de embalse, ejecutando bombeos y elevaciones,...Además se puso especial ahínco en la vigilancia de los caudales suministrados a cada Comunidad de Regantes por medio de la guardería fluvial, adecuando las entradas de las acequias con escalas y compuertas para poder determinar y regular el caudal que se deriva por cada una.

En lo que a la Cuenca del Ebro se refiere, salvo en el mencionado caso del País Vasco, no ha habido problemas de abastecimiento de agua a los principales municipios. Y se puede decir que se han llegado a servir prácticamente todas las demandas de abastecimiento a lo largo de la historia.

4.2.- DESARROLLO DE LAS ÚLTIMAS SEQUÍAS

4.2.1.- La sequía de 1983-85 en la Margen Derecha

Esta sequía afectó especialmente a la margen derecha, fundamentalmente a la cuenca del Jalón y a los regadíos que dependen de este río y del embalse de La Tranquera (Junta de Explotación nº 5). Durante su desarrollo se produjeron numerosos problemas para repartir el agua entre las diversas Comunidades de Regantes. En principio, bajo la autoridad del Gobierno Civil y con presencia de la Guardia Civil en el río, se repartieron los caudales fluyentes del río y los desembalses de la Tranquera (del orden de 8 m³/s) abriendo en días alternos las tomas situadas en una margen o en otra. Dicha medida no fue popular, resultó mal acogida y el año en que se aplicó (1983) es el peor que se recuerda. En los años posteriores, y en situaciones igualmente desfavorables, la Junta de Explotación de la cuenca del Jalón y la Comisión de Desembalse, acordaron medidas para una mejor distribución de las aguas y un mayor ahorro. Se desembalsó por ciclos de unos doce días saliendo del embalse de la Tranquera un caudal de 12 y hasta 14 m³/s: Las primeras acequias del Jalón no captaban más caudal mientras el agua no rebasara la zona media de la cuenca, y el caudal era ajustado en función de las necesidades de la zona baja. Tras los doce días el embalse permanecía tres días cerrado y se comenzaba nuevamente el ciclo.

La guardería fluvial efectuaba un recorrido diario por todas las tomas de la acequia, en las que se dispusieron escalas.

Se gestionó además la ayuda mediante elevaciones desde el Canal Imperial de Aragón a la zona próxima al Jalón.

Con respecto al abastecimiento de Calatayud, que toma directamente del embalse de la Tranquera, se fijó un volumen mínimo de 4 hm³, cerrándose el embalse para cualquier otro uso.

Otro sistema profundamente afectado por la sequía durante los primeros 80 fue el Guadalope (Junta de Explotación nº 9), ya que las bajas aportaciones impedían la compatibilidad entre sus dos grandes usuarios; el regadío y la refrigeración de la central térmica de Andorra de ENDESA.

En las numerosas, tensas y prolongadas reuniones que se mantuvieron en la Junta de Explotación de la cuenca del Guadalope y en la Comisión de Desembalse, se sentó el principio, aceptado por todos los usuarios, de que mientras hubiese agua embalsada, todos los caudales, fluyentes o no, debían ser prorrateados entre todos los usuarios. Una vez agotados los embalses, el agua fluyente correspondería a los regadíos, anteriores en el tiempo a la central térmica.

Esta se vio obligada a limitar su producción, poniendo en funcionamiento tan sólo uno de los grupos, con lo cual disminuyó su caudal de refrigeración de 750 a 250 l/s. No obstante lo cual y para evitar la parada, negoció indemnizaciones con el Sindicato Central del Guadalope, por el que este renunciaba a parte de sus riegos, cediendo a la central sus aguas. Esta negociación se ha reproducido en posteriores ocasiones, a pesar de las mejoras en la recirculación de agua en la central, reduciendo sus necesidades a los 571 l/s, o la puesta en operación del embalse de Caspe. Según datos de ENDESA se llegaron a retirar 3082 ha de regadío.

En la margen izquierda la situación fue mejor, aunque con algunos problemas en el año 1984-85 para finalizar adecuadamente la campaña de riego.

Es de destacar que esta sequía afectó a los abastecimientos de numerosos pequeños núcleos de población, para los que se autorizaron obras de emergencia de mejora de abastecimiento, de acuerdo con el Plan

Especial de Emergencia por Sequía de 7 de julio de 1983. Dentro de la cuenca del Ebro resultó especialmente afectada la provincia de Teruel.

4.2.2.- La sequía de 1988-90

Se notó especialmente en la margen izquierda.

En los regadíos de Bardenas (Junta de Explotación nº 15 - Aragón) se pudo hacer frente a la campaña de riego de 1989 mediante la introducción de limitaciones a la superficie total cultivada y mediante el cambio de tipo de cultivos, que en aquellos momentos se concretaron sobre todo en la sustitución de maíz por girasol.

Con posterioridad a la sequía se proponía el incremento de la regulación (hoy en día en ejecución mediante Yesa recrecido), la introducción de regulación intermedia (ejecutada en gran parte con los embalses de Malvecino y Laverné), y la reutilización de los vertidos a los desagües (también desarrollada por los propios regantes).

En los Riegos del Alto Aragón (Junta de Explotación nº 14, Gállego-Cinca) las aportaciones también fueron mínimas en 1989 lo que obligó a un exhaustivo seguimiento de las reservas disponibles. Se produjeron siete reuniones de la Comisión de Desembalse, Sección Gállego – Cinca, cinco de ellas extraordinarias, otras siete con los usuarios del bajo Gállego, aparte de las propias de la comunidad de Riegos del Alto Aragón. Las medidas adoptadas fueron:

a) Limitar, previo acuerdo con los usuarios, el suministro al Bajo Gállego a partir del mes de marzo, vistos los bajos caudales del Gállego y la escasez de aguas embalsadas en el Alto Gállego. Allí, en los embalses de Lanuza y Búbal se almacenaron aguas que permitieron a partir de junio mantener en el río los caudales necesarios para el riego, llegándose casi al agotamiento de las reservas. Los desembalses de Lanuza y Búbal se acompañaron con los de La Peña, consiguiendo mantener hasta el final la turbinación de aguas en Lanuza y Búbal. El caudal máximo desembalsado en Ardisa al río Gállego fue de 13 m³/s.

b) Limitar a principios de febrero las turbinaciones de ENHER en El Grado y de EIASA en Búbal, restringiéndola en el primero de los casos al mínimo concesional, 10 m³/s, y a 2,5 m³/s (o al caudal de riegos si éste era superior) en el segundo caso. En agosto aún se limitó más la turbinación en El Grado, reduciéndola a 5 m³/s (lo que motivó que la Comisaría de Aguas de la Confederación debiera intensificar el control en el río Cinca aguas abajo de El Grado para poder detectar cualquier anomalía ante la reducción de caudal circulante frente a otros años). Finalmente quedaron prácticamente agotadas las reservas, quedando parcialmente fuera de servicio por primera vez el aprovechamiento hidroeléctrico del embalse de El Grado.

c) Suministrar agua a parte de las acequias de regadío del Bajo Cinca, margen derecha, desde las acequias del sistema de Riegos del Alto Aragón

d) Intensificar en el seno de Riegos del Alto Aragón el control del aprovechamiento del agua. La Comunidad General contrató personal eventual, previo convenio con la Confederación, para así intensificar la guardería en la campaña de riegos, que actuó incluso por la noche. Se sancionó por el Jurado de riegos de la Comunidad General el mal uso del agua. Se prohibió la circulación continua del agua en los arrozales, y se prohibió el riego de rastrojos.

e) Desde agosto se prorrateó el agua en Riegos del Alto Aragón, llegándose a limitar a cada Comunidad de Base el consumo a un 80% del habitual. El prorrateo, introducido y gestionado por la propia Comunidad General, asignándose el agua en función de la consumida por cada Comunidad en la misma campaña durante el mes de julio.

En el eje del Ebro (Junta de Explotación 1) también la campaña 1989-90 fue especialmente problemática. Se tuvieron que poner una serie de medidas para atender las demandas de los regadíos, Canal Imperial de Aragón, Canal de Lodosa y Canal de Tauste. Se limitaron zonas a cultivar, se sustituyeron los cultivos tradicionales por otros de menor consumo de agua y, sobre todo, se llevó un mayor control del agua por parte de los regantes. Se comenzó retrasando al máximo la apertura del embalse del Ebro, la cual no se efectuó hasta julio. Las Comunidades Generales de los tres canales (Lodosa, Tauste e Imperial) pactaron unos máximos caudales a derivar por cada uno de ellos, independientemente de solicitar que el resto de las tomas del Ebro (de menor importancia) también limitaran sus consumos.

Así, de los 22 m³/s reservados para el Canal de Lodosa, o 18 m³/s de capacidad real del Canal, sólo se derivaron 14,5 m³/s. En Tauste de los 8 m³/s habitualmente captados, se redujo a 5,5 m³/s, y en el Imperial de Aragón, de los 30 m³/s a que tenían derecho los usuarios (incluido el abastecimiento de Zaragoza) se derivaron 22,5 m³/s. En tales condiciones resultó de la máxima importancia dosificar los desembalses del embalse del Ebro y mantener los caudales fluyentes en la zona media donde captan los tres canales. También resultó imprescindible controlar las captaciones indebidas de agua, por abusivas o no autorizadas, las cuales se estimó podrían suponer hasta 4 m³/s; para ello la guardería fluvial intensificó sus esfuerzos efectuando recorridos por el río y sus tomas, realizándose también aforos en las tomas de las acequias más significativas.

Para mantener los niveles de caudales circulantes influyó decisivamente tanto la coordinación de desembalses impuesta al embalse de Sobrón (explotado por Iberdrola), como las maniobras efectuadas desde los embalses de Alloz y Yesa. En este último se recortó la salida al río Aragón de 8 a 6 m³/s desde febrero hasta primeros de julio, ahorrándose así 28 hm³; parte de ellos fueron desembalsados a primeros de agosto aumentando la salida a 13 m³/s durante diez días.

Todo ello permitió que los desembalses del Ebro, que habitualmente se situaban entre los 40 y 35 m³/s en los meses de julio y agosto, se redujeran a una media de 34 y 25 m³/s en los referidos meses.

Entre las medidas solicitadas por los usuarios se encontraba la de introducir módulos limitadores de caudal en las tomas del río Ebro desde el embalse del Ebro hasta la toma del Canal Imperial de Aragón.

Para garantizar el abastecimiento se fijó una reserva mínima en el embalse del Ebro de 50 hm³.

En 1989, y en virtud del Real Decreto 789/1989, se constituyó en el seno de la

Confederación una Comisión Permanente de la Sequía.

La actuación de la Comisión se limitó a adoptar unas medidas para garantizar los abastecimientos a las poblaciones, priorizando este uso y determinando las reservas mínimas a mantener en diversos embalses a tal fin, fijándose en 8 hm³ en el embalse de González Lacasa para el abastecimiento de Logroño, en 3 hm³ en el de Vadiello para el de Huesca, y el ya referido de 50 hm³ en el embalse del Ebro para el abastecimiento de Zaragoza. De cara a los regadíos únicamente prohibió regar rastros para sementeras de invierno, lo cual era ya una práctica habitual en situaciones de escasez en todos los regadíos.

4.2.2.1.- La sequía en el País Vasco

La sequía de estos años fue sentida con especial virulencia en el País Vasco y con una mayor incidencia social, puesto que se puso en riesgo el abastecimiento urbano, dándose las circunstancias de la mayor amenaza para la garantía de los abastecimientos en la cuenca del Ebro en los últimos 50 años.

La sequía de los últimos 80 afectó de manera considerable a todo el norte de España. El norte de la cuenca del Ebro también resultó afectada produciéndose importantes pérdidas agrícolas en pastos y cereales, pero mientras que ciudades como Pamplona, no sufrieron cortes en el suministro de agua, no fue el caso de Vitoria y el Gran Bilbao (mediante trasvase), donde 1.300.000 habitantes dependían en gran medida del sistema de regulación de aguas superficiales Zadorra-Ordunte, principalmente basados en los embalses de Urrúnaga y Ullívarri en el Zadorra (Junta de Explotación nº 17). Tanto Vitoria como Bilbao sufrieron importantes restricciones en el abastecimiento llegando a producir cortes en el suministro de hasta 12 horas diarias. El calendario de restricciones fue el siguiente:

- Octubre-1989: Cortes de 0:00 a 6:00, para disminuir el volumen de fugas de red.
- Noviembre-1989. Cortes de 22:00 a 6:00.
- Enero-1990. Cortes de 18:00 a 6:00.
- Mayo-1990. Los fines de semana las restricciones se reducen a 7 horas.
- Junio-1990. Cortes de 20:00 a 6:00.
- Julio-1990. Cortes de 22:00 a 6:00.

- Noviembre/Diciembre-1990. Recuperación de la normalidad.

Para paliar el problema, el Gobierno de la Nación aprobó mediante Real Decreto 296/1990 unas medidas concediendo créditos para obras de emergencia y abriendo el camino a la autorización provisional por parte de las Confederaciones de captaciones de aguas superficiales o subterráneas para producción de aguas potables de consumo público; los titulares de estos servicios públicos deberían comprometerse a satisfacer las oportunas indemnizaciones por los perjuicios que ocasionaran a aprovechamientos con derecho reconocido.

Por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro se otorgaron siete autorizaciones provisionales de diversos ríos y fuentes, fijando unos caudales máximos a derivar y unas servidumbres mínimas a mantener. Se autorizó la reducción de las servidumbres aguas abajo de los embalses del Zadorra a un caudal de 300 l/s. Se cofinanciaron junto con la Diputación Foral de Álava trabajos de investigación y prospección de aguas subterráneas, y con el Consorcio de Aguas del Gran Bilbao y Aguas Municipales de Vitoria, las obras de captación precisas para hacer efectivas las autorizaciones.

4.2.3.- La sequía de 1995

Bajas aportaciones generales y restricciones en los suministros agrarios. En el Jalón fue necesaria la intensa intervención de la guardería fluvial para garantizar el cumplimiento de las medidas fijadas para el mejor aprovechamiento de las aguas; que en general consistían, como en sequías anteriores, en el reparto de caudales y en impedir que la zona alta se pusiera a regar hasta que el agua hubiera llegado también a la zona baja. En algún caso resultó imprescindible la presencia de la fuerza pública. Se procedió a iniciar una ordenación hídrica mediante la instalación de estaciones de aforo en la cabecera de todas las acequias aguas abajo de La Tranquera.

Se construyó una obra de impulsión para bombear caudales desde el propio río Jalón al embalse de La Tranquera, pero sólo llegó a funcionar durante unos días de 1996, elevando un total de unos 3 hm³ sobre un máximo previsto de 18 hm³. No volvió a funcionar, en

parte porque terminó el periodo de sequía, y en parte porque los usuarios fueron reticentes a su uso por la elevada repercusión de sus costes.

En el Guadalope, fruto de las actuaciones en el marco del Real Decreto Ley 4/1995, se acometió el recrecimiento del embalse de Gallipué, así como la ordenación hídrica en la cuenca del Matarraña, similar a la del Jalón, aunque ambas actuaciones fueron realmente efectivas con posterioridad. También en el Matarraña se iniciaron las actuaciones para la elevación de caudales al embalse de Pena, pero las obras no se iniciaron hasta 1997.

En la zona del Bergantes, en la provincia de Castellón, se llevaron a cabo varias actuaciones para mejorar los abastecimientos de varios núcleos (Cinctorres, Forcall, Villafranca del Cid).

4.2.4.- La sequía de 1998-00

Afectó a la margen derecha, en particular al Guadalope (Junta de Explotación nº 9) y al Matarraña (Junta de Explotación nº 10).

En el Guadalope, los dos años las reservas embalsadas fueron muy escasas y tuvo que realizar un estricto control de unas demandas que tuvieron que ser un 40% inferiores a las habituales. ENDESA y el Sindicato Central del Guadalope llegaron a un acuerdo para compensar a los agricultores que no regaran sus fincas y cedieran su agua para la refrigeración de la Central Térmica de Andorra. El primer año ENDESA ofreció 30.000 pesetas por hectárea y ante las quejas de los agricultores, el segundo duplicó la cantidad; a estas cantidades los agricultores suman las ayudas de la Política Agraria Común por retirada de tierras. El ahorro de agua se estimaba en 9 hm³. Según ENDESA la retirada de tierras fue de 420 ha cada uno de los dos años 1999 y 2000.

En el Matarraña la situación fue especialmente crítica, con la reserva en valores mínimos (volumen máximo de 2,90 hm³ en 1999 y de 2,50 hm³ en 2000). Prácticamente sólo hubo agua para la salvación de los frutales y para garantizar el abastecimiento de la población. Para paliar en la medida de lo posible la situación se construyó el bombeo ya citado

desde el propio río Matarraña en Beceite al embalse de Pena, pero que dados los escasos caudales circulantes, poco superiores al caudal mínimo de mantenimiento fijado para el río, apenas pudo entrar en funcionamiento. El volumen total bombeado entre 1998 y 2000 fue de 5 hm³. Este bombeo generó una gran conflictividad en la zona, de igual manera que otras propuestas de captación de aguas subterráneas que se hicieron. Las instalaciones de bombeo quedaron fuera de servicio después de las riadas de octubre de 2000.

También en el Matarraña hubo que realizar una obra de emergencia para el abastecimiento alternativo de los núcleos de Fabara y Nonaspe, mediante impulsión desde el embalse de Ribarroja.

4.2.5.- La sequía de 2001-02

Uno de los peores años registrados en el sistema de riego de Bardenas (Junta de Explotación nº 15). Semanalmente se remitió información a la Comunidad General y Comunidades de Base el cuadro de situación prevista del Sistema de Bardenas, donde se indicaba el volumen de agua que previsiblemente disponían en el embalse para atender las demandas.

La Comunidad General de Regantes realizó entre sus asociados el reparto del agua, reparto que recibió alguna crítica por hacerse principalmente en función de consumos de años anteriores y no tanto en función de las hectáreas regables de cada Comunidad de Base.

4.2.6.- La sequía de 2004-05

La sequía del año hidrológico 2004-2005 afectó principalmente a los ríos de mayor regularidad hidrológica; ríos de régimen pluvionival de los Pirineos. La margen derecha del Ebro, sufrió un recorte de aportaciones significativo aunque inferior al de otras sequías históricas.

Unas 118 pequeñas poblaciones de los Pirineos sufrieron fuertes restricciones y 60 poblaciones han necesitado el suministro con cisternas. Huesca tuvo restricciones, aunque se limitaron a la prohibición del riego de jardines y llenado de piscinas, hasta agosto 2005 cuando entró en servicio el abastecimiento alternativo desde el

embalse del Cinca promovido y ejecutado con la colaboración interinstitucional del Ministerio de Medioambiente, Diputación General de Aragón y Ayuntamiento de Huesca.

En cuanto a los regadío, unas 70.000 has alteraron las alternativas de cultivo previstas y 314.000 has de regadío han sufrido restricciones de agua en los cultivos. Las pérdidas económicas en VAB y empleo han sido cuantiosas. Los acogimientos a la retirada de tierras han aumentado en un 10%, a la vez que se efectuaron cambios de cultivo hacia otros menos demandantes de agua, llegándose a disminución de la superficie de maíz en un 30% y la de arroz en un 20%. Resultaron afectados todos los grandes sistemas de regadío de la margen izquierda, especialmente Riegos del Alto Aragón. Las estimaciones preliminares realizadas indican que el coste directo para los regantes por cambio de cultivos y disminuciones de producción alcanzan cifras muy significativas que deberán tenerse en cuenta en las evaluaciones económicas de las medidas necesarias para paliar los efectos de la sequía.

La producción hidroeléctrica en la cuenca del Ebro experimentó en el año hidrológico una pérdida estimada del 40% con respecto al año hidrológico anterior y un 49 % sobre la producción del año de aportaciones medias.

El descenso de producción hidroeléctrica sobre el año medio es de 4.590 Gwh. Este producible con centrales de ciclo combinado supuso un incremento de costo de 206 millones de euros y una emisión a la atmósfera de 2,7 millones de Tm de CO₂.

En cuanto a la incidencia en la calidad del agua, es difícilmente cuantificable, pero puede considerarse que hubo una mayor incidencia de los vertidos puntuales, y de los difusos, especialmente de la salinidad, nitratos y de los pesticidas de origen agrícola.

De la misma forma, no se dispone de una evaluación sistemática de las afecciones registradas sobre los ecosistemas hídricos. La disminución de caudales y la pérdida de calidad han tenido efectos negativos sobre la flora

riparia y sobre la fauna. Por el contrario, en el caso del Ebro la disminución de la lámina de agua de Mequinenza tuvo un efecto beneficioso para limitar la proliferación del mejillón cebra.

Fueron relativamente frecuentes las mortandades de peces por falta de caudales, especialmente en las estaciones no afectadas por regulaciones y en regímenes similares a los del régimen natural. Con fecha 3/9/2005 de las 101 estaciones analizadas en 64 de ellas tenían el caudal circulante era inferior al caudal medioambiental fijado como mínimo en el Plan Hidrológico de Cuenca. De estas 64 estaciones el 60% están ubicadas en ríos que no tienen regulación aguas arriba y cuyo régimen es similar al natural. Los episodios de mortandad de peces más relevantes que se produjeron fueron:

- Río Hijar: El tramo de río comprendido entre Riaño y la confluencia con el Ebro se encuentra prácticamente seco desde junio hasta el día de hoy. Como consecuencia de ello, han aparecido barbos y truchas muertas.

- En los ríos Trema, Cerneja, Ventorrillo, Trueba, Hurón y San Antón se han quedado varios tramos secos con la consiguiente pérdida de fauna acuática

- Río Bayas: Desde cabecera hasta 1 Km. antes de llegar a Miranda el río ha quedado prácticamente seco; se han encontrado muertos alevines de peces de diferentes especies.

- Río Oroncillo: A la altura de Pancorbo el río ha quedado prácticamente seco por la extracción mediante bombas de riego, de la totalidad del recurso. Esto ha producido diferentes episodios de mortandad de barbos y madrillas.

- Río Ega y Urederra: Todos los tributarios de ambos ríos se han secado en su totalidad con la consiguiente pérdida de biomasa y puestas en los frezaderos.

- Río Elorz: se han encontrado en cabecera barbos muertos como consecuencia de quedar seco el río.

- Río Jalón: desde Cetina a Monrreal el río ha quedado prácticamente seco con la consiguiente pérdida de masa biológica y merma del potencial futuro.

- Río Mesa: desde Calmarza hasta aguas arriba de los manantiales de Jaraba se encuentra seco

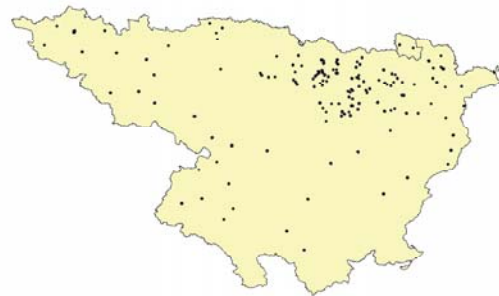
- Río Guatzalema: Problemas de mortandad de peces aguas abajo del embalse de Vadiello.

- Río Alcanadre: se han encontrado peces muertos entre las localidades de Sariñena, Ontiñena, Villanueva de Sigena y Sena, como consecuencia del déficit de caudales.

- Río Segre: El problema más acuciante de esta cuenca se encuentra entre los ríos Segre y Noguera Pallaresa.

- Río Ebro: Como consecuencia de un menor aporte de caudales, en la zona baja del Ebro ha aumentado de manera alarmante la concentración de algas y clorofila disminuyendo la calidad del agua y aumentando la eutrofización.

Fig. 4.1.: Municipios afectados por la sequía en el año 2005



Dentro del Informe sobre evolución del año hidrológico 2004-2005 redactado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, vienen recogidas las principales medidas arbitradas, tanto estructurales como de gestión, en la Cuenca del Ebro:

Medidas estructurales:

- Abastecimiento alternativo a Huesca.

- Abastecimientos alternativos a núcleos de los Pirineos en las comarcas de Pallars Jussá, La Segarra y otras poblaciones dispersas por los Pirineos de Lleida.

- Sondeos de reconocimiento en todo el ámbito de la cuenca del Ebro.

- Construcción y estudios de pozos en la Comarca de la Hoya de Huesca y en el entorno de Morella.

- Bombeos para evitar la pérdida de plantaciones en el Canal de Aragón y Cataluña.

- Reparación del Canal de Lodosa.
- Adecuación del canal de alimentación del Embalse de Gonzalez Lacasa.

Medidas de gestión:

- Prorrates en los repartos de caudales en el ámbito de las juntas de explotación.
- Retirada de tierras y cambio de las alternativas de cultivos.
- Fijación de reservas de agua en embalses en el ámbito de la comisión de desembalse.
- Armonización en la explotación de los distintos embalses. Especialmente significativo ha sido la contribución del desembalse de Itoiz para el reforzamiento de los caudales medioambientales del río Aragón y Eje del Ebro así como para la satisfacción de las demandas del Bardenas y los regadíos tradicionales del Aragón Bajo.
- Flexibilización de la asignación de recursos del Noguera Ribagorzana para atenuar la sequía en el Canal de Aragón y Cataluña.

Medidas de participación y control:

- Aprobación por la Junta de Gobierno de 18 de julio de 2005 el I Protocolo de Actuación de carácter temporal.
- Presentación a la Junta de Gobierno de 26 de enero de 2006 un II Protocolo de Actuación.
- Información a los medios de comunicación de las variables hidrológicas, ambientales y de gestión del recurso.
- Control exhaustivo de aforos y tomas especialmente en el río Jalón y en los canales y acequias de margen izquierda del Ebro.
- Convocatoria de la Junta de Gobierno con fecha 18/7/2005 para aprobar el protocolo de sequía.

4.3.- CATÁLOGO DE INFRAESTRUCTURAS DESARROLLADAS CON OCASIÓN DE LAS SEQUÍAS HISTÓRICAS

A continuación se listan las principales obras de emergencia acometidas en el ámbito de la CHE para la gestión de la sequía, se incluyen las obras llevadas a cabo en el País Vasco a raíz del período seco de 1989-90, así como las diferentes obras que se han ido realizando en la Cuenca del Ebro a partir del período 1992-95 susceptibles de ser utilizadas en circunstancias de sequía.

En base a la documentación facilitada por la Confederación Hidrográfica del Ebro se incluye una columna indicando el estado actual de las obras de emergencia y de los pozos y sondeos realizados hasta la fecha.

Como se observa en la tabla 4.3. las obras realizadas en la zona del País Vasco para el abastecimiento del Gran Bilbao y Vitoria no presentan grandes deterioros y estarían preparadas para el uso después de una pequeña actualización. El mantenimiento y utilización transitoria de estas obras, que fueron ejecutadas al amparo del Real Decreto 296/1990, se regulan mediante el protocolo de 1992 del convenio suscrito entre las Confederación Hidrográfica del Ebro y Norte, el Consorcio Bilbao-Bizkaia y AMVISA. Este protocolo establece unas curvas de activación en función de las cuales se pueden poner en marcha cada una de las obras de forma progresiva, previa autorización temporal de la Confederación. Los gastos de explotación, conservación y mantenimiento de las obras serán sufragados por el Consorcio y AMVISA en cuotas que se reparten proporcionalmente a la población servida.

Como ya se ha indicado, en la sequía que afectó al Jalón en 1995/98, se ejecutó una obra de impulsión para bombear caudales desde el propio río Jalón al embalse de La Tranquera, pero sólo llegó a funcionar durante unos días de 1996, elevando un total de unos 3 hm³ sobre un máximo previsto de 18 hm³. No volvió a funcionar, en parte porque terminó el período de sequía, y en parte porque los usuarios fueron reticentes a su uso por la elevada repercusión de sus costes. Recientemente se ha efectuado

una puesta al día y se encuentra en el momento actual plenamente operativa.

En el Matarraña, en 2000 se ejecutó el bombeo desde el propio río Matarraña al embalse de Pena. El volumen total bombeado entre 1998 y 2000 fue de 5 hm³. Las instalaciones de bombeo quedaron fuera de servicio después de las riadas de octubre de 2000.

Recientemente, para paliar los efectos de la última sequía, se han ejecutado la conducción alternativa de abastecimiento a Huesca, desde el canal del Cinca, embalse de Valdabra, y las obras de emergencia para el Canal de Aragón y Cataluña, consistentes en la elevación de caudales del Noguera-Ribagorzana, embalse de Santa Ana, para el suministro a los regadíos dependientes del Ésera, y la obra de retorno de caudales invernales del Ésera al embalse de Satna Ana.

Además, en los periodos más secos, se aprobaron la ejecución de varios pozos y sondeos que pudieran servir para el suministro de las zonas más afectadas. En la tabla 4.2, y de forma más descriptiva en el punto 4.4.3 se recoge una relación de pozos y sondeos realizados en el ámbito de la Cuenca del Ebro, ya sea por la propia Confederación, como por otros organismos como el ICONA, IRYDA, IGME, etc. En algunos casos estos pozos y sondeos no fueron estrictamente realizados como obras de sequía, sino más bien como dentro de una labor de investigación de hidrogeológica de alternativas de suministro, pero que en cualquier caso pudieran ser factibles de utilización en sequía.

Como se observa en la tabla 4.2. muchos de los pozos no están operativos. Esto ocurre o bien porque el sondeo fue fallido y no encontró el acuífero buscado o bien porque los usuarios una vez realizado el pozo no se pusieron de acuerdo en quién se hacía cargo del mantenimiento y explotación de las instalaciones.

4.4.- CONCLUSIONES SOBRE LA EXPERIENCIA DE LA CUENCA DE LA GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS HISTÓRICAS

4.4.1.- Abastecimientos

A nivel global la Cuenca del Ebro no ha habido problemas de abastecimiento de agua a los principales municipios y se puede decir que se han llegado a servir prácticamente todas las demandas de abastecimiento a lo largo de la historia reciente.

Sólo durante la sequía de finales de los 90 se produjeron fuertes restricciones de agua en los abastecimientos de Vitoria y Gran Bilbao, cuyo suministro se apoya en los embalses del Zadorra. Se trata del mayor sistema de abastecimiento urbano en cuanto a población, servido desde la cuenca del Ebro (1.050.000 habitantes Gran Bilbao, 250.000 habitantes Vitoria). Las obras de emergencia construidas con motivo de aquella sequía representan una mayor fortaleza del sistema, pero no cabe duda que deben ser clarificado sus procedimientos de gestión. Tanto el Consorcio de Aguas de Bilbao como Aguas Municipales de Vitoria han apostado por la diversificación en lo posible de las fuentes de suministro lo que también coadyuda a mejorar la solidez del sistema.

También se han mejorado los niveles de eficiencia en la distribución, aunque sin duda pueden todavía mejorar.

Durante la reciente sequía de 2004-05 el municipio de Huesca (48.000 hab) tuvo que aplicar medidas de ahorro. El problema fue de relativamente fácil resolución mediante una obra de emergencia de conexión con el canal del Cinca.

Tabla 4.2.: Relación de y sondeos pozos realizados en la CHE debido a las Sequías y situación actual de los mismos.

Nº Inventario	Junta Explotación	Unidad	Tipo Captación	Municipio	Toponimia	Profundidad (m)	Q (l/s)	Situación Actual
2011-4-0003	1.1.	Pradoluengo - Anguiano	SONDEO	SANTA CRUZ DEL VALLE URBIO	GARGANCHON-3 SGOP	196	40	Punto de control de niveles
1909-7-0008	1.1.	Bureba	SONDEO	MERINDAD DE RIO UBIERNA	LA MOLINA DE UBIERNA. QUIÑONES MMA.	130	2	Mejora de red piezométrica
2009-6-0013	1.1.	Bureba	SONDEO	GALBARROS	GALBARROS MMA. ARROYO DEL DIABLO. 09.124.03	275	6	
2614-4-0045	1.2.	Aluvial del Ebro: Tudela - Gelsa	SONDEO	LUCENI	CASA CANALETA SGOP	35	20	Orientados al uso conjunto en caso de necesidad. Calidad de las aguas mala.
2714-5-0027	1.2.	Aluvial del Ebro: Tudela - Gelsa	SONDEO	ALAGON	SGOP SONDEO CANAL IMPERIAL	40	20	
2714-6-0073	1.2.	Aluvial del Ebro: Tudela - Gelsa	SONDEO	ZARAGOZA	SGOP CANAL P.K. 65	35	20	
2714-6-0074	1.2.	Aluvial del Ebro: Tudela - Gelsa	SONDEO	ZARAGOZA	SGOP CANAL IMPERIAL P.K. 66	35	20	
2714-6-0075	1.2.	Aluvial del Ebro: Tudela - Gelsa	SONDEO	ZARAGOZA	SONDEO CANAL P.K. 67.8 (CAMINO)	35	20	
2112-2-0007	2	Mansilla - Neila	SONDEO	CANALES DE LA SIERRA	CANALES DE LA SIERRA MMA. CAMINO CANTERAS	200	14	Mejora red piezométrica oficial
2111-3-0020	2	Pradoluengo - Anguiano	SONDEO	EZCARAY	LA CANTERA. IGME. EZCARAY 3	153	50	Sondeos de investigación
2111-3-0032	2	Pradoluengo - Anguiano	SONDEO	EZCARAY	SAN TORCUATO. EZCARAY 2	160	160	
2110-7-0149	2	Pradoluengo - Anguiano	SONDEO	EZCARAY	SONDEO CANTERA, GOBIERNO DE LA RIOJA	289,8		
2110-7-0159	2	Pradoluengo - Anguiano	SONDEO	EZCARAY	LA CANTERA - IGME	151,4		
2514-4-0065	4	Somontano del Moncayo	POZO	BORJA	BORJA-BALSA DE FUENTES. POZO CHE SEQUÍA.	455	75	Actualmente para abastecimiento
2513-6-0029	4	Somontano del Moncayo	SONDEO	TARAZONA	BALSA ZUZONES -SONDEO CHE	493	25	Control de niveles
2513-6-0013	4	Somontano del Moncayo	POZO	TARAZONA	EMBALSE DE STA. ANA	186	150	Se bombea en caso de necesidad. C.R. Tarazona
2513-6-0012	4	Somontano del Moncayo	SONDEO	TARAZONA	VICENTE SANCHEZ	130		
2515-3-0008	4	Somontano del Moncayo	POZO	TIERGA	POZO DE EXPLOTACIÓN ISUELA-2	85	100	No se utilizan actualmente
2515-3-0007	4	Somontano del Moncayo	POZO	TIERGA	POZO DE EXPLOT. ISUELA-1	66	100	
2413-4-0008	4	Añavieja - Valdegutur	POZO	CERVERA DEL RIO ALHAMA	IRYDA LR3	240	250	Regadío junto con el embalse de Valdegutur
2516-2-0068	5	Depresión de Calatayud	POZO	CERVERA DE LA CAÑADA	SONDEO RIBOTA-1	212	25	Actualmente para abastecimiento
2516-2-0070	5	Depresión de Calatayud	POZO	CERVERA DE LA CAÑADA	SONDEO RIBOTA-2	283	40	Actualmente para abastecimiento
2620-3-0011	5	Alto Jiloca	POZO	TORRIJO DEL CAMPO	IRYDA TE-11	201	1000	No se utilizan por el momento debido a posibles afecciones a varios kms de las captaciones.
2620-3-0021	5	Alto Jiloca	POZO	TORRIJO DEL CAMPO	IRYDA TE-11BIS	205		
2620-3-0030	5	Alto Jiloca	POZO	TORRIJO DEL CAMPO	IRYDA TE-33 (Pol: 508 Pa: 168)	250		
2620-3-0031	5	Alto Jiloca	POZO	TORRIJO DEL CAMPO	IRYDA TE-34. EL VALLEJO (PO:508 PA:171)	220		
2817-1-0002	7	Campo de Belchite	SONDEO	BELCHITE	BARRANCO DE BOCAFOZ	150	400	Se utilizan como complemento de abastecimiento y riego. Posible afección al manantial de Mediana
2817-1-0003	7	Campo de Belchite	SONDEO	BELCHITE	BARRANCO DE BOCAFOZ	130		
2817-1-0015	7	Campo de Belchite	POZO	BELCHITE	BARRANCO DE BOCAFOZ, Z-11	170		
2817-1-0016	7	Campo de Belchite	POZO	BELCHITE	BARRANCO DE BOCAFOZ, Z-12	170		
2817-1-0017	7	Campo de Belchite	POZO	BELCHITE	BARRANCO DE BOCAFOZ, Z-13	170		
2817-1-0020	7	Campo de Belchite	POZO	BELCHITE	EL TERCON. Z-7	285		
2818-2-0007	8	Cubeta de Oliete	POZO	LECERA	SONDEO CUESTA BLANCA. C.H.E. ABASTECIMIENTO	165		Actualmente para abastecimiento
2818-7-0004	8	Cubeta de Oliete	POZO	ARIÑO	SGOP SIERRA DE ARCOS-2. PARTIDA "LA CIPRÉS" JUNTO AL RIO	145	400	Pueden ponerse en explotación, pero posibles afecciones a manantiales de Ariño
2818-7-0005	8	Cubeta de Oliete	POZO	ARIÑO	SGOP SIERRA DE ARCOS-1	150	220	
2919-7-0013	9	Aliaga - Calanda	POZO	MAS DE LAS MATAS	POZO EXPERIMENTAL PARQUE MAQUINARIA. MAS DE VIRGÓS	356	150	Solicitud para riego de algo mas de 300 has.
2920-8-0011	9	Alto Maestrazgo	SONDEO	MORELLA	FORCALL-1 CHE	244		Actualmente para abastecimiento
2921-8-0019	9	Alto Maestrazgo	POZO	CINCTORRES	CELUMBRES-2	850		Actualmente para abastecimiento
2921-5-0008	9	Pitarque	POZO	FORTANETE	BCO. DE LA FUENTE DEL TERRERO	186		Actualmente para abastecimiento
2919-3-0007	9	Aliaga - Calanda	POZO	FOZ-CALANDA	SOLANA. FOZ-CALANDA 1.	262		Abastecimiento de Foz

Tabla 4.2.: Relación de y sondeos pozos realizados en la CHE debido a las Sequías y situación actual de los mismos.

Nº Inventario	Junta Explotación	Unidad	Tipo Captación	Municipio	Toponimia	Profundidad (m)	Q (l/s)	Situación Actual
								Calanda para casos de emergencia.
3017-8-0004	10	Puig Moreno	SONDEO	MAELLA	BALSA BARDINA. CHE (MAELLA-2). LA TRAPA	574,6		Puntos de control de niveles.
3018-4-0012	10	Puig Moreno	SONDEO	MAELLA	MAELLA. SONDEO CHE (MAELLA-1)	600		
3020-3-0030	10	Puertos de Beceite	SONDEO	FUENTESPALDA	MAS DEL TORRERO (FUENTESPALDA)	775,4		Algunos sondeos utilizados para mejora de abastecimiento
3020-3-0031	10	Puertos de Beceite	SONDEO	RAFALES	BARRANCO DE LA MOLINERA. CHE-1 INVESTIGACIÓN (RAFALES-1)	675		
3020-3-0032	10	Puertos de Beceite	SONDEO	RAFALES	BARRANCO DE LA MOLINERA. CHE-PIEZÓMETRO (RAFALES-2)	271,75		
3020-3-0033	10	Puertos de Beceite	POZO	RAFALES	BCO. DE LA MOLINERA. POZO CHE (RAFALES-3)	229	10	
3020-4-0006	10	Puertos de Beceite	SONDEO	FUENTESPALDA	MAS DE PARISI-APARICIO-	214		
3020-4-0007	10	Puertos de Beceite	POZO	PEÑARROYA DE TASTAVINS	MAS DEL NAPERÓ ABASTECIMIENTO DPTe	161		
3020-4-0013	10	Puertos de Beceite	POZO	VALDERROBRES	POZO DPT ABAST. VALDERROBRES. CAMINO DEL EMBALSE DE PENA	87		
3112-2-0002	13	Litera Alta	SONDEO	OLVENA	SGOP OLVENA-2. JUNTO AL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA.	135	350	Pueden ponerse en explotación, pero afección diferida a caudales del Cinca
3112-2-0003	13	Litera Alta	POZO	PUEBLA DE CASTRO (LA)	CAMPING BARASONA	13		
3112-2-0007	13	Litera Alta	POZO	OLVENA	SGOP. POZO DE BOMBEO JUNTO AL CANAL. OLVENA-3	171		
3112-2-0023	13	Litera Alta	POZO	OLVENA	OLVENA PARQUE MAQUINARIA. OLVENA 4	156		
3212-7-0001	13	Sierras marginales catalanas	POZO	AGER	POZO DE ABASTECIMIENTO DE CORSÁ, AGULLO Y AGER.	231		Utilizado para mejora abastecimiento de Corsá-Ager-Angulló. En ejecución nuevos sondeos
2911-7-0013	14	Sto. Domingo - Guara	POZO	LOPORZANO	PIROTÉCNIA. POZO SGOP	300	114	Utilizado durante la sequía con 85 l/s
3011-5-0010	14	Sto. Domingo - Guara	SONDEO	BIERGE	SONDEO YASO SGOP	330		Resultados negativos
3011-6-0006	14	Sto. Domingo - Guara	SONDEO	BIERGE	SONDEO SGOP	505		
3011-7-0010	14	Sto. Domingo - Guara	SONDEO	ALQUEZAR	ALQUEZAR SGOP	223	93	Utilizado para abastecimiento

La situación condujo también a la mejora de la eficiencia en la conducción desde el embalse de Vadiello y en la red de distribución de Huesca, que de haberse realizado con anterioridad hubieran reducido, sino evitado de forma completa, los inconvenientes padecidos. La situación quedará todavía en mejores condiciones una vez puesto en operación el embalse de Montearagón que también podrá abastecer a la ciudad. Otros grandes municipios cuentan con fuentes de suministro de gran fiabilidad o alternativas.

En el caso de Lérida (120.000 hab), está en ejecución el abastecimiento desde el embalse de Santa Ana. Las aportaciones del Noguera Ribagorzana, incluso en los años más secos registrados, y la capacidad de embalse de este río, son suficientes garantías de abastecimiento.

Zaragoza (640.000 hab) cuenta con toma desde el Canal Imperial o del Ebro, con gran fiabilidad en cuanto a que las aportaciones,

incluso en el año más seco, son suficientes para el suministro de la ciudad, contándose además con el embalse del Ebro y en afluentes como apoyo. El suministro quedará todavía más garantizado en cuanto se inaugure el nuevo abastecimiento desde el embalse de Yesa en el río Aragón.

Pamplona (192.000 hab) cuenta con un sistema de abastecimiento muy diversificado que combina aguas superficiales (desde el Arga y Araquil) y subterráneas (manantiales de Arteta), además contará en breve con una conducción desde el embalse de Itoiz, con lo que su suministro quedará plenamente garantizado.

Por su parte, Logroño (142.000 hab), desde la construcción del embalse de Pajares en los 90, que complementa la regulación aportada por González Lacasa, cuenta con una mayor garantía para el suministro.

Tabla 4.3.: Relación de proyectos y obras de emergencias en la CHE debido a las Sequías y situación actual

Nº Junta	CUENCA	Tipo de Actuación	FECHA	ACTUACIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
17	Bayas /Zadóra	Abastecimiento Alternativo (Consorcio de Aguas de Bilbao, AMVISA, y CHE como consecuencia de la sequía de 1988-90 se utilizó el art.56 Real Decreto 296/1990)	1988/90	Captación bombeo y conducción del río Zayas en la presa del Gorbea y en Larriona	Estado de la caseta es bueno en octubre de 2005, paramento de aguas abajo de la presa del Gorbea se aprecia una fuga.
			1988/90	Captación y conducción del Nacedero Fuente Iturrioz, en Araya	
			1988/90	Captación, bombeo y conducción de la Fuente Turbaz, en Opacua	Buen estado en general, falta de sogas en la barandilla de la presa y hay alguna tuberías al descubierto.
			1988/90	Captación, bombeo y conducción del río Bayas, en Subijana	Estado de la caseta bueno, falta alguna rejilla de protección, electroboyas mal, compuerta al garete. Hay fuga de agua en el abastecimiento a Subijana, no está contemplado en la actuación de emergencia.
			1988/90	Captación, bombeo y conducción del río La Torca, en Nanclares de Oca	AMVISA acaban de hacer un retrazo, parece que todo está operativo
			1988/90	Captación, bombeo y conducción del río Ega II o Berrón, en Maeztu	Azud y compuertas en buen estado, la válvula de compuerta está en la estación del antiguo ferrocarril
			1988/90	Captación y conducción del Arroyo Ullar, en Zalduendo	
			1988/90	Captación y conducción del Arroyo Vicuna, en Vicuna	
5	Jalón-Jiloca	Aportación de Recursos suplementarios del Jalón	1995/98	Captación, bombeo y conducción de agua al embalse de la Tranquera	No se ha vuelto a utilizar dicho bombeo. Se dieron reticencias en los municipios de aguas abajo del embalse. Esto se junto con que aguas arriba no había formada aún una Junta de Explotación y después cuando se formó no querían saber nada. Resultaba caro explotarla y los derechos de enganche a la Red eléctrica representaban Costes fijos. Se hizo una revisión a finales de 2005, con un presupuesto de 1,75 millones de euros para volver a ponerla en funcionamiento.
10	Matarraña	Aportación recursos suplementarios al embalse de Pena	1995/98	Aporte de recursos al embalse de Pena mediante bombeo desde el Matarraña en Beceite	Meses de octubre a marzo tras la campaña de riegos. Quejas, 5 hm ³ , a partir de octubre del 2000 no se ha vuelto a utilizar. Proyecto de reposición de servicios de la elevación.
13	Èsera-Ribera Ribagorzana	Aportación recursos suplementarios al CAC	2005/06	Aporte de recursos Zona Alta del Canal de Aragón y Cataluña mediante bombeo de aguas del embalse de Santa Ana	En estado de funcionamiento
14	Gallego-Cinca	Abastecimiento alternativo a la ciudad de Huesca	2005	Toma alternativa desde el Canal del Cinca (embalse de Valdabrá) para el abastecimiento de Huesca	En estado de funcionamiento

En años muy secos, las aportaciones pueden ser insuficientes para el suministro completo, pero contando con una adecuada reserva mínima en ambos embalses, puede considerarse su abastecimiento plenamente garantizado.

Por otro lado, se han producido y se producen problemas de abastecimiento a pequeños núcleos. La estrategia para hacer frente a estos problemas debe ir a la creación de abastecimientos mancomunados que mejoren la gestión y permitan contar con tomas de agua más fiables y alternativas.

4.4.2.- Regadío

El regadío, que representa la mayor demanda consuntiva de la cuenca, es más sensible a la variación anual de los recursos hídricos y por lo tanto las condiciones de sequía repercuten considerablemente en los suministros.

La margen derecha, salvo los ríos burgaleses y riojanos, presenta una notable irregularidad, lo que es causa de que se sucedan años con precipitaciones mínimas. Es por ello que la gestión no puede confiar en la anualidad sino que debe ser hiperanual, maximizando el uso de las reservas.

En estas zonas, las mayores superficies de regadío se concentran en el Jalón (JE 5) y en el Guadalope (JE 10), que son las que por tanto también sufren socialmente de forma más intensa la sequía.

En el Jalón son recurrentes los problemas derivados de la sequía, de conflictividad entre la zona alta y baja por el reparto de los escasos caudales. Sería conveniente proseguir con la labor de ordenación hídrica iniciada en 1995, insistiendo en el control de caudales. También sería conveniente dar una solución de gestión a la obra de emergencia para la elevación de caudales a la Tranquera.

No debe olvidarse que en la cuenca del Jalón ha crecido en los últimos años el regadío privado apoyado en las aguas subterráneas y que ha provocado un descenso pronunciado de los niveles de los acuíferos, tomando la Confederación resolución de no otorgar provisionalmente más concesiones hasta que el fenómeno se estudie más a fondo.

En la cuenca del Guadalope también es intensa la producción agraria y recurrentes los problemas de sequía. El crecimiento de la superficie regable en los últimos años no es tampoco ajeno a que, a pesar de las elevaciones del Ebro construidas en los últimos tiempos, los problemas por sequía no puedan acrecentarse en el futuro.

En esta subcuenca conviven los regadíos y la Central Térmica de Andorra y se han dado acuerdos por los cuales, ENDESA, propietaria de la Central, compensaba a los regantes, si estos cedían sus caudales a la Central

En la margen derecha superior, el Iregua (JE 3) y el Najerilla (JE 2) también concentran una superficie regable importante, pero estos ríos, a la par de ser algo más regulares, cuentan con demandas relativamente menores y una regulación del recurso elevada.

En otras muchas zonas de la margen derecha existen muchos regadíos en precario, con poca o nula regulación, que sufren enormemente las condiciones de sequía y contribuyen a su abandono.

En los grandes sistemas de regadío de la margen izquierda, cuentan con aportaciones más regulares que la margen derecha, pero no exentas de variaciones también elevadas. Además encontramos distintas circunstancias particulares en cada una de ellas.

En Riegos del Alto Aragón (14) y Riegos de Bardenas (15), se siguen desarrollándose los Planes Coordinados, incrementándose la superficie regable, sin que se hayan producido incrementos en la regulación. Esto les hace más

proclives a sufrir limitaciones en el suministro, no tanto por condiciones de sequía, sino por un incremento de la demanda no posible de responder del lado de la oferta. Se trata de un incremento que se produce a pesar del esfuerzo de modernización y reutilización de caudales en el interior de la zona regable que se ha producido en los últimos años y que sin duda contribuye al fortalecimiento del sistema.

El Canal de Aragón y Cataluña (JE 13) cuenta con un déficit de carácter estructural en su parte superior (Ésera) por falta de regulación y capacidad de transporte del canal. Esta situación ha mejorado a partir de la posibilidad de bombear desde la zona baja (Noguera – Ribagorzana), (obra de emergencia construida durante la sequía de 2004-05). El sistema se ha fortalecido frente a la sequía, pero ello no ha evitado que en 2005-06 haya sufrido nuevamente por sequía al no haberse recuperado las reservas hiperanuales del Noguera-Ribagorzana. Otros regadíos dependientes del Noguera-Ribagorzana, como Algerri-Balaguer son afectados también gravemente por las circunstancias de sequía.

La fortaleza de los riegos de Urgel (JE 12) frente a la sequía se ha elevado desde que se inició la puesta en carga del embalse de Rialb, que ha podido aportar recursos suplementarios a los Canales de Urgel. No obstante, esta situación puede cambiar cuando se pongan en explotación los diferentes sistemas de regadío dependientes de Rialb.

Con carácter general, los regadíos tradicionales de esta margen al tener un derecho preferente no suelen sufrir las condiciones de sequía. Acequias del Bajo Aragón, Bajo Gállego, Bajo Cinca, Canal de Piñana, Bajo Segre, etc.

Los regadíos en el Arga y Ega (JE 16) han crecido en los últimos años, muchos de ellos fruto de la iniciativa privada, aunque puedan contar con apoyo público, lo hace a este sistema más proclive a sufrir problemas de suministro.

Por último, el eje del Ebro, con los Canales Imperial, Lodosa y Tauste, es un sistema de bastante fiabilidad pues recoge agua de una cuenca extensa y de elevada pluviosidad,

mientras que el comportamiento hiperanual del embalse del Ebro garantiza superar los años secos. Además cuenta con el apoyo de otros embalses en afluentes como González Lacasa en el Iregua o Alloz en el Salado-Arga, y el apoyo indirecto de todos los afluentes superiores sin regular. No obstante es recomendable la instalación caudalímetros y automatismos para el control de las diferentes tomas del Ebro, aparte de los grandes canales, para mejorar la gestión en sequía.

Esta situación puede cambiar por el incremento de la superficie regable en los afluentes (pe. Canal de Navarra – Itoiz) o la mejora de sus eficiencias que reduzca los retornos al Ebro. Si el sistema sólo puede depender del embalse del Ebro será incapaz de hacer frente a los años secos. Esta circunstancia será la misma para garantizar el caudal mínimo del eje del Ebro (en Zaragoza 30 m³/s), que no puede depender exclusivamente del eje del Ebro sino que todos los sistemas superiores deben contribuir.

4.4.3.- Actuaciones Aguas Subterráneas

En la **Junta de Explotación 1.1** dentro de la Cuenca alta del Oca-Sta. Casilda, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Pradoluengo - Anguiano se realizó con motivo de la sequía de 1993-1994 una investigación hidrogeológica en la zona de Garganchón y Santa Cruz del Valle Urbión. Se construyó un sondeo de 250 mm de diámetro y 196 m de profundidad que fue aforado a 40 l/s (IPA 201140003 Garganchón). Construyendo uno o dos pozos de explotación, de mayor diámetro se podría aumentar el caudal aforado a 80 l/s.

También en de la **Junta de Explotación 1.1**, dentro de la Cuenca alta del Oca-Sta. Casilda, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica La Bureba durante 2004 se construyeron piezómetros para la mejora de la red piezométrica oficial del MMA que permiten tener una idea de las características hidrogeológicas del acuífero cretácico (IPA 190970008 Molina de Ubierna, 200960013 Galbarros). Los caudales aforados se encuentran entre 2 y 6 l/s pero con pozos de explotación de mayor diámetro se podrían extraer mayores caudales, estudiando la

posibilidad de utilizar el acuífero calcáreo cretácico para evitar la vulnerabilidad frente a la sequía de Briviesca.

Dentro de la **Junta de Explotación 1.2**, dentro de la Cuenca Eje del Ebro, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Aluvial del Ebro a principio de los años 90 se construyeron una batería de pozos al lado del Canal Imperial aguas arriba de Zaragoza (IPA 261440045, 271450027, 271460073, 60074 y 60075 Zaragoza). Los caudales bombeados en cada uno fueron modestos (20 l/s).

En la **Junta de Explotación 2** dentro de la Cuenca Alto Najerilla, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Sinclinal de Mansilla-Neila se construyó un pozo durante 2004 en el acuífero IPA 211220007 Canales de la Sierra de 200 m de profundidad y 250 mm de diámetro que se aforó a 14 l/s.

También dentro de la **Junta de Explotación 2** dentro de la Cuenca del Oja, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Aluvial del Glera se han realizado numerosos estudios encaminados a establecer un plan de alternativas de regulación y de infraestructuras adecuadas que se encuentra actualmente en ejecución. Se han construido diversos sondeos tanto en el acuífero aluvial como en las calizas con resultados positivos (En el acuífero calcáreo IPA 211130020-bombeado a 50 l/s-, 30032- bombeado a 160 l/s-, 211070149, 70159).

En la **Junta de Explotación 4** dentro de la Cuencas del Queiles-Huecha en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Somontano del Moncayo se realizó en 1995 se construyeron por parte de la CHE dos captaciones en Borja el IPA 251440065 de 455 m de profundidad, en el acuífero jurásico que se bombeó a 75 l/s; éste actualmente se utiliza para el abastecimiento; y el IPA 251360029 de casi 500 m de profundidad, en el acuífero cretácico, que se bombeó a 25 l/s, el objetivo de esta infraestructura era el uso conjunto en la zona regada con la Balsa de Zuzones, sin embargo la comunidad no aceptó la cesión de la obra y actualmente se utiliza únicamente para el control de niveles. También existe una

experiencia de uso conjunto en la Comunidad de Regantes de Tarazona con los pozos de Santa Ana (251360013 y 60012) que permiten bombear 150 l/s en casos de necesidad en el embalse.

Igualmente en la **Junta de Explotación 4** en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Añavieja-Valdegutur; hay una captación en el acuífero jurásico (IPA 241340008) que aporta más de 250 l/s y se utiliza para el uso conjunto de aguas subterráneas en regadío junto con el embalse de Valdegutur.

En la **Junta de Explotación 5** en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Somontano del Moncayo se construyeron en 1995 por parte de la CHE dos captaciones y varios piezómetros en Tierra: IPA 251530007 de 66 m de profundidad y que se bombeo a 100 l/s; y el IPA 251530008 de 85 m de profundidad y que también se llegó a bombear el mismo caudal. Estos pozos se encuentran instalados pero no se utilizan actualmente, no se llegó a un acuerdo con la comunidad de regantes.

También dentro de la **Junta de Explotación 5** dentro de la Cuenca Bajo Jalón, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Campo de Cariñena actualmente se están realizando las gestiones oportunas para la construcción de un pozo de explotación en el acuífero jurásico en la zona del río Grío como infraestructura complementaria para casos de sequía (zona dependiente de la acequia del Carretillo). Los caudales en este pozo pueden estimarse en 50-60 l/s.

Igualmente en la **Junta de Explotación 5** dentro de la Cuenca Alto Jalón, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Depresión de Calatayud y Ribota se construyeron en 1996 por parte de la CHE dos pozos surgentes en Cervera de la Cañada: IPA 251620068 de 212 m de profundidad, en el acuífero terciario y que se bombeó a 25 l/s y el otro IPA 251620070 de 283 m que explota los acuíferos terciario y paleozoico con un caudal de 40 l/s. Ambos se utilizan actualmente para abastecimiento.

También en la **Junta de Explotación 5** en la zona Alto Jiloca correspondiente a la unidad hidrogeológica Alto Jiloca, se han realizado numerosos estudios encaminados a estudiar las posibilidades hidrogeológicas de explotación de aguas subterráneas en el acuífero carbonatado para regadíos y abastecimientos. Hay numerosas actuaciones del IRYDA en la zona, susceptibles de utilizarse.

En Torrijo del Campo se realizó en 1990 un bombeo en 4 de estos pozos (IPA 262030011, 30021, 30030 y 30031), de 217 horas de duración y extrayendo en conjunto un caudal de más de 1000 l/s. La influencia de este bombeo se extendió hacia el Norte unos 7 km y hacia el oeste unos 3 km aunque los descensos fueron centimétricos. Los resultados obtenidos en este ensayo deben tomarse en consideración para planificar adecuadamente la explotación de estas captaciones en caso de necesidad, minimizando Por otro lado se han construido varias captaciones en los acuíferos calcáreos que bordean el valle del Jiloca con resultados positivos.

Además en la **Junta de Explotación 5**, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Gallocanta tras los trabajos de definición del perímetro de protección de la Laguna de Gallocanta se conoce con mayor precisión el funcionamiento hidrogeológico de la unidad. Para reorganizar las extracciones en la zona de Bello esta Confederación está construyendo un pozo de explotación que permitirá alejar parte de las extracciones de la zona de mayor influencia sobre la laguna.

En la **Junta de Explotación 7** dentro de la Cuenca Aguas Vivas-Ginel, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Campo de Belchite se realizaron en la década de los años 80 varios pozos de explotación que en la actualidad se utilizan como complemento de abastecimiento y riego. Los números de inventario son IPA 281710002, 10003, 10015, 10016, 10017 y 10020.

En la **Junta de Explotación 8** dentro de la Cuenca Baja del Martín, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Cubeta de Oliete se construyeron en 1996 por parte de la CHE un pozo de 165 m de

profundidad en Lécera que actualmente se utiliza para abastecimiento (IPA 281820007). En Ariño se ejecutaron dos pozos: el IPA 281870004 de 142 m de profundidad que fue aforado a 400 l/s y el IPA 281870005 de 150 m de profundidad que fue aforado a 220 l/s.

En la **Junta de Explotación 9** dentro de la Cuenca Medio Guadalope, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Unidad Aliaga-Calanda hay dos actuaciones encaminadas a estudiar las posibilidades de regulación de las descargas subterráneas de Los Fontanales situadas en cola del embalse de Calanda. En 1992 se construyó, por parte del Parque de Maquinaria y bajo la dirección de la CHE, un pozo en término de La Ginebrosa de 264 m de profundidad que fué bombeado a 80 l/s (IPA 291980014). En la actualidad solo se utiliza como punto de control de niveles en la red piezométrica de la cuenca.

En el Mas de la Matas se construyó en 1995 por parte ambos Organismos un pozo experimental para uso conjunto en la cuenca (IPA 291970013). Éste tiene 356 m de profundidad, capta el acuífero jurásico inferior y permite bombear 150 l/s. En la actualidad hay una solicitud para riego de algo más de 300 has.

Además en la **Junta de Explotación 9** dentro de la Cuenca Alto Guadalope, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Alto Maestrazgo se construyeron en 1995 por parte de la CHE varios pozos para mejorar la situación de algunos abastecimientos. En Forcall, 346 m profundidad (IPA 292080011) utilizado actualmente para abastecimiento aunque el caudal resulta insuficiente, 8 l/s. En Cincorres, 850 m prof, (IPA 292180019), tras su reperforación por la Diputación de Castellón se utiliza en el abastecimiento. En Fortanete el abastecimiento también se complementa con una captación de aguas subterráneas (IPA 292150008). Actualmente se están realizando las gestiones oportunas para realizar dos pozos de abastecimiento complementario en Forcall y Morella. Las obras serán realizadas por la CHE y es previsible que se ejecuten a finales de este verano. La Diputación de Castellón va a realizar actuaciones similares en Portell de Morella

Dentro de la misma **Junta de Explotación 9** dentro de la Cuenca Guadalopillo-Regallo en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Calanda-Alcorisa-Foz; en Calanda existen numerosas captaciones de aguas subterráneas realizadas por Endesa con resultados positivos. Alguno de ellos es utilizado en el abastecimiento de Foz Calanda para casos de emergencia (IPA 291930007).

En la **Junta de Explotación 10** dentro de la Cuenca del Matarraña, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Puigmoreno-Maella se construyeron en 2000, por parte de la CHE, dos sondeos para la investigación hidrogeológica en esta zona. Los resultados obtenidos, desde el punto de vista de explotación, fueron negativos y actualmente se utilizan como puntos de control de niveles (IPA 301780004 y 301840012).

También dentro de la **Junta de Explotación 10** dentro de la Cuenca del Matarraña, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Puertos de Beceite, la CHE construyó en 2000 varios sondeos de investigación hidrogeológica en esta zona (IPA 302030030, 30031 y 30032), algunos con resultados negativos. En Rafales ante las posibilidades de explotar un caudal de unos 10 l/s se construyó un pozo de explotación encaminado a la mejora del abastecimiento (IPA 302030033). En Peñarroya de Tastavins, en Fuentespalda y Valderrobles la Diputación provincial de Teruel ha realizado mejoras del abto. mediante aguas subterráneas (IPA 302040006, 40007 y 40013).

En la **Junta de Explotación 11** dentro de la Cuenca Bajo Ebro, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Priorato, más concretamente en Vilella Alta recientemente la CHE ha realizado un pozo de 121 m de profundidad, que capta del acuífero paleozoico y aporta un caudal de 3 l/s suficientemente garantizados. Ahora están tramitando la correspondiente concesión. Así sería susceptible de realizar pozos similares encaminados a evitar la vulnerabilidad de los abastecimientos de la zona frente a la sequía.

En la **Junta de Explotación 12** dentro de la Cuenca Segre, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Zona de Cabecera se

podrían proponer, de acuerdo con la Comunidad Autónoma, abastecimientos complementarios para pequeños núcleos de población con captaciones de aguas subterráneas en materiales paleozoicos.

En esta zona, con motivo de las obras de mejora de la red piezométrica oficial, se van a realizar diversos piezómetros cuyos resultados hidrogeológicos resultarán de utilidad para posibles futuras actuaciones encaminadas a evitar déficit en los abastecimientos

Igualmente en la **Junta de Explotación 12** dentro de la Cuenca Segre, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Cadí-Port del Comte existen algunas iniciativas particulares con aguas subterráneas, los resultados son dispares y en algunos el nivel esta a más de 100 m de profundidad. Se va a realizar un piezómetro cuyos resultados hidrogeológicos resultarán de utilidad para posibles futuras actuaciones en mejora de abastecimientos.

En la **Junta de Explotación 13** dentro de la Cuenca Ésera-Noguera Ribagorzana correspondiente a la unidad hidrogeológica Litera alta, en 1994, 1997-1999 y 2000 el Servicio Geológico y la CHE realizaron diversos sondeos y estudios encaminados a conocer las posibilidades de explotación de aguas subterráneas en el Congosto del río Ésera cerca de Ólvena (IPA 311220002, 20003, 20007 y 20023). También se construyeron algunos sondeos para mejoras de abastecimiento en la zona. En el año 2000 el *Proyecto de puesta de riego de la Litera Alta* realizado por ACESA, estudia las posibilidades de integración de las aguas subterráneas en el Sistema del Canal de Aragón y Cataluña. En los pozos construidos se realiza un ensayo de bombeo de larga duración extrayendo 350 l/s; sin embargo, parte de los caudales bombeados provendrían del propio acuífero y el resto, con mayor proporción con el tiempo, del río Cinca.

En la **Junta de Explotación 13** dentro de la Cuenca Ésera-Noguera Ribagorzana, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Sinclinal de Tremp la CHE realizó como obra de emergencia por sequía un pozo para la mejora del abastecimiento en Corsá-Ager-

Angulló (Lérida) con resultados muy positivos (IPA321270001). En esta zona se van a realizar diversos piezómetros cuyos resultados hidrogeológicos resultarán de utilidad para posibles futuras actuaciones.

En la Junta de Explotación 13 dentro de la Cuenca Ésera-Noguera Ribagorzana, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Cotiella Turbón – Temp Isona-Valle de Aran, en el entorno de Pont de Suert se podría realizar una captación en el acuífero jurásico (realizando una investigación previa a la construcción del pozo) o bien en el acuífero cretácico. En Vielha el único acuífero a considerar sería el paleozoico, pero no existen datos de investigación previos.

En la **Junta de Explotación 14** dentro de la Cuenca Gállego-Cinca, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Sierra de Guara en 1992-1993-1994 el Servicio Geológico del Ministerio, como apoyo a los estudios hidrogeológicos impulsados desde esta Confederación en general y desde la OPH en particular, realizó varios sondeos en la Sierra de Guara (IPA 291170013, 301150010, 60006 y 70010). Los dos de Bierge arrojaron resultados negativos desde el punto de vista de su explotación; sin embargo, en Alquezar con 223 m de profundidad total se extrajeron hasta 93 l/s y es utilizado actualmente en el abastecimiento. El pozo de San Julián de Banzo en Loporzano de 300 m de profundidad fue ensayado en 1993 hasta 114 l/s. Durante la sequía del año pasado fue utilizado como complemento en el abastecimiento de Huesca y su entorno, se bombeó durante casi un mes a unos 85 l/s. En caso de necesidad este mismo pozo se podría utilizar planificando adecuadamente la afección a los manantiales de San Julián de Banzo.

Igualmente en la **Junta de Explotación 14** dentro de la Cuenca Bajo Gállego, en la zona correspondiente a la unidad hidrogeológica Aluvial del Ebro-Aluvial del Gállego se podría plantear la construcción de una captación aguas abajo de Zaragoza que sería adecuada para el uso conjunto con la acequia Urdana en la zona de confluencia del Aluvial del Ebro con el aluvial del Gállego, donde los recursos del acuífero son mayores. Esto permitiría la liberación de caudales de las acequias del Bajo Gállego.

4.4.4.- Actuaciones Comisión Permanente de Sequía

En 1989, y en virtud del R.D.789/1989 se constituyó en el seno de la Confederación una Comisión Permanente de la Sequía.

Estableciéndose prioridad a los abastecimientos y estableciendo unos volúmenes mínimos que garantizasen los mismos. Además se estableció la imposibilidad de regar rastrojos para sementeras de invierno.

Esta misma Comisión autorizó la reducción del caudal de servidumbre de los embalses de Urrúnaga y Ullívarri, y diversas medidas para la reducción los consumos de agua dependientes de estos embalses.

A mediados de los 90 siguiendo el Real Decreto 134/1994, de 12 de mayo vuelve a crearse, la Comisión Permanente de la Sequía de la Cuenca del Ebro.

En este caso una gran parte del trabajo de la Comisión se centró en los problemas que sufría el Jalón y en la toma de decisiones para la mejor distribución de caudales entre los diferentes usuarios. También se tomaron decisiones sobre el abastecimiento a Fabara y Nonaspe en el Matarraña.

Recientemente, en virtud del Real Decreto 1419/2005 de 25 de noviembre, 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 de los ríos Guadiana, Guadalquivir y Ebro, se ha vuelto a constituir una Comisión Permanente de Sequía. En sus dos primeras reuniones ha tomado iniciativas en materia del Protocolo de Actuación en Sequía.

4.4.5.- Notas de prensa

En la Confederación Hidrográfica del Ebro se lleva un registro de entrada de artículos referentes a la sequía desde 1991 hasta la actualidad.

Estas notas de prensa recogen lo hechos más relevantes que han tenido que ver con la sequía en toda la cuenca dándonos una idea del comportamiento de la cuenca en los últimos años, especialmente en su componente social.

Se recoge una tabla resumen de las mencionadas noticias en el Apéndice nº4. Resumen de Notas de Prensa.

A partir de estas notas de prensa se ha realizado una catalogación de las sequías según las noticias aparecidas, diferenciando las mismas entre los diferentes tipos de afección por sequía registrada (General, Abastecimiento, Regadío, Ganadería y Energética).

A nivel nacional lo que más destaca la prensa es el estado de los niveles de embalse, tanto a nivel estatal, como a nivel de la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

Las noticias que más eco tienen en la prensa a nivel regional son la falta de abastecimiento sufrida en los pueblos del Alto Aragón en las épocas de verano. Así como los diferentes manantiales que se secan debido a la falta de recarga de los acuíferos de los que fluyen. Dichos abastecimientos suelen ser ejecutados con camiones cisterna.

También se hace especial hincapié en lo que se refiere a los riegos del Canal Imperial de Aragón y Cataluña, en sus regulaciones, cierres parciales y demás medidas de gestión de caudales.

Las noticias caracterizadas como de sequía energética se refieren a los distintos cortes que

han debido producirse en las diferentes regiones debido a la escasez de caudales circulantes o reservas de embalse, viéndose afectada la producción de energía eléctrica.

En distintas ocasiones los ayuntamientos se unieron para pedir agua para su ganado ya que debido a las sequías no tenían garantizado el suministro de agua. Este hecho les hizo perder ganado produciéndoles unas pérdidas elevadísimas.

Se puede concluir que la sequía más cruda es la que se refiere a España en 1994-95, que afectó a prácticamente toda la cuenca del Ebro.

En la siguiente tabla se refleja un resumen histórico de los diferentes tipos de afección por sequía registrado por zonas y años:

Tabla 4.4.: Cuadro resumen de Sequías obtenido a partir de las Notas de Prensa de la Confederación.

Año	Tipo de Sequía				
	General	Abastecimiento	Regadío	Ganadería	Energética
1991		Rioja			Cataluña (Lleida)
1992		Aragón			
1993	Jiloca	Aragón	Aragón, Cataluña		
1994	España	Navarra, Rioja, Aragón	Aragón, Cataluña	Aragón	
1995	Alto Aragón, Navarra	Aragón (Huesca, Jaca, Zaragoza)	Cataluña		
1999		Aragón	Aragón	Rioja	Cataluña
2000			Aragón, Cataluña		Cataluña
2001			Aragón		
2002		Navarra	Cataluña, Rioja, Navarra, Aragón		
2003		Navarra			
2005		Huesca			

5.- INDICADORES DE SEQUÍA

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 el 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 Organismos de cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía.

5.1.- FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS PARA LA SELECCIÓN DE INDICADORES

El sistema de indicadores es de carácter hidrológico, es decir, tiene por finalidad caracterizar la sequía hidrológica, puesto que 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.

Este sistema de indicadores se complementará con el *sistema global de indicadores hidrológicos* que establezca el Ministerio de Medio Ambiente.

Para su desarrollo han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Determinación de indicadores representativos por cada Junta de Explotación, identificando sus correspondientes 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.

- Validación de los indicadores frente al nivel de garantía de las demandas, mediante los datos de simulación hidrológica obtenidos con el programa SIM-V utilizado por la de la CHE, que permite observar los fallos de abastecimiento del sistema en las diferentes Juntas de Explotación.

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
- Aportaciones fluviales en embalses o estaciones de aforo.
- Pluviometría en estaciones representativas
- Niveles piezométricos en acuíferos
- Valores estimados de volúmenes de nieve acumulada

Dadas las diferentes capacidades de respuesta ante la sequía de las unidades de demanda que cuentan con dispositivos de regulación de caudales, frente a aquellas que sólo pueden contar prácticamente con la hidrología natural, se ha procedido a disponer de indicadores diferenciados para ambas situaciones.

Las grandes demandas de la cuenca cuentan con dispositivos de regulación. En estos casos el indicador más robusto cara a la determinación de los estados frente a la sequía resulta ser las reservas embalsadas, sólo en los casos donde la capacidad de embalse es escasa es preciso generar otra clase de indicador, no regulado, a partir de las aportaciones fluviales medidas en las estaciones de aforo, teniendo en cuenta los niveles piezométricos registrados y la

pluviometría registrada en las estaciones meteorológicas de la zona.

Las demandas de la cuenca que dependen exclusivamente de la hidrología natural son de mucha menor cuantía, aunque puedan ser importantes en situaciones concretas porque afecten a abastecimientos de núcleos urbanos. En este caso se usan aportaciones fluviales en puntos representativos próximos a la hidrología natural.

También en la cuenca, existen demandas, especialmente en la margen derecha del Ebro, dependientes de aguas subterráneas, ya sea de forma única o conjuntamente con aguas superficiales. Para el conocimiento del estado de las aguas subterráneas se usa como indicador los niveles piezométricos.

Aunque el principal papel de los indicadores es de carácter hidrológico, también se utilizan indicadores pluviométricos, por su importancia para la detección temprana.

Dadas las características de simplicidad se toman como indicadores de la situación de sequía los datos de reserva a último de mes embalsada en cada sistema, en los casos en que la capacidad de embalse en el sistema es escasa respecto a la aportación media, y por tanto no es suficientemente representativa de la situación, se usan también datos de aportación en embalses o estaciones de aforos, así como esto último para calificar la situación en ríos no regulados. Los datos de aportaciones utilizados corresponden a la suma del mes último y de los dos meses precedentes.

Los índices utilizados para la valoración de los sistemas no regulados, requieren una mayor concreción y análisis.

Para las aguas subterráneas se usan los datos de nivel piezométrico de 12 piezómetros que se consideran representativos de las unidades hidrogeológicas de mayor relevancia (se trata de los piezómetros integrados en el Sistema Global

de Indicadores Hidrológicos, al que se añade uno más en el aluvial del Oja), pero aún no se ha diseñado una fórmula adecuada para plasmarlos en un índice de estado de sequía e integrarlo con el resto.

En la siguiente tabla se recogen los indicadores seleccionados por Junta de Explotación, incluyéndose en la Figura 5.1. la subdivisión de las propias Juntas de Explotación :

Tabla 5.1.: Relación de Indicadores seleccionados

JUNTA	SIN REGULACIÓN (HIDROLOGÍA NATURAL)	REGULADO
1	Entradas en embalse del Ebro (801)	Reservas en embalse del Ebro (801)
2	Entradas en embalse de Mansilla (809)	Reservas en embalse de Mansilla (809)
3	Entradas en embalse de Pajares (806)	Reservas en González Lacasa (811) y reservas en Pajares (806)
4		Piezómetros: 2413-4-0010, 2513-6-0023, 2514-4-0052 y 2614-5-0007
5	Suma de aportaciones Jalón (058) y Jiloca (055)	Reservas en Tranquera (812)
6	Entradas en embalse de Las Torcas (814)	Reservas en Las Torcas (814)
7		Reservas en Moneva (815)
8	Entradas en embalse Cueva Foradada (817)	Reservas en Cueva Foradada (817)
9	Entradas en embalse Santolea (818)	Reservas en Santolea (818) y Calanda (822)
10		Reservas en Caspe (823) y Mequinenza (803)
11		Reservas en embalse de Pena (821)
12	Entradas en embalse de Oliana (862)	Reservas en Mequinenza (803)
13	Aportaciones Noguera Ribagorzana (137)	Reservas y entradas en Oliana (862) y Rialb(876)
14	Entradas en embalse de Mediano (846)	Reservas en Camarasa (860), Terradets (859) y Tremp (858)
15	Entradas en embalse de Yesa (829)	Reservas y entradas en Barasona (848)
16	Suma de aportaciones en Arga (004) y Ega (071)	Reservas en Santa Ana (852), Canelles (851) y Escales (850)
17	Aportaciones en Bayas (165)	Reservas en Sotonera (838), Mediano (846), El Grado (847), Búbal (840) y Lanuza (835)
		Reservas en embalse de Yesa (829)
		Reservas en el embalse de Alloz(830)
		Reservas en Ullívarri (827) y Urrúnaga (828)

La posibilidad de actualización de los datos de los indicadores depende de la cadencia con la que se recopilan estos, ya sea de modo manual o automático, y del desfase de la transferencia de información desde la unidad gestora de la medición y la unidad responsable de la emisión de los informes de estado. Esto condiciona la periodicidad de los informes de estado. Con carácter general la periodicidad de los informes de estado será mensual. Los indicadores toman datos de diferentes unidades gestoras:

Tabla 5.2.: Unidades gestoras de datos, método de actualización periodos y unidades de medida

Tipo de dato	Fuente	Unidades	Periodo de medida	Actualización	Método
Aportaciones fluviales en embalse y estaciones de aforo	SAIH	m ³ /s	diarios	mensual	media
Reservas en embalse	SAIH	hm ³	diarios	mensual	último día del mes
Estaciones pluviométricas	SAIH	l/m ² ó mm	diarios	mensual	media
Piezometría	OPH	m	mensual (no coincidiendo mes a mes el día)	mensual	media
Nieve	Comisaría	hm ³	semanal	mensual	último día de mes

Tanto en los índices obtenidos a partir de estaciones de aforo como los obtenidos a partir de entradas en embalses se ha aplicado el criterio de la acumulación de entrada de caudales en, por lo menos, tres meses consecutivos, pasando después esta cantidad a hm³.

Como indicadores indirectos del estado de los ecosistemas se consideran de forma indicativa el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos fijados en el Plan Hidrológico de Cuenca, como se detalla en el Informe de Sostenibilidad Ambiental, y el parámetro de oxígeno disuelto. En particular para los ecosistemas singulares de la Laguna de Gallocanta y el Delta del Ebro se consideran indicadores propios.

Fig. 5.1.: Subdivisión según indicadores de las Juntas de Explotación de la Cuenca del Ebro



5.2.- DEFINICIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO

En aras de la referida simplicidad, se realiza una homogeneización de los indicadores, mediante la expresión de Índice de Estado propuesto en 2000 por la Confederación Hidrográfica del Júcar y recogido en su Borrador de Plan de Gestión de Sequías (2004).

El Índice de Estado I_e , es un índice mensual que responde a la siguiente expresión:

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

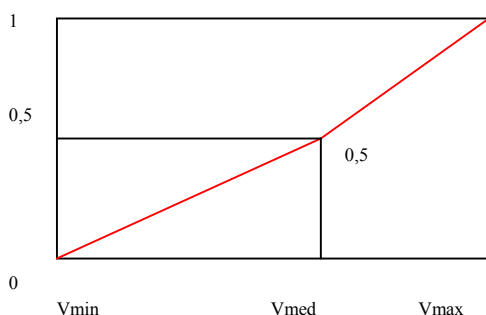
$$- \text{Si } V_i < V_{med} \Rightarrow I_e = \frac{V_i - V_{min}}{2(V_{med} - V_{min})}$$

siendo:

- V_i : Valor de la medida del indicador obtenida en el mes de seguimiento
- V_{med} : Valor medio del indicador en el periodo histórico
- V_{max} : Valor máximo del indicador en el periodo histórico
- V_{min} : Valor mínimo del indicador en el periodo histórico

Este Índice de Estado oscilará entre 0,5 y 1, cuando el valor de la medida esté comprendido entre la media de la serie y su valor máximo, y entre 0 y 0,5 cuando la medida sea inferior al valor medio.

Fig. 5.2.: Definición del Índice de Estado



Tal como se desprende del figura 5.2., cuando el valor de la media de la serie y su valor máximo, el índice de estado dará una cifra que oscilará entre 0,5 u 1, mientras que en el caso de que la medida sea inferior al valor medio, lo hará entre 0 y 0,5.

A efectos de diagnóstico la Confederación Hidrográfica del Júcar graduó el rango de valores del Índice de Estado, en los cuatro niveles siguientes:

- $I_e > 0,5$ Nivel verde (situación estable)
- $0,5 > I_e > 0,3$ Nivel amarillo (situación de prealerta)
- $0,3 > I_e > 0,15$ Nivel naranja (situación de alerta)
- $0,15 > I_e$ Nivel rojo (situación de emergencia)

Los Índices de Estado obtenidos para nuestro caso se validan a partir de la experiencia y de los volúmenes que fue posible suministrar en sequías precedentes para la satisfacción de las demandas.

Cuando para la caracterización de la sequía se utilizan dos indicadores (reservas y aportaciones) para un único grupo de demandas se obtiene un Índice de Estado medio para todo el sistema, ponderando de forma empírica el peso de cada uno de los indicadores.

Obviamente, dado el índice es un valor aproximado de caracterización de zonas amplias que pueden tener situaciones concretas diversas en su interior, especialmente cuando no existe regulación por medio de embalses, por lo que en algunos casos se ha calculado un índice complementario de ríos no regulados. No obstante, en todo caso los índices que se utilizan abarcan a las principales demandas de la cuenca y especialmente a las dependientes de sistemas del Estado.

5.3.- VALIDACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LOS INDICADORES

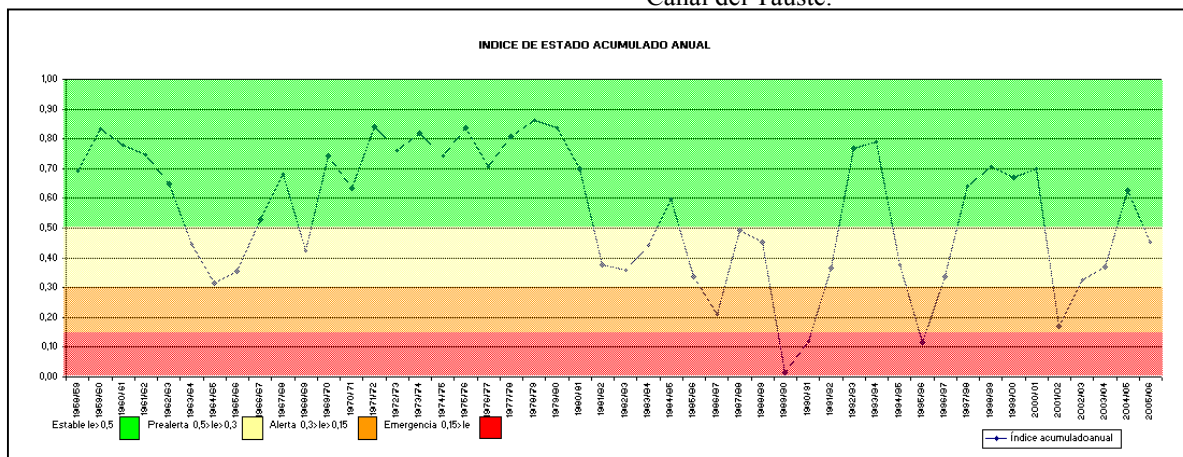
Para la validación de estos indicadores se ha realizado a partir de la comparación de los indicadores con los modelos de Simulación de la Explotación de la Cuenca del Ebro con los que cuenta la Confederación Hidrográfica, empleados en la realización de los balances hídricos del Plan Hidrológicos de la cuenca del Ebro (1996).

La Oficina de Planificación Hidrográfica de la Confederación Hidrográfica del Ebro cuenta con un modelo matemático SIM-V para la simulación del funcionamiento de los diversos sistemas de explotación de la Cuenca. Su aplicación progresiva desde las cabecera hasta el mar permite estudiar toda la Cuenca mediante la definición de los oportunos enlaces entre ellos.

Las entradas a este modelo de simulación están constituidas por las demandas hídricas del sistema contempladas en el Plan Hidrológico, infraestructuras disponibles y series hidrológicas estimadas en régimen natural para el periodo 1940-1985

Cada sistema de explotación del Modelo SIM-V está compuesto por una determinada cantidad de nudos. Para obtener una validación del índice hidrológico se han elegido en cada sistema de explotación los nudos más representativos del mismo. Para ello se ha procedido a su selección teniendo en cuenta a partir de que embalse se ha construido el índice correspondiente, eligiendo nudos aguas abajo de los mismos.

Fig. 5.3.: Evolución Índice Regulado de la Junta de Explotación 1.



También se han tenido en los nudos en los que se simulan las principales demandas de cada sistema.

Hay que destacar que el Modelo SIM-V da prioridad a los abastecimientos urbanos frente a los demás, orientando la simulación de los distintos escenarios para que estos abastecimientos se cumplan al 100 %. De esta manera se han enfrentado por junta de explotación los indicadores seleccionados frente a las demandas servidas desde 1940 hasta 1985 en los nudos seleccionados observándose el comportamiento de los mismos en los períodos secos históricos.

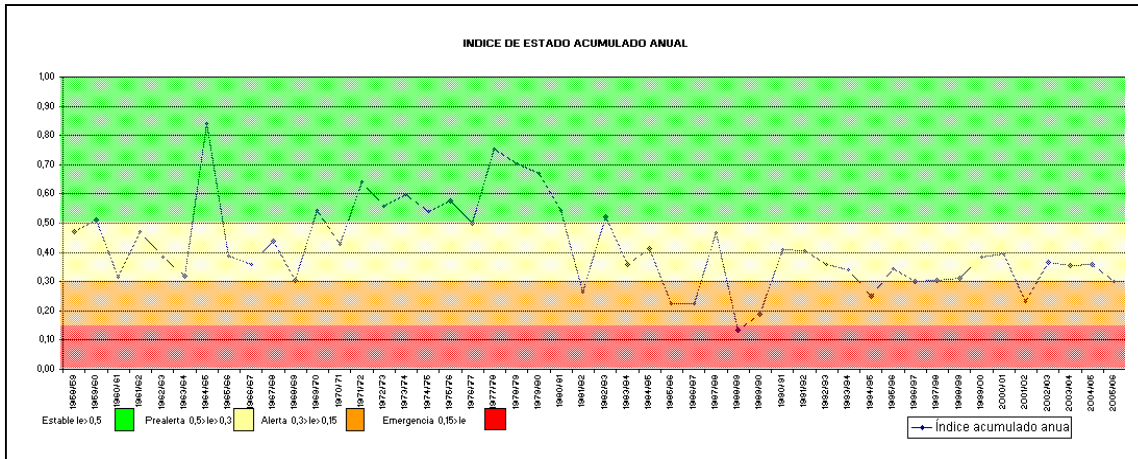
Esta validación se ha realizado para los indicadores regulados puesto que Modelo SIM-V incluye, como se ha comentado anteriormente, aspectos de regulación de demandas y garantías de abastecimiento.

5.3.1.- Junta de Explotación 1. Cabecera y Eje del Ebro hasta Mequinenza

5.3.1.1.- Índice Regulado. Eje del Ebro

Dentro de la Junta de Explotación 1 que engloba la Cabecera del Ebro y el eje del bajo Ebro hasta Mequinenza el índice elegido corresponde a las reservas almacenadas en el embalse del Ebro (801). El embalse del Ebro es el principal dispositivo de regulación para el suministro de las demandas correspondientes al abastecimiento de Zaragoza (hasta que se ponga en funcionamiento el nuevo abastecimiento desde Yesa), y los regadíos del Eje del Ebro hasta Mequinenza, en particular el Canal Imperial de Aragón, el Canal de Lodosa, y el Canal del Tauste.

Fig. 5.4.: Evolución Índice No Regulado de la Junta de Explotación 1.



Hasta entrados los años 80 el índice muestra una evolución de situación estable, exceptuando la sequía hidrológica de los años 1962-67 que se refleja en la entrada del índice en zona de Prealerta.

A partir de mediados de los 80 el índice refleja las sequías registradas en la cuenca, entrando en situación de prealerta y alerta. Llegando a situación de emergencia en 1990/92.

El índice refleja como se recuperaron las Reservas del Ebro con el ciclo de lluvias y como a finales en 1996/97 se entró en un período de emergencia., lo mismo que ocurrió con la sequía de 2001/03.

El índice muestra cierta inercia y se ven claramente los desfases entre las sequías meteorológicas y las hidrológicas.

5.3.1.2.- Índice No Regulado. Eje del Ebro

Dentro de la Junta de Explotación 1 el índice no regulado elegido corresponde a las entradas en el embalse del Ebro (801).

Este índice representa las entradas al embalse del Ebro por lo que su comportamiento es parecido en cuanto a inercia respecto a los recursos al índice regulado. Observándose una pequeña traslación debido a que uno refleja las entradas y otro las entradas menos las sueltas de caudal.

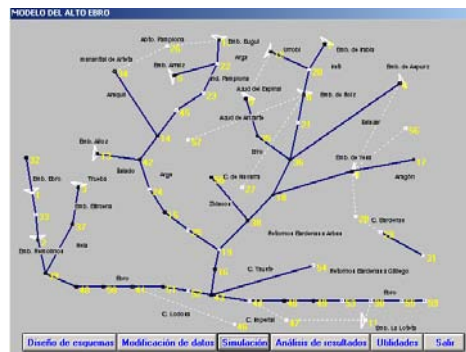
Teniendo un comportamiento más suave respecto a los períodos secos anteriormente mencionados y frente a los períodos húmedos también. Esto se debe a que hay un desplazamiento de la media muy acusado debido a una entrada punta de caudal en octubre de 1964, esto se refleja perfectamente en ambos indicadores.

Su evolución se centra en un estado de prealerta casi continua, con situaciones de alerta en los períodos 1981/82, 1985/87, 1994/95 y 2001/02. Entró en situación de emergencia en 1989/90.

5.3.1.3.- Validación Índice Junta de Explotación 1

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del Modelo correspondiente al Alto Ebro los Nudos 46 y 47 en los cuales se abastecen sendas demandas de riego desde el 1958/59 al 1985/86.

Fig. 5.5.: Modelo Alto Ebro (programa SIM-V, CHE)



El índice regulado entró en situación de emergencia en 1990-92, período que queda fuera del sometido a comparativa.

Observando los gráficos adjuntos vemos que las demandas en el Alto Ebro en los nudos seleccionados han sido abastecidas el 100%, es decir, no ha habido problemas de sequía en el período estudiado y así lo reflejan tanto el índice como los resultados del modelo.

Fig. 5.6.:Demandas abastecidas N46-Alto Ebro

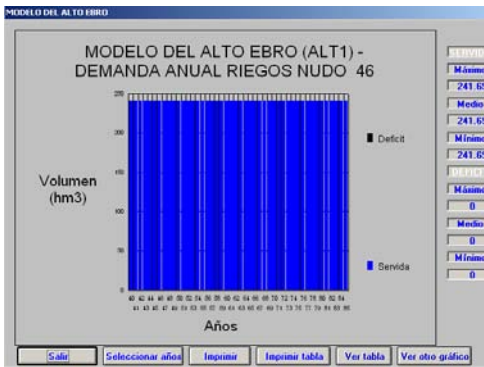
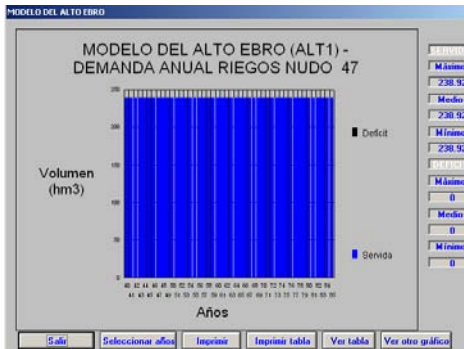


Fig. 5.7.:Demandas abastecidas N47-Alto Ebro



Entrando a comparar los datos obtenidos de la Memorias Anuales de la CHE en lo que se refiere a Suministro de los Grandes Regadíos y volúmenes derivados, se observa que el abastecimiento de riegos es muy similar en todos los años de los que se disponen datos, no acusándose el período de emergencia reflejado por el índice.

5.3.2.- Junta de Explotación 2. Cuenca del Najerilla y Tirón

5.3.2.1.- Índice Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 2 que está formada por la Cuenca del Najerilla - Tirón el índice elegido corresponde a las reservas almacenadas en el embalse de Mansilla (809).

El embalse de Mansilla es el dispositivo de regulación que permite el suministro con garantías de los regadíos del Najerilla.

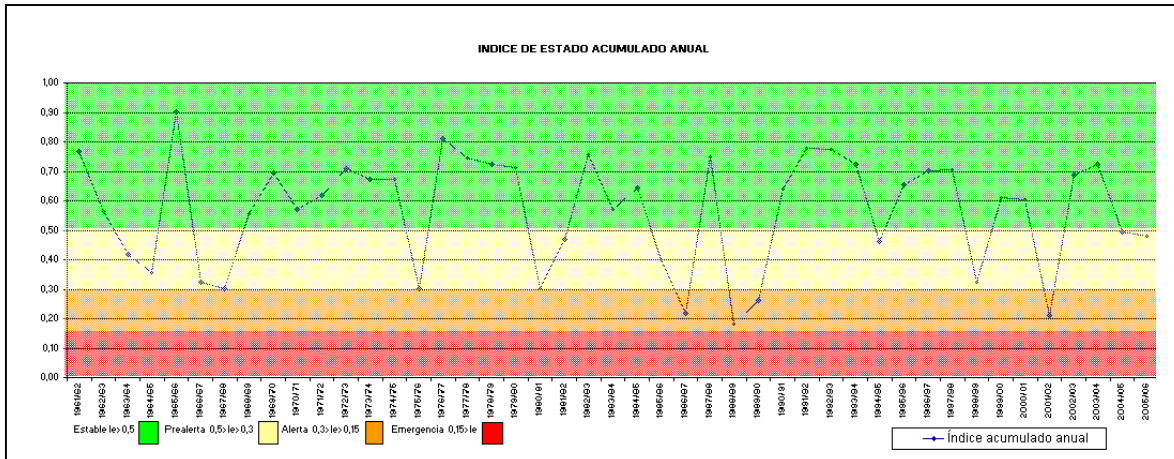
El índice no refleja situación de emergencia alguna, manteniéndose en estado estable la mayoría de los años. Hay que destacar que reacciona en uno o dos años rápidamente a la escasez de recurso cayendo directamente en un año a zona de alerta, como es el caso de 1967/68, 1975/76, 1980/81, 1986/87, 1988/89 y 2001/02.

Se observan los períodos húmedos seguidos de años secos, reflejándose claramente las sequías hidrológicas que sufrió la cuenca en los períodos de 1985-87 y de 1988-91.

Tabla 5.3.:Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE)

CANAL	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	Media	Has
Lodosa de Aragón	200	199	311	372	340	359	314	370	301	335	341	350	351	312	333	319	28.317
Tauste			643	607	625	641	559	530	547	576	553	644	695	693	605	609	29.982
Sistema cabecera Ebro			275	270	260	237	249	242	249	262	256	253	312	236	237	257	8.449
			1.229	1.249	1.225	1.237	1.122	1.142	1.097	1.173	1.150	1.247	1.358	1.241	1.175	1.185	66.748

Fig. 5.8.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 2.



5.3.2.2.- Índice No Regulado

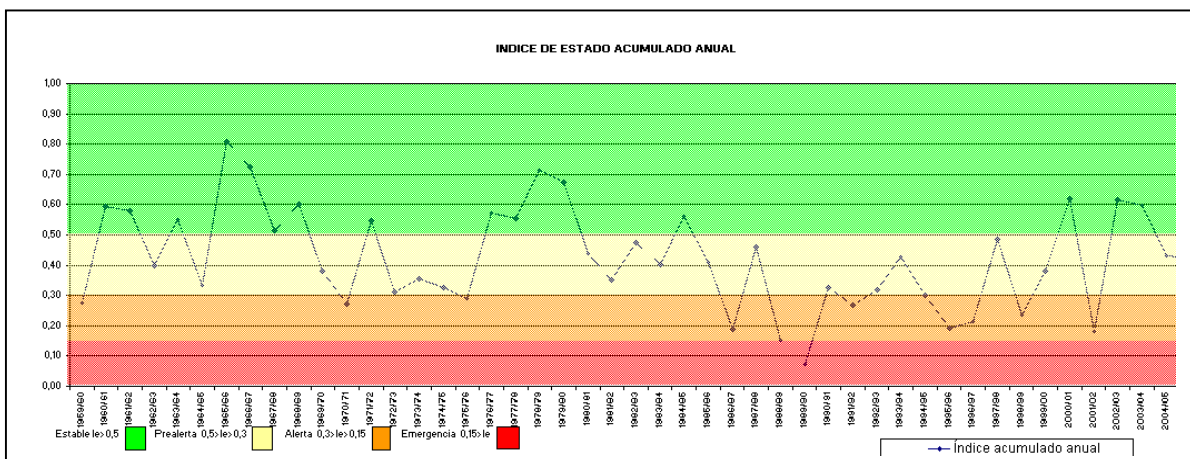
Dentro de la Junta de Explotación 2 el índice no regulado elegido corresponde a las entradas al embalse de Mansilla (809).

Ambos índices presentan comportamientos parecidos si bien el no regulado se muestra menos sensible a los cambios de recurso permaneciendo la mayoría del tiempo en prealerta.

Queda representada la sequía que sufrió la Junta de Explotación en 1990/91 entrando en situación de emergencia.

Se observan claramente los ciclos secos seguidos de ciclos húmedos en los que hay mayor aportación de recurso, recuperándose el índice.

Fig. 5.9.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 2.



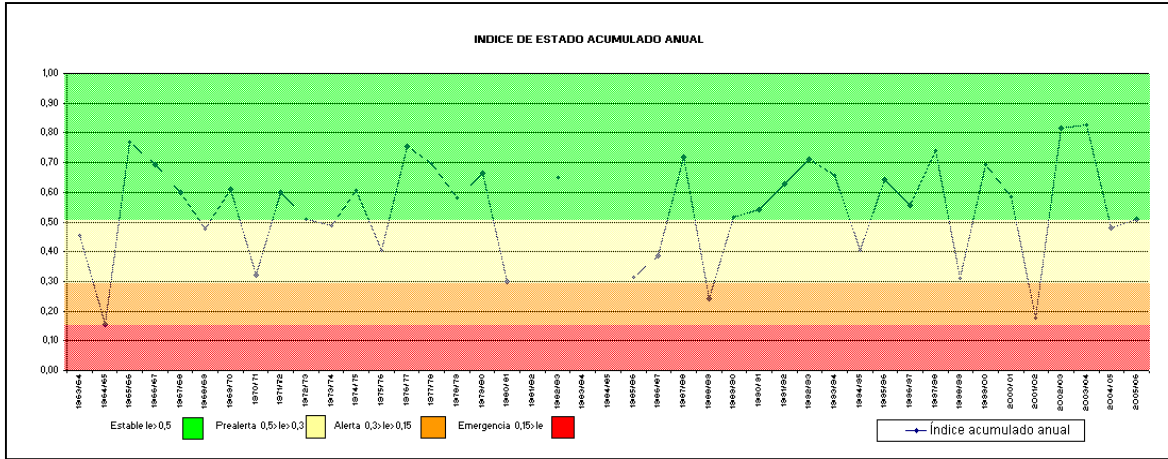
El índice acusa los cambios en el recurso de forma muy rápida, es decir, cambia de estar estable a estar en alerta en un año, esto implica que el índice tiene poca inercia.

Los huecos que se observan en el gráfico representan los años en los que no se pudieron obtener todos los indicadores mensuales por lo que el índice medio anual no representaría lo ocurrido realmente ese año.

Al mismo tiempo el índice se recupera rápidamente volviendo a la estabilidad en uno o dos años según las entradas.

Se observan los períodos húmedos seguidos de años secos, reflejándose claramente las sequías hidrológicas que sufrió la cuenca en los períodos de 1985-87 y de 1988-91.

Fig. 5.14.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 3.



Así se consigue una serie de datos muy homogénea que representa a la perfección el conjunto de la Junta de Explotación.

Ambos índices presentan comportamientos parecidos si bien el no regulado se muestra menos sensible a los cambios de recurso permaneciendo la mayoría del tiempo en Prealerta.

Se han producido varios períodos de alerta como son 1964/65, 1988/89 y 2001/02.

Se dan varias situaciones de alerta, en 1964/65, 1981/82, 1988/89, 1993-95, 1998/99, 2000/01 y 2004/05, siendo coincidentes con las alertas de sequía hidrológica estudiadas en anteriores apartados.

El índice muestra una amplitud de oscilación grande acusando la falta de recurso de forma brusca.

5.3.3.2.- Índice No Regulado

5.3.3.3.- Validación Índice Junta de Explotación 3

Dentro de la Junta de Explotación 3 el índice no regulado elegido tiene dos horizontes temporales, hasta 1995/96 se toman los datos de la estación de aforos de Lumbreras (A142) y a partir de ese año se toman los datos de las entradas al embalse de Pajares.

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del modelo del Iregua el nudo 22 correspondiente a la Toma del Azud de Islallana, en el abastecimiento a Logroño.

Fig. 5.15.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 3.

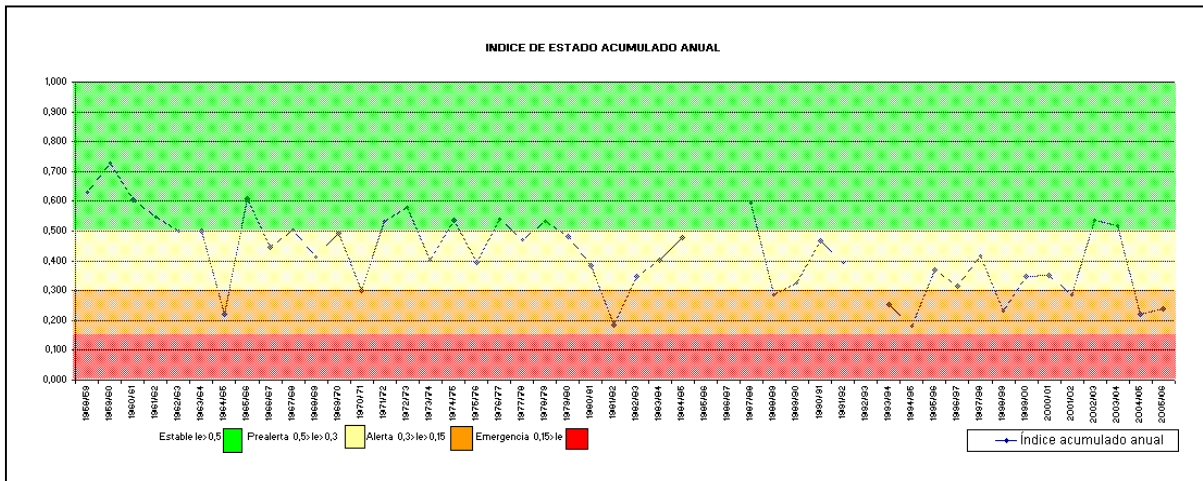
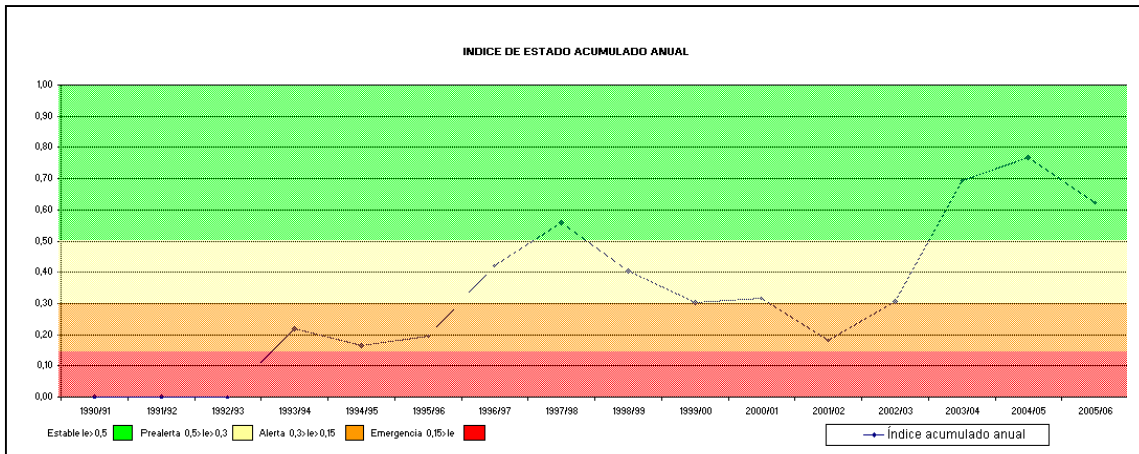


Fig. 5.19.: Evolución Índice Piezométrico Conjunto Junta de Explotación 4.



Este índice único para se ha elaborado a partir de los siguientes piezómetros ubicados en esta Junta de Explotación : 2413-4-0010, 2513-6-0023, 2514-4-0052 y 2614-5-0007, ya que el estado de las aguas subterráneas en esta junta es más representativo del estado general de la misma, tanto por la explotación directa que se realiza sobre las mismas, como por el caudal de base que generan en los ríos .

Denotándose una traslación de uno a dos años debido a lo que tarda en recargar el acuífero. Así mismo se ve que el índice de aguas subterráneas tiene una menor oscilación ya que las mencionadas puntas le afectan en menor medida.

5.3.5.- Junta de Explotación 5. Cuenca del Jalón

5.3.5.1.- Índice Regulado

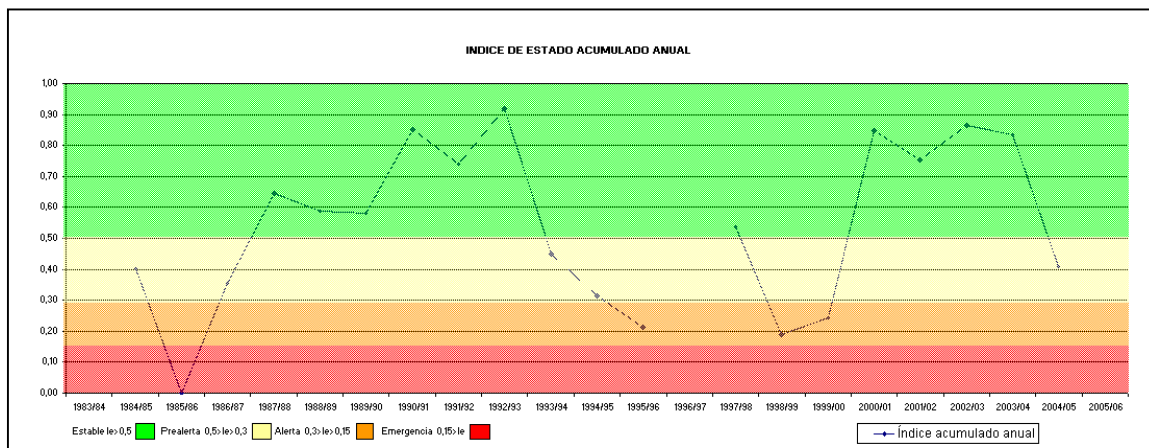
Este índice, a pesar de representar una serie temporal corta ya que las medidas piezométricas se comenzaron a realizar de forma sistemática en 1988, representa a la perfección el estado de los acuíferos de la Junta. Debido a la falta de índices mensuales se ha procedido a generar los gráficos a partir de los índices promedio anuales.

Dentro de la Junta de Explotación 5 que está formada por la Cuenca del Jalón el índice elegido corresponde a las reservas almacenadas en el embalse de Tranquera (812) y en el embalse de Maidevera (808) . De este embalse dependen las demandas de los regadíos del Jalón.

Comparando el índice de las estaciones de aforo con el obtenido a partir de los piezómetros se observa una relación directa entre ambos.

El índice muestra una amplitud de oscilación ostensible en la que se aprecian los ciclos húmedos y los ciclos secos se han dado en la Cuenca. Se observa como el índice empieza a acusar la escasez de recurso de los últimos años secos.

Fig. 5.20.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 5.



Indica estado de emergencia por sequía en 1985-86, quedando fielmente representadas las sequías hidrológicas y meteorológicas de la cuenca.

El índice marca estados de prealerta y alerta entre medias de estos períodos secos y húmedos mencionados.

5.3.5.2.- Índice No Regulado

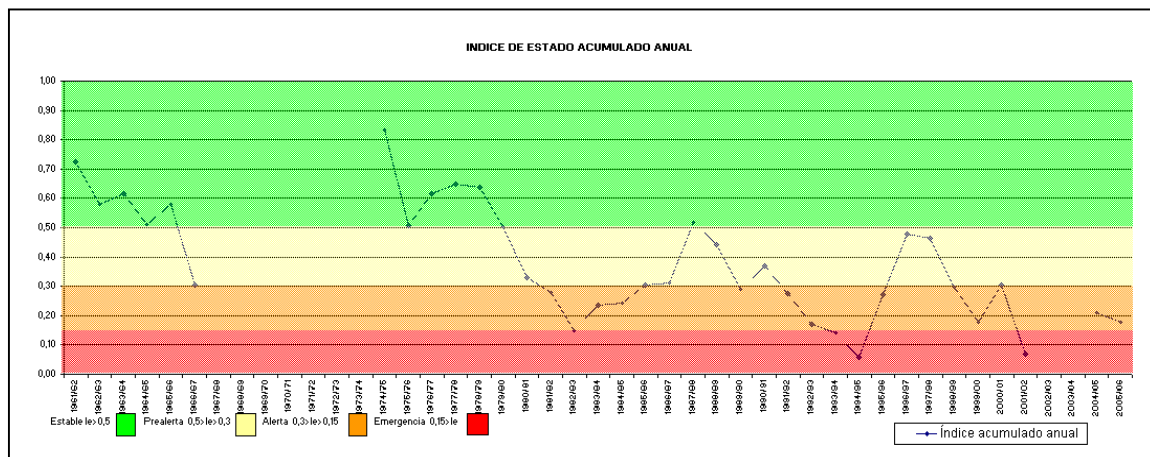
Dentro de la Junta de Explotación 5 el índice no regulado se compone de la suma ponderada de los índices generados a partir de las aportaciones registradas en el río Jiloca (Q055) y en el río Jalón (Q058) en Jubera.

Los huecos que se observan en el gráfico representan los años en los que no se pudieron obtener todos los indicadores mensuales por lo que el índice medio anual no representaría lo ocurrido realmente ese año.

Se observa, no obstante, que el comportamiento del índice es similar al del índice regulado teniendo menor oscilación y entrando en estado de emergencia e n 1982/83, 1992/93 y 1994/95.

Este índice muestra mayor inercia a la entrada de recurso ya que todo estado de emergencia ha estado precedido de dos o tres años antes por un estado de prealerta. A partir de mediados los 80 varía de prealerta a alerta, pasando por los mencionados estados de emergencia de 1992/93 y 1994/95.

Fig. 5.21.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 5.

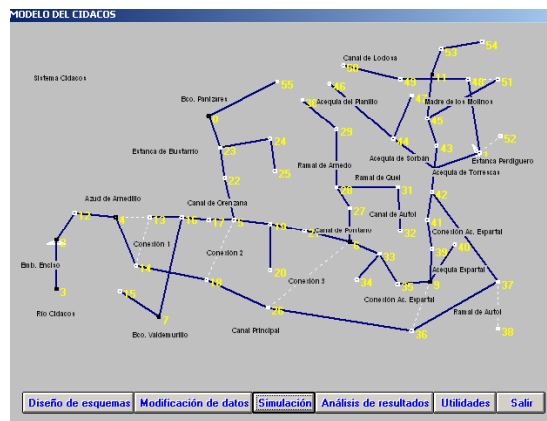


5.3.5.3.- Validación Índice Junta de Explotación 5

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del modelo del Cidacos el nudo 37 y el nudo 39 correspondientes a las principales demandas de riego de la Cuenca en el periodo de 1958/59 al 1985/86.

El índice regulado se inicia en 1983/84 por lo que el solape para comparación a nivel global es escaso. De todas formas se adjuntan las demandas de los principales riegos de la Cuenca, las cuales han podido ser abastecidas históricamente por los recursos de la Cuenca.

Fig.5 22: Modelo Jalón (programa SIM-V, CHE)



Observando los gráficos adjuntos vemos que las demandas en el Cidacos en los nudos seleccionados han sido abastecidas el 100%, exceptuando en 1949/50 en el nudo 39 que se produjo un fallo de abastecimiento.

Fig. 5.23.:Demandas abastecidas N°37

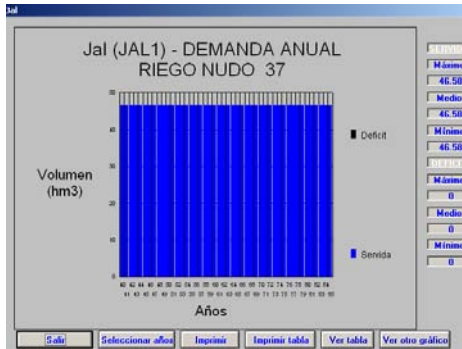
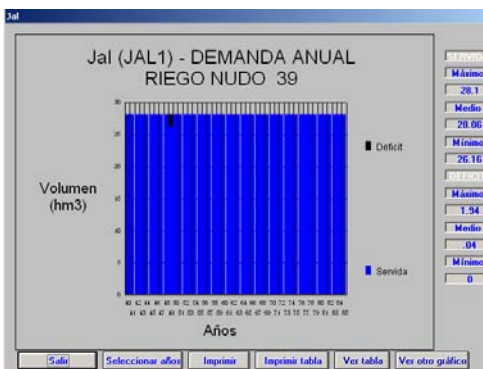


Fig. 5.24.:Demandas abastecidas N°39

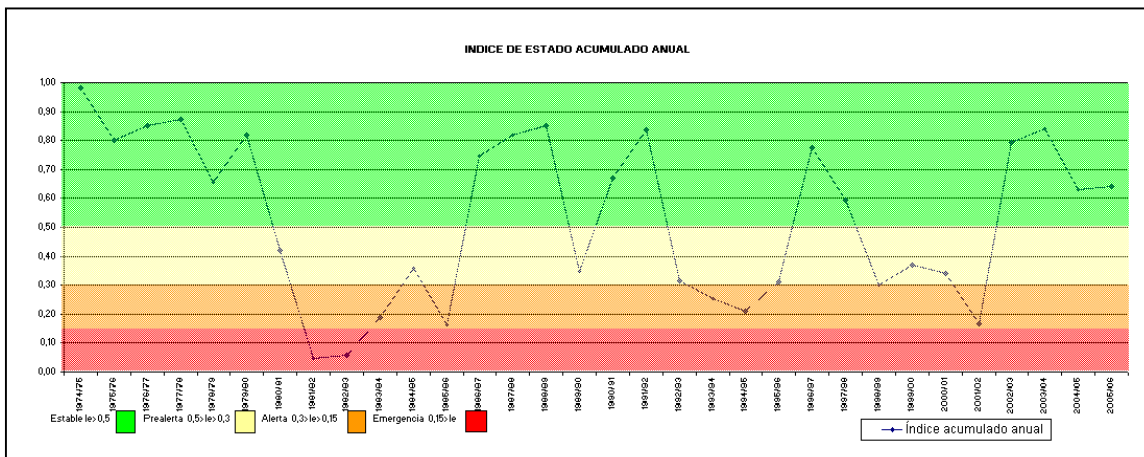


5.3.6.- Junta de Explotación 6. Cuenca del Huerva

5.3.6.1.- Índice Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 6 que está formada por la Cuenca del Huerva el índice elegido corresponde a las reservas almacenadas en el embalse de Las Torcas (814). De este embalse dependen las demandas del Bajo Huerva

Fig. 5.25.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 6.



El índice refleja durante el periodo 1967-1980 estabilidad y entra en situación de emergencia en 1964/65 y en el periodo 1981-83.

Se observan los periodos húmedos seguidos de periodos secos, reflejándose claramente las sequías hidrológicas que viene sufriendo la cuenca desde entrados los años 80.

El índice muestra un comportamiento similar entre la entrada de recursos y la escasez de los mismos, ya que reacciona de forma rápida en ambos casos, tardando un año en saltar de un estado de estabilidad a uno de alerta y viceversa, esto muestra que tiene poca inercia propia frente al recurso.

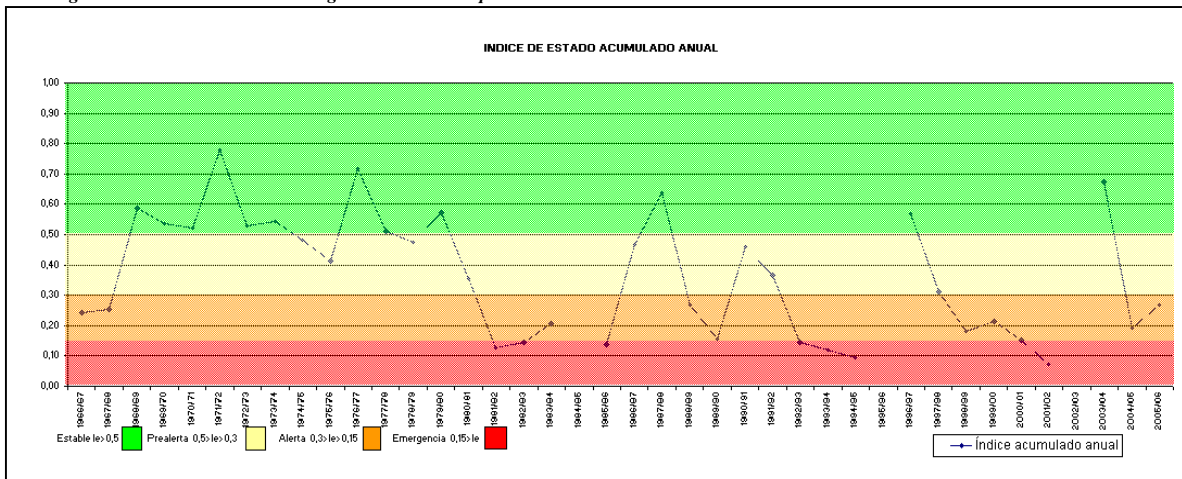
5.3.6.2.- Índice No Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 6 el índice no regulado elegido corresponde a las entradas al embalse de Las Torcas (814).

Ambos índices presentan comportamientos parecidos si bien el no regulado se muestra menos sensible a los aumentos de recurso teniendo una menor oscilación. Entrando en situación de emergencia en los años 1981-83, 1992-96 y 2001/02.

El índice presenta un comportamiento escalonado, pasando por estados de prealerta, seguidos de estados de alerta y emergencia. Obsérvense los periodos de 1980-83, 1990-96 y 1997-2002.

Fig. 5.26.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 6.



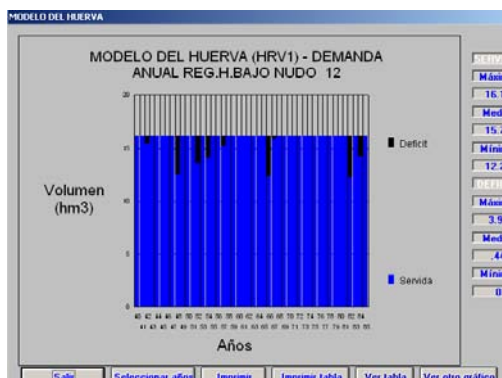
Como se ha comentado anteriormente, los huecos que se observan en el gráfico representan los años en los que no se pudieron obtener todos los indicadores mensuales por lo que el índice medio anual no representaría lo ocurrido realmente ese año.

Observando los gráficos adjuntos vemos que las demandas en el Huerva en el nudo seleccionado han sido abastecidas el 100% dentro del período de estudio, exceptuando en 1966/67, 1982/83 y 1984/85.

5.3.6.3.- Validación Índice Junta de Explotación 6

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se ha seleccionado del modelo del Huerva el nudo 12 correspondientes a los regadíos del Huerva Bajo en el periodo de 1958/59 al 1985/86.

Fig. 5.28.: Demandas abastecidas N°12 – Regadíos del Bajo Huerva



El índice refleja durante el periodo 1967-1980 estabilidad y entra en situación de emergencia en 1964/65 y en el periodo 1981-83.

Ambos fallos coinciden con los años más secos reflejados en el índice, corroborando que la Cuenca sufrió un estado de emergencia por sequía.

Fig.5.27.: Modelo Huerva (programa SIM-V, CHE)

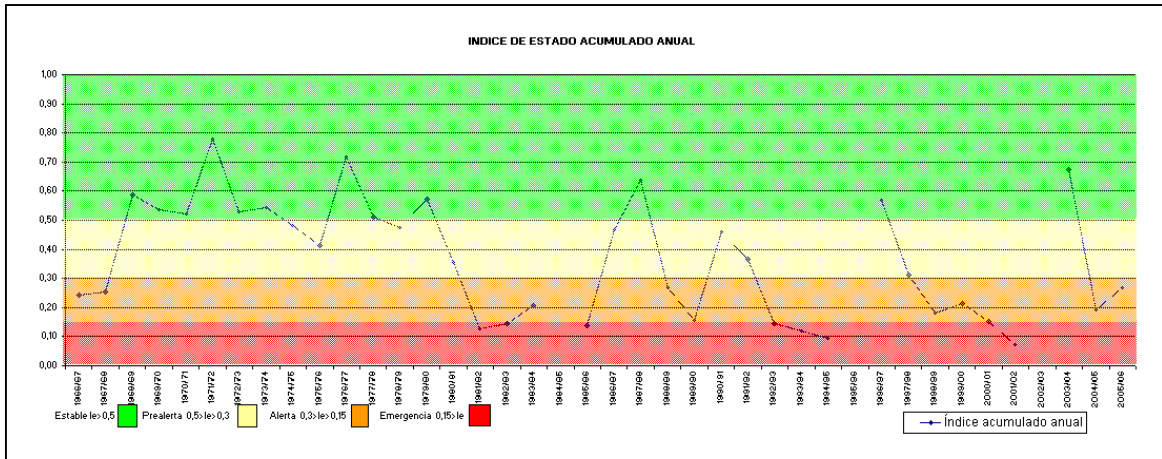


5.3.7.- Junta de Explotación 7. Cuenca del Aguas Vivas

5.3.7.1.- Índice Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 7 que está formada por la Cuenca del Aguas Vivas el índice elegido corresponde a las reservas almacenadas en el embalse de Moneva (815). De este embalse dependen los regadíos y otras demandas del Aguas Vivas.

Fig. 5.29.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 7.



La cuenca del Aguas Vivas es de pequeña superficie y elevada torrencialidad, por lo que con los umbrales fijados, tiende a sesgarse sus valores hacia la situación de sequía. Si bien se observa que el índice sostiene un tiempo las reservas, estas han sido escasas por lo que solo ha habido un periodo de estabilidad largo desde 1971/72 hasta 1979/80.

La tendencia en los conocidos periodos secos de los años 80 y mediados de los 90 es la de situación de alerta, lográndose una especie de equilibrio entre entradas de recurso y salidas del mismo. El índice entra en estado de emergencia en 1964/65, 1967/68 y en 2001/02, reflejando los periodos de sequía más crudos que se vivieron en la cuenca del Aguas Vivas.

5.3.7.2.- Índice No Regulado

Dadas las características de la Cuenca del Aguas Vivas y debido a su proximidad geográfica con la Cuenca del Martín se adopta como índice no regulado el mismo que para la mencionada Cuenca, es decir, el índice no regulado de la Junta de Explotación 8.

5.3.7.3.- Validación Índice Junta de Explotación 7

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se ha seleccionado del modelo del Aguas Vivas el nudo 19 correspondientes a los regadíos del Aguas Vivas en el periodo de 1958/59 al 1985/86.

El índice entra en estado de emergencia en 1964/65, 1967/68 y en 2001/02, reflejando los periodos de sequía más crudos que se vivieron en la cuenca del Aguas Vivas.

Estamos ante una Cuenca deficitaria por lo que las demnadas de riego que se han llegado a abastecer distan mucho de ser el 100% requerido.

Fig. 5.30: Modelo Aguas Vivas (programa SIM-V, CHE)

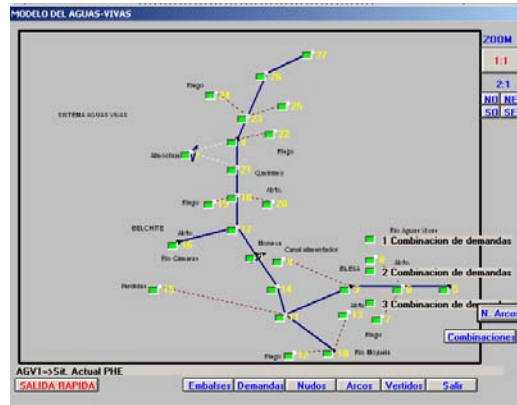
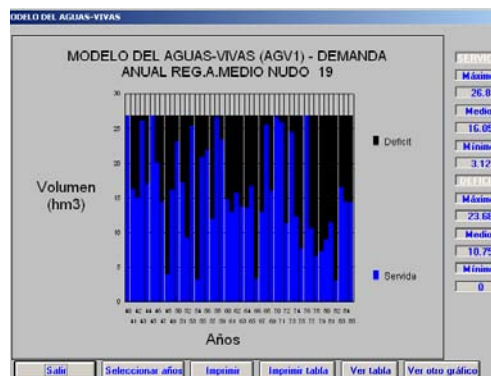


Fig. 5.31.:Demandas abastecidas N°19



Observando el gráfico vemos que los peores años de abastecimiento a los riegos del Aguas Vivas se dan en 1966/67, 1975/76, 1978-80 y 1982/83 en el período de tiempo estudiado.

El primer fallo coincide directamente con el índice en estado de emergencia y los demás fallos reflejan la sequía hidrológica que sufrió la cuenca y que queda a su vez reflejada por el período de 1979-87 en el que el índice reflejaba situación de alerta.

5.3.8.- Junta de Explotación 8. Cuenca del Martín.

5.3.8.1.- Índice Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 8 que está formada por la Cuenca del Martín el índice elegido corresponde a las reservas almacenadas en el embalse de Cueva Foradada (817). De este embalse dependen las principales demandas del río Martín.

En esta Junta de Explotación los tres períodos de Sequía meteorológica se registraron 1982-85, 1993-95 y en 2000-02, viniendo recogidas en el índice entrando en un estado de emergencia. Esto nos indica que el índice presenta poca inercia y se ve afectado directamente por la escasez de recurso. También entró en emergencia en 1967/68 tras la sequía hidrológica vivida ese año.

En la Cuenca se han dado dos claros períodos de estabilidad 1969-80 y 1987-91, acusándose la falta de recurso de forma rápida. Se trata de un índice con una amplitud importante de oscilación.

5.3.8.2.- Índice No Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 8 el índice no regulado elegido corresponde a las entradas al embalse de Cueva Foradada (817).

Ambos índices presentan comportamientos parecidos si bien el no regulado se muestra menos sensible a los aumentos de recurso teniendo una menor oscilación. Entrando en situación de emergencia en los 1993-97 y 2001/02.

El índice presenta un comportamiento escalonado, pasando por estados de prealerta, seguidos de estados de alerta y emergencia. Obsérvense el período de 1997-2002.

Hay que destacar el periodo 1978-86 durante el cual la cuenca registro una sequía hidrológica severa y en el que el índice permanece en estado de alerta en este mismo periodo el índice regulado muestra estado de emergencia.

5.3.8.3.- Validación Índice Junta de Explotación 8

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se ha seleccionado del modelo del Martín el nudo 26.

Fig. 5.32.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 8.

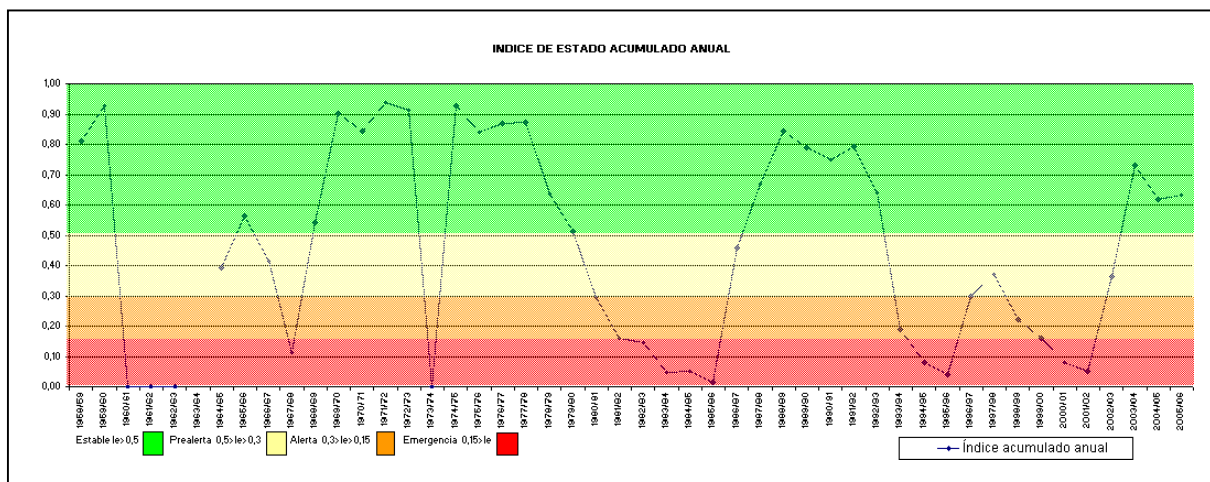
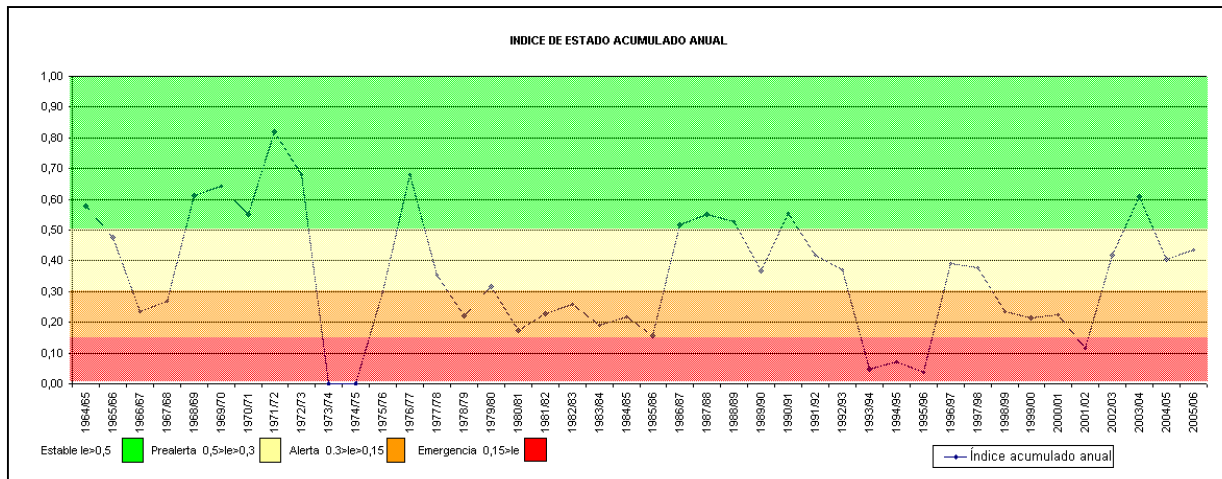


Fig. 5.33.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 8.



Este nudo corresponde a los regadíos del Martín en el periodo de 1958/59 al 1985/86. En esta Junta de Explotación los tres periodos de Sequía meteorológica se registraron 1982-85, 1993-95 y en 2000-02, viniendo recogidas en el índice entrando en un estado de emergencia.

Observando el gráfico vemos que los peores años de abastecimiento a los riegos del Martín se dan en 1966-68 y 1978-83 dentro del periodo de tiempo estudiado.

Ambos periodos se reflejan exactamente en el índice Regulado de la Cuenca del Martín.

Fig. 5.34.: Modelo Martín (programa SIM-V, CHE)

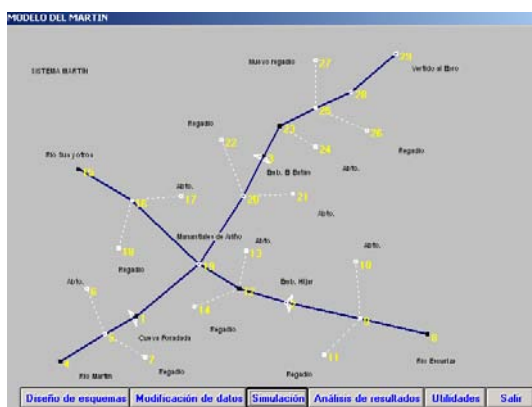
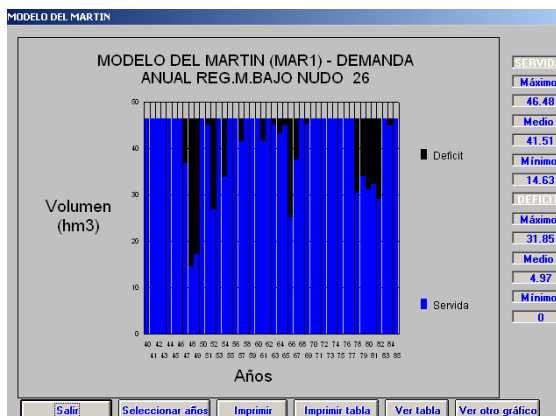


Fig. 5.35.: Demandas abastecidas N°26



5.3.9.- Junta de Explotación 9. Cuenca del Guadalope

5.3.9.1.- Índice Regulado 9.1. Demandas del Guadalope

Dentro de la Junta de Explotación 9 que está formada por la Cuenca del Guadalope el índice 9.1. elegido para representar el estado de las Demandas del Guadalope se compone a partir de la suma ponderada de los índices obtenidos de las corresponde a las reservas almacenadas en el embalse de Santolea (818) y Calanda (822).

El índice muestra la sequía vivida en el Alto Guadalope en 1985/86 entrando en situación de emergencia. El índice también recoge los momentos en que ENDESA hizo pagos compensatorios para posibilitar el abandono de cultivos por parte de los regantes.

Entrando en situación de alerta en 1995/96 y 1998-2000, reflejando las sequías hidrológicas severa y extrema que sobrevinieron en la zona.

5.3.9.2.- Índice Regulado 9.2. Bajo Guadalupe Cíván-Caspe

Por otro lado dentro de la misma Junta de Explotación 9 se crea el índice 9.2. para el Bajo Guadalupe a partir de las reservas almacenadas en el embalse de Caspe (823) y Mequinenza (803) por otro. Este último embalse, aunque se encuentra situado en el eje del Ebro, sirve por bombeo demandas del Bajo Guadalupe. En la formación del índice este embalse se tiene sólo en cuenta a partir de la cota 100 del embalse de Mequinenza que es la cota mínima a la que puede tomarse el agua por bombeo para la acequia Cíván.

El índice entra en situación de prealerta en tres períodos de dos años cada uno, más concretamente en 1987-89, 1994-96 y en 1998-2000. El resto del tiempo permanece en situación estable.

Fig. 5.36.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 9.1.

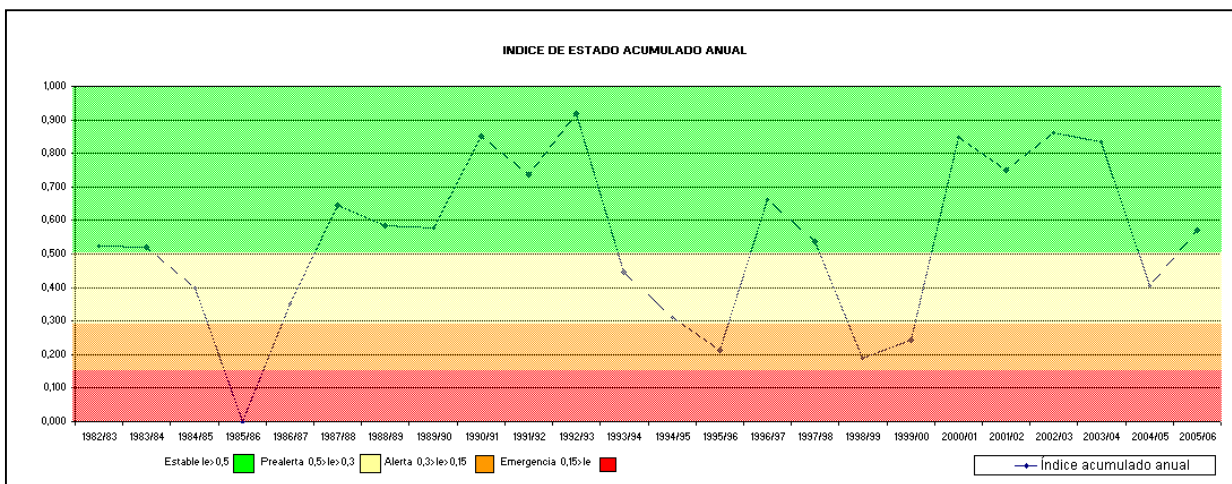
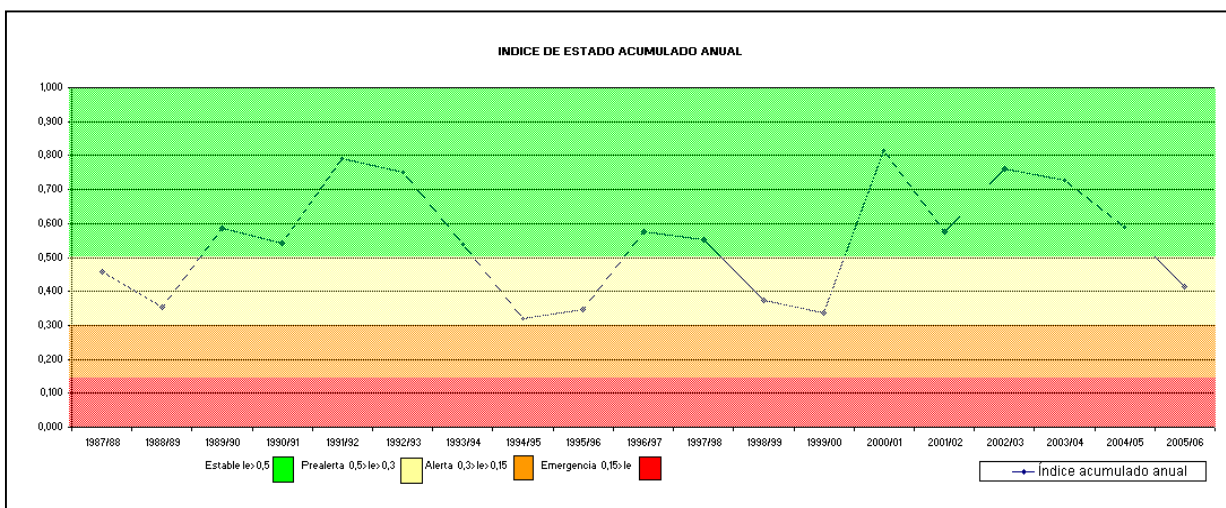


Fig. 5.37.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 9.2.



5.3.9.3.- Índice No Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 9 el índice no regulado elegido corresponde a las entradas al embalse de Santolea (818).

Este embalse se encuentra en la cabecera por lo que las aportaciones naturales se reflejan directamente en el índice, acusando la entrada o falta de recurso.

Si bien es cierto que los ciclos más secos en los que el índice entró en estado emergencia, 1993/94 y 1998/99, vinieron precedidos de estados de prealerta y alerta.

Ambos índices presentan comportamientos totalmente distintos ya que uno engloba varios embalses repartidos por toda la cuenca y el otro se centra en la cabecera de la misma, en la zona previa al inicio del establecimiento de los distintos embalses que falsearían los datos de aportaciones naturales.

Es lógico que este índice no regulado presente, por tanto, mayores oscilaciones de menor amplitud al englobar menores caudales.

El índice muestra la sequía vivida en el Alto Guadalope en 1985/86 entrando en situación de emergencia.

Observando los gráficos adjuntos vemos que las demandas en el Guadalope abastecidas el 100%, es decir, no ha habido problemas de sequía en el período estudiado y así lo reflejan tanto el índice como los resultados del modelo.

5.3.9.4.- Validación Índice Junta de Explotación 9

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del Modelo correspondiente al Guadalope el nudo 29 correspondiente al Guadalope Medio, el nudo 32 correspondiente a los regadíos de Valmuel y el nudo 35 correspondiente a los riegos de Caspe 1 en los cuales se abastecen todas las demandas de riego desde el 1958/59 al 1985/86.

Fig. 5.38.: Modelo Guadalope (programa SIM-V, CHE)

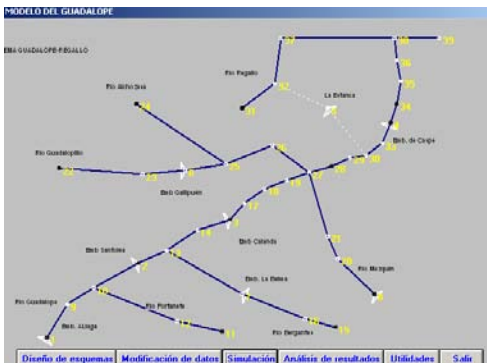


Fig. 5.39.: Demandas abastecidas N29 Guadalope Medio

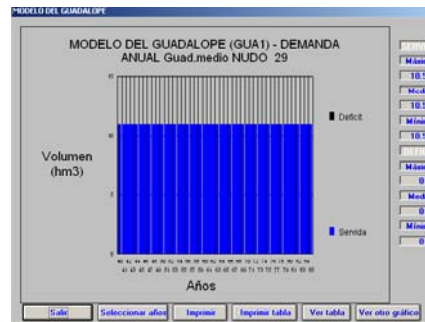


Fig. 5.40.: Demandas abastecidas N32 Valmuel

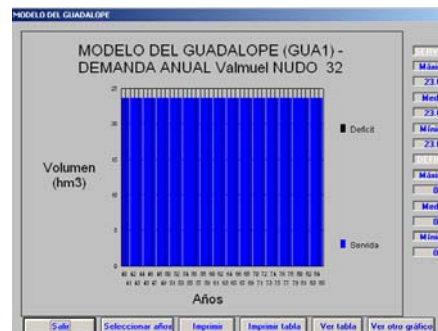


Fig. 5.41.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 9.

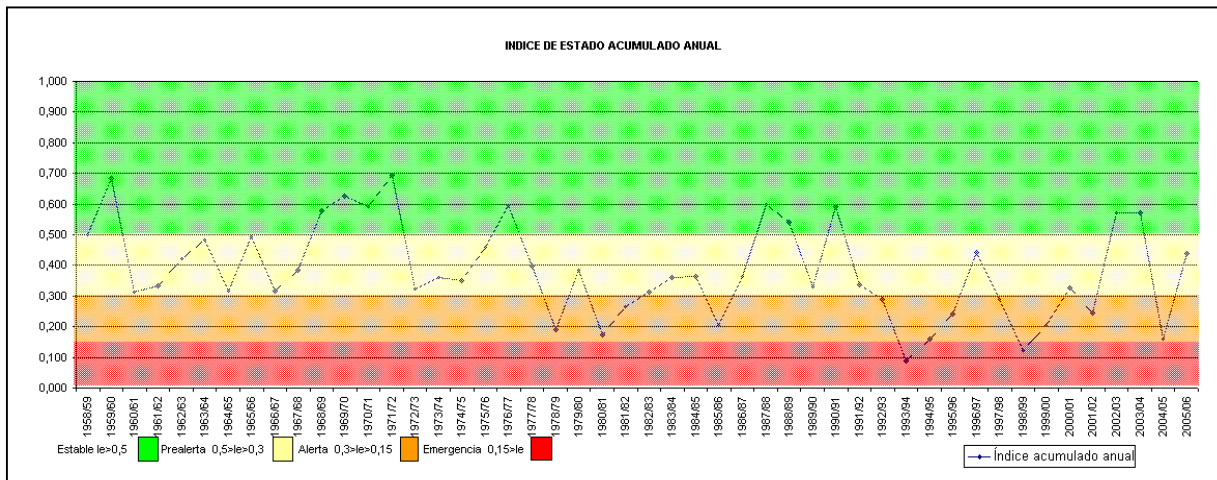
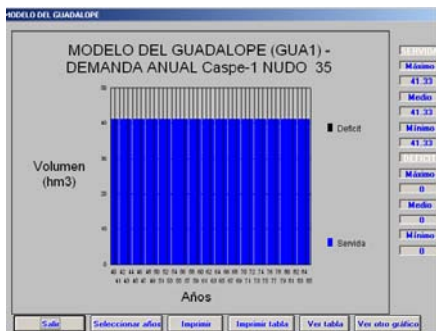


Fig. 5.42.: Demandas abastecidas N35 Caspe 1



5.3.10.- Junta de Explotación 10. Cuenca del Matarraña

5.3.10.1.- Índice Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 10 que está formada por la Cuenca del Matarraña el índice elegido corresponde a las reservas almacenadas en el embalse de Pena (821), del cual dependen las demandas del Matarraña, especialmente sus regadíos.

El índice presenta una oscilación de gran amplitud, teniendo periodos de alta estabilidad y marcados periodos de situación de emergencia.

Se observan tres periodos estables bien definidos, en 1971-1979 (con la salvedad de 1975/76 en el que se entró en prealerta), 1987-94 y 2000-05.

El índice presenta situación de emergencia en 1966-68, 1980/81, 1984-86 y 1998-2000.

Estos periodos se presentan previos estados de prealerta y alerta mostrando una cierta inercia del índice ante el recurso. Estos periodos coinciden con las sequías hidrológicas vividas en la región.

5.3.10.2.- Índice No Regulado

Dadas las características de la Cuenca del Matarraña y debido a su proximidad geográfica con la Cuenca del Guadalupe se adopta como índice no regulado el mismo que para la mencionada Cuenca, es decir, el índice no regulado de la Junta de Explotación 9.

Este índice está representado en la figura 5.18. de la página anterior. Aplicándose los mismos comentarios realizados al respecto del índice del apartado anterior.

5.3.10.3.- Validación Índice Junta de Explotación 10

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del Modelo correspondiente al Matarraña el nudo 27 correspondiente a los riegos de la Zona Baja y el nudo 29 correspondiente a los regadíos de Matarraña 2º turno en los cuales se abastecen todas las demandas de riego desde el 1958/59 al 1985/86.

Fig. 5.43.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 10.

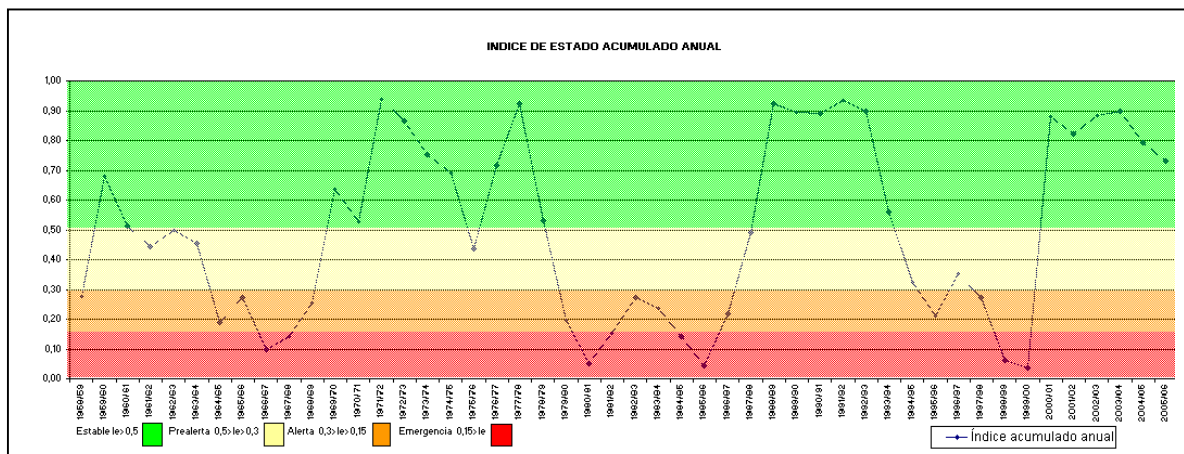
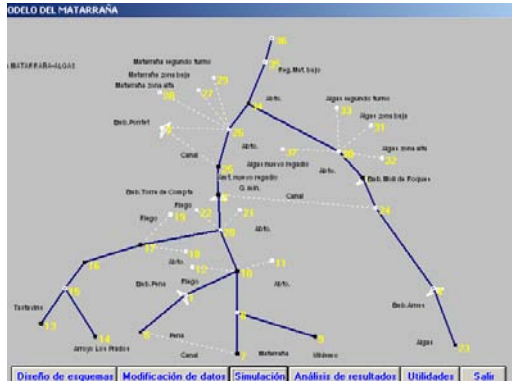


Fig. 5.44.: Modelo Matarraña (programa SIM-V, CHE)



El índice presenta situación de emergencia en 1966-68, 1980/81, 1984-86 y 1998-2000.

Observando los gráficos adjuntos vemos que las demandas servidas en los nudos seleccionados del Matarraña no han sido abastecidas al 100%, es decir, no ha habido problemas de sequía en el período estudiado y así lo reflejan tanto el índice como los resultados del modelo.

Fig. 5.45.:Demandas abastecidas N27 Matarraña Zona Baja

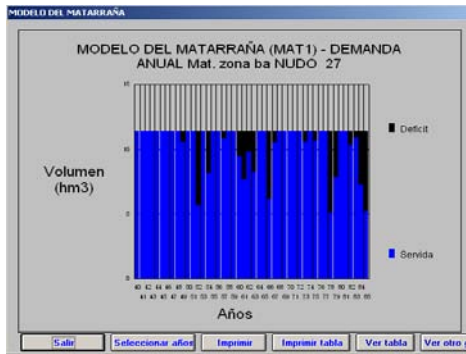


Fig. 5.46.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 11.

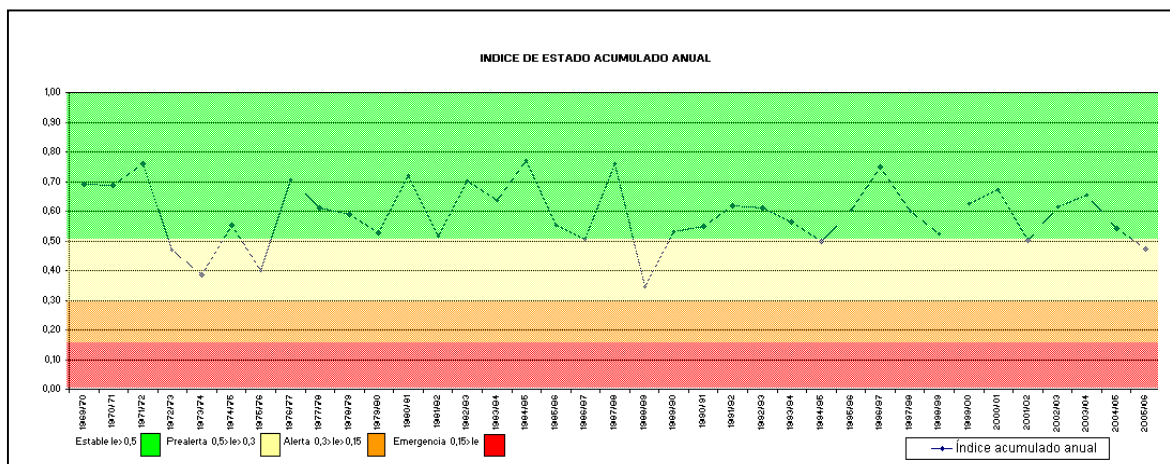
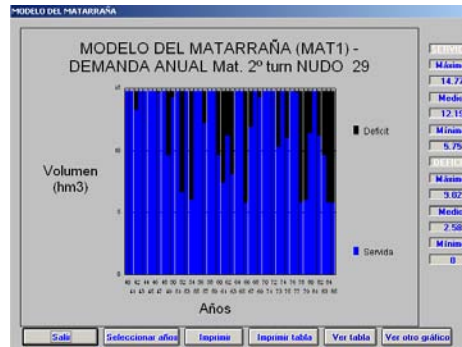


Fig. 5.47.:Demandas abastecidas N29 Matarraña 2º turno



En ambos nudos los mayores fallos de abastecimiento a los regadíos se han dado especialmente en 1966/67, en 1978-80 y 1984/86, corroborando la escasez que se dio en la Cuenca.

5.3.11.- Junta de Explotación 11. Bajo Ebro

5.3.11.1.- Índice Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 11 que está formada por Bajo Ebro el índice elegido corresponde a las reservas almacenadas en el embalse de Mequinenza (803). De este embalse dependen principalmente los caudales mínimos en desembocadura, así como demandas como los regadíos del Delta y Bajo Ebro o la refrigeración de la central nuclear de Ascó.

Aplicándose como valor mínimo para la obtención del índice el mínimo de explotación, cota 90, no el mínimo histórico registrado. Esta cota marca un nivel de llenado embalse de 202,38 hm³.

El índice muestra un comportamiento estable de la Junta de Explotación a lo largo de su historia, registrando una amplitud baja de oscilación.

Entra en estado de prealerta en 1972-74, 1975/76, 1988/89 y 1994/95, coincidiendo algunos de ellos con las sequías meteorológicas más importantes que afectaron a la zona.

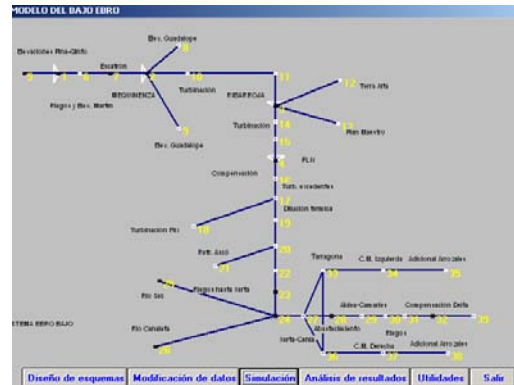
5.3.11.2.- Índice No Regulado

En la Junta de Explotación 11 no se ha considerado ningún índice al estar ubicada en la cola del Ebro aguas abajo de todas las regulaciones de la cuenca.

5.3.11.3.- Validación Índice Junta de Explotación 11

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del Modelo correspondiente al Bajo Ebro los Nudos N32 correspondiente a la Compensación del Delta, N34 correspondiente a la Canal Margen Izquierda, N35 correspondiente al riego Adicional arrozales de la M.D., N37 correspondiente a la Canal Margen Izquierda y N39 N35 correspondiente al riego de los Adicional arrozales M.I. en los cuales se abastecen sendas demandas de riego desde el 1958/59 al 1985/86.

Fig. 5.49.: Modelo Bajo Ebro (programa SIM-V, CHE)



Entra en estado de prealerta en 1972-74, 1975/76, 1988/89 y 1994/95, coincidiendo algunos de ellos con las sequías meteorológicas más importantes que afectaron a la zona. Nunca ha entrado en estado de emergencia, lo cual concuerda con lo observado en todos los nudos propuestos del sistema del Bajo Ebro, ya que en todos estos nudos se ha servido a lo largo del periodo elegido el 100% de la demanda.

Fig. 5.50.: Demandas abastecidas N32-Compensaciones Delta

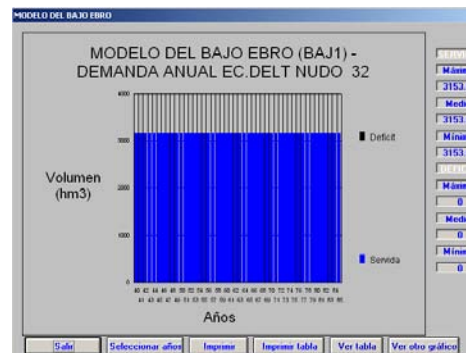


Fig. 5.48.: Evolución Índice Regulado 12.1. Junta de Explotación

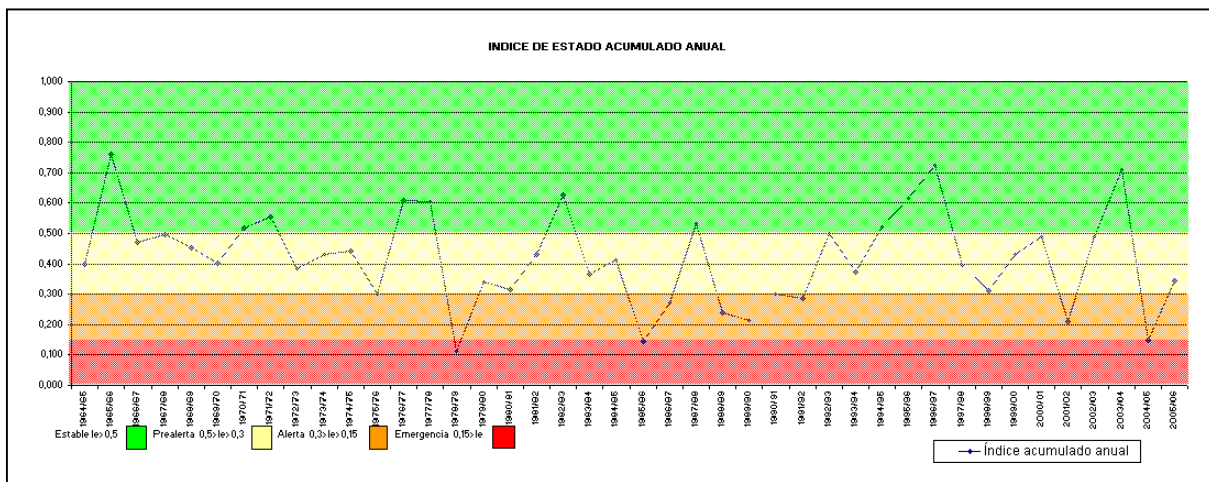
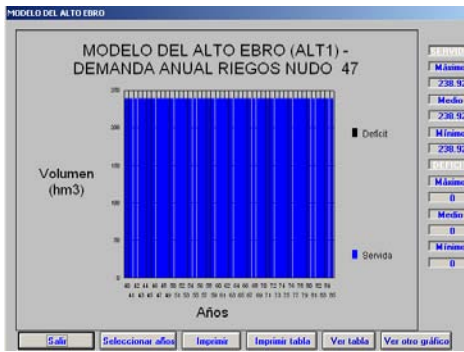


Fig. 5.51.: Demandas abastecidas N47-Alto Ebro



5.3.12.- Junta de Explotación 12. Cuenca del Segre

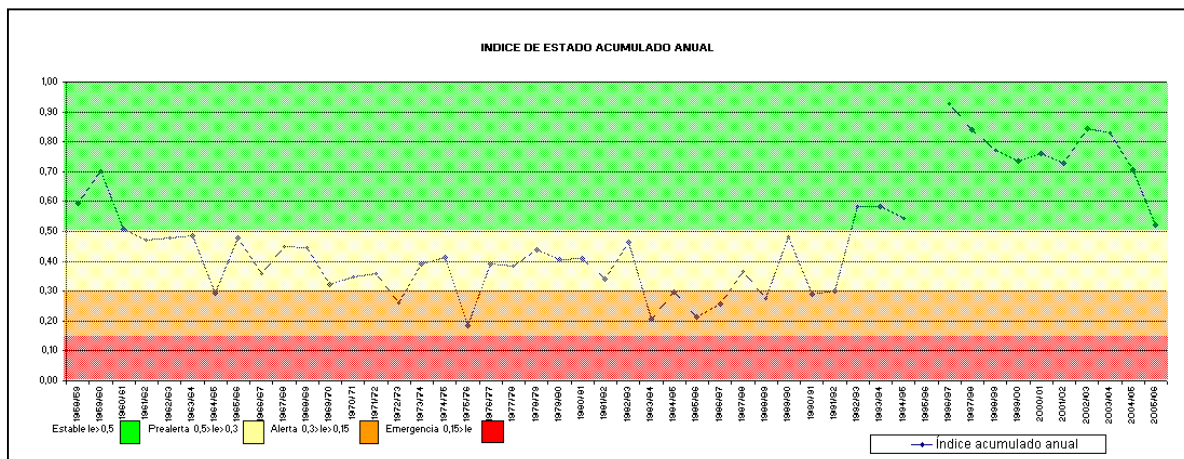
5.3.12.1.- Índice Regulado 12.1. Riegos de Urgel

El índice 12.1. representa la zona alta del Segre y se compone a partir de la suma ponderada de los índices obtenidos de las entradas a Oliana (862) con un peso doble frente a las reservas almacenadas en los embalses de Oliana (862) y Rialb (876).

El objeto de considerar aportaciones en Oliana es que los valores sean comparables con la serie histórica antes de la construcción del embalse de Rialb, pero al mismo tiempo se toman las reservas de este embalse, pues la nueva capacidad de embalse mejora la aptitud del sistema frente a la sequía.

Su comportamiento es de manera casi permanente en situación de prealerta, entrando tan solo en 1972/73, 1975/76, 1983/84 y 1988-91 en situación de alerta.

Fig. 5.52.: Evolución Índice Regulado 12.2. Junta de Explotación 12



5.3.12.2.- Índice Regulado 12.2. Noguera Pallaresa

Por otro lado dentro de la misma Junta de Explotación 12 se crea el índice 12.2. las reservas almacenadas en el embalse de Camarasa (860), Terradets (859) y Trepmp (858).

El Canal Auxiliar de Urgel puede servirse desde el Segre o desde Noguera Pallaresa, por ello se opta por combinar la reserva acumulada en el Noguera Pallaresa con el índice mencionado anteriormente.

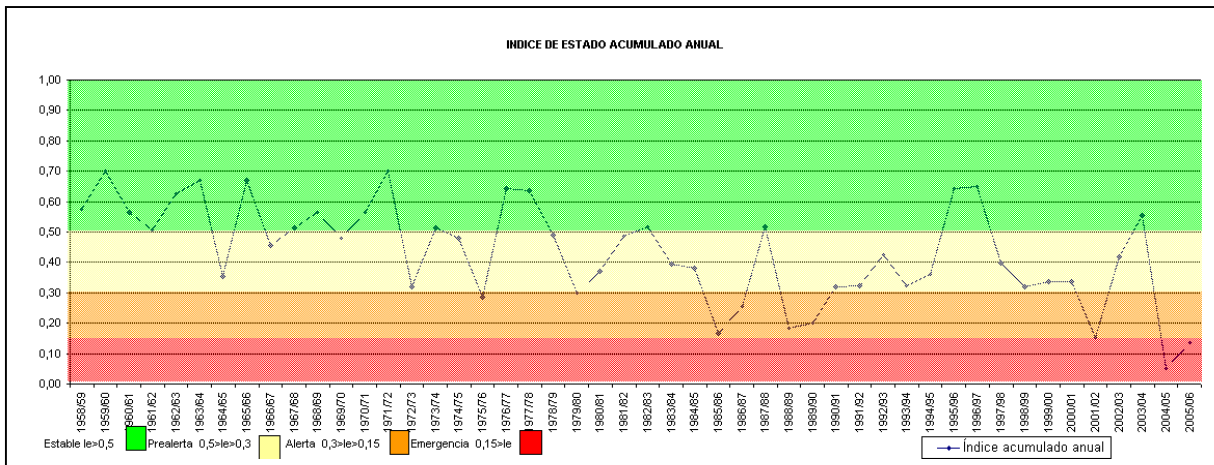
Los embalses de Camarasa, Terradets y Trepmp son embalses de producción hidroeléctrica y además pueden servir al canal auxiliar de Urgel y el bajo Segre.

El índice permanece a lo largo de la historia en prealerta, mostrando estabilidad en el último tramo desde 1994 hasta 2005.

El índice regulado presenta estado de alerta en 1964/65, 1972/73, 1975/76, 1983/87, 1988/89 y 1990/92, no llegando nunca a presentar un estado de emergencia.

Como se ha comentado anteriormente, los huecos que se observan en el gráfico representan los años en los que no se pudieron obtener todos los indicadores mensuales por lo que el índice medio anual no representaría lo ocurrido realmente ese año.

Fig. 5.53.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 12.

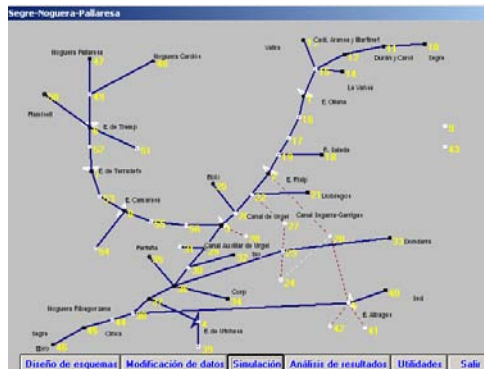


Se trata de un índice con gran inercia presentando una amplitud de oscilación pequeña.

Fig. 5.54.: Modelo Segre-Noguera-Pallaresa (programa SIM-V, CHE)

5.3.12.3.- Índice No Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 12 el índice no regulado elegido corresponde a las entradas al embalse de Oliana (862).



Se observa un cierto paralelismo con el índice regulado, teniendo el no regulado mayor amplitud y menor inercia. El índice entra en estado emergencia 2001/02 y 2004/05 coincidiendo con la sequía hidrológica extrema.

Ambos indicadores no han entrado nunca en estado de emergencia, si presentando períodos de alerta en 1964/65, 1972/73, 1975/76 y 1983/87 dentro del periodo de tiempo estudiado.

En este índice se observa la sequía que actualmente se está viviendo en la zona, y que no destaca de forma alguna en el índice regulado al constar de mayor número embalses.

Observando los gráficos adjuntos vemos que las demandas en el de los riegos del Urgel han sufrido problemas de abastecimiento en su canal principal, no así en su canal auxiliar que la cobertura ha sido del 100%.

5.3.12.4.- Validación Índice Junta de Explotación 12

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del Modelo correspondiente al Segre-Noguera-Pallaresa los Nudos N24 correspondiente a los riegos del Urgel y el N28 correspondiente al Canal Auxiliar del Urgel, estudiando el periodo desde el 1958/59 al 1985/86.

Fig. 5.55.: Demandas abastecidas N24-Urgel

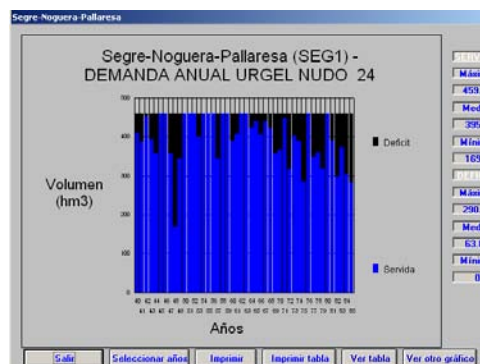
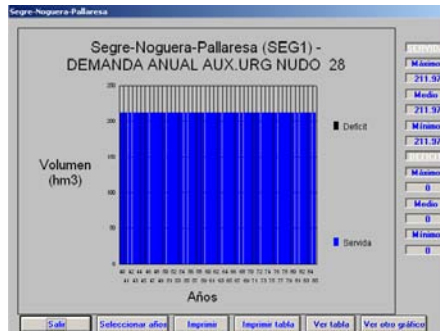


Tabla 5.4.: Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE)

CANAL	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	Media	Has
Urgel (Principal)	320	392	387	427	375	425	462	502	518	338	427	507	554	407	437	432	
Urgel (Auxiliar)	121	129	152	132	148	159	151	146	149	152	156	142	144	121	143	143	
Total Urgel	441	521	539	559	523	584	613	648	667	490	583	649	698	528	580	575	71.540

Fig. 5.56.: Demandas abastecidas N28-Canal auxiliar Urgel



Estos fallos en los riegos del Urgel coinciden con los años más secos registrados en la cuenca, coincidiendo con los estados de alerta de ambos índices.

Entrando a comparar los datos obtenidos de la Memorias Anuales de la CHE en lo que se refiere a Suministro de los Grandes Regadíos y volúmenes derivados, se observa que el abastecimiento de riegos es muy similar en todos los años de los que se disponen datos, exceptuando 1997-98.

A pesar de que no se solapan con los datos del Modelo Sim-V, si que coinciden los años de menor suministro de riego en el sistema del Urgel con los años en los que los índices están en fase de alerta.

5.3.13.- Junta de Explotación 13. Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

5.3.13.1.- Índice Regulado 13.1.

Dentro de la Junta de Explotación 13 se engloban la Cuenca del Ésera y el Noguera-Ribagorzana.

El primero de los índices engloba la zona alta del Canal de Aragón y Cataluña y los aprovechamientos dependientes del Ésera y esta formado a partir de las entradas y reservas del embalse de Barasona (848). Se han incluido sus aportaciones debido a su escasa capacidad de embalse

Como norma general la cuenca del Ésera presenta un estado de prealerta, viviendo dos situaciones de alerta, en 1964/65 y más recientemente en 2004/05.

Fig. 5.57.: Evolución Índice 13.1. Regulado Junta de Explotación 13.

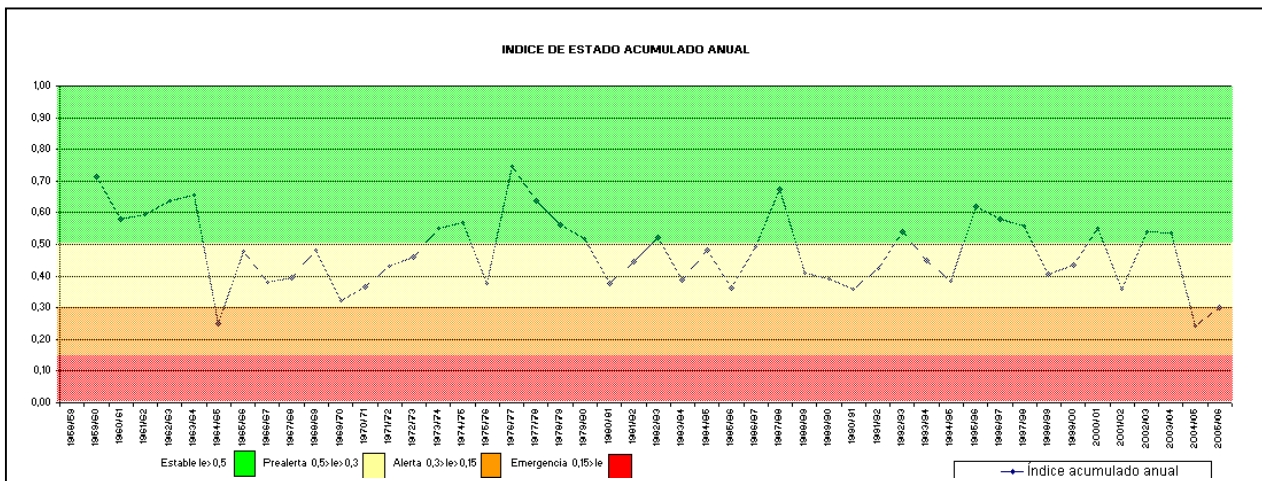
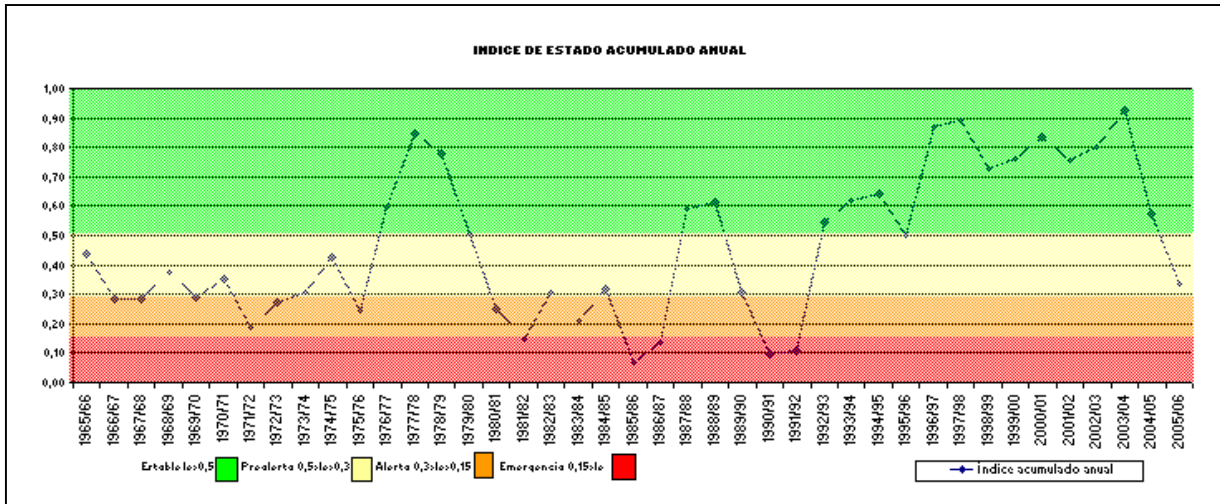


Fig. 5.58.: Evolución Índice 13.2. Regulado Junta de Explotación 13.



5.3.13.2.- Índice Regulado 13.2.

El segundo esta formado a partir de las reservas almacenadas en los embalses de Santa Ana (852), Canelles (851) y Escales (850).

Se trata de un índice con mucha inercia frente al recurso al englobar reservas de diferentes embalses, es por esto, que presenta un comportamiento con una oscilación pequeña y responde de manera escalonada a los cambios de recurso.

En el periodo de 1965-1975 el índice se encuentra dentro del rango de prealerta, al cual vuelve de 1981-84 tras un pico en las reservas a finales de los 70.

Se dan varias alertas, 1981/82, 1983/84, 1985/86 y 1990-92, pero nunca llega a entrar en estado de emergencia. Se observa una serie de años húmedos desde 1992-2002.

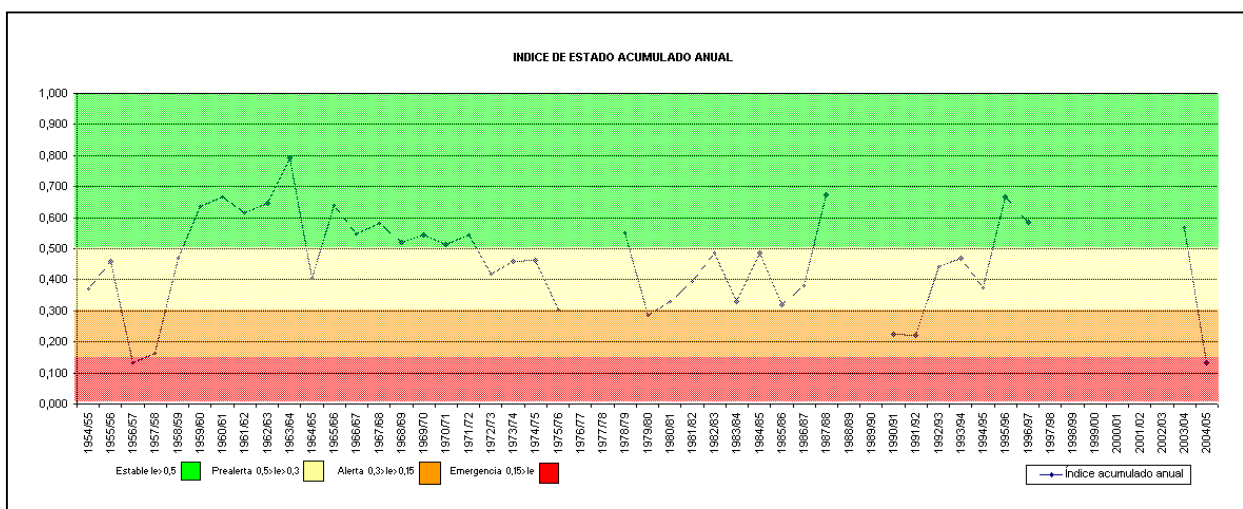
5.3.13.3.- Índice No Regulado

Este índice no regulado se ha realizado a partir de las aportaciones registradas en la EA137 Noguera Ribagorzana en Pont de Suert.

Esta estación al encontrarse aguas arriba de los principales embalses, resulta la mejor estación disponible como indicativo de los recursos no regulados.

Este índice refleja las sequías hidrológicas de 1956/57 y la actual sequía 2004/05 que se esta viviendo en la cuenca.

Fig. 5.59.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 13.

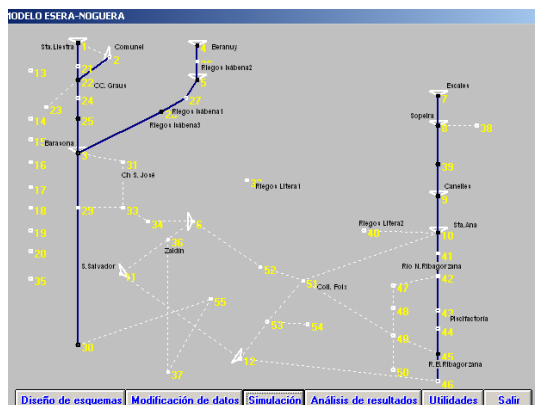


La Cuenca, según el índice, a lo largo de su historia no ha presentado grandes sequías manteniendo su estabilidad hasta mediados los 70 y entrando después en un estado de prealerta continuo. El índice responde de forma inmediata a los cambios en el mismo, a nivel anual los saltos son significativos, obsérvense 1957-58 y 2003/04.

5.3.13.4.- Validación Índice Junta de Explotación 13

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del Modelo correspondiente al Ésera- Noguera los Nudos N52 correspondiente a los riegos del CAC 2 y el N53 correspondiente al CAC 3, estudiando el periodo desde el 1958/59 al 1985/86.

Fig. 5.60.: Modelo Ésera- Noguera (programa SIM-V, CHE)



Como norma general la cuenca del Esera presenta un estado de prealerta, viviendo dos situaciones de alerta, en 1964/65 y más recientemente en 2004/05.

Observando los gráficos adjuntos vemos que las demandas en el de los riegos del Ésera-Noguera han sufrido problemas de abastecimiento en CAC-2, no así los riegos del CAC-3 en los que la cobertura que la cobertura ha sido del 100%.

Fig. 5.61.:Demandas abastecidas N52 – CAC 2

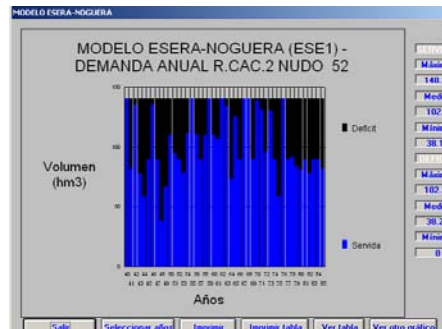
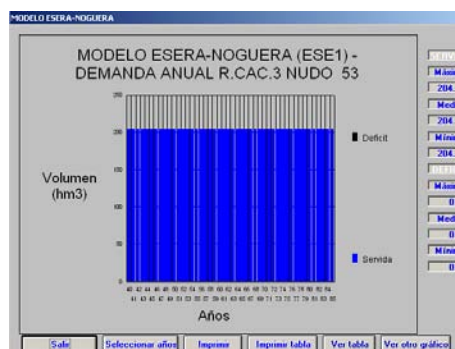


Fig. 5.62.:Demandas abastecidas N53 – CAC3



Estos fallos en los riegos del Urgel coinciden con los años más secos registrados en la cuenca, coincidiendo con los estados de alerta de ambos índices.

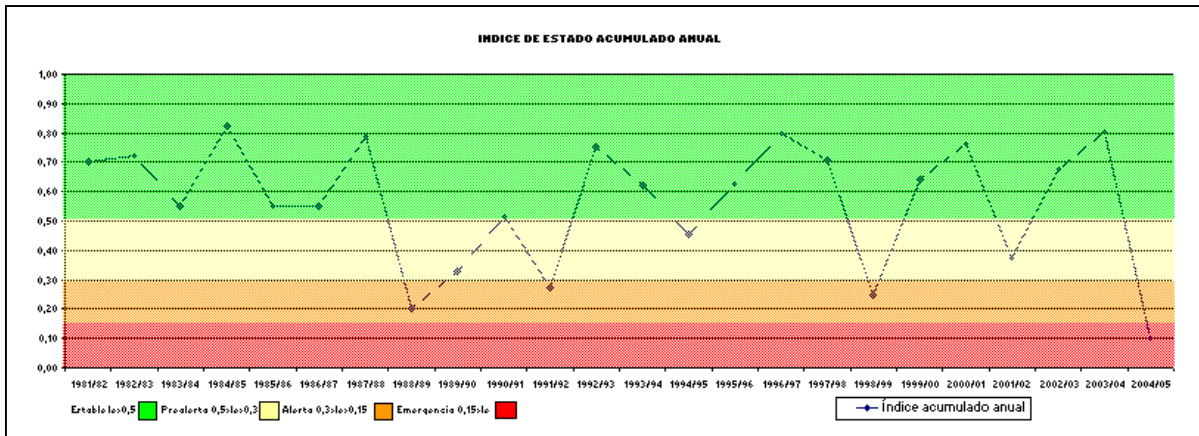
Entrando a comparar los datos obtenidos de la Memorias Anuales de la CHE en lo que se refiere a Suministro de los Grandes Regadíos y volúmenes derivados, se observa que el abastecimiento de riegos es muy similar en todos los años de los que se disponen datos, exceptuando los periodos 1990-92 y 2001-02.

A pesar de que no se solapan con los datos del Modelo Sim-V, si que coinciden los años en los que el suministro para riego está bajo la media en el sistema del Ésera-Noguera con los años en los que los índices están en fase de alerta, exceptuando el año 2001/02.

Tabla5.5.:Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE)

CANAL	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	Media	Hs
Aragón y Cataluña	708	554	431	466	517	586	566	524	505	600	523	567	554	416	570	539	98.402

Fig. 5.63.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 14.



5.3.14.- Junta de Explotación 14. Cuencas del Gállego-Cinca

5.3.14.1.- Índice Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 14 se engloban la Cuenca del Gallego y Cinca, en las que se encuentran los riegos del Alto Aragón y los aprovechamientos del propio Gallego y Cinca.

Se ha generado un índice a partir de las reservas de los embalses de Sotonera (838), Mediano (846), El Grado (847) y Búbal (835) y Lanuza (840). Estos embalses son los principales del sistema de Riegos del Alto Aragón.

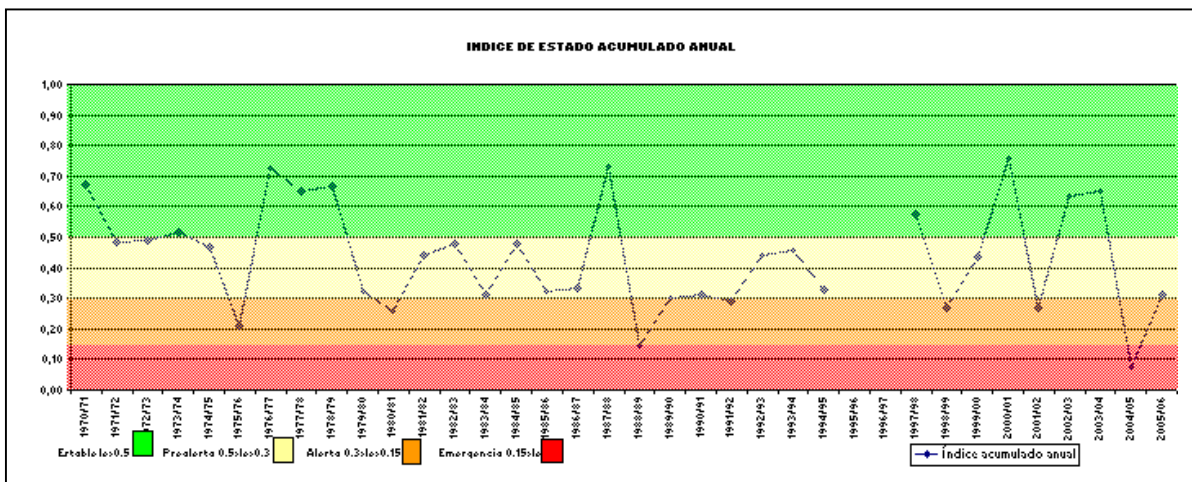
El índice muestra estado de emergencia en 2004/05, mostrando tres alertas en 1988/89, 1991/92 y 1988/89, estas alertas y emergencia surgen directamente de un año para otro a partir de una situación de estabilidad.

5.3.14.2.- Índice No Regulado

El índice no regulado de la Junta de Explotación 14 ha sido generado a partir de las entradas al embalse de Mediano (846).

El índice entra en estado de emergencia en 1988/89 y en 2004/05, en ambas ocasiones esto ocurre de manera directa de una situación estable a una situación de emergencia.

Fig. 5.64.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 14.



Se dan varios años de alertas, como se observa en el gráfico, en 1975/76, 1980/81, 1989/90, 1991/92, 1998/99 y 2001/02.

5.3.14.3.- Validación Índice Junta de Explotación 14

Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del Modelo correspondiente al Gallego y Cinca los Nodos N28 correspondiente a los regadíos del Rabal y otros, el N46 correspondiente a los regadíos del Cinca 3-1, el N50 correspondiente a los regadíos de Flumen 1 y el N 52 correspondiente a los riegos de Monegros I2 en los cuales se abastecen todas las demandas de riego desde el 1958/59 al 1985/86.

Fig.5.65.: Modelo Gallego y Cinca (programa SIM-V, CHE)



El índice muestra estado de emergencia en 2004/05, mostrando tres alertas en 1988/89, 1991/92 y 1988/89, estas alertas y emergencia surgen directamente de un año para otro a partir de una situación de estabilidad. Estos valores quedan todos fuera del rango de estudio del que se tienen datos para el Modelo SIM-V.

Observando los gráficos adjuntos vemos que las demandas en el Gallego y Cinca abastecidas el 100%, en los periodo en el que se solapan el índice con los valores registrados en el Modelo SIM-V. Salvo en el año 1984/85 que hubo ciertos problemas de abastecimiento en el N28.

Fig.5.66.:Demandas abastecidas N28 Rabal y otros

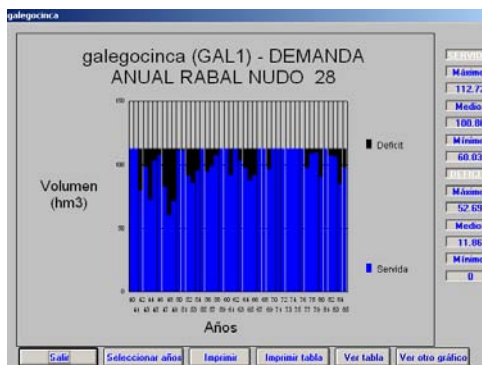


Fig. 5.67.:Demandas abastecidas N46 Cinca 3-1

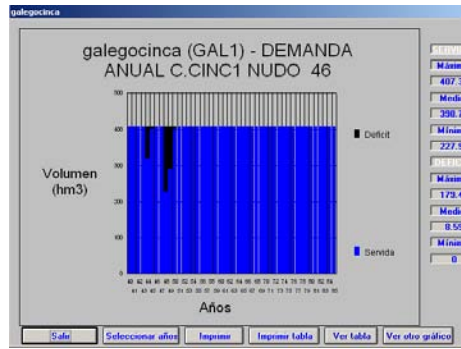


Fig. 5.68.:Demandas abastecidas N50 Flumen 1

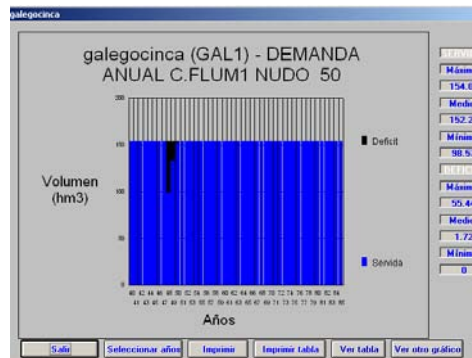
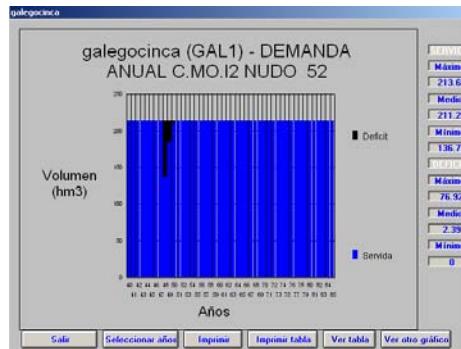


Fig. 5.69.:Demandas abastecidas N52 Monegros I2



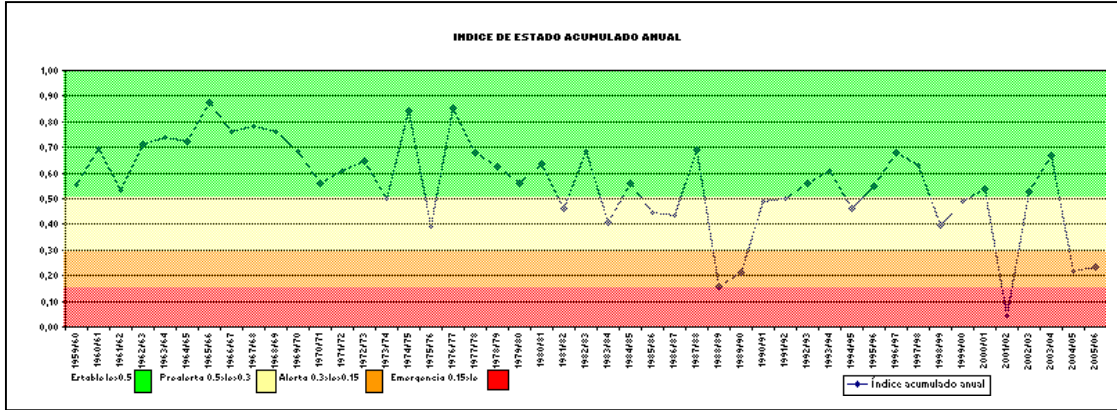
Entrando a comparar los datos obtenidos de la Memorias Anuales de la CHE en lo que se refiere a Suministro de los Grandes Regadíos y volúmenes derivados, se observa que el abastecimiento de riegos es muy similar en todos los años de los que se disponen datos.

A pesar de que no se solapan con los datos del Modelo SIM-V, si que coinciden los años en los que el suministro para riego están por debajo de la media, 1988-93 y 1998/99 con los años en los que los índices están en fase de alerta, corroborando la validez del índice.

Tabla 5.6.: Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE)

CANAL	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	Media	Has
Alto Aragón	765	53	97	573	787	895	915	851	853	899	692	948	986	915	913	836	120.000

Fig. 5.70.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 15.



5.3.15.- Junta de Explotación 15. Cuencas del Aragón y Arbas

5.3.15.1.- Índice Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 15 se engloban la Cuenca del Aragón y el Arbas cuyas principales demandas corresponden a los regadíos de Bárdenas y las propias demandas dependientes del embalse de Yesa.

Desde 1959 hasta 1981 el índice muestra un comportamiento estable, exceptuando una prealerta en 1975/76. Siendo la pauta general del índice estar en la zona de la estabilidad.

La sequía meteorológica vivida en el 2001/02 también queda reseñada por el índice. En 2004/06 el índice refleja la situación de sequía a la perfección.

Se dan dos años de situación de alerta en 1988-90 que coincide con la sequía hidrológica extrema que se dio en la Cuenca durante esos años.

5.3.15.2.- Índice No Regulado

Se genera a partir de las entradas al embalse de Yesa, quedando representados los recursos no regulados de la Cuenca al estar este embalse en la cabecera de la misma.

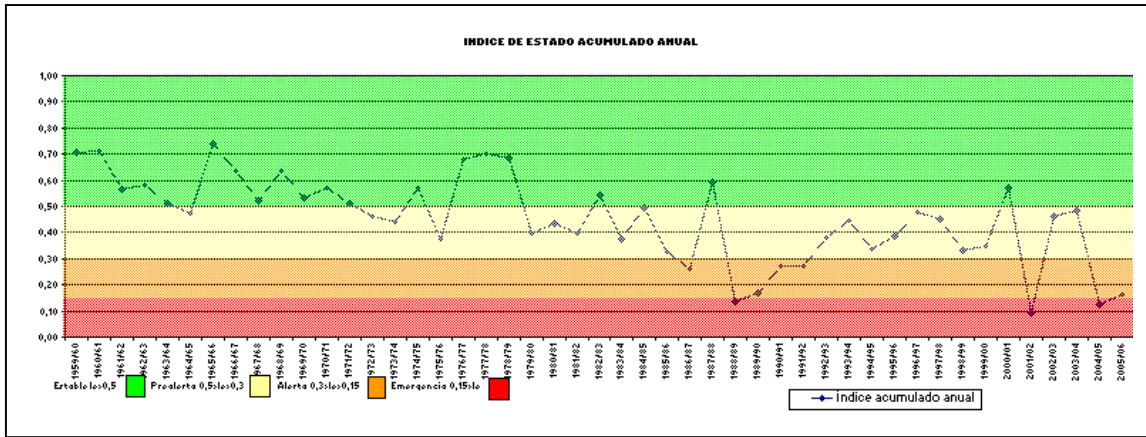
Entrando en situación de emergencia en 1988/89, mostrando la inercia del sistema ya que en ese mismo año el índice regulado no llega a estar en emergencia. El índice muestra un comportamiento muy similar al índice regulado.

Como se ha comentado anteriormente se ve la relación directa entre un índice y otro ya que en 2004/05 el índice no regulado está en emergencia y el regulado marca aún estado de alerta.

5.3.15.3.- Validación Índice Junta de Explotación 15

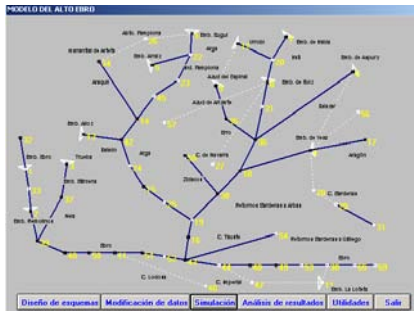
Para la validación de este índice a partir del Modelo SIM-V se han seleccionado del Modelo correspondiente al Alto Ebro los Nudos 28 y 29.

Fig. 5.71.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 15.



En ambos nudos se abastecen sendas demandas de riego desde el 1958/59 al 1985/86.

Fig.5.72.: Modelo Alto Ebro (programa SIM-V, CHE)



Desde 1959 hasta 1981 el índice regulado muestra un comportamiento estable, exceptuando una prealerta en 1975/76. Siendo la pauta general del índice estar en la zona de la estabilidad.

Observando los gráficos adjuntos vemos que las demandas en el Alto Ebro en los nudos seleccionados han sido abastecidas el 100%, es decir, no ha habido problemas de sequía en el período estudiado y así lo reflejan tanto el índice como los resultados del modelo.

Tabla 5.7.:Suministro a Grandes Regadíos (Memorias Anuales CHE)

CANAL	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	Media	Has
Bardenas	420	491	514	500	559	672	580	582	626	698	592	643	620	309	473	552	80.000

Entrando a comparar los datos obtenidos de la Memorias Anuales de la CHE en lo que se refiere a Suministro de los Grandes Regadíos y volúmenes derivados, se observa que el abastecimiento de riegos es muy similar en todos los años de los que se disponen datos de los riegos del Bârdenas.

Fig. 5.73.:Demandas abastecidas N28

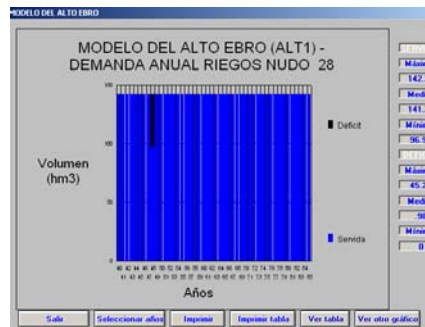


Fig. 5.74.:Demandas abastecidas N29

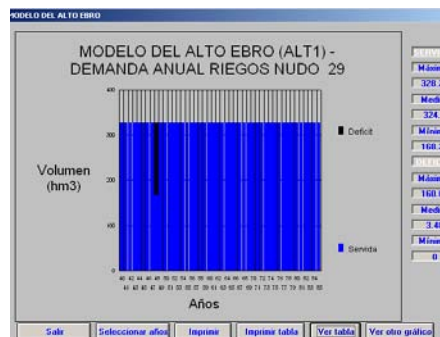
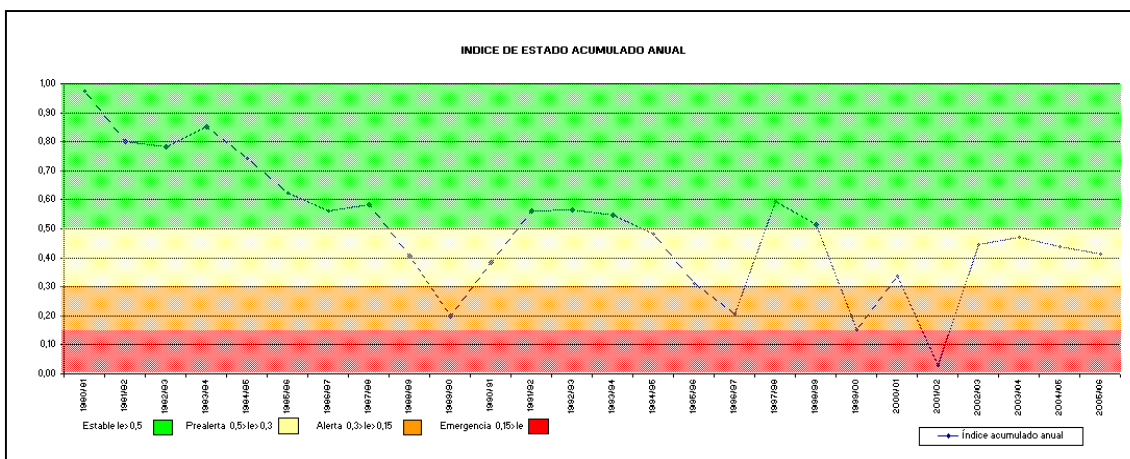


Fig. 5.75.: Evolución Índice Regulado Junta de Explotación 16.



Quedando por debajo de la media los años 1988-91 y 2002/03. En ambos periodos se muestra un estado de emergencia o alerta en el índice regulado, mostrándose por tanto los problemas de agua de la cuenca.

El indicador entra en situación de alerta en 1989/90, 1996/97 y 1999/2000. Viviendo su periodo más seco en 2001/02 entrando en situación de emergencia durante todo el año.

5.3.16.- Junta de Explotación 16. Cuencas del Irati, Arga y Ega

5.3.16.1.- Índice Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 16 se engloban la Cuenca del Irati, Arga y Ega. Se ha generado un índice a partir de las reservas en el embalse de Alloz (830).

Este indicador muestra una serie de datos corta, desde 1980/81 ya que se cuenta desde ese año con los datos de las estaciones de aforo de Arga y Ega.

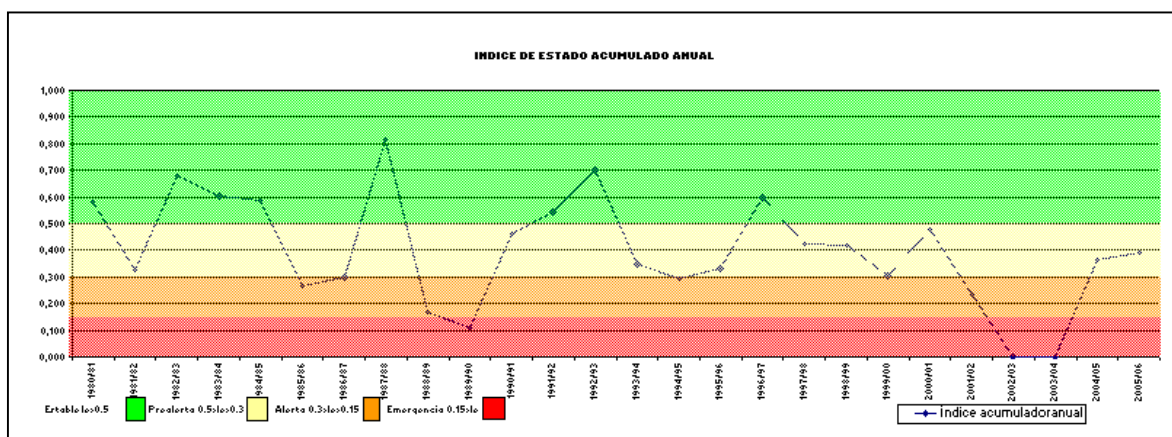
5.3.16.2.- Índice No Regulado

Como se ha comentado anteriormente ante la escasa capacidad de embalse de la Junta de Explotación se genera un índice no regulado a partir de las aportaciones en el río Arga EA004 en Funes y en el río Ega EA071 en Estella.

Se elige la estación de aforos de Funes a pesar de encontrarse aguas abajo de los mayores aprovechamientos del río Arga ya que presenta una serie mas completa que el resto de estaciones.

El índice marca situación de emergencia en 1990/91 entrando después en situación de prealerta durante cuatro años consecutivos.

Fig. 5.76.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 16.



Este periodo coincide con la sequía meteorológica registrada en la cuenca a finales de los 80 y principios de los 90.

Se observa una alternancia a mediados de los 90 entre estados de prealerta y alerta, mas concretamente en el periodo de 1997-2002.

El presente grafico presenta solo los índices medios anuales que cuentan con todos los índices mensuales del año cara a representar lo ocurrido en todo el año hidrológico y no solo en una estación en particular. Esto se obtiene a partir del aforo acumulado en una estación en concreto durante tres meses consecutivos, si falta alguno de estos meses el índice pasa a no tener valor y esto provoca los huecos que se ven en el grafico.

Por esta razón carecemos de los últimos índices medios anuales.

5.3.16.3.- Validación Índice Junta de Explotación 16

La validación de este índice a partir del Modelo SIM-V no es posible dada la corta longitud de datos de la serie a comparar.

Sin embargo se constata el periodo más seco que se dio en la Junta de Explotación como el año 1989/90 en plena sequía meteorológica como refleja la tabla 3.14..

Aplicando la misma metodología observamos que en dicha tabla quedan fielmente reflejados los años secos marcados por el indicador.

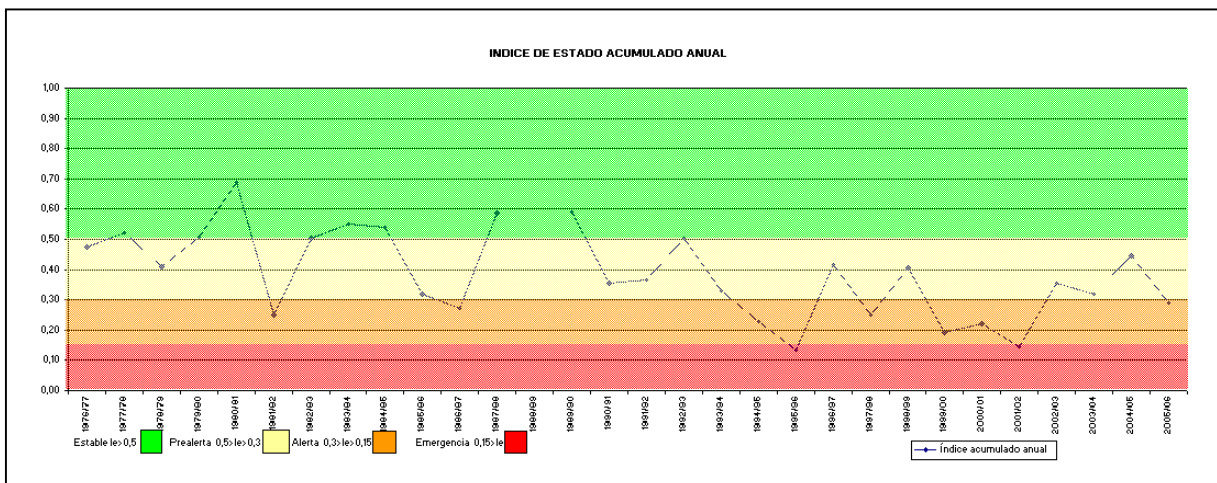
5.3.17.- Junta de Explotación 17. Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares.

5.3.17.1.- Índice Regulado

De la Junta de Explotación 17, y en particular del sistema Zadorra, formado por los embalses de Ullívarri y Urrúnaga depende el abastecimiento urbano de Vitoria y mediante trasvase del Gran Bilbao. Se trata de un sistema complejo, muy estudiado, pero en el que no existen acuerdos entre las partes para conciliar el interés hidroeléctrico de Iberdrola, explotador y concesionario del salto de Barazar, el abastecimiento del Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia (CABB) y la protección frente avenidas de Vitoria.

Ante esta situación la Confederación Hidrográfica del Ebro, elaboró en 2003 un estudio titulado “Evaluación de la compatibilidad de los usos desde los embalses de Ullívarri y Urrúnaga con la laminación de avenidas del río Zadorra”. En este estudio en particular se prestaba una especial atención al volumen de reserva mínimo para poder servir las demandas sin fallos, las avenidas, y finalmente curva de explotación.

Fig. 5.77.: Evolución Índice No Regulado Junta de Explotación 17.



La curva de explotación fue aprobada por resolución de la Confederación Hidrográfica del Ebro de octubre de 2003 con carácter provisional, estando ahora en proceso de revisión.

Al mismo tiempo existe un Protocolo de 1992 para el mantenimiento y utilización de las obras de emergencia que fueron ejecutadas al amparo del Real Decreto 296/1990, suscrito entre las Confederación Hidrográfica del Ebro y Norte, el Consorcio Bilbao-Bizkaia y AMVISA. Este protocolo establece unas curvas de activación en función de las cuales se pueden poner en marcha cada una de las obras de forma progresiva, previa autorización temporal de la Confederación.

Estas curvas, tanto las de explotación de 2003 como las de activación de las obras de emergencia de 1992, se consideran plenamente operativas, mientras no sean modificadas.

Por otro lado, dada la importancia de la población abastecida por el sistema, 1.300.000 habitantes y su singularidad, no sólo por la complejidad de la armonización entre los usuarios, sino por tratarse tal vez del único sistema de abastecimiento urbano en la cuenca con ha sufrido y puede volver a sufrir severas restricciones en circunstancias de sequía, no se ha considerado conveniente la aplicación del índice de estado basado en los valores históricos, sino tomar un criterio probabilístico de fallo, tal y como propone el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, y fijar de tal forma los umbrales.

No obstante lo anterior, ambos abastecimientos CABB y AMVISA, en el marco de sus planes de emergencia, podrán establecer los umbrales que consideren pertinentes para la activación de sus medidas internas de gestión.

5.3.17.2.- Índice No Regulado

Dentro de la Junta de Explotación 17 se engloban la Cuenca del Bayas, Zadorra e Inglares. Se ha generado un índice a partir de

las aportaciones registradas en la estación de aforos EA165 Bayas en Miranda.

El período más seco que se ha dado en la cuenca ha sido en 1989/90 y es cuando el indicador entra en Emergencia.

La mayor parte del tiempo el indicador está en zona de prealerta, entrando varias veces en alerta , 1964/65, 1968/69, 1972/73, 1988/89, 1995/96, 1999/2000 y 2001/02.

5.4.- INDICADORES PLUVIOMÉTRICOS

5.4.1.- Introducción

Se ha hecho una selección de los pluviómetros más representativos de la CHE cara a generar una serie de indicadores pluviométricos.

Los pluviómetros seleccionados están integrados en la Red del SAIH por lo que la toma de datos de los mismos es automática. Estos pluviómetros seleccionados aparecen en la figura 5.76.

Las series de precipitación generadas, (recopiladas en el anejo nº1) abarcan desde 1901/02-2003/04. Así mismo queda explicada detalladamente en el apartado 3.1. la metodología empleada para la generación de las mismas. Para los indicadores pluviométricos se han analizado los resultados desde el período 1958/59-2003/04.

Una vez seleccionados los pluviómetros se realiza un análisis similar al ejecutado para la obtención de la caracterización meteorológica de la Cuenca, también dentro del ya mencionado apartado 3.1. 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) .

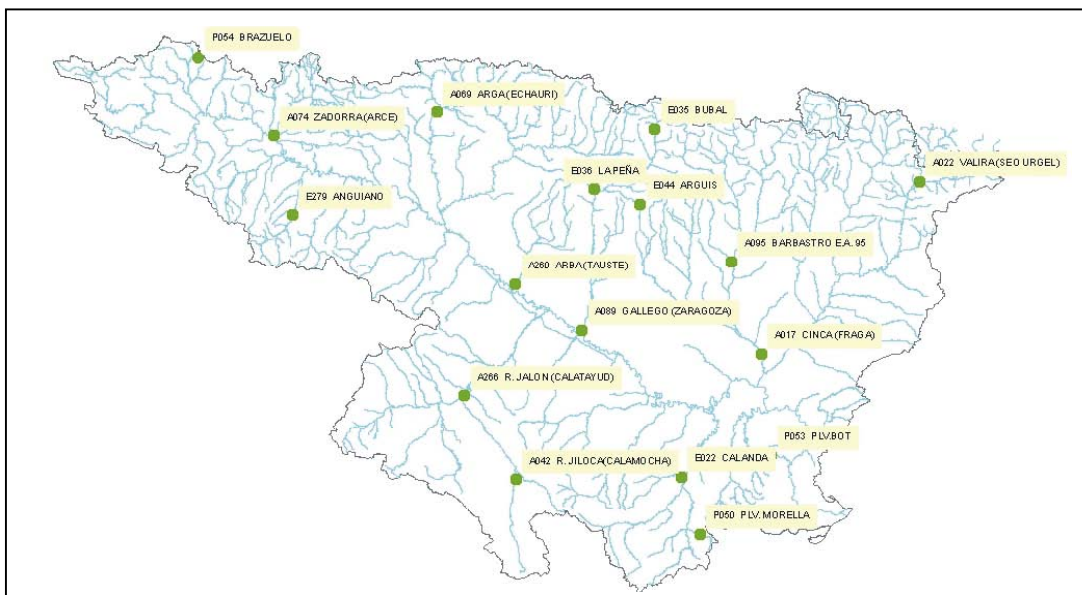
Tabla 5.8.: Selección de pluviómetros

CÓDIGO	DENOMINACIÓN
P054	BRAZUELO
E027	ULLIVARRI
A074	ZADORRA-ARCE
E279	ANGUIANO
A260	ARBA-TAUSTE
A089	GALLEGO-ZARAGOZA
A266	JALÓN-CALATAYUD
A042	JILOCA-CALAMOCHA
A069	ARGA-ECHAURI
P050	MORELLA
E022	CALANDA
P053	BOT
A017	CINCA-FRAGA
A094	FLUMEN-ALBALATILLO
A095	VERO-BARBASTRO
A022	VALIRA-SEQ
E044	ARGUIS
E036	LA PEÑA
E035	BUBAL

Además del SPI, para la identificación de períodos secos se ha aplicado el criterio definido en el Plan Hidrológico del Ebro.

En el Plan Hidrológico del Ebro se considera que comienza un periodo seco cuando en dos meses consecutivos de la serie, la precipitación registrada es inferior al 60% de media de dicho mes y este período finaliza cuando la precipitación registrada en un mes sea igual o superior a la media de la serie utilizada, es decir, hasta que se recupera un comportamiento considerado normal

Fig.5.78.: Pluviómetros seleccionados de la CHE.



Este índice de la PHE refleja si el período ha sido más o menos seco, y confirma los resultados obtenidos a partir del SPI; dando un matiz en cuanto a la duración de la sequía dentro de cada período.

El indicador del CHE se ha analizado para cada pluviómetro a partir de las tablas del anejo nº1.

5.4.2.- Indicador Pluviométrico P054 Brazuelo

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro P054 situado en Brazuelo.

El presente pluviómetro presenta una precipitación media de 933,94 mm.

Según el indicador del PHE se dan varios años secos como son 1961, 1964,1965, 1986, 1991, 1994, 1998, 2002 y 2005. Sobre ellos destaca 2003 con 10 meses seguidos de periodo seco.

Como se observa en el gráfico del SPI el indicador entra en estado de sequía moderada en los prácticamente en los mismo años que se indican en con el método del PHE. Entrando en sequía extrema en 2003 y 2005, pasando previamente por un estado de sequía severa en 2002.

5.4.3.- Indicador Pluviométrico E027 Ullivarri

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro E027 situado en Ullivarri.

El presente pluviómetro presenta una precipitación media de 910,75 mm. Según el indicador del PHE se dan varios años secos como son 1961, 1963-64, 1974, 1977, 1986, 1988, 1989, 1994 y 2003-04.

Sobre ellos destacan 1963, 1977 y 2003 con 7 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra un estado de sequía extrema en 1989. También refleja que hubo una sequía moderada en 1994.

Así como un período seco desde 2001-2004, entrando en sequía severa en el año 2003.

Se observa como el SPI se mantiene a lo largo de la serie de datos prácticamente siempre en valores positivos o en su defecto en la zona de sequía moderada.

Fig. 5.79.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico P054 Brazuelo.

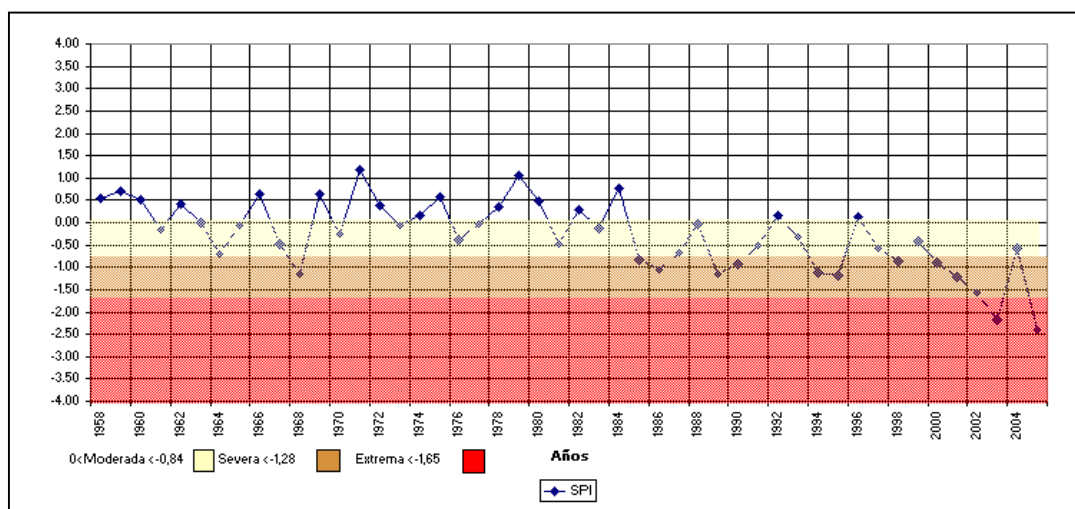
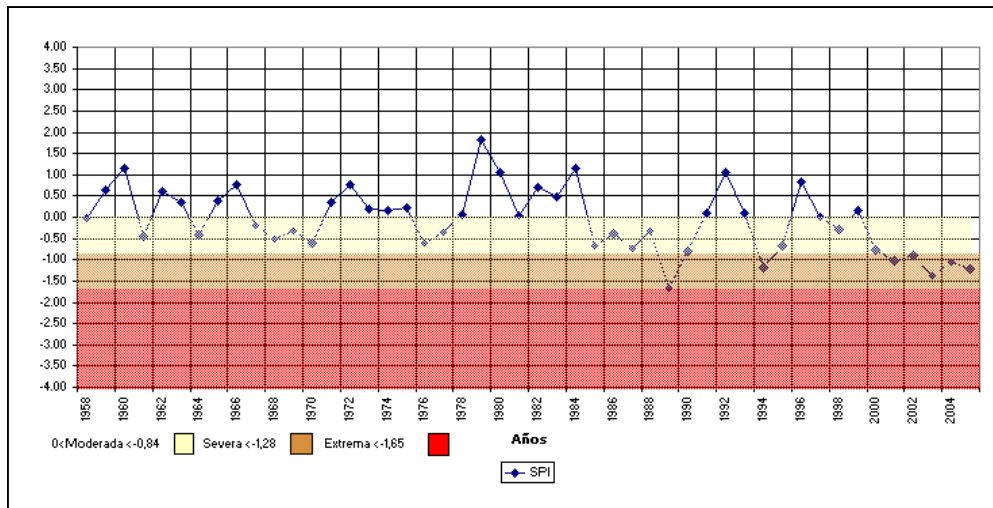


Fig. 5.80.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E027 Ullivarri.



5.4.4.- Indicador Pluviométrico A074 Zadorra-Arce

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A074 situado en Zadorra-Arce.

Como se observa en el gráfico del SPI el indicador entra en estado de sequía moderada en los prácticamente en los mismo años que se indican en con el método del PHE. Entrando en estado de sequía severa en 2001 y en sequía extrema en 2003.

5.4.5.- Indicador Pluviométrico E279 Anguiano

El presente pluviómetro presenta una precipitación media de 636,18 mm.

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro E279 situado en Anguiano, presentando una precipitación media de 647,33 mm.

Según el indicador del PHE se dan varios años secos como son 1960, 1964, 1967-68, 1978, 1983, 1986, 1988-89, 1994 y 2003. Sobre ellos destacan 1998 y 2002 con 9 meses seguidos de periodo seco.

Fig. 5.81.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A074 Zadorra-Arce.

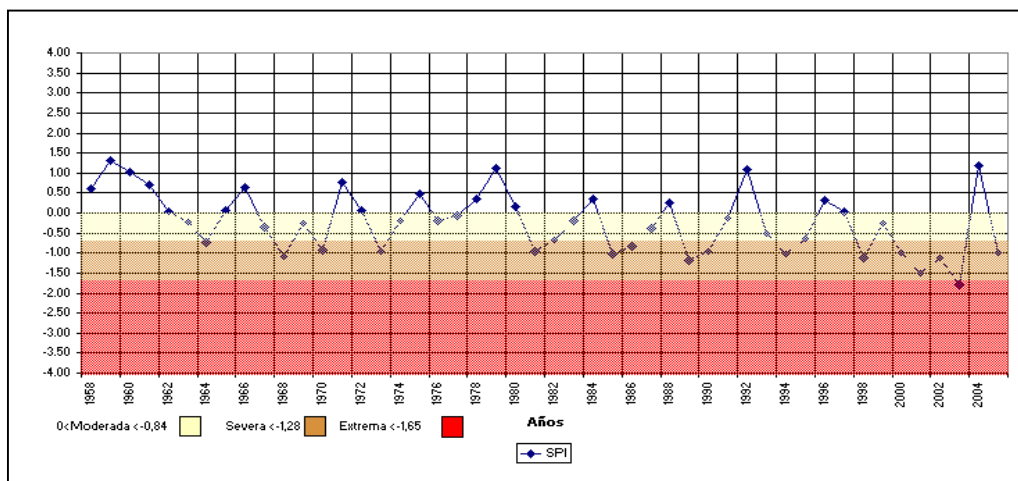
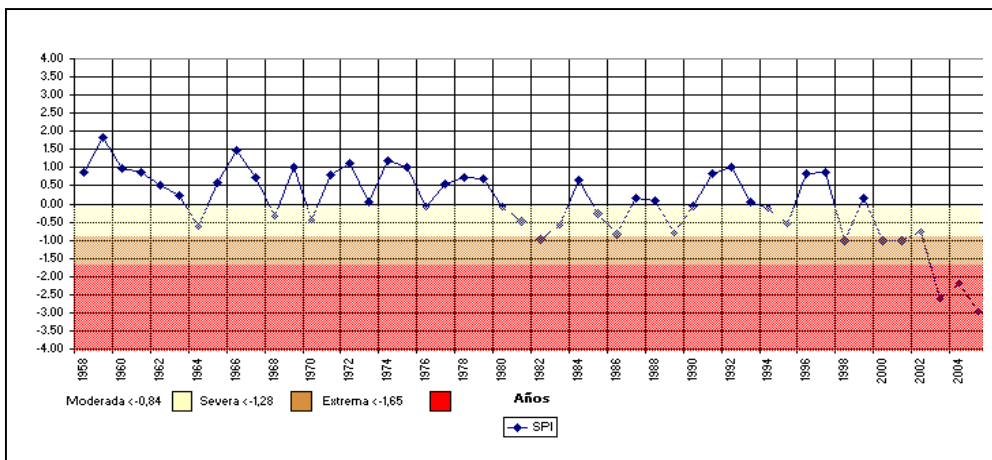


Fig. 5.82.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A279 Anguiano.



Según el indicador del PHE se dan varios años secos como son 1960, 1964, 1982-83, 1988 y 2001-02.

5.4.6.- Indicador Pluviométrico A260 Arba-Tauste

Sobre ellos destacan 2003 con 9 meses seguidos de periodo seco y 2004 con 12 meses.

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A260 situado en Arba-Tauste. presentando una precipitación media de 379,75 mm.

Como se observa en el gráfico del SPI el indicador entra en estado de sequía moderada en los prácticamente en los mismo años que se indican en con el método del PHE.

Según el indicador del PHE se entra en estado de prealerta los años 1958, 1964-64, 1967, 1983, 1985, 1991-92, 1995 y 1999. Entrando en situación de alerta en 1993-94 con 7 meses de emergencia y de emergencia en 1998 con 11 meses de emergencia.

Entrando en estado de sequía extrema en el periodo 2003-04.

Fig. 5.83.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A260 Arba-Tauste.

El SPI muestra estado de sequía severa en 1985, 1998 y 2001.

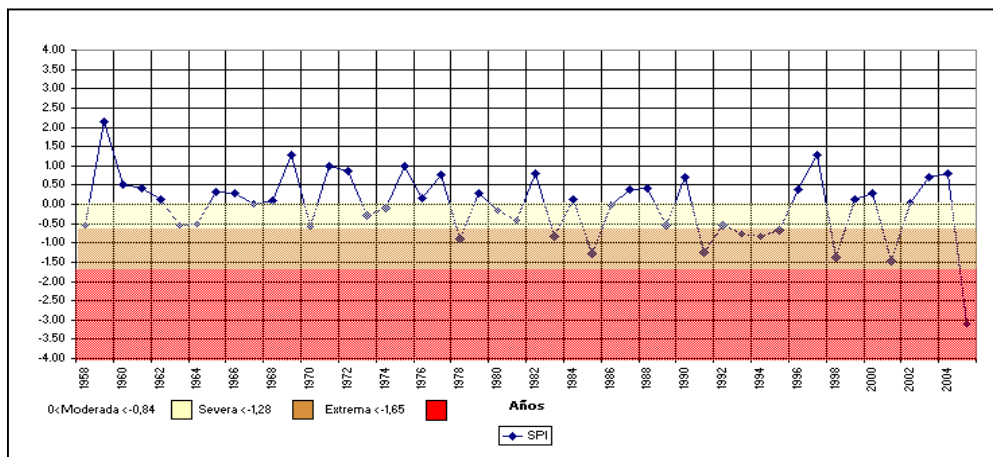
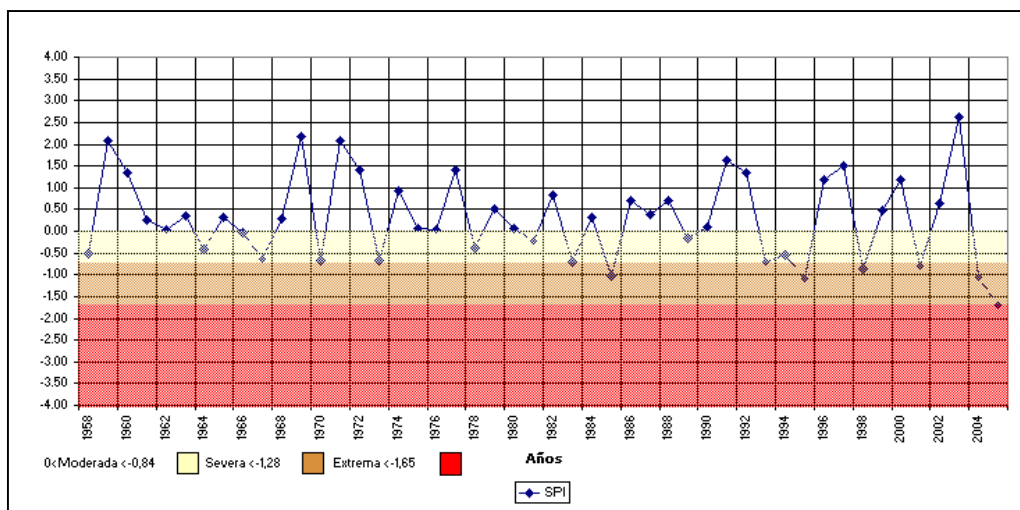


Fig. 5.84.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A089 Gallego-Zaragoza.



5.4.7.- Indicador Pluviométrico A089 Gallego-Zaragoza

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A089 situado en Gallego-Zaragoza, presentando una precipitación media de 349,48 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1967, 1970, 1973, 1983-1985, 1988, 1993-95 y 2003. Sobre ellos destaca el año 1958 con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía moderada en 1985, 1995, 1998 y 2004.

5.4.8.- Indicador Pluviométrico A266 Jalón-Calatayud

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A266 situado en Jalón-Calatayud,

Este pluviómetro presenta una precipitación media de 377,29 mm. Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1985, 1994 y 2001, con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía severa en 1983 y 1985 y sequía extrema en 2001, manteniéndose, por lo general, en valores positivos.

Fig. 5.85.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A266 Jalón-Calatayud.

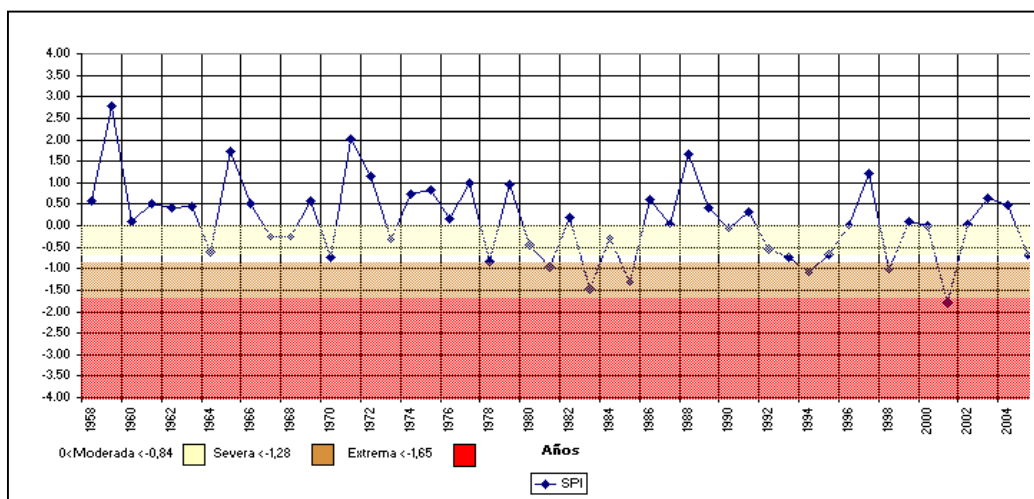
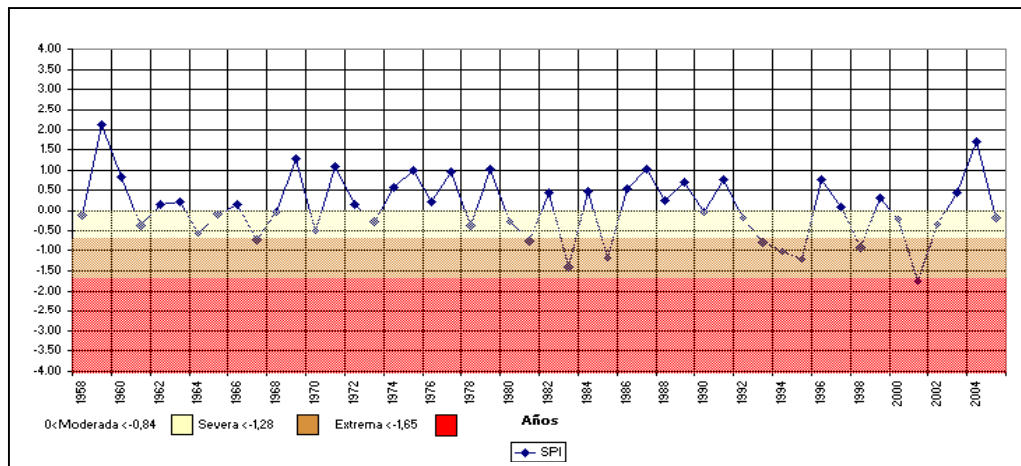


Fig. 5.86.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A042 Jiloca-Calamocho.



5.4.9.- Indicador Pluviométrico A042 Jiloca-Calamocho

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A042 situado en Jiloca-Calamocho, presentando una precipitación media de 399,87 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1985, 1994 y 2001, con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía severa en 1983 y sequía extrema en 2001.

5.4.10.- Indicador Pluviométrico A069 Arga-Echauri

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A069 situado en Arga-Echauri, presentando una precipitación media de 855,06 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1995 y 2004, con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía severa en 1985 y 2002, y sequía extrema en 2003.

Fig. 5.87.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A069 Arga-Echauri.

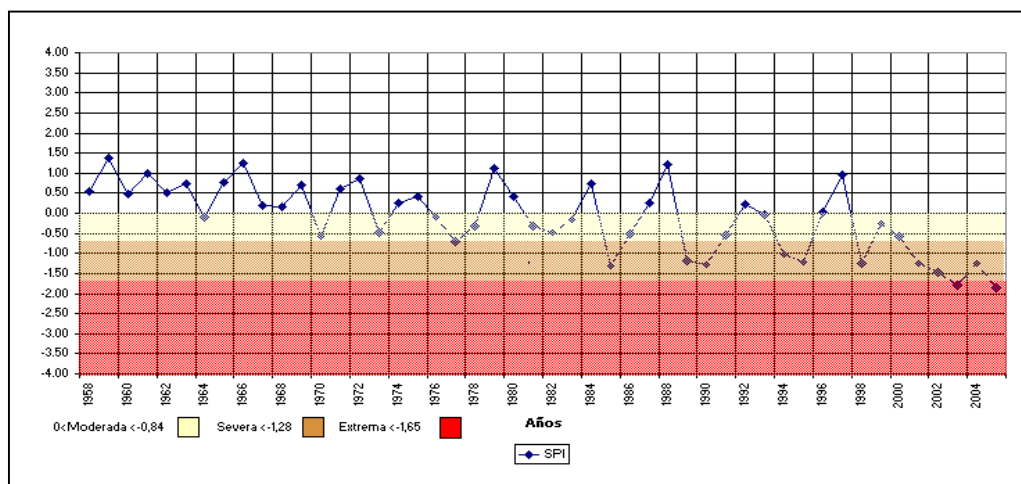
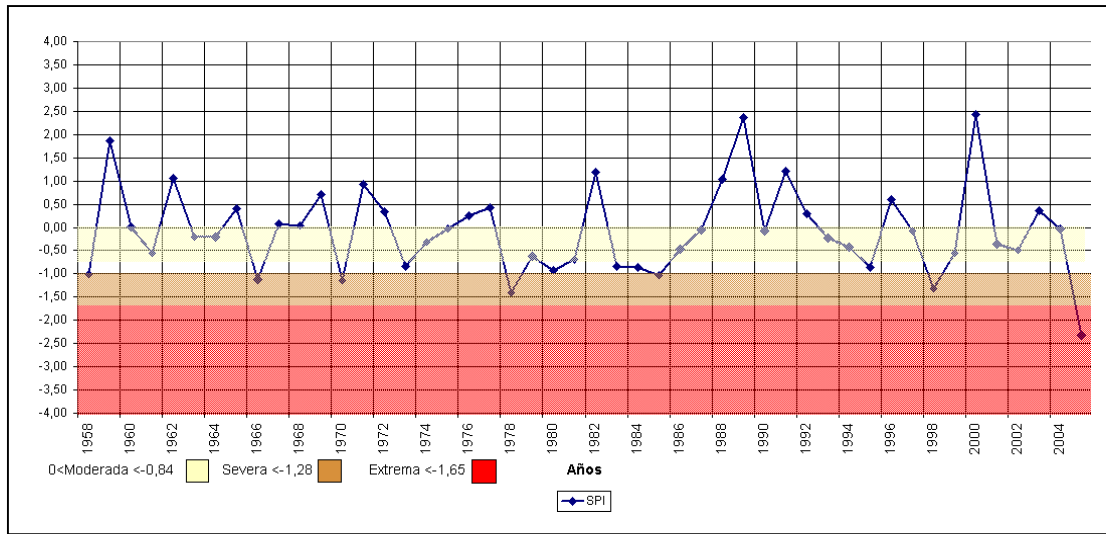


Fig. 5.88.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico P050 Morella.



5.4.11.- Indicador Pluviométrico P050 Morella

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro P050 situado en Morella, presentando una precipitación media de 580,5 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1958, 1978, 1983 y 1985, con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía severa en 1978 y 1998.

5.4.12.- Indicador Pluviométrico E022 Calanda

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro E022 situado en Calanda, presentando una precipitación media de 402,99 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1994, con 8 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía moderada en 1993, 1995, 1998 y 2001.

Fig. 5.89.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E022 Calanda.

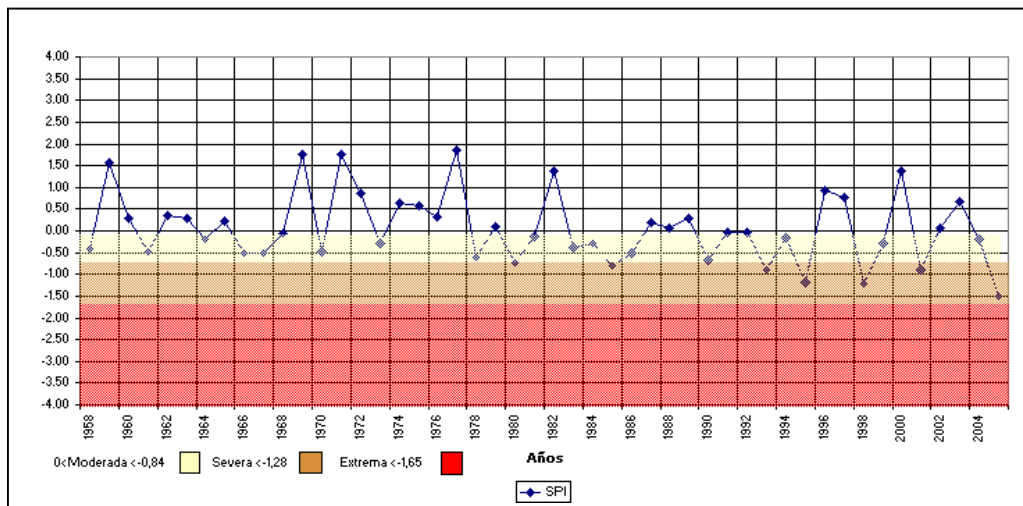
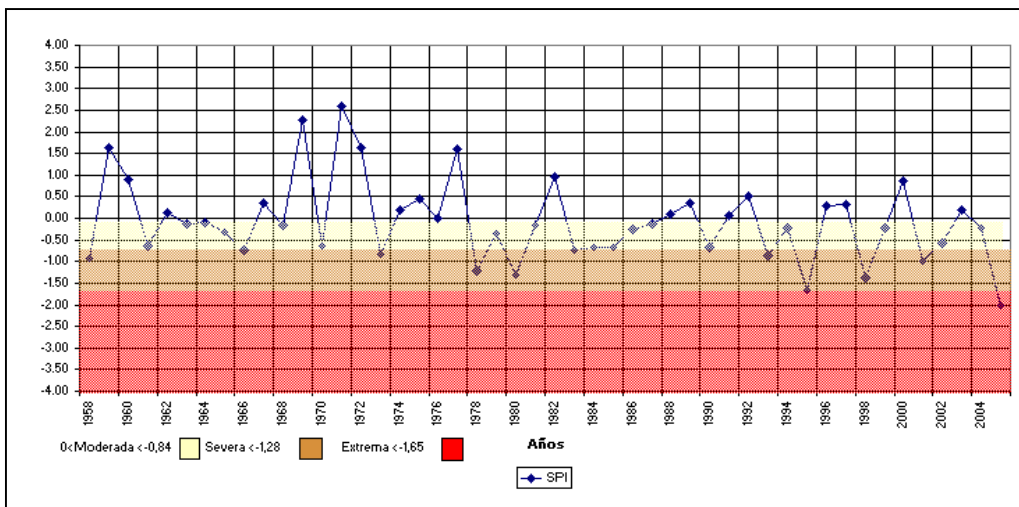


Fig. 5.90.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico P053 Bot.



5.4.13.- Indicador Pluviométrico P053 Bot

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro P053 situado en Bot, presentando una precipitación media de 456,67 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando los periodos 1994-95 y 1998, con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía severa en 1980 y 1998, y sequía extrema en 1995.

5.4.14.- Indicador Pluviométrico A017 Cinca-Fraga

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A017 situado en Cinca-Fraga, presentando una precipitación media de 364,94 mm.

Según el criterio del PHE se producen periodos secos varios años, destacando los años 1994 y 95 con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía extrema en 1995.

Fig. 5.91.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A017 Cinca-Fraga.

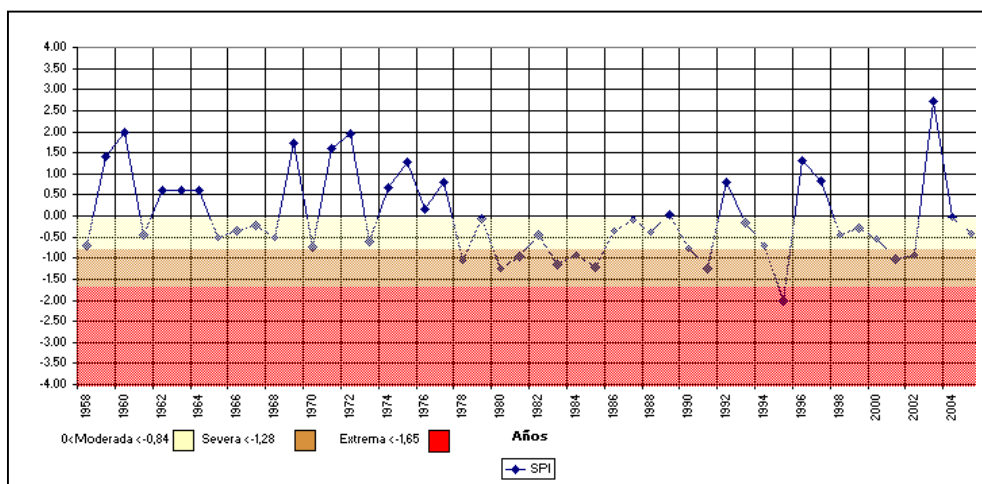
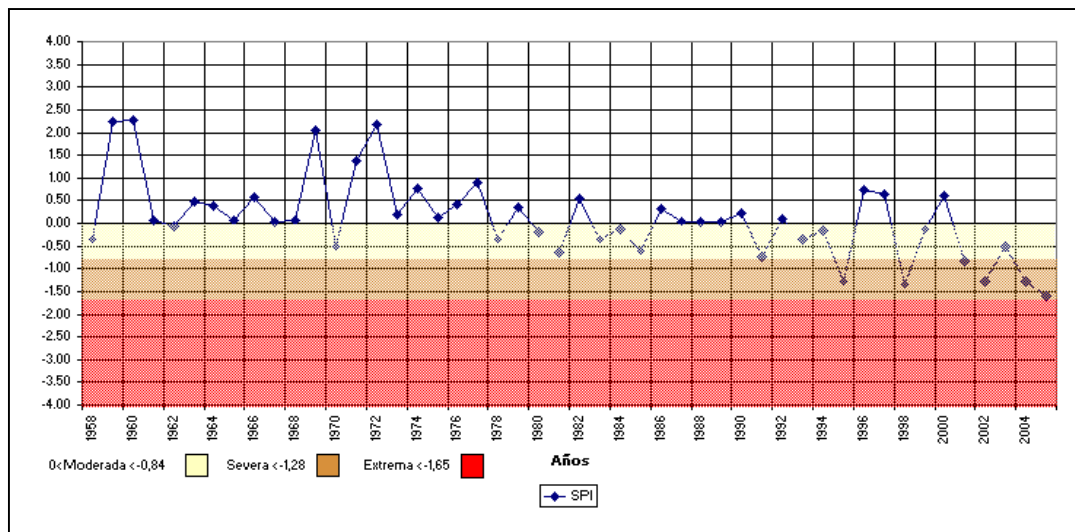


Fig. 5.92.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A094 Flúmen- Albalatillo.



5.4.15.- Indicador Pluviométrico A094 Flumen-Albalatillo

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A094 situado en Flúmen-Albalatillo, presentando una precipitación media de 413,29 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1995, con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía severa en 1998.

5.4.16.- Indicador Pluviométrico A095 Vero-Barbastro

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A095 situado en Vero-Barbastro con una precipitación media de 480,90 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1994, con 9 meses seguidos de periodo seco, y 2002 con 12 meses.

El SPI muestra estado de sequía extrema en 2002.

Fig. 5.93.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A095 Barbastro.

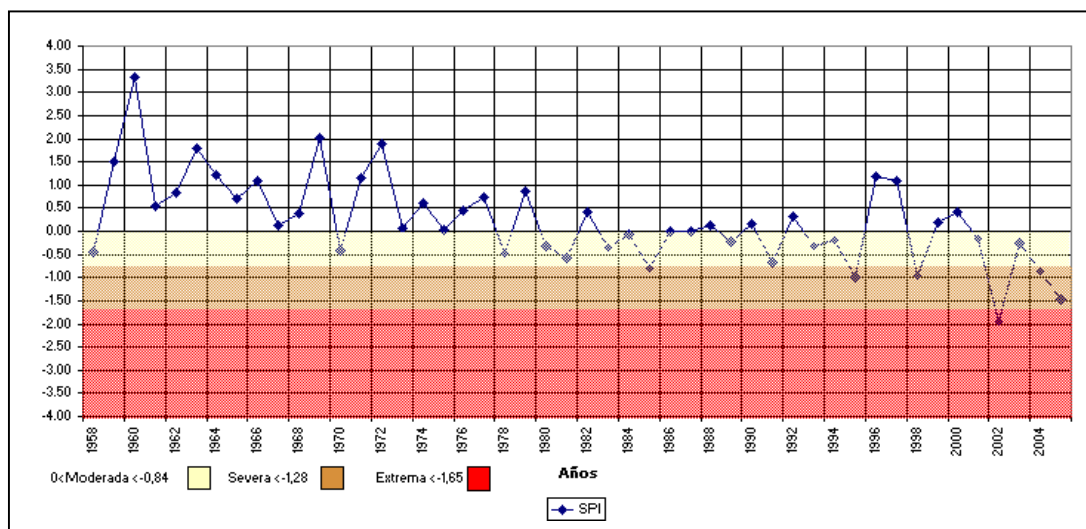
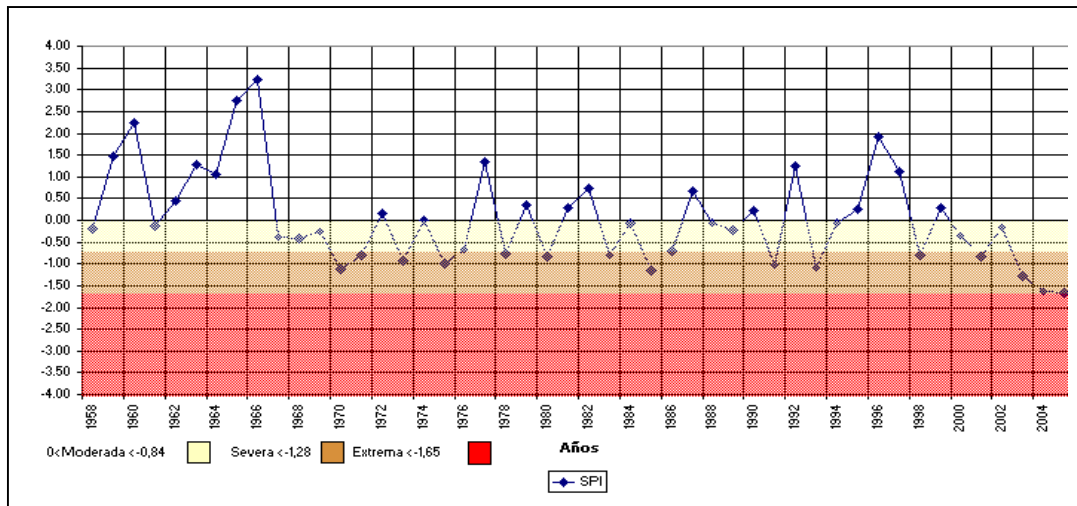


Fig. 5.94.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico A022 Valira-Seq.



5.4.17.- Indicador Pluviométrico A022Valira-Seq

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro A022 situado en Valira-Seq, presentando una precipitación media de 671,49 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1975, con 10 meses seguidos de periodo seco, y 2004 con 8 meses.

El SPI muestra estado de sequía severa en 2003 y 2004.

5.4.18.- Indicador Pluviométrico E044 Arguis

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro E044 situado en Arguis presentando una precipitación media de 772,19 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1995, con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI no presenta relevancia alguna, mostrando pocos problemas, moviéndose en periodos de sequía leve.

Fig. 5.95.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E044 Arguis.

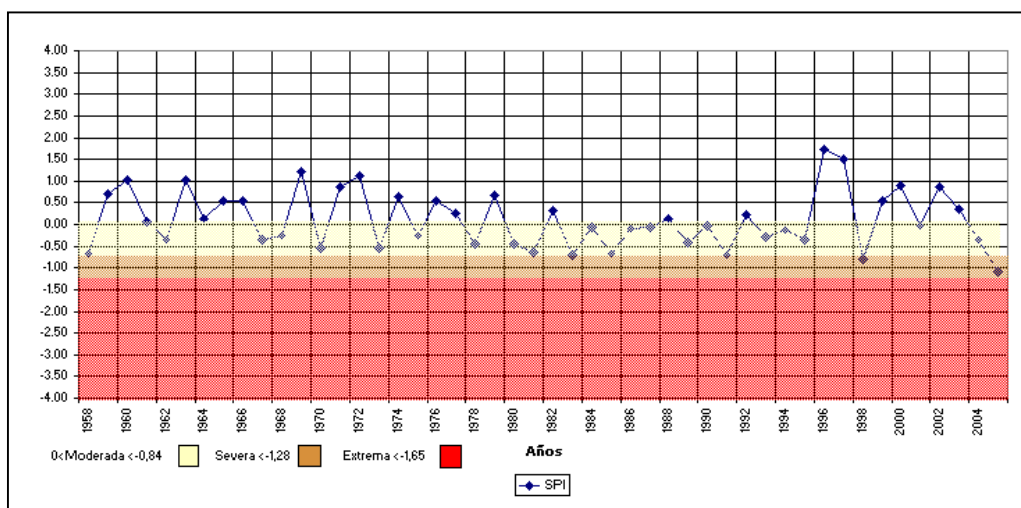
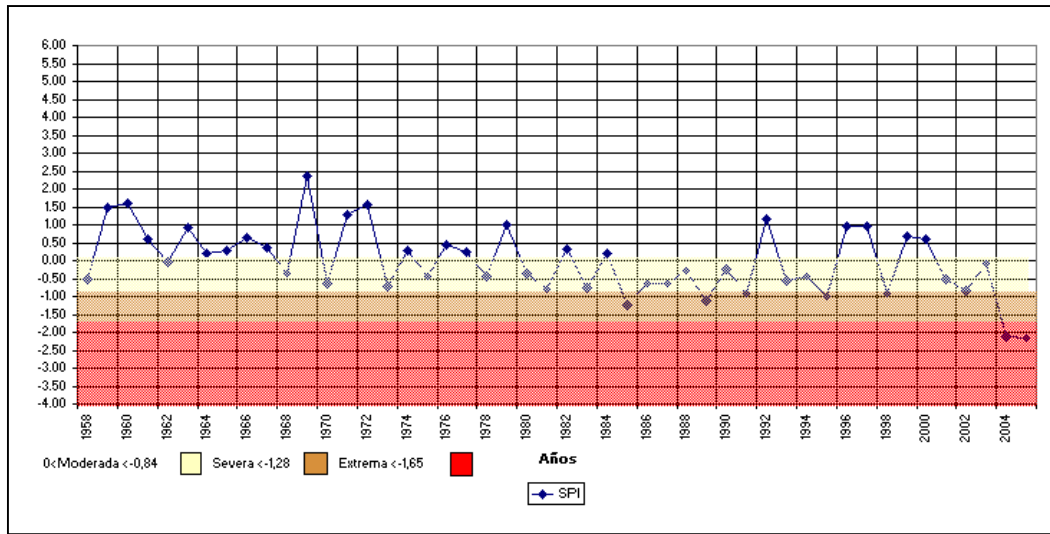


Fig. 5.96.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E036 La Peña.



5.4.19.- Indicador Pluviométrico E036 LA PEÑA

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro E036 situado en La Peña, presentando una precipitación media de 734,32 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 1991, 1995 y 2004 con 9 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía extrema en 2004.

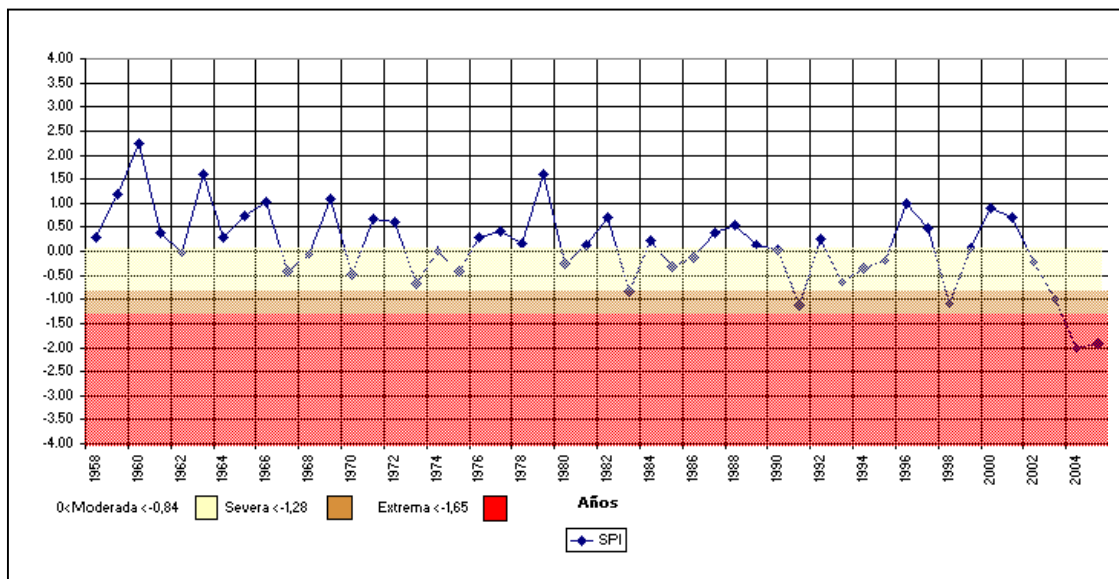
5.4.20.- Indicador Pluviométrico E035 BUBAL

Este índice está formado a partir de los valores registrados por el pluviómetro E035 situado en Bubal, presentando una precipitación media de 1168,39 mm.

Según el indicador del PHE se producen varios periodos secos, destacando 2004, con 11 meses seguidos de periodo seco.

El SPI muestra estado de sequía severa en 2004.

Fig. 5.97.: Evolución del SPI del Indicador Pluviométrico E035 Búbal.



5.5.- INDICADORES DE NIEVE

En la cuenca del Ebro reviste gran importancia los volúmenes acumulados en forma de nieve, principalmente en sus cumbres pirenaicas.

La CHE cuenta desde 2004 con el modelo hidrológico ASTER para cuencas de alta montaña, que permite obtener estimaciones semanales de volumen acumulado en forma de nieve. El ámbito de la modelización comprende las principales cuencas pirenaicas (10 en total) sometidas a régimen de innivación.

A partir de estas 10 cuencas obtenemos 6 indicadores nivales correlacionados con nuestros indicadores regulados. Esta correlación se resume en la siguiente tabla:

Tabla 5.9.: Relación cuencas ASTER-indicadores Regulados

Orden	Cuenca	Correlación Indicadores Regulados
1	Aragón hasta el embalse de Yesa	JE 15
2	Gallego hasta el embalse de Búbal	JE14
3	Ara hasta Boltaña	
4	Cinca hasta Escalona	
5	Ésera hasta Campo	JE 13.1
6	Garona hasta Bossotos	
7	Noguera Ribagorzana hasta Pont de Suert	JE 13.2
8	Noguera Pallaresa hasta embalse de Tarlan	JE 12.2
9	Valira hasta Seo D'Urgel	JE 12.1
10	Segre hasta Seo D'Urgel	

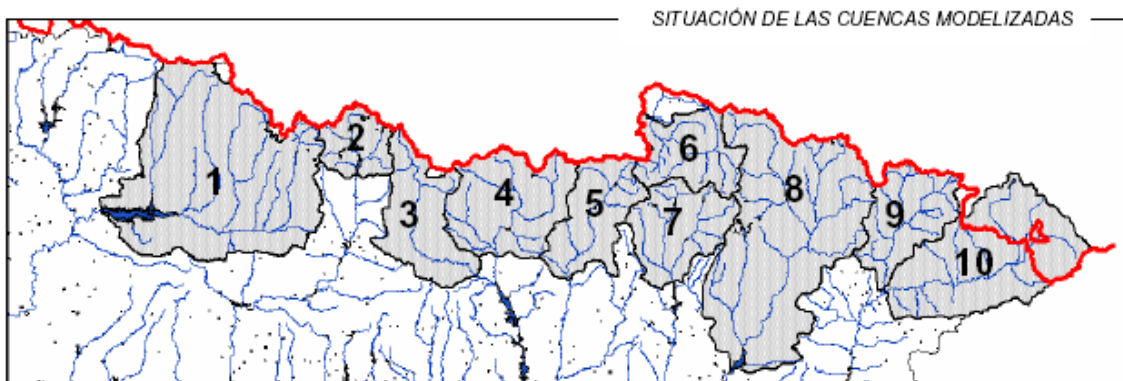
El modelo ASTER se alimenta de datos termopluiométricos proporcionados por estaciones meteorológicas pertenecientes a la red SAIH. El programa, que calcula la acumulación y fusión de nieve, permite conocer la cantidad de nieve acumulada en una fecha determinada así como los caudales en los puntos de cierre de cada cuenca de estudio. Estos datos son contrastados a su vez con datos foronómicos obtenidos de las estaciones de aforo emplazadas en dichos puntos de cierre de cada cuenca considerada.

Se ha realizado un análisis de los datos existentes hasta fecha, estos datos recogen las series de reserva nival de la cuenca del Ebro desde el 2004. Al ser una serie de datos tan corta no se puede hacer un análisis muy extenso de la misma.

De todas formas queda patente que las reservas de nieve alcanzan su máximo en los meses de enero febrero, como norma general, y son inexistentes en prácticamente todo el pirineo entre los meses de mayo y septiembre.

Dado que las reservas de nieve y su subsiguiente deshielo influyen de forma relevante en el futuro estado de los índices de estado regulados, se ha introducido un indicador de nieve junto al indicador regulado. No se ponderan conjuntamente dada la corta longitud de la serie pero sí permite tener una valoración cualitativa del estado en función de la nieve acumulada.

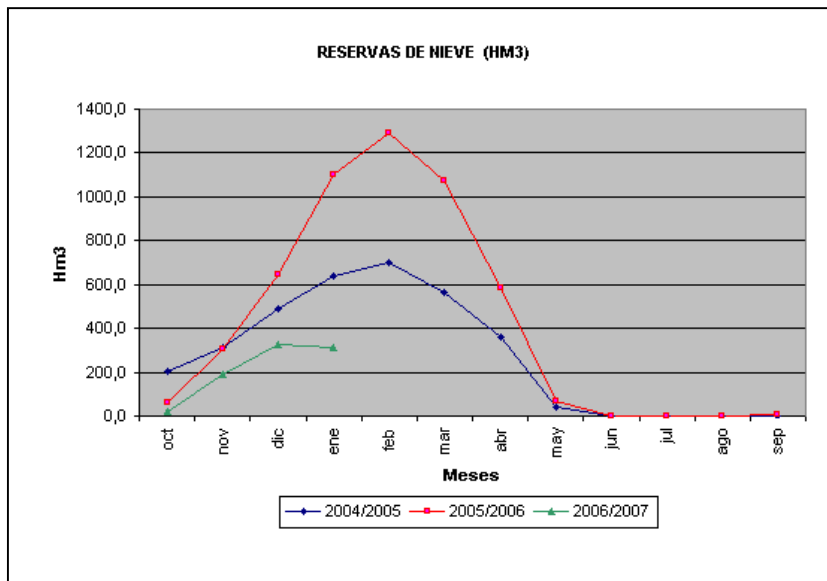
Fig. 5.98.: Situación de las cuencas pirenaicas modelizadas por el Modelo ASTER



En la Figura 5.99. se observan las distintas mediciones con las que se cuenta desde el 2004 para los dos años hidrológicos completos, 2004/05 y 2005/06 y lo que llevamos de 2006/07.

Como se puede observar en el año hidrológico actual estamos por debajo de las reservas esperadas para estas fechas.

Fig. 5.99.: Reservas de Nieve en hm^3 periodo 2004-06



5.6.- INDICADORES PIEZOMÉTRICOS

Las aguas subterráneas tienen una importancia especial en la gestión de sequía, en general tienen un comportamiento diferido respecto a la sequía meteorológica e hidrológica.

Se ha realizado un análisis de los datos recogidos en 232 piezómetros repartidos en 88 unidades hidrogeológicas englobadas en 8 grandes dominios hidrogeológicos. Las series de datos disponibles son relativamente cortas y por ello el análisis deber reducirse al periodo más reciente.

Se ha realizado una selección de piezómetros incluyéndose los más representativos de cada Junta de Explotación. Se incluyen en la Tabla 5.10.

Una vez seleccionados los piezómetros se ha realizado un análisis a partir del ya conocido Índice de Estado, en este caso aplicado a su nivel piezométrico a último día de cada mes.

Como es obvio se han recogido en este análisis las Juntas de Explotación que cuentan con mayores recursos subterráneos y que, por lo tanto, pueden dar muestras fehacientes del estado de los acuíferos de la Cuenca del Ebro.

Hay que remarcar que dada la escasez de datos mencionada, el análisis gráfico se ha realizado a nivel anual incluyendo los años en los que no se contaba con todos los datos mensuales, aplicando el valor promedio de los datos existentes.

Por otro lado debe remarcarse el hecho de que los datos piezométricos no resultan un indicador totalmente concluyente del estado cuantitativo de los acuíferos, especialmente cuando se quiere evaluar sus reservas y su capacidad para ser utilizado en condiciones de sequía. Existen metodologías ensayadas para lograr índices más completos, en cuyo desarrollo por ejemplo el Instituto Geológico y Minero de España juega un papel relevante, pero que con la información disponible todavía no son aplicables a la cuenca del Ebro. Se espera que en el futuro, según se vayan rellenando las lagunas de información, pueda resultar más factible.

Fig. 5.100.: Selección de piezómetros por Junta de Explotación.

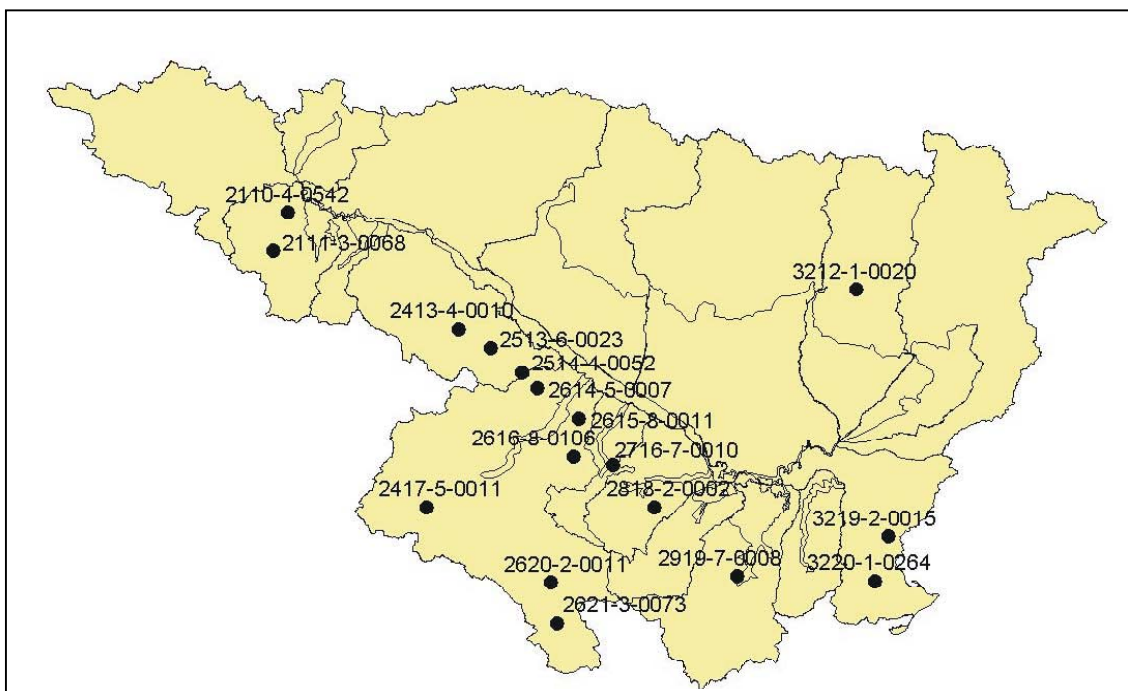


Tabla 5.10.: Selección de piezómetros por Junta de Explotación.

N Junta	N Inventario	Intervalo	Máximo	Media	Mínimo	Régimen	Toponimia	Dominio	Unidad
2	2111-3-0068	2001/02-04/05	813,85	808,77	804,65	Natural	PARQUE DE MAQUINARIA	Demanda - Cameros	Pradoluengo - Anguiano
2	2110-4-0542	1988/89-2004/05	551,3	548,32	543,71	Natural	IGME CASTAÑARES	Depresión del Ebro	Aluvial del Oja
4	2413-4-0010	1988/89-2004/05	537,55	528,24	516,01	Natural	IRYDA AÑAMAZA	Central Ibérico	Añaveja - Valdegutur
4	2513-6-0023	1990/91-2004/05	499,41	493,26	488,31	Natural	SONDEO DPZ POLIGONO INDUSTRIAL	Central Ibérico	Somontano del Moncayo
4	2514-4-0052	1987/88-2004/05	494,04	462,70	448,56	Natural	Z-44 DGA LOS FORCALLLOS	Central Ibérico	Somontano del Moncayo
4	2614-5-0007	1987/88-2004/05	362,12	353,39	340,99	Natural	Z-40 DGA	Central Ibérico	Somontano del Moncayo
5	2417-5-0011	1993/94-2004/05	865,334	860,92	857,024	Natural	Z-51 (2) DGA	Alto Jalón - Alto Jiloca	Páramos del alto Jalón
5	2615-8-0011	1993/94-2004/05	358,18	346,59	340,66	Influencia	AFLORAMIENTO DE CARNIOLAS	Central Ibérico	Campo de Cariñena
5	2616-8-0106	1978/79-2004/05	499,71	455,56	422,46	Influencia	P-17 DGA VIRGEN DE LAGUNAS	Central Ibérico	Campo de Cariñena
5	2620-2-0011	1976/77-2004/05	946,62	941,69	937,524	Natural	IRYDA TE-19	Alto Jalón - Alto Jiloca	Alto Jiloca
5	2621-3-0073	1985/86-2004/05	955,591	946,76	939,741	Natural	DGA. TE-42	Alto Jalón - Alto Jiloca	Alto Jiloca
6	2716-7-0010	1988/89-2004/05	549,98	499,65	476,15	Natural	BARRANCO DE LAS POZAS	Central Ibérico	Campo de Cariñena
7	2818-2-0002	1994/95-2004/05	605,26	562,82	547,43	Natural	SGOP MUNIESA-1. AGUAS DEL PUERTO	Maestrazgo - Catalánides	Cubeta de Oliete
9	2919-7-0008	1993/94-2004/05	457,736	453,11	448,75	Natural	CAMINO A "LA FOYA" SG-2 BIS. MAS DE VIRGÓS	Maestrazgo - Catalánides	Aliaga - Calanda
11	3220-1-0264	1988/89-2004/05	33,9	29,1	27,8	Influencia	MIG CAMI	Maestrazgo - Catalánides	Bajo Ebro - Montsiá
11	3219-2-0015	1994/95-2004/05	29,87	24,262	19,95	Influencia	DARP-6 MASIA DE LES CODINES	Maestrazgo - Catalánides	Fosa de Mora
13	3212-1-0020	1983/84-2004/05	579,04	565,10	556,59	Natural	SONDEO AYUNTAMIENTO-ITGE	Sinclinal de Tremp	Litera Alta

5.6.1.- Índice piezométrico Junta de Explotación 2

Este índice está formado a partir de los valores registrados por los piezómetros 2110-4-0542 de la unidad hidrogeológica denominada Aluvial del Oja en el dominio de la Depresión del Ebro y el 2111-3-0068 de la unidad hidrogeológica denominada Pradoluengo-Anguiano en el dominio de Demanda Cameros.

El indicador marca estado de emergencia en 1994/95, después mantiene un comportamiento en zona de alerta para recuperarse a principios del 2000.

5.6.2.- Índice piezométrico Junta de Explotación 4

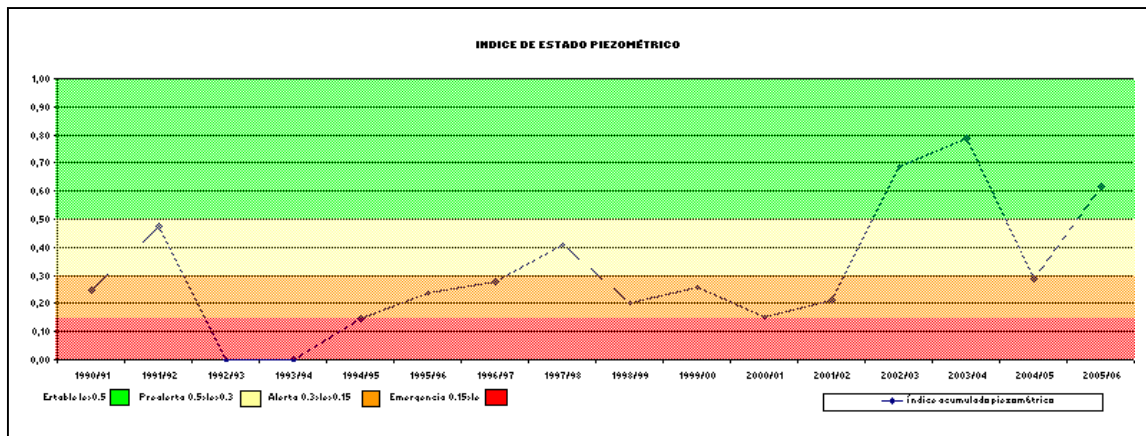
Este indicador ya está incluido en el punto 5.3.4.2.

5.6.3.- Índice piezométrico Junta de Explotación 5

Este índice está formado a partir de los valores registrados por 5 piezómetros ubicados dentro de la Junta de Explotación. Estos son los piezómetros: 2620-2-0011 y 2621-3-0073 de la unidad hidrogeológica denominada Alto Jiloca en el dominio de la Alto Jalón-Alto Jiloca, 2615-8-0011 y 2616-8-0106 de la unidad hidrogeológica denominada Campo de Cariñena en el dominio de Central Ibérico; y el 2417-5-0011 de la unidad hidrogeológica denominada Páramos del Alto Jalón en el dominio de la Alto Jalón-Alto Jiloca.

El índice, que no ha entrado en estado de emergencia, muestra como los acuíferos del Jalón y Jiloca sufrieron una descarga desde 1997/98 hasta el 2001/02, y que a partir de esa fecha comenzaron una recuperación.

Fig. 5.101.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 2.



5.6.4.- Índice piezométrico Junta de Explotación 6

Este indicador está formado a partir de los valores registrados por el piezómetro 2716-7-0010 de la unidad hidrogeológica denominada Campo de Cariñena en el dominio de Central Ibérico.

Entró en emergencia en 1993-95, 1999-2000 y en 2001/02. En el año de 2005 los recursos subterráneos de la junta de explotación 6 están en claro descenso.

5.6.5.- Índice piezométrico Junta de Explotación 7

Este indicador está formado a partir de los valores registrados por el piezómetro 2818-2-0002 de la unidad hidrogeológica denominada Cubeta de Oliete en el dominio del Maestrazgo-Catalánides.

Entró en emergencia en 1995/96, 1998-2000 y en 2001/02.

En el año 2005 los recursos subterráneos de la Junta de Explotación 7 están en claro descenso, como indica el índice.

5.6.6.- Índice piezométrico Junta de Explotación 9

Este indicador está formado a partir de los valores registrados por el piezómetro 2919-7-0008 de la unidad hidrogeológica denominada Aliaga-Calanda en el dominio del Maestrazgo-Catalánides.

Entró en emergencia en 1998-2000 y en 2001/02.

Fig. 5.102.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 4.

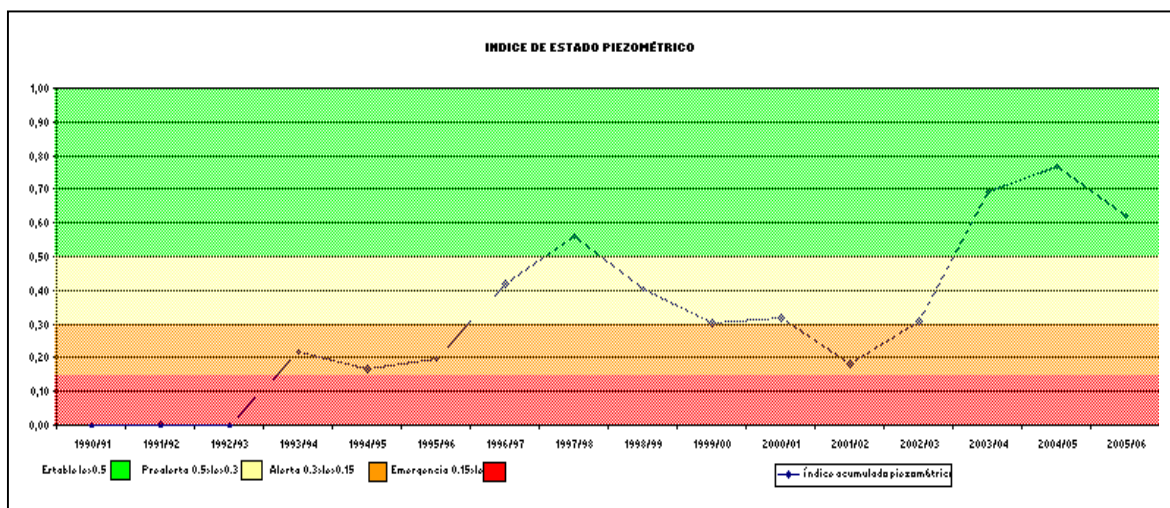


Fig. 5.103.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 5.

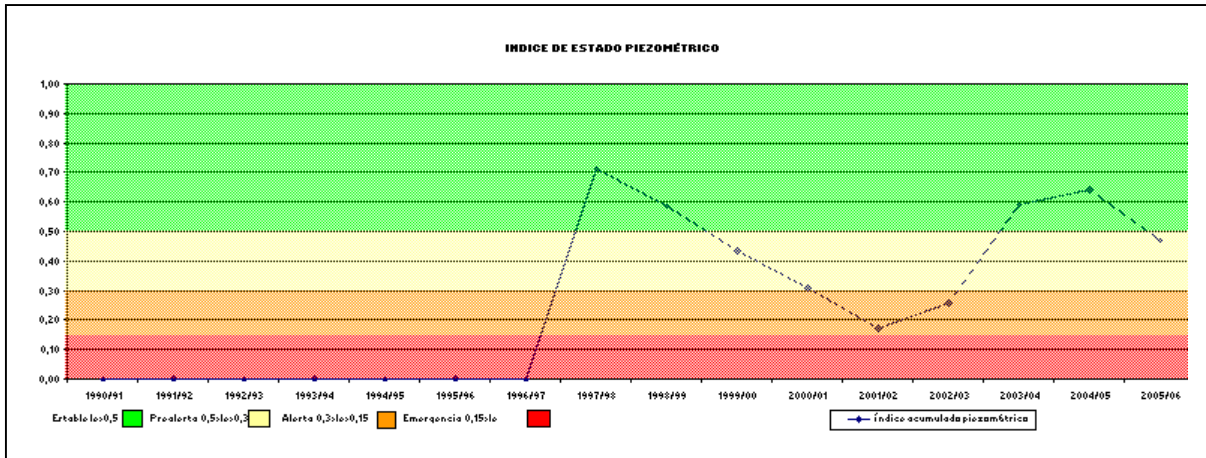


Fig. 5.104.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 6.

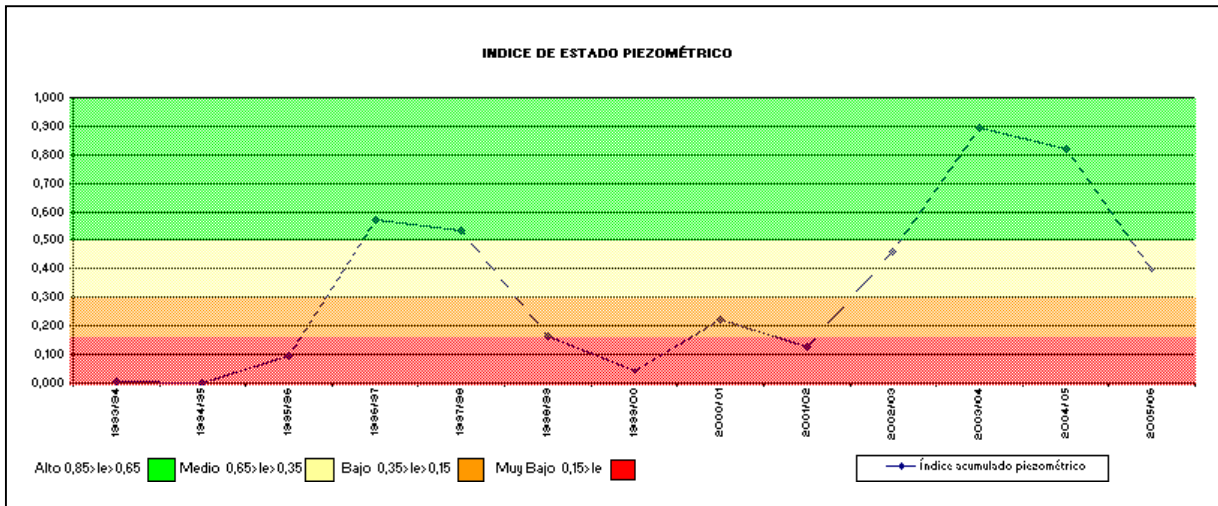


Fig. 5.105.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 7.

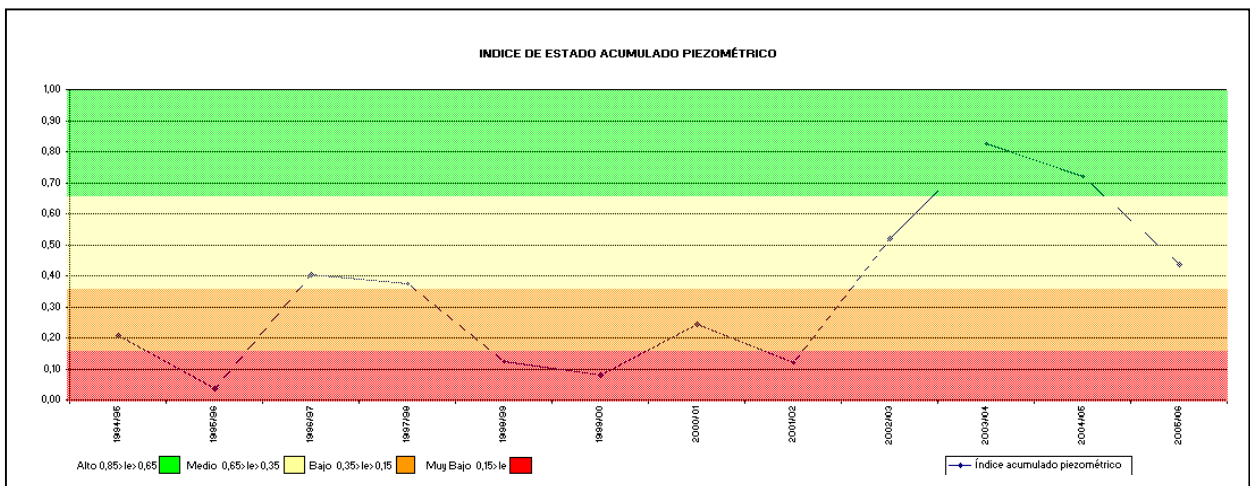
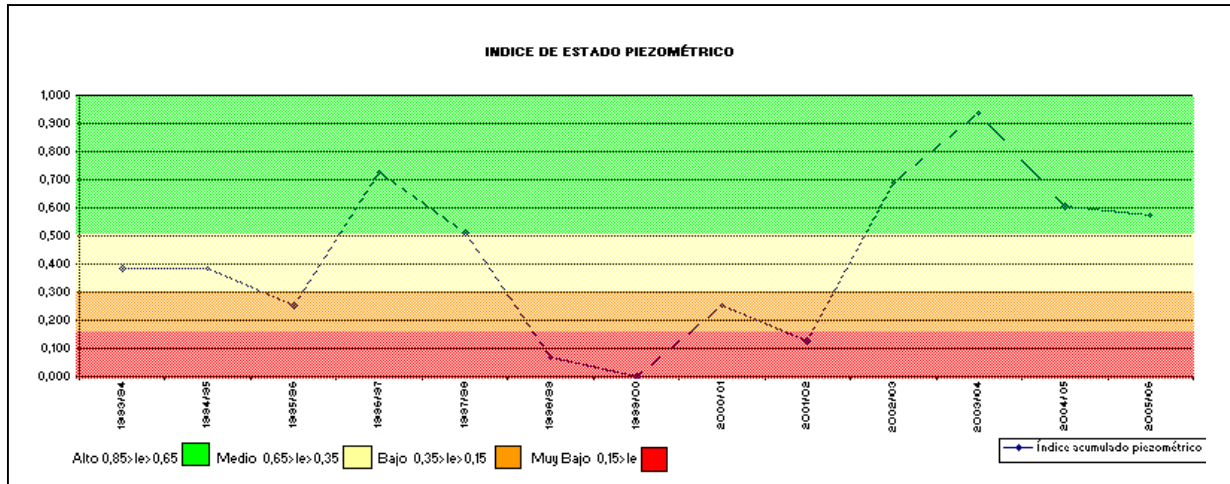


Fig. 5.106.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 9.



Como se observa el indicador es similar al de la Junta de Explotación 7 ya que representan el comportamiento de la misma unidad hidrogeológica.

En el año 2005 los recursos subterráneos de la junta de explotación 11 están en claro descenso, como indica el índice.

5.6.7.- Índice piezométrico Junta de Explotación 11

Este índice está formado a partir de los valores registrados por los piezómetros 3220-1-0264 de la unidad hidrogeológica denominada Bajo Ebro-Montsía en el dominio de Maestrazgo-Catalánides y el 3219-2-0015 de la unidad hidrogeológica denominada Fosa de Mora en el dominio de Maestrazgo-Catalánides.

El índice conjunto muestra un estado de emergencia en 1993/94.

5.6.8.- Índice piezométrico Junta de Explotación 13

Este indicador está formado a partir de los valores registrados por el piezómetro 3212-1-0020 de la unidad hidrogeológica denominada Litera Alta en el dominio del Sinclinal de Tremp.

Hay que destacar que el presente indicador refleja los datos promedio de los meses de los que se tiene medición.

Fig. 5.107.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 11.

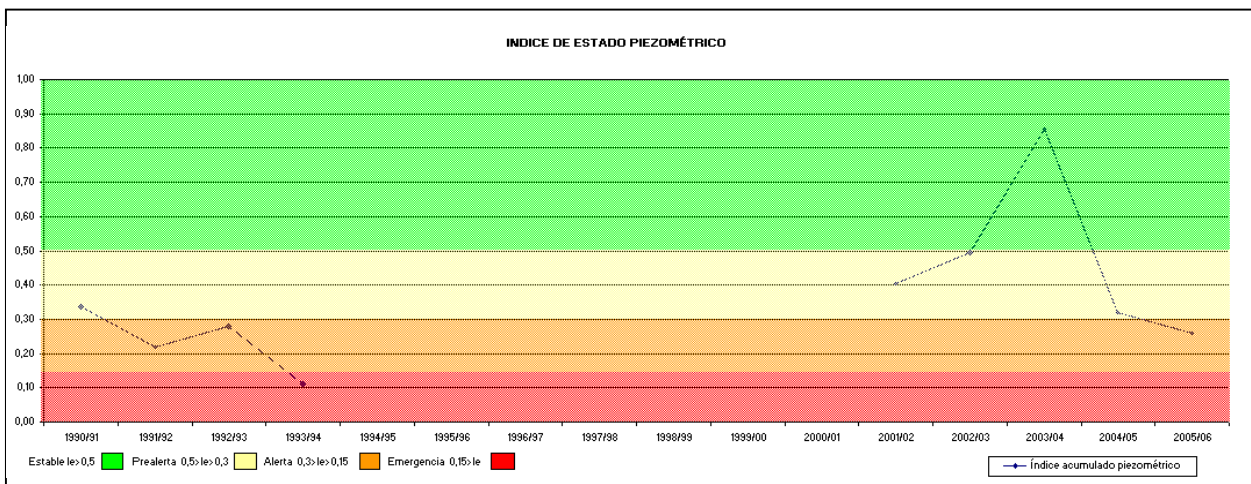
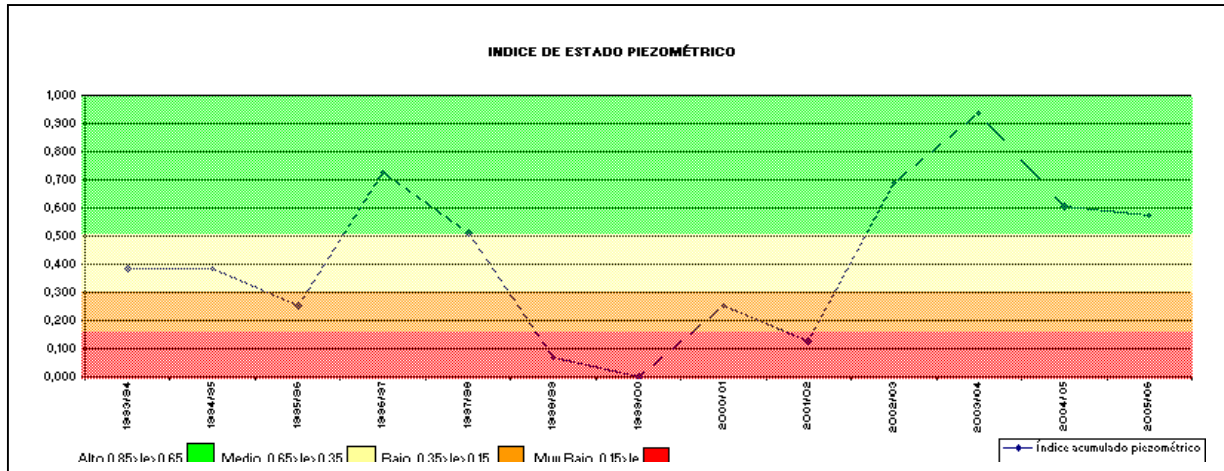


Fig. 5.108.: Evolución Índice Piezométrico Junta de Explotación 13.



El indicador presenta estados de emergencia en 1985-87, 1989/90 y 1991/92. En el año 2005 el acuífero está registrando mínimos significativos lo que indica que pronto se pasará a un estado de emergencia.

A partir de ese valor se establecen los siguientes umbrales para la Laguna:

- $I_e < 0,2$ Muy Bajo
- $0,21 < I_e < 0,50$ Bajo
- $0,51 < I_e < 1$ Normal
- $1,00 < I_e$ Alto

5.7.- INDICADOR DE LA LAGUNA DE GALLOCANTA

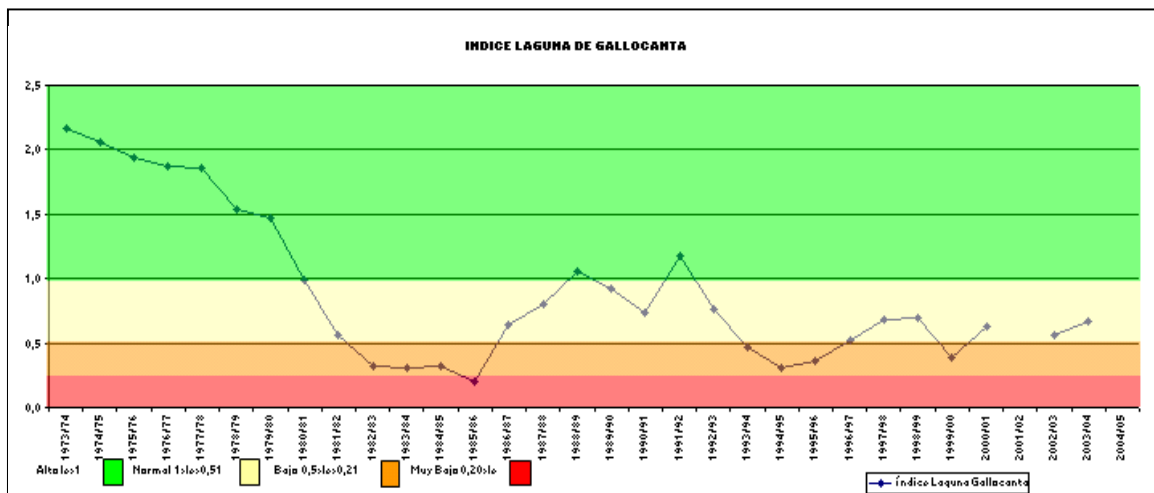
Se adjunta la tabla con los indicadores mensuales en el Anejo nº8 Indicador Laguna de Gallocanta.

Se ha generado un indicador para la Laguna de Gallocanta a partir de las series de valores de nivel piezométrico entre 1974-2004.

Según estos valores y adoptando valores promedio en los años en los que no se tienen todos los datos mensuales, se establece que la Laguna de Gallocanta tiene un valor de profundidad media de 0,9 m.

Según se observa en la figura a finales de los 70 la Laguna tuvo sus mayores niveles, entrando en el periodo de 1982-85 en niveles bajos y llegando en 1985/86 a su nivel más bajo. Se recuperó a finales de los 80 y principios de los 90, hasta que entro en zona de niveles bajos en el periodo de 1993-96. También registro niveles bajos en 1999/2000.

Fig. 5.109.: Evolución Índice de la Laguna de Gallocanta



5.8.- INDICADOR DEL DELTA DEL EBRO

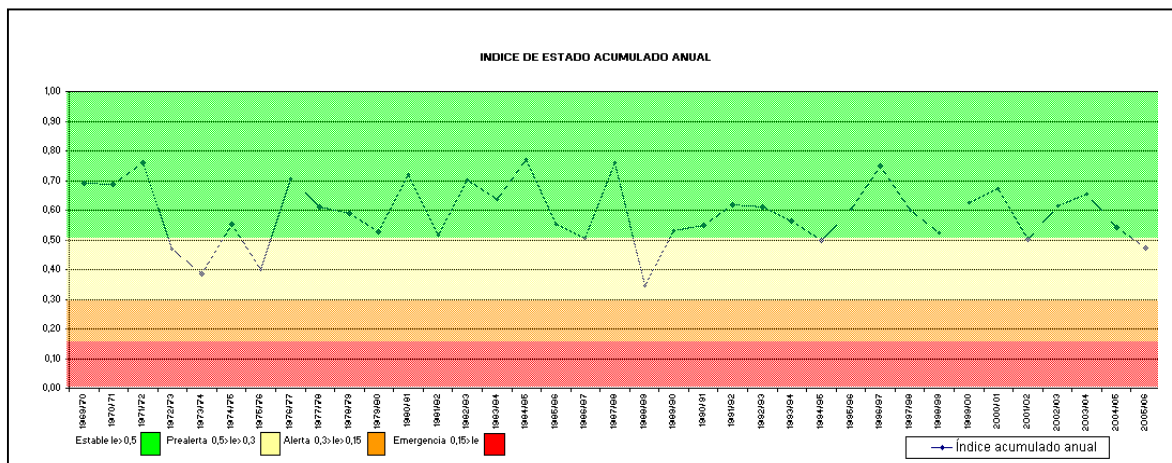
El Delta del Ebro está ubicado dentro de la Junta de Explotación 11. Dentro de esta junta se ha generado un indicador a partir de reservas almacenadas en el embalse de Mequinenza (803).

Ya que de este embalse dependen principalmente los caudales mínimos en desembocadura del Ebro, así como las demandas y los regadíos del Delta y del Bajo Ebro, y la ya mencionada refrigeración de la central nuclear de Ascó. Este índice coincide con el índice Regulado de la Junta de Explotación 11 (apartado 5.3.11.1.)

Aplicándose como valor mínimo para la obtención del índice el mínimo de explotación, cota 90, no el mínimo histórico registrado. Esta cota marca un nivel de llenado embalse de 202,38 hm³.

Entra en estado de prealerta en 1972-74, 1975/76, 1988/89 y 1994/95, coincidiendo algunos de ellos con las sequías meteorológicas más importantes que afectaron a la zona.

Fig. 5.110.: Evolución Índice del Delta del Ebro



5.9.- UMBRALES DE SEQUÍA AGUAS SUPERFICIALES

A partir de los indicadores estudiados se obtienen una serie de umbrales de sequía. Cuando el índice sólo esta compuesto de un único indicador o variable, este umbral es asimilable a un valor mensual de aportación o volumen embalsado, pero cuando del índice toman parte más de un indicador, al haberse

producido mediante la fórmula de cálculo una homogeneización de ambas, los umbrales en volumen o aportación de cada una son sólo indicativos. Obviamente también estos umbrales variarán según vayan variando los valores mínimos, máximos y medios de la serie histórica de referencia.

5.9.1.- Junta de Explotación 1. Cabecera y Eje del Ebro hasta Mequinenza

5.9.1.1.- REGULADO. EJE DEL EBRO.

Indicador 1
Reservas en embalse del Ebro (9801)

Umbrales de sequía

Volumen embalsado en hm³ a final de mes en embalse del Ebro

Tabla 5.11.: Umbrales de sequía Embalse del Ebro

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	232,4	247,1	288,9	324,5	357,3	391,8	424,4	443,7	429,7	359,5	289,1	245,2
alerta	164,8	176,3	218,3	252,5	276,9	298,8	342,1	358,0	350,8	272,9	207,8	175,0
emergencia	114,0	123,2	165,4	198,4	216,5	229,1	280,3	293,7	291,6	207,9	146,7	122,5

5.9.1.2.- SIN REGULACIÓN. RÍOS DE CABECERA.

Indicador 1
Suma de aportaciones entradas al embalse del Ebro

Umbrales de sequía

Suma de aportaciones en hm³ tres últimos meses entradas al embalse del Ebro

Tabla 5.12.: Umbrales de sequía entradas al embalse del Ebro

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	51,7	65,7	94,0	114,9	126,5	121,2	120,3	112,1	83,5	53,5	38,8	40,8
alerta	33,8	42,5	62,6	80,2	87,7	83,2	85,1	74,7	58,4	36,9	23,5	25,6
emergencia	20,3	25,1	39,0	54,2	58,6	54,7	58,7	46,6	39,5	24,4	11,9	14,1

5.9.2.- Junta de Explotación 2. Cuenca del Najerilla-Tirón

5.9.2.1.- REGULADO. REGADÍOS Y DEMANDAS DEL NAJERILLA DEPENDIENTES DEL EMBALSE DE MANSILLA

Indicador 1
Reservas en embalse de Mansilla (9809)

Umbral de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Mansilla

Tabla 5.13.: Umbral de sequía Embalse de Mansilla

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	22,3	27,8	37,1	43,5	48,1	53,1	57,1	59,8	57,1	47,6	35,7	26,1
alerta	14,6	17,9	24,8	31,2	35,0	41,0	48,1	45,4	43,6	36,2	26,7	18,7
emergencia	8,8	10,5	15,5	21,9	25,1	31,9	41,4	34,7	33,5	27,7	20,0	13,2

5.9.2.2.- OJA-TIRÓN, RÍOS SIN REGULACIÓN

Indicador 1
Entradas al embalse de Mansilla (9809)

Umbral de sequía

Tabla 5.14.: Umbral de sequía entradas al embalse de Mansilla

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	18,6	26,8	40,6	57,2	62,8	66,3	63,1	61,2	49,7	33,9	22,6	18,4
alerta	11,8	16,9	27,2	36,2	40,2	43,4	43,1	42,2	35,9	23,3	15,0	11,9
emergencia	6,7	9,5	17,1	20,4	23,3	26,2	28,1	27,9	25,5	15,4	9,2	7,0

5.9.3.- Junta de Explotación 3. Cuenca del Iregua

5.9.3.1.- REGADÍO. DEMANDAS DEL IREGUA DEPENDIENTES DE LOS EMBALSES DE PAJARES Y GONZÁLEZ LACASA

Indicador 1
Reservas en embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806)

Umbrales de sequía

Volumen almacenado conjuntamente en hm³ a finales de mes en embalses de González Lacasa y Pajares

Tabla 5.15.: Umbrales de sequía embalses González Lacasa y Pajares

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	18,2	21,6	29,6	38,2	43,7	52,6	59,1	60,8	56,7	44,2	29,2	21,0
alerta	11,6	13,6	18,4	23,5	29,4	37,8	46,6	51,5	48,5	35,5	20,6	14,4
emergencia	6,7	7,6	9,9	12,4	18,8	26,6	37,3	44,6	42,4	28,9	14,1	9,5

5.9.3.2.- SIN REGULACIÓN. ENTRADAS AL EMBALSE DE PAJARES

Indicador 1
Entradas al embalse de Pajares (9806)

Umbrales de sequía

Suma de aportaciones en hm³ en los tres últimos meses de las entradas al embalse de Pajares

Tabla 5.16.: Umbrales de sequía entrada Pajares

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	3,9	5,5	10,3	15,7	18,6	21,3	24,0	24,4	19,9	12,1	7,2	4,1
alerta	2,5	3,4	6,5	10,1	12,0	14,3	15,4	15,2	12,3	7,8	4,8	2,6
emergencia	1,4	1,9	3,7	5,8	7,1	9,1	8,9	8,3	6,7	4,5	3,0	1,5

5.9.4.- Junta de Explotación 4. Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

5.9.4.1.- RECURSOS REGULADOS Y SIN REGULACIÓN. AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Indicador 1
Piezómetros: 2413-4-0010, 2513-6-0023, 2514-4-0052 y 2614-5-0007

Umbrales de sequía

Nivel piezométrico 2413-4-0010

Tabla 5.17.: Umbrales de sequía piezómetro 2413-4-0010

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	529,1	527,3	528,8	527,3	530,1	528,0	527,5	528,5	530,2	529,3	530,3	527,8
alerta	524,8	522,9	524,9	523,6	527,2	524,5	523,9	524,3	526,6	524,8	525,9	523,1
emergencia	521,6	519,6	522,0	520,9	525,0	521,9	521,2	521,1	523,9	521,4	522,5	519,5

Nivel piezométrico 2513-6-0023

Tabla 5.18.: Umbrales de sequía piezómetro 2513-6-0023

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	493,7	492,7	493,9	492,8	493,6	493,5	493,7	493,3	493,9	492,8	493,1	492,8
alerta	492,4	491,1	492,7	491,3	492,5	492,3	492,4	491,6	492,3	491,0	491,3	491,2
emergencia	491,4	489,9	491,7	490,2	491,6	491,4	491,5	490,4	491,0	489,7	489,9	490,0

Nivel piezométrico 2514-4-0052

Tabla 5.19.: Umbrales de sequía piezómetro 2514-4-0052

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	464,8	460,9	463,1	460,1	464,8	460,7	463,8	462,1	466,1	462,2	465,7	461,6
alerta	460,4	456,0	458,5	456,0	460,3	456,3	460,5	457,1	461,6	457,6	461,1	456,6
emergencia	457,0	452,3	455,1	452,9	456,9	453,0	458,1	453,3	458,3	454,2	457,7	452,7

Nivel piezométrico 2614-5-0007

Tabla 5.20.: Umbrales de sequía piezómetro 2614-5-0007

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	354,2	353,2	353,1	352,6	354,6	352,8	354,3	353,5	352,3	353,7	353,5	352,9
alerta	349,0	348,4	348,3	348,0	350,4	348,3	349,3	348,9	348,5	349,3	349,0	348,4
emergencia	345,2	344,7	344,6	344,5	347,1	344,8	345,5	345,5	345,7	346,0	345,6	345,1

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización y agregación de los niveles piezométricos de acuerdo con la fórmula de cálculo del índice de estado

5.9.5.- Junta de Explotación 5. Cuenca del Jalón

5.9.5.1.- REGULADO. DEMANDAS DEPENDIENTES DEL EMBALSE DE LA TRANQUERA Y MAIDEVERA

Indicador 1
Reservas en embalses de Tranquera (9812) y Maidevera (808)

Umbrales de sequía

Volumen almacenado conjuntamente en hm³ a finales de mes en embalses de Tranquera y Maidevera

Tabla 5.21.: Umbrales de sequía embalse de Tranquera y Maidevera

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	40,4	44,6	50,6	57,2	64,7	71,2	75,3	77,4	69,0	52,4	36,0	35,6
alerta	30,6	32,9	38,2	43,7	49,6	55,4	60,1	64,5	54,1	38,1	25,8	26,4
emergencia	23,2	24,1	28,9	33,5	38,3	43,5	48,6	54,9	42,9	27,4	18,2	19,4

5.9.5.2.- SIN REGULACIÓN. OTROS ABASTECIMIENTOS Y REGADÍOS. RÍOS NO REGULADOS.

Indicador 1
Aportaciones en EA055 Jiloca (9055) en Morata y EA058 Jalón (9058)

Umbrales de sequía

Suma de aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en el río Jiloca

Tabla 5.22.: Umbrales de sequía río Jiloca

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	8,1	12,9	17,4	21,3	23,5	24,3	21,4	19,8	15,2	12,3	6,7	5,1
alerta	5,2	9,3	13,6	16,9	18,2	18,1	15,8	14,7	10,1	7,9	4,1	3,1
emergencia	3,1	6,7	10,8	13,6	14,1	13,5	11,6	10,9	6,3	4,6	2,1	1,5

Suma de aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en el río Jalón

Tabla 5.23.: Umbrales de sequía río Jalón

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	3,9	4,2	4,5	5,3	5,8	6,3	6,6	6,7	6,3	5,4	4,5	3,9
alerta	2,8	3,0	3,3	3,8	4,1	4,4	4,6	4,7	4,5	3,8	3,1	2,7
emergencia	2,0	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,2	3,2	2,6	2,1	1,9

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización de ambas aportaciones de acuerdo con la fórmula de cálculo del índice de estado

5.9.6.- Junta de Explotación 6. Cuenca del Huerva

5.9.6.1.- REGULADO. EJE DEL HUERVA

Indicador 1
Reservas en embalse de Las Torcas (9814)

Umbrales de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Las Torcas

Tabla 5.24.: Umbrales de sequía embalse de las Torcas

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	2,5	3,0	3,6	4,1	4,7	5,0	4,9	5,0	4,5	3,5	2,3	2,0
alerta	1,6	1,9	2,3	2,6	3,0	3,3	3,0	3,2	2,8	2,2	1,5	1,3
emergencia	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	1,6	1,8	1,5	1,2	0,9	0,8

5.9.6.2.- SIN REGULACIÓN. ENTRADAS AL EMBALSE DE LAS TORCAS

Indicador 1
Entradas al embalse de las Torcas (9814)

Umbrales de sequía

Suma de aportaciones en hm³ tres últimos meses entradas al embalse de las Torcas

Tabla 5.25.: Umbrales de sequía entradas al embalse de las Torcas

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	3,2	3,6	4,5	6,4	7,4	9,0	9,5	11,0	10,6	8,8	5,3	3,4
alerta	2,1	2,4	2,9	4,1	4,7	5,7	6,0	7,1	6,7	5,6	3,4	2,3
emergencia	1,3	1,4	1,7	2,3	2,7	3,3	3,4	4,1	3,8	3,1	2,0	1,4

5.9.7.- Junta de Explotación 7. Cuenca del Aguas Vivas

5.9.7.1.- REGULADO. CUENCA AGUAS VIVAS

Indicador 1
Reservas en embalse de Moneva

Umbrales de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Moneva

Tabla 5.26.: Umbrales de sequía embalse de Moneva

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	2,0	2,0	2,2	2,5	2,7	2,7	2,8	3,1	3,0	2,7	2,4	2,1
alerta	1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9	1,8	1,6	1,4	1,2
emergencia	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6

5.9.7.2.- SIN REGULACIÓN.

Mismo índice y umbrales que para la Junta de Explotación 8

5.9.8.- Junta de Explotación 8. Cuenca del Martín

5.9.8.1.- REGULADO. CUENCA DEL MARTÍN

Indicador 1
Reservas en embalse de Cueva Foradada (9817)

Umbrales de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Cueva Foradada

Tabla 5.27.: Umbrales de sequía volumen embalse de Cueva Foradada

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	12,4	13,6	14,6	16	17,2	18,1	17,7	17,1	16,1	13,9	11,8	11,3
alerta	7,7	8,8	9,8	10,9	11,8	12,5	11,6	10,5	9,7	8,5	7,2	6,9
emergencia	4,2	5,2	6,2	7,2	7,8	8,3	7	5,6	5	4,4	3,8	3,7

5.9.8.2.- SIN REGULACIÓN. RÍOS NO REGULADOS

Indicador 1
Entradas al embalse de las Cueva Foradada (9817)

Umbrales de sequía

Aportaciones en hm³ en los últimos tres meses en el embalse de Cueva Foradada

Tabla 5.28.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Cueva Foradada

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	5,7	6,4	7,6	8,4	8,9	8,6	8,4	9,6	10,2	9,3	7,3	5,7
alerta	4,1	4,5	5,4	6,2	6,6	6,3	6,1	6,8	7,2	6,3	4,4	3,6
emergencia	3,0	3,1	3,8	4,5	4,8	4,6	4,5	4,7	4,9	4,1	2,2	2,1

5.9.9.- Junta de Explotación 9. Cuenca del Guadalope

5.9.9.1.- REGULADO. CUENCA DEL GUADALOPE ZONA ALTA (SANTOLEA Y CALANDA)

Indicador 1
Reservas en embalses de Santolea (9818) y Calanda (9822)

Umbrales de sequía

Volumen almacenado conjuntamente a finales de mes en embalses de Santolea y Calanda

Tabla 5.29.: Umbrales de sequía volúmenes de embalse de Santolea y Calanda

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	45,9	51,1	55,5	62,8	67,0	69,0	65,4	67,8	63,6	55,2	47,4	41,9
alerta	32,7	36,2	39,3	44,1	48,3	51,4	47,8	46,9	42,6	34,7	29,1	27,3
emergencia	22,7	25,1	27,2	30,1	34,2	38,2	34,5	31,2	26,8	19,4	15,3	16,4

5.9.9.2.- REGULADO. BAJO GUADALOPE

Indicador 1	Indicador 2
Reservas en embalse de Caspe (9823)	Reservas en embalse de Mequinenza (9803)

Volumen almacenado a finales de mes en embalse de Caspe

Tabla 5.30.: Umbrales de sequía volúmenes de embalse de Caspe

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	41,6	42,3	43,1	44,1	44,8	45,7	47,2	47,1	46,1	41,9	38,5	37,7
alerta	26,5	26,2	26,7	27,4	27,9	30,8	31,8	31,9	31,7	29,0	27,1	26,5
emergencia	15,2	14,2	14,4	14,8	15,2	19,6	20,3	20,5	20,8	19,4	18,5	18,2

Volumen almacenado a finales de mes en embalse Mequinenza

Tabla 5.31.: Umbrales de sequía volúmenes de embalse de Mequinenza

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	1076,1	1178,6	1272,9	1283	1268,3	1278,5	1391,5	1372,7	1336,7	1170,7	1028	1006,3
alerta	828,6	876,4	946,7	951,1	943,9	950,1	1017,8	1006,6	984,9	885,4	799,7	786,7
emergencia	643	649,8	702	702,2	700,6	703,7	737,6	732	721,1	671,4	628,5	622

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización de ambas volúmenes acumulados de acuerdo con la fórmula de cálculo del índice de estado

5.9.9.3.- SIN REGULACIÓN. RÍOS NO REGULADOS

Indicador 1
Entradas al embalse de las Santolea (9818)

Umbrales de sequía

Aportaciones en hm³ en los últimos tres meses en el embalse de Santolea

Tabla 5.32.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Santolea

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	18,7	21,0	23,8	26,0	27,3	29,9	32,1	36,7	36,6	31,0	22,9	17,7
alerta	13,1	14,9	16,9	19,1	19,9	21,6	23,1	27,1	26,1	22,2	16,4	13,5
emergencia	8,9	10,3	11,8	13,9	14,3	15,3	16,4	19,9	18,1	15,6	11,5	10,3

5.9.10.- Junta de Explotación 10. Cuenca del Matarraña

5.9.10.1.- REGULADO. MATARRAÑA

Indicador 1
Reservas en embalse de Pena (9821)

Umbrales de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Pena

Tabla 5.33.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Pena

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	8,0	8,4	9,0	9,5	10,0	10,4	10,9	11,2	10,5	9,2	7,9	7,4
alerta	4,9	5,2	5,7	6,1	6,4	6,6	7,1	7,2	6,8	5,7	4,9	4,6
emergencia	2,6	2,7	3,1	3,5	3,7	3,8	4,2	4,3	4,1	3,0	2,6	2,4

5.9.11.- Junta de Explotación 11. Bajo Ebro

Indicador 1
Reservas en el embalse de Mequinenza (9803)

Umbrales de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Mequinenza

Tabla 5.34.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Mequinenza

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	1054,2	1085,2	1201,3	1266,3	1275,5	1302,8	1379,4	1387,6	1340,8	1185,7	1088	1055,5
alerta	713,7	732,3	801,9	840,9	846,4	862,8	908,8	913,7	885,6	792,6	734	714,5
emergencia	458,3	467,6	502,4	521,9	524,6	532,8	555,8	558,3	544,2	497,7	468,4	458,7

5.9.12.- Junta de Explotación 12. Cuenca del Segre

5.9.12.1.- REGULADO. GRANDES REGADÍOS Y ABASTECIMIENTOS SEGRE. RIEGOS DE URGEL

Indicador 1	Indicador 2
Reservas en embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876)	Aportaciones en embalse de Oliana (9862)

Umrales de sequía

Volumen en hm³ almacenado conjunto a finales de mes en embalses de Oliana y Rialb

Tabla 5.35.: Umrales de sequía volúmenes embalse de Oliana y Rialb

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	65,4	72,1	72,6	74,1	74,6	75,2	82,0	109,5	110,5	88,7	62,6	55,5
alerta	51,6	46,1	53,6	57,8	58,0	60,3	66,8	96,9	101,6	71,0	46,9	43,2
emergencia	41,2	26,5	39,3	45,6	45,6	49,1	55,5	87,4	94,9	57,7	35,1	34,0

Aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en embalse de Oliana

Tabla 5.36.: Umrales de sequía aportaciones embalse de Oliana

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	153,5	200,5	221,8	215,5	181,0	187,6	222,7	340,5	410,8	373,6	244,2	144,2
alerta	108,8	141,0	157,6	154,5	132,0	141,7	175,9	272,7	331,4	304,5	178,1	99,3
emergencia	75,2	96,4	109,5	108,8	95,2	107,3	140,7	221,9	271,9	252,6	128,6	65,7

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización de acuerdo con la fórmula de cálculo y ponderación doble de las aportaciones, para calcular el índice de estado.

5.9.12.2.- REGULADO. PALLARSA Y AUXILIAR DE URGEL

Indicador 1
Reservas en Camarasa (9860), Terradets (9859) y Trepmp (9858)

Volumen en hm³ almacenado conjunto a finales de mes en embalses de Camarasa, Terradets y Trepmp

Tabla 5.37.: Umrales de sequía volúmenes embalse de Camarasa, Terradets y Trepmp

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	232,6	238,0	225,3	204,4	184,2	180,0	204,2	287,5	321,6	289,2	253,9	225,4
alerta	186,0	188,3	180,3	152,2	142,1	138,1	157,8	230,6	289,9	252,2	219,4	190,3
emergencia	151,1	151,1	146,6	113,0	110,6	106,6	123,0	187,9	266,0	224,5	193,6	164,0

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización de acuerdo con la fórmula de cálculo del índice de estado y promedio con el anterior.

5.9.12.3.- RÍOS NO REGULADOS

Indicador 1
Entradas al embalse de Oliana (9862)

Umbrales de sequía

Suma de aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en Oliana

Tabla 5.38.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Oliana

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	153,5	198,5	217,9	213,9	180,7	189,3	226,4	344,3	412,9	374,5	245,0	145,8
alerta	108,8	139,8	155,3	153,6	131,8	142,7	178,1	275,0	332,7	305,0	178,7	100,3
emergencia	75,2	95,8	108,3	108,3	95,1	107,8	141,8	223,0	272,5	252,9	128,9	66,1

5.9.13.- Junta de Explotación 13. Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

5.9.13.1.- REGULADO. ZONA ALTA DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA Y APROVECHAMIENTOS DEPENDIENTES DEL ÉSERA

Indicador 1	Indicador 2
Reservas en embalse de Barasona (9848)	Aportaciones en embalse de Barasona (9848)

Umbrales de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Barasona

Tabla 5.39.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Barasona

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	52,0	57,3	62,5	66,5	71,8	64,1	64,4	76,0	77,1	62,3	40,6	37,7
alerta	34,1	37,8	40,7	47,7	52,6	46,8	46,3	53,1	55,1	44,3	29,5	24,1
emergencia	20,7	23,1	24,3	33,5	38,2	33,9	32,8	36,0	38,7	30,7	21,2	13,9

Suma de aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en embalse de Barasona

Tabla 5.40.: Umbrales de sequía aportaciones embalse de Barasona

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	151,1	179,0	187,0	169,8	146,0	155,9	177,7	242,9	291,5	283,8	218,3	150,4
alerta	109,6	125,9	136,3	123,4	104,5	110,0	130,1	191,2	228,5	220,8	168,6	115,1
emergencia	78,4	86,1	98,2	88,6	73,4	75,6	94,4	152,5	181,3	173,5	131,4	88,6

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización de acuerdo con la fórmula de cálculo y ponderación triple de las aportaciones, para calcular el índice de estado.

5.9.13.2.-REGULADO. ZONA BAJA DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA Y APROVECHAMIENTOS DEPENDIENTES DEL NOGUERA-RIBAGORZANA

Indicador 1
Reservas en embalses de Canelles (9851), Escales (9850) y Santa Ana (9852)

Umbrales de sequía

Volumen en hm³ almacenado conjuntamente a finales de mes en embalses de Escales, Canelles y Santa Ana

Tabla 5.41.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Escales, Canelles y Santa

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	480,7	500,6	507,2	522,1	518,8	521,4	513,5	542,6	573,2	555,3	513,1	492,5
alerta	376,8	399,7	408,3	410,7	399,3	389,2	392,9	438,2	454,3	425,8	385,4	373,8
emergencia	298,9	324,0	334,0	327,2	309,8	290,0	302,4	360,0	365,1	328,8	289,5	284,7

5.9.13.3.- SIN REGULACIÓN. RIOS NO REGULADOS

Indicador 1
Aportaciones en EA137 Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137)

Umbrales de sequía

Suma de aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en el río Noguera Ribagorzana en Pont de Suert

Tabla 5.42.: Umbrales de sequía aportaciones en Noguera Ribagorzana en Pont de Suert

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	106,5	116,8	112,0	99,8	84,2	86,0	102,4	148,3	201,6	210,7	172,9	121,0
alerta	80,9	83,5	79,0	70,2	61,3	65,6	78,3	117,1	161,4	168,9	138,9	96,5
emergencia	61,7	58,6	54,3	48,1	44,2	50,4	60,2	93,7	131,3	137,5	113,5	78,1

5.9.14.- Junta de Explotación 14. Cuencas del Gállego-Cinca

5.9.14.1.-REGULADO. RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN Y APROVECHAMIENTOS DEL GÁLLEGO Y CINCA

Indicador 1
Reservas en embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), Bubal (9835), Lanuza (9840) y El Grado (9832)

Umbral de sequía

Volumen en hm³ almacenado conjuntamente a finales de mes en embalses de Sotonera, Mediano, El Grado, Bubal y Lanuza

Tabla 5.43.: Umbral de sequía volúmenes embalse de Sotonera, Mediano, El Grado, Bubal y Lanuza

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	643,4	726,3	793,9	818,3	815,5	825,3	851,5	894,4	889,7	779,5	628,7	564,5
alerta	493,5	595,7	686,1	706,7	706,2	715,4	732,6	774,7	746,4	624,8	494,5	431,5
emergencia	381,1	497,7	605,3	623	624,2	632,9	643,4	684,9	638,9	508,8	393,9	331,8

Tabla 5.44.: Umbral de sequía volúmenes útiles de embalse de Sotonera, Mediano, El Grado, Bubal y Lanuza

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	447,4	530,3	597,9	622,3	619,5	629,3	655,5	698,4	693,7	583,5	432,7	368,5
alerta	297,5	399,7	490,1	510,7	510,2	519,4	536,6	578,7	550,4	428,8	298,5	235,5
emergencia	185,1	301,7	409,3	427	428,2	436,9	447,4	488,9	442,9	312,8	197,9	135,8

5.9.14.2.- SIN REGULACIÓN. RÍOS NO REGULADOS

Indicador 1
Entradas al embalse de Mediano (9846)

Umbral de sequía

Suma de aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en embalse de Mediano

Tabla 5.45.: Umbral de sequía aportaciones embalse de Mediano

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	234,5	291,2	313,3	277,9	235,1	237,1	282,3	408,1	497,4	465,4	320,8	207,4
alerta	163,1	195,3	227,6	203,2	161,3	167,4	210,6	324,5	392,2	361,4	243,9	157,3
emergencia	109,6	123,4	163,3	147,2	105,9	115,2	156,8	261,8	313,3	283,3	186,3	119,8

5.9.15.- Junta de Explotación 15. Cuencas del Aragón y Arbas

5.9.15.1.- REGULADO. REGADÍOS DE BARDENAS Y DEMANDAS DEPENDIENTES DEL EMBALSE DE YESA

Indicador 1
Reservas en embalse de Yesa (9829)

Umbral de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Yesa

Tabla 5.46.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Yesa

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	188,9	251,7	295,3	323,7	347,1	364,7	388,6	407,5	386,0	304,2	209,7	157,7
alerta	129,7	179,9	206,1	223,6	240,9	275,6	317,2	331,3	318,0	242,5	163,3	114,8
emergencia	85,2	126,1	139,2	148,5	161,3	208,8	263,6	274,2	267,0	196,3	128,5	82,6

5.9.15.2.- SIN REGULACIÓN. RÍOS NO REGULADOS

Indicador 1
Entradas en el Embalse de Yesa (9829)

Umbrales de sequía

Aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en la entrada al embalse de Yesa

Tabla 5.47.: Umbrales de sequía aportaciones entrada al embalse de Yesa

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	165,3	257,1	368,2	424,5	427,0	427,7	448,8	483,4	456,2	345,5	203,7	126,8
alerta	110,1	182,0	250,4	278,8	281,1	283,9	322,1	372,3	328,8	262,4	138,0	84,8
emergencia	68,7	125,7	162,1	169,6	171,7	176,0	227,0	288,9	233,2	200,0	88,7	53,3

5.9.16.- Junta de Explotación 16. Cuencas del Irati, Arga y Ega

5.9.16.1.- RESERVAS EN EL EMBALSE DE ALLOZ

Indicador 1
Reservas en embalse de Alloz (9830)

Umbrales de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Alloz

Tabla 5.48.: Umbrales de sequía volúmenes embalse de Alloz

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	21,0	23,6	31,7	40,6	46,4	49,5	53,0	55,5	55,4	49,7	37,5	25,1
alerta	13,2	14,2	19,9	27,5	32,7	37,1	40,0	42,4	42,7	37,5	27,8	18,1
emergencia	7,3	7,1	11,1	17,7	22,4	27,8	30,3	32,5	33,1	28,3	20,5	12,9

5.9.16.2.- RÍOS NO REGULADOS

Indicador 1
Aportación en EA004 Arga en Funes (9004) y EA071 Ega en Estella (9071)

Umbral de sequía

Aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en el río Arga

Tabla 5.49.: Umbral de sequía aportaciones río Arga

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	131,1	204,5	370,1	477,8	548,6	505,3	502,2	417,4	324,5	179,0	113,1	96,2
alerta	97,1	146,6	250,7	324,3	386,2	358,3	366,2	302,7	229,7	138,1	86,7	77,1
emergencia	71,6	103,2	161,1	209,1	264,3	248,1	264,1	216,7	158,5	107,5	66,8	62,8

Aportaciones en hm³ en los tres últimos meses en el río Ega

Tabla 5.50.: Umbral de sequía aportaciones río Ega

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	22,3	39,2	74,2	105,4	120,9	116,5	117,0	108,9	86,7	50,8	29,0	19,4
alerta	15,4	26,8	50,3	72,8	83,3	83,4	91,9	81,2	68,4	41,2	22,9	15,0
emergencia	10,3	17,5	32,3	48,4	55,0	58,6	73,1	60,4	54,8	34,0	18,4	11,8

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización de ambas aportaciones de acuerdo con la fórmula de cálculo del índice de estado

5.9.17.- Junta de Explotación 17. Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

5.9.17.1.- REGULADO. ZADORRA Y ABASTECIMIENTO VITORIA

Indicador 1
Reservas en embalses de Urrúnaga (9828) y Ullívarri (9827)

Umbral de sequía

Volumen conjuntamente en hm³ a finales de mes en embalses de Urrúnaga y Ullívarri. Los umbrales según los propuestos por el Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia..

Tabla 5.51.: Umbral de sequía volúmenes embalses de Urrúnaga y Ullívarri

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	117,2	108,4	108,2	115,3	128,3	137,8	141,2	148,8	151,1	143,1	132,2	123,4
alerta	89	88,1	87,1	95,6	107,6	116,6	122,8	125,4	129,2	121,2	111	100
emergencia	76,9	67,6	66,8	77,8	89,4	99	105	107	107,8	101,5	93,9	85,1

Tabla 5.52.: Umbrales de sequía volúmenes útiles embalses de Urrúnuga y Ullivarri

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	91,2	82,4	82,2	89,3	102,3	111,8	115,2	122,8	125,1	117,1	106,2	97,4
alerta	63,0	62,1	61,1	69,6	81,6	90,6	96,8	99,4	103,2	95,2	85,0	74,0
emergencia	50,9	41,6	40,8	51,8	63,4	73,0	79,0	81,0	81,8	75,5	67,9	59,1

5.9.17.2.- SIN REGULACIÓN. RÍOS NO REGULADOS

Indicador 1
Aportaciones en Bayas (EA165)

Aportaciones conjuntas en hm³ en los tres últimos meses las aportaciones en Bayas

Tabla 5.53.: Umbrales de sequía aportaciones en Bayas

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	14,4	26,1	48,7	69,6	80,6	78,0	76,8	70,0	54,5	27,8	14,2	8,1
alerta	9,0	17,0	34,0	46,3	52,2	56,0	50,2	44,8	37,0	19,0	9,2	5,1
emergencia	5,0	10,2	23,0	28,8	30,9	39,5	30,3	25,9	23,9	12,4	5,4	2,9

5.10.- UMBRALES DE SEQUÍA AGUAS SUBTERRÁNEAS

5.10.1.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 2

Indicador 1
Piezómetros:2111-3-0068 y 2110-4-0542

Umbrales de sequía

Nivel piezométrico 2111-3-0068

Tabla 5.54.: Umbrales de sequía piezómetro 2111-0-0068

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	805,4	807,4	809,6	808,8	813,2	809,7	808,3	810,1	809,8	807,7	806,1	805,2
alerta	805,1	806,5	808,5	808,2	812,9	808,8	807,9	808,9	808,7	807,4	805,7	805,1
emergencia	804,9	805,8	807,7	807,7	812,7	808,1	807,7	808,0	807,8	807,2	805,4	805,0

Nivel piezométrico 2110-4-0542

Tabla 5.55.: Umbrales de sequía piezómetro 2110-4-0542

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	545,9	546,3	549,1	550,2	550,5	550,2	549,6	549,8	550,1	548,0	546,6	544,9
alerta	545,3	545,7	547,9	549,2	550,2	549,6	548,9	549,1	550,0	546,9	545,7	544,4
emergencia	544,9	545,2	547,0	548,4	550,0	549,1	548,3	548,6	549,9	546,0	545,0	544,1

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización de los niveles piezométricos de acuerdo con la fórmula de cálculo del índice de estado

5.10.2.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 4

Indicador 1
Piezómetros: 2413-4-0010, 2513-6-0023, 2514-4-0052 y 2614-5-0007

Umbrales de sequía

Los umbrales de sequía de estos piezómetros se encuentran recogidos en el punto 5.8.4.2. del presente documento.

5.10.3.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 5

Indicador 1
Piezómetros: 2417-5-0011, 2615-8-0011, 2616-8-0106, 2620-2-0011 y 2621-3-0073

Umbrales de sequía

Nivel piezométrico 2417-5-0011

Tabla 5.56.: Umbrales de sequía piezómetro 2417-5-0011

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	861,4	860,6	861,5	859,7	861,3	860,5	861,4	860,8	861,1	861,0	860,9	860,9
alerta	859,9	859,2	860,2	858,6	860,0	859,3	860,2	859,6	859,8	860,1	859,6	859,5
emergencia	858,7	858,1	859,2	857,8	859,0	858,3	859,2	858,7	858,9	859,4	858,6	858,4

Nivel piezométrico 2615-8-0011

Tabla 5.57.: Umbrales de sequía piezómetro 2615-8-0011

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	346,2	346,4	348,5	347,2	348,1	347,5	347,4	346,2	347,0	344,7	345,1	344,3
alerta	345,1	345,4	346,9	346,2	346,9	346,4	346,1	345,2	345,2	343,4	343,4	342,8
emergencia	344,2	344,6	345,7	345,5	346,0	345,5	345,0	344,5	343,8	342,5	342,2	341,7

Nivel piezométrico 2616-8-0106

Tabla 5.58.: Umbrales de sequía piezómetro 2616-8-0106

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	805,4	807,4	809,6	808,8	813,2	809,7	808,3	810,1	809,8	807,7	806,1	805,2
alerta	805,1	806,5	808,5	808,2	812,9	808,8	807,9	808,9	808,7	807,4	805,7	805,1
emergencia	804,9	805,8	807,7	807,7	812,7	808,1	807,7	808,0	807,8	807,2	805,4	805,0

Nivel piezométrico 2620-2-0011

Tabla 5.59.: Umbrales de sequía piezómetro 2620-2-0011

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	504,2	502,9	501,4	505,3	501,4	506,7	502,9	504,5	503,1	503,6	500,4	503,0
alerta	501,3	498,6	489,1	501,7	499,9	502,7	500,1	500,8	500,0	500,2	497,9	491,9
emergencia	499,1	495,4	479,8	499,0	498,8	499,7	497,9	498,1	497,6	497,6	496,0	483,6

Nivel piezométrico 2621-3-0073

Tabla 5.60.: Umbrales de sequía piezómetro 2621-3-0073

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	946,7	947,2	947,6	947,0	948,1	946,7	947,1	946,9	946,5	945,9	946,9	944,7
alerta	944,4	945,3	945,1	944,7	946,1	944,8	945,2	945,1	944,4	944,6	945,2	942,7
emergencia	942,7	943,9	943,2	943,0	944,6	943,4	943,7	943,7	942,8	943,7	943,9	941,2

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización de los niveles piezométricos de acuerdo con la fórmula de cálculo del índice de estado.

5.10.4.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 6

Indicador 1
Piezómetro:2716-7-0010

Umbrales de sequía

Nivel piezométrico 2716-7-0010

Tabla 5.61.: Umbrales de sequía piezómetro 2716-7-0010

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	500,4	496,4	500,3	498,2	500,2	502,8	495,2	499,3	502,9	505,8	500,0	496,4
alerta	490,7	488,6	490,7	490,7	492,2	493,4	488,4	491,4	493,1	495,4	490,4	489,1
emergencia	483,4	482,7	483,6	485,1	486,2	486,4	483,4	485,5	485,8	487,6	483,3	483,6

5.10.5.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 7

Indicador 1
Piezómetro:2818-2-0002

Umbral de sequía

Nivel piezométrico 2818-2-0002

Tabla 5.62.: Umbral de sequía piezómetro 2818-2-0002

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	561,0	561,8	557,4	559,2	565,3	558,6	559,6	563,9	565,6	578,5	562,2	569,7
alerta	555,8	558,2	553,4	555,5	560,5	555,3	555,7	559,8	559,2	572,5	556,8	564,1
emergencia	552,0	555,6	550,4	552,8	556,9	552,9	552,8	556,7	554,4	568,0	552,8	559,9

5.10.6.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 9

Indicador 1
Piezómetro:2919-7-0008

Umbral de sequía

Nivel piezométrico 2919-7-0008

Tabla 5.63.: Umbral de sequía piezómetro 2919-7-0008

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	453,6	452,9	452,9	453,3	452,9	453,1	453,1	453,1	454,1	454,5	453,4	454,5
alerta	452,4	452,0	451,9	452,1	451,3	451,9	451,3	451,9	453,2	453,7	452,2	453,9
emergencia	451,4	451,3	451,1	451,2	450,1	451,0	450,0	451,0	452,6	453,1	451,3	453,4

5.10.7.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 11

Indicador 1
Piezómetros:3220-1-0264 y 3219-2-0015

Umbral de sequía

Nivel piezométrico 3220-1-0264

Tabla 5.64.: Umbral de sequía piezómetro 3220-1-0264

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	28,8°	28,8	29,1	29,7	29,1	29,0	29,1	30,1	29,3	28,7	28,7	28,8
alerta	28,4	28,6	28,7	29,2	28,8	28,5	28,8	29,6	28,9	28,4	28,4	28,5
emergencia	28,2	28,5	28,3	28,8	28,5	28,2	28,6	29,1	28,6	28,2	28,2	28,3

Nivel piezométrico 3219-2-0015

Tabla 5.65.: Umbral de sequía piezómetro 3219-2-0015

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	4,5	4,6	4,9	5,4	4,9	4,8	4,8	6,0	5,1	4,5	4,5	4,5
alerta	4,2	4,4	4,4	5,0	4,5	4,3	4,6	5,4	4,7	4,2	4,2	4,3
emergencia	4,0	4,2	4,1	4,6	4,3	3,9	4,4	4,9	4,4	4,0	4,0	4,1

Nota: estos umbrales son indicativos puesto que luego se produce una homogeneización de los niveles piezométricos de acuerdo con la fórmula de cálculo del índice de estado

5.10.8.- JUNTA DE EXPLOTACIÓN 13

Indicador 1
Piezómetro:3212-1-0020

Umrales de sequía

Nivel piezométrico 3212-1-0020

Tabla 5.66.: Umrales de sequía piezómetro 3212-1-0020

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	564,1	563,4	564,2	565,5	567,1	566,1	567,0	566,4	565,9	564,3	568,1	561,8
alerta	561,1	561,0	561,7	562,4	564,5	562,7	563,3	563,4	562,5	561,6	563,9	559,8
emergencia	558,8	559,2	559,8	560,1	562,6	560,1	560,6	561,2	560,0	559,6	560,8	558,3

5.11.- UMBRALES DE SEQUÍA ECOSISTEMAS

5.11.1.- LAGUNA DE GALLOCANTA

Indicador 1
Nivel de la Laguna de Gallocanta

Umrales de sequía

Nivel de la Laguna de Gallocanta.

Tabla 5.67.: Umrales de sequía en la Laguna de Gallocanta

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
bajo	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9
muy bajo	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5

5.11.2.- DELTA DEL EBRO

Indicador 1
Reservas en el embalse de Mequinenza

Umrales de sequía

Volumen almacenado en hm³ a finales de mes en embalse de Mequinenza

Caudal en la estación de aforos de Tortosa: umbral 100 m³/s

Tabla 5.68.: Umrales de sequía volúmenes embalse de Mequinenza

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
prealerta	1062,4	1091,0	1202,5	1266,3	1275,5	1302,8	1378,5	1390,3	1345,7	1192,4	1099,0	1065,1
alerta	718,6	735,8	802,6	840,9	846,4	862,8	908,3	915,3	888,6	796,6	740,5	720,2
emergencia	460,7	469,3	502,7	521,9	524,6	532,8	555,6	559,1	545,7	499,7	471,7	461,5

5.12.- UMBRALES DE SALIDA DE SEQUÍA

Para garantizar que las condiciones que han dado lugar a la calificación de estado de sequía han sido superadas, evitando fluctuaciones temporales, se tomarán como umbrales de salida de sequía los de entrada mayorados en el porcentaje siguiente:

- Emergencia: 10 %
- Alerta: 5 %
- Prealerta: 3 %

Resultando los intervalos de calificación de la siguiente manera:

- $I_e > 0,515$ Nivel verde (situación estable)
- $0,515 > I_e > 0,315$ Nivel amarillo (situación de prealerta)
- $0,315 > I_e > 0,165$ Nivel naranja (situación de alerta)
- $0,165 > I_e$ Nivel rojo (situación de emergencia)

En el caso de los sistemas de abastecimiento, y con el objeto de evitar frecuentes entradas y/o salidas de los diferentes escenarios de sequía, teniendo en cuenta la complejidad y el elevado impacto social de las medidas que deben tomarse, se considera que la situación de emergencia y alerta permanece, hasta que no se rebasa el umbral de alerta o prealerta respectivamente.

5.13.- SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO. FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS E INDICADORES

Para garantizar los principales abastecimientos urbanos de la Cuenca del Ebro se han obtenido una serie de reservas mínimas a mantener en los embalses que abastecen a los mismos.

Con carácter general, la metodología empleada para el establecimiento de estas reservas mínimas es la siguiente:

- Se selecciona la serie mínima de aportaciones mínimas registradas en 12, 6 y 3 meses consecutivo de la serie histórica disponible para el indicador, embalse, considerado.
- Se estima la reserva de embalse necesaria para hacer frente al déficit de aportaciones (Aportaciones - Demanda + Reserva).

A partir de estas reservas mínimas se han establecido una serie de indicadores de estado de los principales abastecimientos y umbrales. Resultando los intervalos de calificación de la siguiente manera:

- Estado de prealerta reservas 12 meses de garantía de abastecimiento
- Estado de alerta 6 meses de garantía de abastecimiento
- Estado de emergencia 3 meses de garantía de abastecimiento

No obstante, en algunos abastecimientos se han aplicado otros criterios y condiciones que se detallan más adelante, en particular los que se abastecen mediante trasvase, pero se encuentran fuera de la cuenca

Tabla 5.69.: Principales abastecimientos urbanos de la Cuenca del Ebro

DESCRIPCIÓN	HABITANTES	JUNTA	INDICADOR	DEMANDA hm ³
Área metropolitana de Bilbao y Vitoria	1.300.000	17		120
Zaragoza	650.000	1	Reservas en embalse del Ebro (801)	100
Campo de Tarragona	565.000	11		120
Mancomunidad de Pamplona	313.445	16	Reservas en embalse de Itoiz (875)	60
Logroño	139.615	3	Reservas en González Lacasa (811) y Pajares (806)	31,3
Lleida	140.665	13	Reservas en Santa Ana (852)	20,3
Huesca	47.609	14	Reservas en Vadiello (841)	6

Las tablas en las que se reflejan, tanto la metodología seguida para la obtención de las reservas mínimas, como la evolución de los indicadores de los principales abastecimientos se adjuntan en el Apéndice nº 5.

5.13.1.- Abastecimiento de Bilbao/Vitoria.

El Sistema Zadorra proporciona aproximadamente el 75% del agua que se consume en el área metropolitana de Bilbao y además del consumo de la de Vitoria y núcleos adheridos a su sistema. Los embalses de dicho sistema tienen una capacidad total útil de 192 hm³, y tienen que responder a tres usos diferenciados, difícilmente compatibles, como son el abastecimiento de los núcleos de Bilbao y Vitoria, el uso hidroeléctrico y la protección frente avenidas de Vitoria.

La interacción entre estos usos ha sido regulada por Resolución de la Confederación Hidrográfica del Ebro de octubre 2003, que establece unas curvas de garantía de forma provisional para la compatibilidad entre los usos referidos. La capacidad reservada para el abastecimiento con las curvas actuales varía entre 124,30 hm³ en enero y 168,30 hm³ en mayo .

La demanda total anual para abastecimiento se cifra en 120 hm³, mientras que según el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, las aportaciones mínimas registradas en dichos embalses en el periodo 1944/2005 fueron:

- Mínima aportación en 12 meses consecutivos: abril de 1948 a marzo de 1949 con 74,5 hm³

Tabla 5.70.: Curvas de activación de Obras de Emergencia

PROTOCOLO DEL CONVENIO DE 23 DE MARZO DE 1992							
CASO	A	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
MES							
ENERO	138	106	94	81	65	57	49
FEBRERO	134	106	94	83	68	61	54
MARZO	160	108	97	88	75	68	62
ABRIL	162	111	102	93	81	76	70
MAYO	180	160	151	144	133	128	113
JUNIO	180	157	149	142	132	128	123
JULIO	180	150	136	130	116	115	111
AGOSTO	180	152	137	124	106	101	97
SEPTIEMBRE	176	142	127	113	95	87	82
OCTUBRE	166	131	116	102	83	75	66
NOVIEMBRE	152	117	102	89	70	61	52
DICIEMBRE	140	106	92	79	61	52	44

Caso A – Con las aportaciones de los ríos Zadorra y Alegría
 Caso B₁ – Con las aportaciones A y las de las Obras de Emergencia de la Cuenca Norte Excepto el Bombeo del Nervión
 Caso B₂ – Con las aportaciones B₁ y las de las O.E. de la Cuenca del Ebro de Zayas + Araya
 Caso B₃ – Con las aportaciones B₂ y las de las O.E. de la Cuenca del Ebro de Nanclares
 Caso B₄ – Con las aportaciones B₃ y las de las O.E. de la Cuenca del Ebro de Bayas
 Caso B₅ – Con las aportaciones B₄ y las de las O.E. de la Cuenca del Ebro de Ega
 Caso B₆ – Con las aportaciones B₅ y las de las O.E. de la Cuenca Norte de bombeo del río Nervión

- Mínima aportación en 6 meses consecutivos: julio de 1945 a diciembre 1945 con 30 hm³
- Mínima aportación en 3 meses consecutivos, septiembre de 1945 a noviembre de 1945, con 0,6 hm³

El sistema cuenta con varias obras de emergencia construidas durante los años 80. La utilización de estas obras, que fueron ejecutadas al amparo del Real Decreto 296/1990, se regulan mediante el protocolo de 1992 del convenio suscrito entre las Confederación Hidrográfica del Ebro y Norte, el Consorcio Bilbao-Bizkaia y AMVISA. Este protocolo establece unas curvas de activación en función de las cuales se pueden poner en marcha cada una de las obras de forma progresiva, previa autorización temporal de la Confederación. (tabla 5.70.)

5.13.2.- Abastecimiento de Zaragoza.

5.13.2.1.- Fijación de reservas mínimas

Para establecer las reservas mínimas del abastecimiento a Zaragoza se parte de una demanda de abastecimiento de 100 hm³.

Se toman como recurso disponible la serie de aportaciones registradas en el embalse de Ebro, cuya capacidad máxima de embalse son 540 hm³.

Las aportaciones mínimas registradas entre los años 1960-2006 corresponden a :

- Mínima aportación en 12 meses consecutivos: noviembre de 1988 a diciembre de 1989 con 119,3 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,0 hm³
- Mínima aportación en 6 meses consecutivos: abril de 1961 a septiembre de 1961 con 26,7 hm³, resultando una reserva necesaria de 23,3 hm³

- Mínima aportación en 3 meses consecutivos: junio de 2003 a agosto de 2003 con 0,4 hm³, resultando una reserva necesaria de 24,6 hm³

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, es necesaria la fijación de una reserva mínima de por lo menos 25-30 hm³, pero atendiendo a la distancia del embalse a la toma de abastecimiento se considera necesario fijar un mínimo de 50 hm³ en el embalse del Ebro, ampliado a 100 para el mantenimiento de los caudales ecológicos..

5.13.2.2.- Indicador abastecimiento a Zaragoza

Por lo tanto, en el abastecimiento a Zaragoza se establece como indicador el volúmen de aguas embalsado en el embalse del Ebro. Aplicándose la siguiente división de estados según reservas:

- Estado de prealerta reservas 12 meses de garantía de abastecimiento =100 hm³
- Estado de alerta 6 meses de garantía de abastecimiento= 50 hm³
- Estado de emergencia 3 meses de garantía de abastecimiento= 25 hm³

Tras el análisis de la tabla se concluye que no ha habido problema de reserva mínima alguno y que, por lo tanto, el abastecimiento a Zaragoza no ha sufrido problema alguno.

5.13.3.- Abastecimiento del Campo de Tarragona.

5.13.3.1.- Fijación de reservas mínimas

El trasvase de abastecimiento al Campo de Tarragona está regulado específicamente por la ley 18/1981. Se encuentra en trámite una ampliación concesional, aumentando su demanda hasta los 120 hm³.

Las aportaciones mínimas registradas entre los años 1964-2005 corresponden a :

- Mínima aportación en 12 meses consecutivos: octubre de 1989 a septiembre de 1990 con 2.519,3 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,0 hm³
- Mínima aportación en 6 meses consecutivos: junio de 1995 a noviembre de 1995 con 566,3 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,0 hm³
- Mínima aportación en 3 meses consecutivos: julio de 1990 a septiembre de 1990 con 186,8 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,0 hm³

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, no se considera necesaria la fijación de una reserva mínima, habida cuenta que existe un volumen de 202,8 hm³ por debajo de la cota 90 del embalse de Mequinenza, que es el límite de explotación hidroeléctrico.

5.13.3.2.- Indicador abastecimiento a Campo de Tarragona

Por lo tanto, en el abastecimiento a Tarragona se establece como indicador el volumen de aguas embalsado en el embalse de Mequinenza. Aplicándose la siguiente división de estados según reservas:

- Estado de prealerta reservas 12 meses de garantía de abastecimiento =120 hm³
- Estado de alerta 6 meses de garantía de abastecimiento= 60 hm³
- Estado de emergencia 3 meses de garantía de abastecimiento= 30 hm³

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, no se considera necesaria la fijación de una reserva mínima.

5.13.4.- Abastecimiento de Pamplona.

5.13.4.1.- Fijación de reservas mínimas

Para establecer las reservas mínimas del abastecimiento a Pamplona se parte de un máximo concesional de 77,3 hm³.

Como recurso disponible sólo se consideran las aportaciones a los embalses de Eugi e Itoiz, considerando los bombeos desde el Araquil y el manantial de Arteta como tomas de emergencia, y que la conexión desde Itoiz ya es operativa. Las capacidades máximas de embalse son para Eugui 21,39 hm³ e Itoiz 418 hm³.

Las aportaciones mínimas registradas entre los años 1974-2002 corresponden a :

- Mínima aportación en 12 meses consecutivos: junio de 2001 a mayo de 2002 con 225,3 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,0 hm³
- Mínima aportación en 6 meses consecutivos: julio de 1985 a diciembre de 1985 con 40,8 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,0 hm³
- Mínima aportación en 3 meses consecutivos: julio de 1995 a septiembre de 1995 con 12,5 hm³, resultando una reserva necesaria de 6,8 hm³

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, se considera necesaria la fijación de una reserva en Itoiz para abastecimiento de Pamplona de 10 hm³.

5.13.4.2.- Indicador abastecimiento a Pamplona

Por lo tanto, en el abastecimiento a Pamplona se establece como indicador el volumen de aguas embalsado en el embalse de Itoiz. Aplicándose la siguiente división de estados según reservas:

- Estado de prealerta reservas 12 meses de garantía de abastecimiento = 5 hm³
- Estado de alerta 6 meses de garantía de abastecimiento = 2,5 hm³
- Estado de emergencia 3 meses de garantía de abastecimiento = 1,25 hm³

Tras el análisis de la tabla se concluye que no ha habido problema de reserva mínima alguno y que, por lo tanto, el abastecimiento a Pamplona no habría sufrido problema alguno caso de disponerse históricamente de la conexión de Itoiz.

5.13.5.- Abastecimiento de Logroño.

5.13.5.1.- Fijación de reservas mínimas

Para establecer las reservas mínimas del abastecimiento a Logroño se parte de una previsión del Plan Director de Abastecimiento de La Rioja a 2015, siendo la demanda de abastecimiento de 31,3 hm³.

Se toman como recurso disponible la serie de aportaciones registradas en el embalse de Gonzalez Lacasa y Pajares, cuya capacidad máxima de embalse son Gonzalez Lacasa 32,9 hm³ y Pajares 35,2 hm³.

Las aportaciones mínimas registradas entre los años 1937-1995 corresponden a :

- Mínima aportación en 12 meses consecutivos: mayo de 1948 a abril de 1949 con 21,1 hm³, resultando una reserva necesaria de 10,2 hm³
- Mínima aportación en 6 meses consecutivos: septiembre de 1948 a febrero de 1949 con 2,3 hm³, resultando una reserva necesaria de 13,4 hm³
- Mínima aportación en 3 meses consecutivos: octubre de 1948 a diciembre de 1948 con 0,7 hm³, resultando una reserva necesaria de 7,2 hm³

Aunque los 12 hm³ que actualmente se fijan como reserva mínima para abastecimiento son totalmente adecuados, el cumplimiento de las previsiones a 2015 del Plan Director de Abastecimiento puede hacer necesario subir la reserva mínima a los 14 hm³.

5.13.5.2.- Indicador abastecimiento a Logroño

Por lo tanto, en el abastecimiento a Logroño se establece como indicador el volumen de aguas embalsado en los embalses de Gonzalez Lacasa y Pajares. Se aplica la metodología explicada en el punto 5.3.3.1 del presente documento, es decir, el índice elegido se forma a partir de las reservas de Gonzalez Lacasa (811) y de las reservas de Pajares (806), dividiéndose en dos horizontes temporales. Hasta 1995/96 se construye una serie ficticia de valores del embalse de Pajares a partir de la correlación existente con sus reservas reales y las del embalse de Gonzalez Lacasa desde 1995/96.

Aplicándose la siguiente división de estados según reservas:

- Estado de prealerta reservas 12 meses de garantía de abastecimiento = 14 hm³
- Estado de alerta 6 meses de garantía de abastecimiento = 7 hm³
- Estado de emergencia 3 meses de garantía de abastecimiento = 3,5 hm³

Se dan prealertas, alertas y emergencias desde septiembre de 1964 hasta enero de 1965 y desde septiembre de 1970 hasta febrero de 1971.

Entró en prealerta desde octubre de 1980 hasta febrero 1981, pasando por estado de emergencia en enero de 1981. Destacan también varios periodos en prealerta: desde octubre de 1985 hasta enero de 1986, desde septiembre de 1998 hasta enero de 1999, y desde noviembre de 2001 hasta febrero de 2002.

5.13.6.- Abastecimiento de Lérida y núcleos urbanos del Canal de Piñana.

5.13.6.1.- Fijación de reservas mínimas

Para establecer las reservas mínimas del abastecimiento a Lérida y a los núcleos urbanos del Canal de Piñana se parte de una demanda de abastecimiento de acuerdo con el Proyecto de abastecimiento de 20,3 hm³.

Se toman como recurso disponible la serie de aportaciones registradas en el embalse de Escales, contándose con una capacidad de embalse en Escales de 152,3 hm³; en Canelles de 679,3 hm³ y en Santa Ana de 236,6 hm³.

Las aportaciones mínimas registradas entre los años 1960-2006 corresponden a :

- Mínima aportación en 12 meses consecutivos: mayo de 1991 a abril de 1991 con 266,9 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,0 hm³
- Mínima aportación en 6 meses consecutivos: octubre de 1975 a marzo de 1976 con 107,5 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,0 hm³
- Mínima aportación en 3 meses consecutivos: octubre de 1978 a diciembre de 1978 con 31,8 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,0 hm³

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, no es necesaria la fijación de una reserva mínima. No obstante, por razones de calidad se considera conveniente fijarla en un mínimo de 5 hm³ por encima de la generatriz superior de la toma de la central hidroeléctrica, mientras no se realicen actuaciones que posibiliten la toma directa del embalse de Santa Ana

5.13.6.2.- Indicador abastecimiento a Lérida

Por lo tanto, en el abastecimiento a Lérida se establece como indicador el volumen de aguas embalsado en el embalse del Santa Ana. Aplicándose la siguiente división de estados según reservas:

- Estado de prealerta reservas 12 meses de garantía de abastecimiento = 0 hm³
- Estado de alerta 6 meses de garantía de abastecimiento = 0 hm³
- Estado de emergencia 3 meses de garantía de abastecimiento = 0 hm³

Tras el análisis de la tabla se concluye que no ha habido problema de reserva mínima alguno y que, por lo tanto, el abastecimiento a Lérida no ha sufrido problema alguno.

5.13.7.- Abastecimiento de Huesca.

5.13.7.1.- Fijación de reservas mínimas

Para establecer las reservas mínimas del abastecimiento a Huesca se parte de una demanda de abastecimiento de 6 hm³, según Plan Hidrológico Segundo Horizonte.

Se toman como recurso disponible la serie de aportaciones registradas en el embalse de Vadiello, cuya capacidad máxima de embalse son 15,50 hm³.

Las aportaciones mínimas registradas entre los años 1976-2006 corresponden a :

- Mínima aportación en 12 meses consecutivos: febrero de 1996 a enero de 1997 con 5,2 hm³, resultando una reserva necesaria de 0,8 hm³

- Mínima aportación en 6 meses consecutivos: mayo de 1996 a octubre de 1996 con $0,1 \text{ hm}^3$, resultando una reserva necesaria de $2,9 \text{ hm}^3$
- Mínima aportación en 3 meses consecutivos: junio de 1996 a agosto de 1997 con $0,0 \text{ hm}^3$, resultando una reserva necesaria de $1,5 \text{ hm}^3$

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, se considera necesaria la fijación de una reserva mínima de por lo menos 5 hm^3 en el embalse de Vadiello ante posibles contingencias .

5.13.7.2.- Indicador abastecimiento a Huesca

Por lo tanto, en el abastecimiento a Huesca se establece como indicador el volumen de aguas embalsado en el embalse del Vadiello. Aplicándose la siguiente división de estados según reservas:

- Estado de prealerta reservas 12 meses de garantía de abastecimiento = 5 hm^3
- Estado de alerta 6 meses de garantía de abastecimiento = $2,5 \text{ hm}^3$
- Estado de emergencia 3 meses de garantía de abastecimiento = $1,25 \text{ hm}^3$

El indicador entra en estado de prealerta en diciembre de 1978, septiembre de 1981, de octubre a diciembre de 1982, en septiembre de 1989, de octubre a noviembre de 1990, de septiembre a octubre de 1991, de septiembre a octubre de 1994, de septiembre a octubre de 1995 , de agosto a noviembre de 2002, y de enero a marzo de 2004. También en noviembre y diciembre de 2005 y enero de 2006.

El indicador señala alerta de abril a julio de 2004, entrando en emergencia de agosto a septiembre de 2004 , y recuperándose a alerta en octubre de ese mismo año.

5.13.8.- Otros abastecimientos. Mayores de 20.000 habitantes y dependientes en todo o en parte de embalses del Estado

Se fijan las siguientes reservas:

- Embalse de La Tranquera para abastecimiento de Calatayud (7 hm^3).
- Embalse de El Val para futuro abastecimiento de la Mancomunidad del Moncayo, en función de lo que establezcan las normas de explotación una vez aprobadas.

5.14.- CALIDAD DE LAS AGUAS

Uno de los parámetros fisicoquímicos del agua más indicador del estado de las aguas para el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos es el oxígeno disuelto. Muchos de los episodios de mortandades de peces que se producen se deben a una disminución del oxígeno disuelto hasta límites letales para la fauna que se cifran entre los 4 y los 6 mg/l en función de especies. Por ello el seguimiento de las concentraciones de oxígeno disuelto y su posible correlación con los caudales registrados tiene un carácter relevante.

En la cuenca del Ebro se cuenta con la red SAICA de alerta de calidad. Esta red de alerta de calidad transmite datos de diversos parámetros entre ellos de O_2 (mg/l) disuelto en el agua en treinta puntos de la red fluvial de la cuenca cada 15 minutos.

Se han confrontado estos valores obteniendo la media diaria de esas series de datos desde 01/10/2000 con los caudales aforados (m^3/s) en tres puntos distintos del cauce del Ebro.

Concretamente se han seleccionado los datos de la red SAICA en Miranda, Zaragoza y Xerta frente a los datos diarios de las estaciones de aforo de Miranda, Zaragoza y Tortosa.

Las conclusiones del análisis realizado son poco concluyentes. Se han realizado distintas formas de tratamiento de los datos enfrentando las medias de las distintas series de caudales y O₂ disuelto en el agua, no hayando una relación directa entre concentraciones de O₂ y caudales.

En las Figuras 5.111., 5.112., 5.113. y 5.114. se observan los datos estudiados en Zaragoza, en ellas observamos que hay una relación, como es lógico entre el oxígeno disuelto y el caudal circulante, pero esta relación no es directa.

Las puntas registradas en las estaciones de aforo tienden a distorsionar la media, por lo que también ha realizado el mismo estudio descartando los valores punta y las conclusiones son las mismas.

Se ha buscado una correlación entre ambas series de tipo exponencial y/o potencial no resultando del todo representativas como se observa en las siguientes figuras.

Fig.5.111.: Oxígeno disuelto en estación 909 Zaragoza

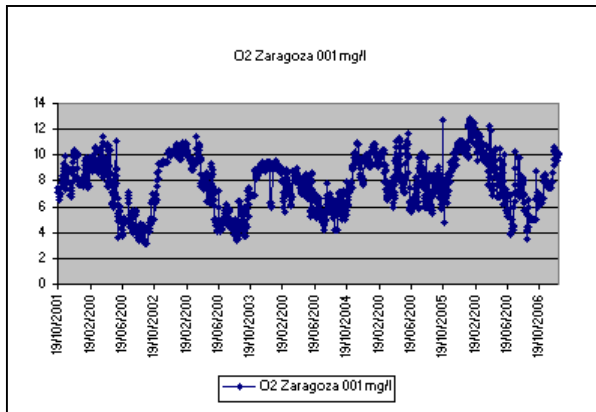


Fig.5.112.: Caudales aforados en estación EA011 Zaragoza

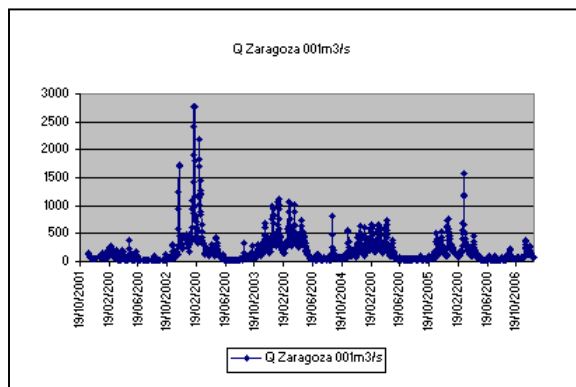


Fig.5.113.: Correlación exponencial entre datos red SAICA estación 909 Zaragoza y EA011

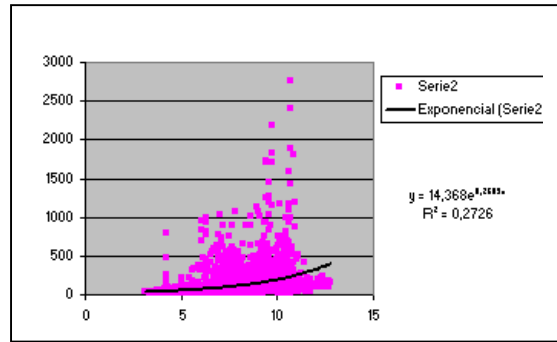
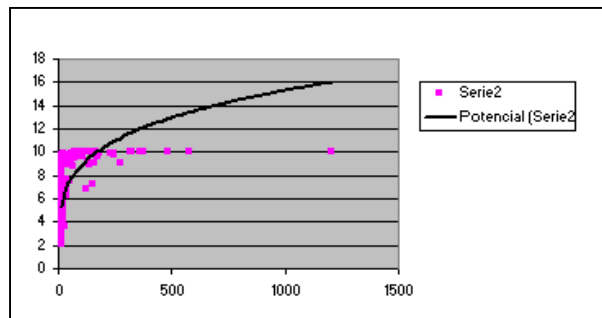


Fig.5.114.: Correlación potencial entre datos red SAICA estación 909 Zaragoza y EA011



Obviamente, como era de suponer, de todo este análisis se desprende que las concentraciones de oxígeno disuelto no sólo dependen de los caudales sino de otras muchas variables como puedan ser la cantidad de materia orgánica, nutrientes, biomasa, velocidad del flujo, agitación, etc.

Estas circunstancias no permiten elaborar un índice de estado de sequía basado en el parámetro oxígeno disuelto, al entrar en juego otras variables no dependientes exclusivamente de la pérdida de caudales.

Con todo, la vigilancia especial en condiciones de sequía de las concentraciones de oxígeno disuelto, y también de otros parámetros de calidad, para valorar y en lo posible corregir las afecciones a la fauna acuática reviste gran importancia y como tal se recoge en las medidas de este Plan de Sequía.

6.- MEDIDAS A ADOPTAR EN SITUACION DE SEQUÍA

6.1.- INTRODUCCIÓN

Debido a la tardanza en la detección de sequías anteriores, las medidas de emergencia en su momento adoptadas resolvieron problemas concretos, pero sin formar parte de una planificación rigurosa que las pudiera hacer más efectivas.

Tal y como recoge la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, una vez establecidos los umbrales de activación de los diferentes niveles de sequía, el Plan de Sequías debe incluir, “las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico”. Es decir se trata de recoger aquellas medidas que en el momento de detectarse la sequía puedan ponerse en marcha de forma programada y puedan contribuir a la mitigación de los efectos de aquella.

El sistema de detección, mediante los índices creados en los apartados anteriores y sus umbrales, debe permitir activar, con suficiente antelación, las medidas de gestión prefijadas por Junta de Explotación para las consiguientes situaciones de alerta o emergencia.

Estas medidas deben incluir conceptos como:

- Criterios de prioridad de uso y demandas, respetando el carácter preferente del abastecimiento urbano
- Criterios para la aplicación de restricciones
- Régimen de caudales ecológicos aplicable cuando estén comprometidos los abastecimientos urbanos (régimen de salidas por entradas, etc.)
- Reglas de operación entre las interconexiones entre las distintas fuentes del recurso o juntas de explotación.

- Criterios para el arranque y funcionamiento de infraestructuras hidráulicas específicas existentes para las sequías (trasvases, pozos de sequía, bombes de ríos,...), en virtud del censo realizado.
- Volúmenes de reserva en embalses y acuíferos.

Tras la detección de la sequía se procederá a actuar desde el Área de Explotación de la Cuenca, por lo que las medidas adoptadas han de ser compatibles con la cultura y pautas ordinarias de esa área.

En las reducciones del suministro a los riegos se debe contemplar la protección de los cultivos leñosos, debiéndose proteger como si de abastecimiento urbano se tratara.

Entre las medidas a ejecutar en situación de sequía se tendrá en cuenta lo previsto en el Artículo 4.6. de la Directiva Marco del Agua (véase Apéndice nº6.2.) que permite un deterioro temporal de las masas de agua en condiciones excepcionales, siempre y cuando se cumplan los requisitos expuestos en los apartados a)-d). Exigiéndose que el Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro especifique las condiciones en virtud de las cuales puedan declararse dichas circunstancias como racionalmente imprevistas o excepcionales. A los efectos, se entiende que la situación calificada como de emergencia implica las circunstancias objetivas para la aplicación del artículo 4.6 de la Directiva Marco.

El presente Plan de Actuación incluye las medidas necesarias para reestablecer, una vez superada la sequía, las masas de agua afectadas por la sequía.

Deberá realizarse un análisis post-sequía, en el que se someterá a crítica todo el proceso,

proponiéndose una serie de recomendaciones para afrontar la siguiente sequía.

6.2.- LEGISLACIÓN APLICABLE

Aparte de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional que establece la obligación de elaborar el presente Plan Especial de Sequía, existen instrumentos legales de aplicación en circunstancias de sequía.

El artículo 55 del Real Decreto Legislativo 1/2001 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), especifica las facultades del Organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos, dentro de cuyo contexto deben situarse las normas de explotación y las medidas de utilización del agua que contiene el Plan Especial.

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.

3. Cuando existan caudales reservados o comprendidos en algún plan del Estado que no sean objeto de aprovechamiento inmediato, podrán otorgarse concesiones a precario que no consolidarán derecho alguno ni darán lugar a indemnización si el organismo de cuenca reduce los caudales o revoca las autorizaciones.

4. Los organismos de cuenca determinarán, en su ámbito territorial, los sistemas de control efectivo de los caudales de agua utilizados y de los vertidos al dominio público hidráulico que deban establecerse para garantizar el respeto a los derechos existentes, permitir la correcta planificación y administración de los recursos, y asegurar la calidad de las aguas. A tal efecto, y a instancias del organismo de cuenca, los titulares de las concesiones administrativas de aguas y todos aquellos que por cualquier otro título tengan derecho a su uso privativo, estarán obligados a instalar y mantener los correspondientes sistemas de medición que garanticen información precisa sobre los caudales de agua en efecto utilizados y, en su caso, retornados.

Quizá, la herramienta legal más poderosa y directa sobre la sequía viene recogida en el mismo TRLA, en su artículo 58:

En circunstancias de sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales, el Gobierno, mediante Decreto acordado en Consejo de Ministros, oído el organismo de cuenca, podrá adoptar, para la superación de dichas situaciones, las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, aun cuando hubiese sido objeto de concesión.

La aprobación de dichas medidas llevará implícita la declaración de utilidad pública de las obras, sondeos y estudios necesarios para desarrollarlos, a efectos de la ocupación temporal y expropiación forzosa de bienes y derechos, así como la de urgente necesidad de la ocupación.

Además, según lo dispuesto en el artículo 104.2 del TRLA, *en casos excepcionales, por razones de sequía o en situaciones hidrológicas extremas, los organismos de cuenca podrán modificar, con carácter general, las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad.*

En este caso, una vez acordado un Decreto por el Gobierno, si el organismo de cuenca comprueba que como consecuencia de la situación excepcional, puede producirse un

incumplimiento de los objetivos de calidad o normas de calidad ambiental establecidos en una cuenca o subcuenca, está facultado para mediante una única resolución modificar el condicionado de todas las autorizaciones de vertido que se realicen en dicha cuenca o subcuenca (temporalmente mientras dure la situación).

Por otro lado, también la Ley de Aguas, establece la posibilidad de la cesión de derechos al uso privativo de las aguas (artículo 67) así como la creación de centros de intercambio de derechos de agua (artículo 71). Este Centro de Intercambio que se tiene que crear por acuerdo del Consejo de Ministros todavía no ha sido creado para la cuenca del Ebro.

Por su parte el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, aprobado mediante el Real Decreto 1664/1998 de 24 de julio contempla las prioridades de uso:

- 1º Abastecimiento urbano
- 2º Regadíos y usos agrarios
- 3º Usos industriales para producción de energía
- 4º Otros usos industriales
- 5º Acuicultura
- 6º Usos recreativos
- 7º Navegación y transporte acuático
- 8º Otros usos

Mientras que los caudales ecológicos, de acuerdo con el artículo 59.7 del TRLA no tienen el carácter de uso, y se consideran como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación, excepto para el caso del uso para abastecimiento.

El orden de prioridad se entiende sin perjuicio del derecho concesional. En particular, en el caso del futuro abastecimiento a Zaragoza desde el embalse de Yesa, se estará a lo contemplado por la Resolución de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas del Ministerio de Medio Ambiente, de fecha 17 de diciembre de 1999. En el caso de la producción eléctrica, se tendrán en cuenta las afecciones al sistema eléctrico.

En resumen, 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.

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.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Ley del Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común.
- Código Civil.
- Sentencias del Tribunal Supremo.
- Plan Hidrológico de cuenca.
- Real Decreto 9/2006, de 15 de Septiembre.
- 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).

Por otro lado, el PES no modifica el marco legal existente, por lo que no se alteran los derechos que sobre indemnizaciones pudieran derivarse de las medidas adoptadas en sequía, sin que pueda entrar en consideraciones de esta naturaleza que están reguladas en normas de mayor rango.

6.3.- PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

El Plan Especial y su Informe de Sostenibilidad Ambiental son dos documentos que se elaboran en paralelo y de manera interactiva. Al PES corresponde la iniciativa en la formulación de propuestas y al ISA su admisión o matización, de manera que se asegure la integración en el Proyecto de las dimensiones ambientales a fin de conseguir un elevado nivel de protección del medio ambiente.

Por ello, el planteamiento de las alternativas, su evaluación, comparación y selección de la propuesta ha sido compartido por los redactores de ambos documentos en un proceso de interactividad que ha conducido a la solución que finalmente se presenta.

Por ello, y para evitar duplicidad en la exposición, se remite al Informe de Sostenibilidad Ambiental para los detalles relacionados con las alternativas.

6.4.- MEDIDAS DE APLICACIÓN GENERAL A TODA LA CUENCA

A continuación se relacionan las Medidas Generales de Actuación aplicables a toda la Cuenca del Ebro. Estas medidas toman como base las incluidas en el *II Protocolo de Actuación* aprobado por la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Ebro el 27 de abril de 2006.

6.4.1.- Medidas a adoptar en Prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

6.4.2.- Medidas a adoptar en Alerta

- Constitución de una “Comisión permanente de la sequía”, a propuesta de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Ebro, en un plazo no superior a 2 meses después de la entrada en “Alerta”, que estará asesorada por la Oficina Técnica de la Sequía.
- Verificación de que los abastecimientos con Planes de Emergencia los han activado.
- Incremento del control y vigilancia para la verificación del cumplimiento de las medidas.
- Intensificación de las campañas de ahorro en abastecimiento.
- Reducción de dotaciones de abastecimiento en usos públicos (riego de parques y jardines, baldeo de calles, etc.).
- Reducción de dotaciones agrícolas hasta un 10%, dando prioridad al mantenimiento de los cultivos leñosos.
- Puesta en servicio de las infraestructuras de sequía existentes (pozos de sequía, interconexiones de sistemas, etc.).
- Corrección de pérdidas en las redes de abastecimiento.
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Activación del Centro de intercambio de Derechos Concesionales, una vez creado.

- Intensificación del seguimiento de los indicadores de calidad de las aguas y, en su caso, del estado de las masas de agua.
- Control y vigilancia de tomas y de respeto de condicionados concesionales.
- En las grandes zonas regables establecimiento de las normas de sequía: prorrateos de caudales entre usuarios.
- Información a las comunidades autónomas para que tomen las medidas que estimen oportunas. El Organismo de Cuenca podrá recomendar a los gobiernos autonómicos que flexibilicen las condiciones generales de las ayudas a la agricultura de regadío.
- Instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan en funcionamiento sistema de recuperación.
- Cortes diarios de suministro en determinados periodos.
- Reducción de los consumos de riegos, llegando, en su caso, a la total prohibición de los desembalses para este uso. Se tratará de asegurar la supervivencia de los cultivos leñosos.
- Verificación de que se mantienen los volúmenes de reserva para abastecimiento
- Cesión de derechos entre usuarios e intensificación del instrumento del Centro de Intercambios de Derechos

6.4.3.- Medidas a adoptar en Emergencia

- Instar al Gobierno para la promulgación del Decreto de Sequía que dé amparo a las medidas del Plan Especial de Sequía en emergencia, de acuerdo con lo establecido en el artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Verificación de que los abastecimientos con Planes de Emergencia los han activado.
- Para los abastecimientos urbanos, cuando no dispongan de su Plan de Emergencia, se pueden imponer medidas de restricción al consumo con prohibiciones de:
 - i). Riego de jardines, praderas, árboles, zonas verdes y deportivas, de carácter público o privado.
 - ii). Riego y baldeo de viales, calles, sendas y aceras, de carácter público o privado.
 - iii). Llenado de todo tipo de piscinas de uso privado.
 - iv). Fuentes para consumo humano que no dispongan de elementos automáticos de cierre.
 - v). Lavado con manguera de toda clase de vehículos, salvo si la limpieza la efectúa una empresa dedicada a esta actividad.
 - Adecuación paulatina de los caudales ambientales a los fluyentes en régimen natural, tratando de proteger aquellos ecosistemas más frágiles o de mayor valor.
 - Intensificación de los controles sobre vertidos, operación de depuradoras y prácticas agrícolas y seguimiento estrecho de los indicadores de calidad y, del estado de las masas de agua.
 - Previsión para la incorporación de nuevos recursos alternativos.
 - Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico. Modificación temporal de los condicionados de las autorizaciones de vertido.
 - Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
 - Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
 - Lanzamiento de campañas informativas y aplicación del régimen sancionador que permite la Ley. Información semanal del estado de sequía

6.5.- MEDIDAS DE APLICACIÓN POR JUNTA DE EXPLOTACIÓN

En el presente apartado se realiza una clasificación de las medidas a adoptar personalizadas a cada Junta de Explotación, diferenciando entre las medidas a adoptar en situación de prealerta, alerta y emergencia.

6.5.1.- Junta de Explotación 1. Cabecera y Eje del Ebro hasta Mequinenza.

6.5.1.1.- Junta de Explotación 1.1. Cabecera del Ebro

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudios de abastecimiento alternativo a las Merindades en colaboración con C.A.

- Cesión de derechos entre usuarios
- Control de la contaminación del río Nela aguas abajo de Medina de Pomar y exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Control de la contaminación del río Oca aguas abajo de Briviesca y exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Construcción de pozos para abastecimiento alternativo en la unidad hidrogeológica de La Bureba y Pradoluengo-Anguiano.
- Seguimiento exhaustivo de la depuración Espinosa de los Monteros, Briviesca, Medina de Pomar, Villarcayo
- Adecuación paulatina de los caudales ambientales a los fluyentes en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.1.2.- Junta de Explotación 1.2. Eje del Ebro

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de la detracción de agua de los canales Lodosa, Imperial, Tauste, Pina y otros

- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Armonización explotación embalses que aportan agua al eje del Ebro
- Reserva de agua en embalse del Ebro para abastecimientos a Zaragoza y entorno (100 hm³ de los que 30 son embalse muerto), hasta que sea sustituido por embalse de Yesa

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Cesión de derechos entre usuarios
- Construcción de pozos para suministro alternativo en el aluvial del Ebro
- Seguimiento trasvase Ebro-Besaya
- Seguimiento del grado de depuración de Miranda, Logroño y Zaragoza, y exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Estudio y adecuación paulatina de los caudales mínimos del Ebro en Miranda y Zaragoza
- Estudio de reutilización de efluentes urbanos de Zaragoza
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Movilizar recursos embalses disponibles
- Información semanal del estado de sequía

6.5.2.- Junta de Explotación 2. Cuenca del Najerilla-Tirón

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Seguimiento acuífero aluvial del Oja
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuario

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Fijación reserva para abastecimientos embalse de Mansilla (15 hm³)

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Explotación de acuífero jurásico del sinclinal de Mansilla-Neila
- Adecuación paulatina de caudal mínimo aguas abajo de Mansilla

- Autorizaciones de reutilización de aguas en función de la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Movilización de recursos del embalse de Leiva
- Información semanal del estado de sequía

6.5.3.- Junta de Explotación 3. Cuenca del Iregua

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Reserva de embalse para abastecimiento Logroño y bajo Iregua (12 hm³)

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento

- Estudio de abastecimientos alternativos en la cabecera del Iregua en colaboración con C.A.
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina de los caudales mínimos aguas abajo de Pajares y González Lacasa
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.4.- Junta de Explotación 4. Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio abastecimientos alternativos a las poblaciones de las intercuencas Iregua-Leza y Leza-Cidacos en colaboración con C.A.
- Estudio de abastecimiento complementario desde el embalse del Val a la Mancomunidad del Moncayo
- Estudio de la gestión conjunta superficiales y subterráneas para abastecimiento en la cuenca del Queiles
- Explotación de recursos unidad hidrogeológica Añavieja-Valdegutur
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Estudio para la prevención de la contaminación aguas arriba de la presa de El Val
- Adecuación paulatina de los caudales ambientales a los fluyentes en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Movilización de recursos embalse de El Val
- Información semanal del estado de sequía

6.5.5.- Junta de Explotación 5. Cuenca del Jalón

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios
- Puesta en marcha elevación del Jalón a Tranquera
- Control exhaustivo de la calidad de aguas del tramo bajo del Jalón

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Reserva en Tranquera para abastecimiento (7 hm³)

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Seguimiento del abastecimiento del ramal del Jalón
- Estudio de abastecimiento alternativo a los núcleos excluidos del ramal del Jalón
- Cesión de derechos entre usuarios

- Construcción de pozos en la zona de Mularroya
- Bombeo al Alto Jiloca desde el acuífero jurásico en la zona de Torrijo del Campo
- Explotación en los acuíferos en los afluentes Perejiles, Ribota y Alto Jalón.
- Utilización de los pozos construidos en el río Isuela, en la unidad Somontano de Moncayo, durante al sequía de 1995
- Utilización del pozo por construir para la explotación acuífero jurásico en río Grío, U:H. Campo de Cariñena
- Seguimiento grado de depuración efluentes urbanos de Calatayud y exigencia de depuración de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina de caudal mínimo aguas abajo de Tranquera al fluyente en régimen natural
- Estudio de reutilización de efluentes urbanos con carácter medioambiental en el tramo bajo del Jalón
- Vigilancia intensiva de la explotación en el entorno de la laguna de Gallocanta
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.6.- Junta de Explotación 6. Cuenca del Huerva

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio de abastecimiento alternativo de poblaciones de la cabecera del Huerva
- Seguimiento del abastecimiento del ramal del Huerva
- Seguimiento de la calidad de las aguas del tramo bajo del río Huerva
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina de caudal mínimo aguas abajo de Las Torcas al fluyente en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente

- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.7.- Junta de Explotación 7. Cuenca del Aguas Vivas

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Seguimiento del proyecto de elevación de aguas del Ebro al embalse de Almochuel
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio de fuentes alternativas para garantizar las demandas de abastecimiento
- Bombeo desde el acuífero jurásico de la unidad hidrogeológica Campo de Belchite
- Vigilancia de la afección al manantial de Mediana
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función

de los objetivos de calidad del medio hídrico

- Adecuación paulatina de los caudales ambientales a los fluyentes en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.8.- Junta de Explotación 8. Cuenca del Martín

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Reserva en el embalse de Cueva Foradada (2 hm³) para el abastecimiento de la Mancomunidad del Bajo Martín

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas

- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Seguimiento del proyecto de elevación de aguas del Ebro a la Mancomunidad Turolonse contemplada en el MINER
- Seguimiento y tramitación del embalse de Las Parras para abastecimiento a los núcleos del entorno de Utrillas
- Bombeo desde el acuífero jurásico en Ariño
- Vigilancia de las afecciones a los manantiales de Ariño
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina de los caudales ambientales a los fluyentes en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.9.- Junta de Explotación 9. Cuenca del Guadalope

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Reserva en el embalse de Calanda para los abastecimientos (2 hm³)

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Seguimiento y tramitación de las balsas del río Alchozasa
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Seguimiento del proyecto de elevación de aguas del Ebro a la Mancomunidad de Municipios Turolonse contemplada en el MINER
- Suministro alternativo para refrigeración de la Central Térmica de Teruel. Aguas subterráneas y/o elevación de Mequinenza a través de la conducción de la Mancomunidad de Municipios Turolenses.
- Seguimiento y adaptación de las condiciones de calidad de los vertidos de la Central Térmica de Teruel
- Estudio de abastecimiento alternativo a los núcleos de la cabecera del Bergantes en colaboración con C.A.
- Uso conjunto de acuífero jurásico y embalse de Gallipuéen
- Bombeos desde el acuífero jurásico en Mas de las Matas

- Seguimiento exhaustivo de la calidad del agua del Guadalopillo y Guadalope aguas abajo de Calanda
- Seguimiento de las obras de abastecimiento mancomunado de Calanda, Alcañiz y otros
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina de los caudales mínimos de Santolea, Calanda y Caspe a los fluyentes en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.10.- Junta de Explotación 10. Cuenca del Matarraña

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Reserva en embalse de Pena para abastecimientos (1 hm³)

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio para abastecimiento alternativa agrícola y ganadero cabecera de Tastavins en colaboración con C.A.
- Explotación con pozos en la unidad hidrogeológica de los Puertos de Beceite
- Seguimiento del abastecimiento del embalse de Pena
- Seguimiento de la calidad del tramo medio y bajo del río Matarraña
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina del caudal mínimo aguas abajo de Pena al fluyente en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.11.- Junta de Explotación 11. Bajo Ebro

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio de abastecimiento alternativo de núcleos de la zona de Montsant en colaboración con C.A.
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Posible ejecución de pozos en la Unidad Hidrogeológica Priorato
- Adecuación paulatina del caudal mínimo en Tortosa a los fluyentes en régimen natural
- Seguimiento de la evolución de la cuña salina
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.12.- Junta de Explotación 12. Cuenca del Segre

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios
- Establecimiento de las normas de sequía internas comunidades de regantes (prorrateos de caudales entre usuarios de regadío)

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Reserva en Rialb para los abastecimientos
- Aplicación de las normas aprobadas en la junta de explotación para condiciones de sequía

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Armonización de los desembalses del Noguera Pallaresa con los caudales ambientales del Segre y las demandas consuntivas de aguas abajo
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio de abastecimientos alternativos en la cabecera del Segre en colaboración con la C.A

- Seguimiento exhaustivo de la calidad del río Segre aguas abajo de la desembocadura del Valira
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina del caudal mínimo aguas abajo de Rialb y del Segre en Lérida a los fluyentes en régimen natural
- Estudio de adecuación de desagües de fondo de Oliana y sus efectos sobre la piscifactoría de aguas abajo
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Estudio de reutilización de aguas de retornos de riego
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Uso combinado Canal de Urgel – Acuífero de Vicfred para abastecimientos urbanos
- Información semanal del estado de sequía

6.5.13.- Junta de Explotación 13. Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios
- Establecimiento de las normas de sequía internas comunidades de regantes (prorrateos de caudales entre usuarios de regadío)

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Puesta en marcha del bombeo a contracanal
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Reserva en Santa Ana para abastecimiento de Lérida y otros 17 municipios de la Comarca del Segrià.
- Aplicación de las normas aprobadas en la junta de explotación para condiciones de sequía

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio de abastecimiento a núcleos pirenaicos en colaboración con las CC.AA.
- Implementación de explotación del acuífero de Olvena para abastecimientos
- Valoración de la implementación de explotación del acuífero de Olvena para abastecimientos
- Posible ejecución de pozos para abastecimiento alternativo en la Unidad Sinclinal de Tremp
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina del caudal mínimo aguas abajo de Santa Ana a los fluyentes en régimen natural

- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Estudio de reutilización de aguas de retornos de riego
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Movilización de los recursos de los embalses hidroeléctricos de Noguera-Ribagorzana
- Información semanal del estado de sequía

6.5.14.- Junta de Explotación 14. Cuencas del Gállego-Cinca

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios
- Establecimiento de las normas de sequía internas comunidades de regantes (prorrateos de caudales entre usuarios de regadío)

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Aplicación de las normas aprobadas en la junta de explotación para condiciones de sequía
- Puesta en funcionamiento de la conexión de abastecimiento a Huesca desde Valdabrá

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Seguimiento de la actuación para bombeo del volumen muerto del embalse de El Grado para abastecimiento
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio de abastecimiento a núcleos pirenaicos en colaboración con la C.A.
- Puesta en explotación pozo San Julián de Banzo para abastecimiento de Huesca. Vigilancia de afección a manantiales.
- Valoración del uso conjunto del aluvial del Gállego-Ebro y la acequia Urdana
- Cesión de derechos entre usuarios
- Adecuación concesional de aprovechamientos hidroeléctricos
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Seguimiento exhaustivo de la contaminación en el tramo bajo del Gállego
- Adecuación paulatina de los caudales mínimos aguas abajo de El Grado y Ardisa a los fluyentes en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Estudio de reutilización de aguas de retornos de riego
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.15.- Junta de Explotación 15. Cuenca del Aragón y Arbas

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa
- Movilización de los recursos de Itoiz para abastecimiento de Pamplona, Canal de Navarra, mantenimiento ambiental y demandas del Aragón y Eje del Ebro
- Movilización de recursos de Itoiz para abastecimiento a Pamplona, Canal de Navarra, mantenimiento ambiental y demandas del Aragón y Eje del Ebro
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Reserva en Yesa para los abastecimientos (65 hm³ de los cuales 45 son volumen muerto). A modificar cuando entre en servicio el abastecimiento a Zaragoza.
- Aplicación de las normas aprobadas en la junta de explotación para condiciones de sequía
- Establecimiento de las normas de sequía internas comunidades de regantes (prorrates de caudales entre usuarios de regadío)

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Estudio de la instalación para el aprovechamiento del volumen muerto de Yesa para los regadíos de Bardenas
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio de abastecimiento a núcleos pirenaicos en colaboración con la C.A.
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina del caudal mínimo aguas abajo de Yesa a los fluyentes en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Estudio de reutilización de aguas de retornos de riego
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.16.- Junta de Explotación 16. Cuencas del Iratí, Arga y Ega

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Estudio para abastecimiento alternativo a la Mancomunidad de Mairaga en colaboración con C.A.
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Control exhaustivo de la calidad aguas abajo de Pamplona
- Adecuación paulatina de los caudales ambientales a los fluyentes en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

6.5.17.- Junta de Explotación 17. Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

Medidas a adoptar en situación de prealerta

- Seguimiento detallado de situación
- Elaboración de previsiones
- Orientación de cultivos
- Concienciación de ahorro
- Información a los usuarios

Medidas a adoptar en situación de alerta

- Control y vigilancia de tomas
- Reducciones de dotaciones agrícolas hasta un 10%
- Seguimiento y evaluación de caudales ambientales
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento en usos públicos
- Reserva embalses Ullivarri y Urrúnaga para abastecimiento de Vitoria de acuerdo con las curvas de garantía de la resolución de la Confederación Hidrográfica del Ebro de 2003
- Adecuación de abastecimientos alternativos de acuerdo con el Protocolo de 1992

Medidas a adoptar en situación de emergencia

- Reducciones de dotaciones agrícolas
- Reserva del uso agrícola para el riego exclusivo de algunos cultivos
- Reducciones de dotaciones de abastecimiento
- Puesta en marcha de abastecimientos alternativos
- Estudio para mejora abastecimiento Condado de Treviño en colaboración con C.A.

- Seguimiento ejecución embalse de Korrosparri
- Cesión de derechos entre usuarios
- Exigencia de depuración de aguas de efluentes urbanos e industriales en función de los objetivos de calidad del medio hídrico
- Adecuación paulatina de los caudales ambientales a los fluyentes en régimen natural
- Autorizaciones de reutilización de aguas de acuerdo con la normativa vigente
- Análisis y adecuación de los caudales de servidumbre de los embalses de Ullívarri y Urrúnaga
- Instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales (artº 55.4 T.R Ley de Aguas)
- Información semanal del estado de sequía

7.- SISTEMA DE GESTIÓN

El sistema de gestión del Plan Especial se configura con los siguientes elementos:

i) En normalidad y prealerta la gestión corresponde al Organismo de cuenca, por intervención de la Comisión de Desembalse a la que corresponde, 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, en normalidad 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 la Comisión de Desembalse. Se dará difusión pública de los resultados a través de la página web del Organismo.

Complementariamente, el Organismo de cuenca recurrirá al Ministerio en busca de apoyo técnico y financiero para el desarrollo de las actividades contempladas en el presente Plan Especial que sean objeto de su competencia.

ii) En alerta, el seguimiento que hacía en normalidad y prealerta, la Oficina de Planificación se traslada a la Oficina Técnica de la Sequía que se conforma con técnicos de la Comisaría de Aguas, Dirección Técnica y Oficina de Planificación Hidrológica. La Comisión de Desembalse, además de dar conocimiento de la situación a través de la página web del Organismo de cuenca, deberá promover a través de Presidencia la comunicación con el Ministerio de Medio Ambiente, las Comunidades Autónomas presentes en la cuenca y las Administraciones locales y Órganos responsables del abastecimiento urbano a las poblaciones de más de 20.000 habitantes, o cualquier otro tipo de comunicación o consulta que considere oportuna.

iii) Será la Comisión de Desembalse, a propuesta de la Oficina Técnica de la sequía, la que deberá instar el Acuerdo de la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca por el que se validen las medidas de prealerta propuestas en el PES, al amparo del artículo 55 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.

iv) Superado el umbral de alerta, la Comisión de Desembalse, a propuesta de la Oficina Técnica de la sequía, 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 ordene 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- y la comunicación con el Consejo del Agua de la Demarcación y demás Instituciones de las Administraciones Central, Autonómica y Local interesadas o afectadas, así como la difusión y comunicación públicas en general.

v) La Comisión Permanente de la sequía mantendrá el control del sistema de gestión del PES hasta que la cuenca vuelva a salir de la situación de alerta, momento en que pasará a asumirlo la Comisión de Desembalse con el apoyo de la Oficina Técnica de la Sequía. Será su responsabilidad la adopción de las medidas para la recuperación lo más rápida posible de aquellos ecosistemas que hayan sido afectados por la sequía, así como de la realización del análisis 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 medioambientales y socioeconómicos de la sequía y evolución de los indicadores durante el proceso.

vi) Sin perjuicio de lo anterior, serán agentes del Plan Especial aquellos organismos públicos que están comprometidos en la aplicación, seguimiento, actualización y revisión del mismo. Indirectamente también puede

considerarse que son agentes del plan todas las personas jurídicas que estén implicadas o interesadas en su desarrollo, en particular los usuarios del agua y del medio, es decir, la sociedad en general. Adicionalmente, cualquier persona individual o jurídica que esté interesada en el desarrollo del Plan Especial puede aportar las sugerencias que estime oportunas para el fortalecimiento de este proceso a través del contacto habilitado en el Organismo de cuenca.

vii) 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.

Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía (abreviadamente, Comisión permanente de sequía)

La constituye la Junta de Gobierno de acuerdo a lo que disponga el Decreto del Gobierno que deberá aprobarse al amparo del artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Agua sobre situaciones excepcionales

La Comisión permanente de Sequía, creada al amparo del Real Decreto 1419/2005, de 25 de noviembre, por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos y para corregir los efectos de la sequía en las cuencas del Guadiana, Guadalquivir y Ebro, es presidida por el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro y su composición:

Forman la mesa de la Comisión:

- El Presidente
- El Comisario de Aguas.
- El Director Técnico

- El Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica.

Son vocales de la Comisión:

- El Presidente
- El Comisario de Aguas, el Director Técnico y el Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica.
- Un representante de cada uno de los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Industria, Turismo y Comercio.
- Un representante de las cada una de las 9 Comunidades Autónomas presentes en la cuenca del Ebro
- Un representante por cada uno de los siguientes grupos de usuarios: i) abastecimiento, ii) regadío iii) aprovechamientos energéticos. Y iv) restantes aprovechamientos, que existen en la Junta de Gobierno del Organismo
- Un representante de las asociaciones y organizaciones de defensa de intereses ambientales.
- Un representante de las organizaciones sindicales más representativas.
- Un representante de las organizaciones empresariales más representativas.
- Un representante de las entidades locales cuyo territorio coincida total o parcialmente con el de la cuenca hidrográfica.

Declaración de sequía

El estado de sequía en la cuenca del Ebro se evalúa y explicita por Juntas de Explotación. Dada su dificultad intrínseca, en este Plan no se establece un criterio para la declaración global de la sequía para toda la cuenca y de solicitud al gobierno de la aprobación de un Decreto de situaciones excepcionales al amparo del artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Aguas en el cual se ordene la creación de la Comisión Permanente de la Sequía. Será la Comisión de Desembalse quien deberá elevar a la Presidencia, cuando se alcance la situación de alerta en una o varias Juntas de Explotación, la necesidad de solicitar al Gobierno la aprobación

de dicho decreto. No obstante, al margen del decreto del Gobierno, podrán crearse por la Junta de Gobierno, comisiones de seguimiento del estado de sequía para el conjunto de la cuenca o para Juntas de Explotación o zonas concretas. En todo caso, el ámbito mínimo para la constitución de la Comisión Permanente de Sequía será la Junta de Explotación

De cara al regadío, en los informes de evaluación de la sequía que se realicen, se tendrá en cuenta especialmente el estado de los índices en los meses de octubre-noviembre y abril-mayo, ya que afectan de forma singular a la planificación de cultivos.

8.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

El programa de seguimiento tiene como objetivo la detección de los efectos adversos que se producen sobre el medio ambiente y sobre los usos de agua, por la aplicación del Plan de Sequías, para que puedan tomarse las medidas adecuadas para evitarlo. Se trata sobre todo de comprobar el cumplimiento de las determinaciones, previsiones y objetivos del PES, así como la valoración de las desviaciones, producidas – magnitud, causas, reversibilidad – y las propuestas para ajustar las medidas y determinaciones del Plan o, en su caso, la propuesta de revisión del mismo.

La comprobación del cumplimiento de determinaciones y objetivos se efectúa a través del sistema de indicadores de seguimiento.

La valoración de desviaciones y las propuestas de ajuste (actualización) y revisión se efectúan a través del Informe de seguimiento o Informe Postsequía.

8.1.- INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Los indicadores de seguimiento tratan de ofrecer el estado del desarrollo del plan en cada uno de los momentos del episodio de sequía. No obstante, dado que existen numerosas lagunas de información y de conocimiento en aspectos tan sustanciales como la relación hídrica entre acuíferos y humedales, la determinación de requerimientos hídricos mínimos ambientales – regímenes de caudales ecológicos, niveles piezométricos mínimos, etc -, el tipo de dependencia hídrica de habitats y ecosistemas y los mecanismos de su vulnerabilidad frente a descensos prolongados de aportaciones hídricas, así como otros como la afección socioeconómica global a los distintos usos de los efectos de la sequía y por tanto de las medidas del Plan.

De acuerdo con el objeto del sistema de indicadores, es decir por su finalidad, los indicadores pueden agruparse en:

- *Indicadores de avance*, que reflejan el cumplimiento de las determinaciones del PES.
- *Indicadores de efectos*, que reflejan los efectos de la aplicación del PES.
- *Indicadores de eficiencia*, que reflejan el grado de cumplimiento de las previsiones y objetivos del PES.

Por otra parte, de acuerdo con el *tipo de determinaciones y medidas* del PES a los que se refieren, los indicadores pueden agruparse en:

- Indicadores del *ámbito de la previsión*
- Indicadores del *ámbito operativo*
- Indicadores del *ámbito organizativo y de gestión*

Por último, en función de la *disponibilidad de información y conocimiento* para su conformación, los indicadores se diferencian en:

- *Indicadores iniciales*, que pueden conformarse desde el inicio de la aplicación del Plan, por disponer de mecanismos establecidos para obtener la información necesaria.
- *Indicadores potenciales*, para su conformación a medio y largo plazo, una vez se disponga del conocimiento y la información necesarios.

8.2.- INDICADORES DEL ÁMBITO DE PREVISIÓN

Son los indicadores de presentación y profundización de las sequías, recogidos en el capítulo 5 del presente Informe. Los elementos sobre los que se conforman los indicadores, son aquellos cuyo estado es claramente indicativo de la proximidad, presencia y gravedad de la sequía hidrológica y de los que se dispone de la información necesaria.

Estos elementos son con carácter general de carácter hidrológico:

- El volumen de agua embalsada.
- Caudales fluyentes.
- Niveles piezométricos en acuíferos.
- Pluviometría.
- Calidad del agua.

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.

Como fuentes de información para configurar los indicadores se han tomado el SAIH – Sistema Automático de Información Hidrológico -, que permite obtener en tiempo real información sobre volúmenes en 69 embalses de la cuenca, caudales fluyentes en 118 puntos y pluviometría en 221 estaciones; la RED PIEZOMÉTRICA BÁSICA, que consta de 161 piezómetros de control y la RED SAICA – Sistema Automático de Información de Calidad

de las Aguas – que proporciona información sobre la calidad de las aguas continentales en tiempo real en 6 puntos. Como elemento significativo de la presentación de sequía se toma el oxígeno disuelto.

Dada la importancia, claramente diferenciada, de los embalses para atender las demandas y requerimientos hídricos ambientales en la cuenca, los indicadores de previsión seleccionados se refieren fundamentalmente al volumen de agua embalsada para los sistemas o subsistemas que cuentan con regulación y caudal fluyente para los sistemas o subsistemas sin regular. En menor grado se utilizan como indicadores la pluviometría, y el nivel piezométrico. Estos últimos se utilizan como indicadores de valoración, es decir, no sirven directamente para fijar fases de sequía, sino para que los gestores dispongan de información complementaria para valorar la situación.

La tabla de indicadores resultantes es la recogida en el citado apartado II.1.2.2.3.

Tabla 8.1.: Indicadores del Ámbito Operativo

Ámbito	Finalidad	Indicador	Carácter ⁽¹⁾	Alerta
Atenuación demanda	De avance	. Realización de campañas de sensibilización	I	
		. Seguimiento de situación	I	
		. Aplicación de restricciones de usos	I	
	De efectos	. Descenso del volumen suministrado al abastecimiento por las medidas de atenuación (%)	I	
		. Descenso del volumen suministrado al regadío por las medidas de atenuación	I	
	De eficiencia	. Reducción del volumen suministrado al abastecimiento en relación al objetivo de reducción previsto en cada fase	I	SI
		. Reducción del volumen suministrado al regadío en relación al objetivo de reducción previsto en cada fase	I	SI

Ámbito	Finalidad	Indicador	Carácter ⁽¹⁾	Alerta
Disponibilidad de agua	De avance	. Realización de pruebas de funcionamiento de infraestructuras	I	
		. Activación de la movilización de reservas,	I	SI
		. Utilización de medidas excepcionales (cisternas)	I	
		. Realización de trasvase a otras cuencas	I	
	De efectos	. Volumen de reserva extraído de embalses	I	
		. Volumen de reserva extraído de acuíferos	I/P	
		. Volumen trasvasado a otras cuencas	I	SI
	De eficiencia	. Relación entre volúmenes de reserva extraído de embalses y volúmenes de reservas previsto para su utilización en sequías	I/P	SI
		. Relación entre volumen de reserva extraído de embalse y volumen previsto para su extracción en sequía.	I	SI
Gestión combinada	De avance	. Aplicación de restricciones en el suministro a los diferentes usos.	I	SI
		. Activación del Centro de intercambio de derechos, una vez creado	I	
	De efectos	. Reducción del volumen suministrado al abastecimiento por restricciones en el suministro (%)	I	
		. Reducción del volumen suministrado al regadío por restricciones en el suministro (%)	I	
		. Reducción de volúmenes turbinados por restricciones al suministro (%)	I	
		. Superficie de cultivos leñosos atendidos.	I	
	De eficiencia	. Relación entre la reducción total del volumen suministrado al abastecimiento y el objetivo de reducción previsto en cada fase de sequía	I	SI
		. Relación entre la reducción total del volumen suministrado al regadío y el objetivo de reducción previsto en cada fase de sequía	I	SI

Ámbito	Finalidad	Indicador	Carácter ⁽¹⁾	Alerta
		. Relación entre la superficie de cultivos leñosos y la superficie total	I	SI
Protección ambiental	De avance	. Adecuación paulatina de los caudales ecológicos mínimos establecidos en el Plan Hidrológico	I	
		. Adecuación en los requerimientos hídricos mínimos asociados a ecosistemas, hábitats y especies muy vulnerables	I/P	SI
		. Aplicación de la intensificación del control de vertidos y de la calidad de las aguas	I	
		. Aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses	I	
		Nivel de lámina de agua de la laguna de Gallocanta	I	
		. Caudal ecológico mínimo Delta del Ebro	I	
	De efectos	. Incumplimiento de caudales mínimos fijados en el Plan Hidrológico (% de días en el año)	I/P	SI
		. Incumplimiento caudal ecológico mínimo Delta del Ebro	I	SI
		Reducción de la superficie inundada en la Laguna de Gallocanta	I	
		. Reducción de la superficie inundada (ha) en humedales RAMSAR, Espacios Naturales Protegidos, Red Natura y Reservas de la Biosfera vulnerables frente a la sequía	P	SI
		. Existencia de mortandad de especies piscícolas por la reducción de caudales	I/P	SI
		. Estaciones con oxígeno disuelto por debajo de los límites establecidos	P	SI
	De eficiencia	. Relación entre el número de Espacios afectados por las medidas del PES y número total de Espacios considerados vulnerables	P	

(1) Nota:

I= De aplicación inicial

P= De aplicación potencial

Para cada indicador se establecen tres umbrales – prealerta, alerta y emergencia – que enmarcan las fases progresivas de gravedad de la sequía:

- Situación de normalidad.
- Situación de prealerta.
- Situación de alerta.
- Situación de emergencia.

8.3.- INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO

Son los indicadores relacionados con las medidas operativas (tipo B), que se subdividen en:

- Indicadores relativos a la atenuación de la demanda.
- Indicadores relativos a la disponibilidad de recursos.
- Indicadores relativos a la gestión combinada.
- Indicadores relativos a protección ambiental.

Se relacionan a continuación los indicadores propuestas para cada subámbito, indicando su finalidad – de avance, de efectos, de eficiencia – y su carácter – inicial o potencial -. Se señala así mismo su significación para ser incluido en un sistema de indicadores de alerta.

8.4.- INDICADORES DEL ÁMBITO ORGANIZATIVO Y DE GESTIÓN

Los indicadores de este ámbito pueden considerarse básicamente como indicadores de avance que reflejan si se han cumplido las previsiones del PES, en cuanto a la creación de la estructura administrativa, a la disposición de medidas para el desarrollo del PES y a la realización de las actividades de seguimiento del mismo.

A estos efectos se proponen los indicadores siguientes:

- Creación de los órganos para la gestión y seguimiento previstos en el PES.
- Nombramiento y asignación de personal y medios.
- Elaboración de reglamentos y protocolos de funcionamiento.
- Seguimiento de indicadores de previsión en situación de normalidad.
- Redacción de informes postsequía.
- Aplicación de las medidas previstas para la recuperación ambiental postsequía (Indicador de alerta).
- Coordinación con la redacción de los planes de emergencia de los abastecimientos (Indicador de alerta).

8.5.- TABLA DE INDICADORES DE ALERTA

Se adjunta una tabla resumen de los indicadores de alerta del PES.

8.6.- INFORME POSTSEQUÍA

Al finalizar una situación de sequía, sea cual sea la fase de máxima gravedad a la que ha llegado (prealerta, alerta o emergencia) se redactará un informe postsequía en el que se compruebe el cumplimiento de las determinaciones, previsiones y objetivos del PES en base a los datos que aporta el sistema de indicadores, se valoren las desviaciones y se elaboren las propuestas correspondientes para resolverlos, que pueden derivar, en su caso, en una modificación o revisión del propio PES.

Tabla 8.2.: Indicadores de Alerta

Ámbito	Indicador	Carácter
Operativo de atenuación de demandas	. Reducción del volumen suministrado al abastecimiento por medidas de atenuación de la demanda en relación al objetivo de reducción previsto en cada fase	I
	. Idem del volumen suministrado al regadío	I
Operativo de disponibilidad de agua	. Activación de la movilización de reservas alternativas	I
	. Volumen trasvasado a otras cuencas	I
	. Relación entre volúmenes de reserva para sequías extraído de los acuíferos y volúmenes de reserva previsto para su utilización en sequía	P
	. Idem respecto a volúmenes de embalse	P
Operativo de gestión combinada	. Aplicación de restricciones en el suministro	I
	. Relación entre la reducción total de volumen suministrado al abastecimiento y el objetivo de reducción previsto en cada fase de sequía	I
	. Idem en el regadío	I
	. Relación entre la superficie de cultivos leñosos atendida y superficie total de los mismos	I
Operativos de protección ambiental	Reducción de los caudales ecológicos mínimos fijados en el Plan Hidrológico, asociados a ecosistemas, especies y habitats muy vulnerables ante situaciones de sequía.	I/P
	. Explotación directa de humedales	I
	. Incumplimiento de caudales mínimos fijados en el Plan Hidrológico	I
	. Reducción de la superficie inundada (ha). en humedales RAMSAR, Espacios Naturales Protegidos, Red Natura y Reservas Biosfera vulnerables frente a la sequía,	P
	. Existencia de mortandad de especies piscícolas por la reducción de caudales fijados en el P.H.	I/P
	. Existencia de estaciones con oxígeno disuelto por debajo de los límites establecidos.	I
	Incumplimiento de caudal ecológico mínimo Delta del Ebro	I
Organizativo y de gestión	. Aplicación de las medidas previstas para la recuperación ambiental postsequía	I
	. Coordinación con la redacción de planes de emergencia de abastecimiento	I

9.- RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE EMERGENCIA

9.1.- INTRODUCCIÓN

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, establece, en su artículo 27 sobre *Gestión de Sequías* la necesidad de *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 de actuación en situación de alerta y eventual sequía.*

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.

Con el objeto de facilitar y homogeneizar los diferentes planes de emergencia a redactar, el Ministerio de Medio Ambiente y la Asociación Española de Abastecimientos y Saneamientos han elaborado una Guía (en el momento actual todavía calificada como propuesta de guía), en la cual se definen los objetivos de los planes de emergencia como:

- Recopilar y ordenar la información básica sobre las demandas y la valoración de disponibilidades de recursos
- Definir los estados de riesgo de escasez por sequía en sus propios sistemas

- Establecer las condiciones en que se incurriría en los estados de riesgo y escasez y sería necesario activar medidas especiales para mitigar los efectos de la sequía y prevenir posibles daños de alcance mayor
- Establecer los objetivos de reducción de demandas y refuerzo de disponibilidades y orientar en las medidas a implantar en las diferentes situaciones de escasez en que se puede encontrar un sistema de abastecimiento
- 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

Esta Guía, en la última versión disponible en cada momento, será el documento de referencia para la redacción de los consiguientes planes de emergencia de la cuenca del Ebro.

9.2.- SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO MAYORES DE 20.000 EN LA CUENCA DEL EBRO

En la cuenca del Ebro se han inventariado 16 sistemas de abastecimiento que sirven a más de 20.000 habitantes (tabla.9.1.), con la singularidad de que dos de los más importantes se encuentran fuera de la cuenca pero reciben aguas trasvasadas de la misma. Se trata del Área Metropolitana de Bilbao que recibe agua desde el sistema Zadorra (embalses Ullívarri y Urrúnaga), y el Campo de Tarragona, que dispone de toma del bajo Ebro, de los canales de riego del Delta. No se ha considerado Torrelavega en Cantabria, que recibe agua del trasvase Ebro-Besaya, por ser de reversible, ni tampoco Santander y otros núcleos que usarán este bitrasvase cuya ampliación se encuentra en ejecución.

Obviamente esta lista no excluye a aquellos sistemas de abastecimientos que en el futuro alcancen los 20.000 habitantes servidos, como tampoco de aquellos sistemas que por agregación y creación de mancomunidades nuevas resulten superiores a los 20.000 habitantes servidos. En ambos casos, cuando se produzcan tales circunstancias, deberán redactar sus correspondientes planes de emergencia.

9.3.- RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PLANES DE EMERGENCIA

Como ya se ha indicado en la introducción, la “Guía para la elaboración de Planes de Emergencia por Sequía en Sistemas de Abastecimiento Urbano” en la última versión disponible en cada momento, será el documento de referencia para la redacción de los planes de emergencia de los abastecimientos de la cuenca del Ebro. Cada sistema de abastecimiento en función de sus dimensiones, características y problemas específicos podrá adecuar las exigencias de la guía a las mismas pero siempre que se respeten los contenidos mínimos que recoge la guía:

a. Marco normativo e institucional aplicable al sistema de abastecimiento objeto del Plan.

b. Identificación de los subsistemas que hacen posible el suministro de agua al núcleo o núcleos urbanos objeto del Plan. Se entiende por subsistema el conjunto de infraestructuras interconectadas que abastecen exclusivamente a una zona.

c. Descripción de las infraestructuras principales que conforman cada sistema o subsistema.

d. Descripción y evaluación de los recursos disponibles. Se enumerarán todos los volúmenes y caudales con concesión de uso para el suministro urbano y la relación de los puntos e infraestructuras de captación. Se clasificarán los recursos en función de su origen y grado de autonomía de uso, así como una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de sequía.

e. Descripción de las demandas. Se clasificarán y cuantificarán por tipos de actividad, uso y estacionalidad. Se evaluará la elasticidad de cada uno de los grupos de demanda según se apliquen diferentes medidas orientadas a su reducción. Se destacarán en un apartado independiente los usos no controlados, de operación y las pérdidas en las infraestructuras del sistema de suministro.

Tabla 9.1.: Sistemas de abastecimiento que sirven a más de 20.000 habitantes

ABASTECIMIENTO	PROVINCIA	HABITANTES	JUNTA	OBSERVACIONES
Bilbao-Bizkaia	Vizcaya	1.000.000	17	Trasvase
Zaragoza y entorno	Zaragoza	650.000	1	825.000 nuevo Plan desde Yesa
Campo de Tarragona	Tarragona	565.000	11	Trasvase. Hasta 1.300.000 habitantes en verano
Mancomunidad de Pamplona	Navarra	315.000	16	
Vitoria	Álava	250.000	17	Trasvase a Bilbao
Logroño y entorno	La Rioja	145.000	3	
Lleida y entorno	Lleida	141.000	13	
Huesca	Huesca	50.000	14	
Mancomunidad de Montejurra	Navarra	44.000	16	
Miranda de Ebro	Burgos	37.000	1	
Tudela	Navarra	32.000	1	
Tortosa	Tarragona	32.000	11	
Mancomunidad del Moncayo	Navarra-La Rioja	30.000	4	
Calahorra	La Rioja	22.000	1	
Calatayud	Zaragoza	20.000	6	

f. Condicionantes ambientales, si procede, resaltando los referentes a los escenarios de sequía operacional.

g. Reglas de operación y ámbitos de suministro del sistema en condiciones normales.

h. Descripción de los escenarios de sequía operacional considerados. Se incluirán tanto los de prevención como los de mitigación y resolución de episodios extremos.

i. Identificación de condiciones desencadenantes del inicio de cada uno de los escenarios de sequía operacional.

j. Enumeración de las actuaciones previstas en cada uno de los escenarios de sequía operacional y atribución de responsabilidades.

k. Identificación de las zonas y circunstancias de mayor riesgo para cada escenario de sequía operacional, prestando especial atención a los problemas vinculados con la salud de la población y a actividades con gran repercusión social o importancia estratégica para la actividad económica de la zona.

l. Relación de organismos y entidades relacionadas con la resolución de los posibles escenarios de sequía operacional.

m. Identificación de responsabilidades generales y frecuencia de actualización del Plan.

n. Identificación de los principales vínculos y condicionantes para la integración con el Plan Especial de Sequía en que se encuadre.

De acuerdo con la ley, los Planes de Emergencia *serán informados por el Organismo de Cuenca*. Este informe se centrará principalmente en el desarrollo de los siguientes conceptos:

- Marco normativo
- Descripción del sistema de abastecimiento
- Descripción de recursos y demandas

- Descripción de escenarios de sequía
- Establecimiento de indicadores e identificación de umbrales o condiciones desencadenantes de los escenarios de sequía
- Medidas y actuaciones previstas

9.4.- RELACIÓN ENTRE EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA (PES) Y LOS PLANES DE EMERGENCIA

El ámbito del PES es la cuenca del Ebro y es competencia del organismo de cuenca Confederación Hidrográfica del Ebro, mientras que los Planes de Emergencia son competencia de las administraciones locales y su ámbito se reduce al sistema de abastecimiento urbano correspondiente.

La ley dice que los Planes de Emergencia deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en el PES.

No obstante, el nivel de detalle que alcanzarán los Planes de Emergencia es mucho mayor que el del PES, tanto en la definición de indicadores y umbrales como en las medidas, por ello aunque se tomen como referencia los índices y umbrales establecidos en el PES, los umbrales de los Planes de Emergencia deberán resultar de mayor definición. Igualmente, se tendrán en cuenta las medidas que establece para cada Junta de Explotación el PES, pero la concreción de cada Plan de Emergencia habrá de ser mayor. En el caso de los sistemas de abastecimiento cuyo suministro principal provenga de un embalse para el cual el PES haya fijado su reserva mínima para abastecimiento, deberá respetarse, si bien, si de los análisis efectuados para la elaboración del Plan de Emergencia se justificara la fijación de una mayor, podrá solicitarse la actualización o revisión del PES en ese sentido. Igualmente podrá proponerse la modificación de umbrales para los abastecimientos urbanos contenidos en el PES, justificándose convenientemente.

10.- BIBLIOGRAFÍA Y PRINCIPALES REFERENCIAS.

- Plan Hidrológico de Cuenca del Ebro, CHE, 1996.
- Informe 2005. Caracterización de la demarcación y registro de zonas protegidas. Directiva Marco del Agua CHE, 2005
- Ficheros de síntesis unidades hidrogeológicas CHE, 2000
- Estudios de recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la Cuenca del Ebro. Zona Oriental, CHE 2005
- Real Decreto Ley de 12 de mayo de 1995 sobre medidas urgentes para reparar los efectos producidos por las sequías.
- Posibilidades de complementar con aguas subterráneas el abastecimiento de poblaciones de la Cuenca del Ebro, Dirección General de Obras Hidráulicas, 1995
- Informe de situación hidrológica en relación con la Sequía, CHE 1999
- Indicadores de sequía. Actualización febrero 2000. Junta de Gobierno, CHE 2000.
- Las precipitaciones en la Cuenca del Ebro: Caracterización de la evolución espacio temporal y análisis de tendencias, Universidad de Zaragoza, CHE, Diciembre 2001
- Un indicador del estado cuantitativo de las aguas subterráneas, CHJ- CHE, Aranzazu Fidalgo, Teresa Carceller y Victor M.Arqued, 2003
- Modelos de Gestión de sistemas de recursos hídricos. Modelo SIM-V: Características y Bases teóricas, Francisco Cubillo, Canal de Isabel II
- Revisión, mejora y automatización de los modelos de simulación de la explotación de la Cuenca del Ebro, Surge CHE 1996
- Actas de las Comisiones Permanentes de Sequías, CHE, varias fechas
- Noticias de prensa que tienen que ver con la sequía en la Cuenca del Ebro. Gabinete de prensa, CHE, varias fechas.
- Informe sobre el sector energético y eléctrico en la Cuenca del Ebro, CHE ,2004
- Informes del Grupo de Trabajo de Escasez de Agua, UE, 2003
- Informe de síntesis sobre estudios sobre el cambio climático referidos a la Cuenca del Ebro, CHE, 2005
- Informe sobre la evolución del año hidrológico 2004/2005 Cuenca del Ebro, CHE, 2005
- Real Decreto 1419/2005, de 25 de noviembre, medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos de la sequía en las cuencas del Guadiana, Ebro y Guadalquivir.
- Protocolo de Actuación en Sequías de la Cuenca del Ebro, CHE, 2006
- Tercer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), Oficina Española de Cambio Climático (OECC), 2006
- Temperaturas y precipitaciones en la mitad Norte de España desde el Siglo XV. Estudio Dendroclimático, Miguel Angel Saz Sánchez, 2002
- Notas Complementarias sobre las reglas y medidas de gestión a incluir en los planes especiales para la mitigación de los problemas de la sequía MMA, junio 2006
- Orientaciones sobre las reglas y medidas de gestión a incluir en los Planes Especiales para la mitigación de los problemas de la sequía, MMA, 2006.
- Sequía del período 1989-1990 en el País Vasco. Incidencias y Medidas Preventivas a adoptar. Comparación con zonas limítrofes, J.R. González Lastra; J.M.Sanz de Galdeano, 1990

- Sequía en el País Vasco 1989-90: Debate social y análisis de datos, Iñaki Antigüedad 1990
- La gestión del agua en régimen de sequía, Tomás Ángel Sancho Moro, 1991
- Las sequías en el Valle del Ebro: aspectos climáticos y consecuencias socio-económicas, José M.Cuadrat, 1990
- Periodos secos y sequías en la Depresión Central del Ebro, Alfonso Ascaso Liria; Manuel Casals Mágina
- Documentación inicial del Plan Integral de Protección del Ebro. Consorcio para la protección integral del Delta del Ebro.
- La Laguna de Gallocanta: hidrogeología e implicaciones ambientales, Javier San Román Saldaña, Miguel Ángel García Vera, Oscar Blasco Herguedas, Pablo Coloma López, 2004.
- Plan Hidrológico Nacional. Análisis ambientales.MMA, 2000
- Guía para la redacción de Planes Especiales de Actuación en Situación Especial de Alerta y Eventual Sequía, MMA, 2005
- Protocolo de Actuación en Sequías de la Cuenca del Guadalquivir, CHG, 2005
- Plan Especial de Gestión de Sequías en la CHJ (borrador), 2004
- Informe de Seguimiento de indicadores de sequía en el ámbito territorial de Confederación Hidrológica del Júcar, CHJ, 2005
- The Palmer Drought Severity Index: limitations and assumptions,Alley, W.M. (1984)
- Journal of Climate and Applied Meteorology, 23:1100-1109.
- Drought monitoring with multiple time scales,McKee, T.B. – N.J. Doesken – J. Kleist (1995)
- Preprints of the 9th Conference on Applied Climatology, 117-22 January, Anaheim,
- Meteorological drought. Documento de Investigación N° 45, Oficina, Palmer, W.C.,1965
- Keeping track of crop moisture conditions, nationwide: the new Crop, Palmer, W.C., 1965
- Moisture Index – Weatherwise, 21:156-161.
- Development of a Surface Water Supply Index (SWSI),Shafer, B.A. – L.E. Dezman, 1982
- Breves apuntes históricos de la sequía en España,www.Hispagua.es
- Propuesta de Guía para la elaboración de Planes de Emergencia por Sequía en Sistemas de Abastecimiento Urbano, AEAS – MMA 2006
- Actuaciones en materia de aguas subterráneas. Teresa Carceller, CHE, 2006.

APÉNDICES

PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA

ÍNDICE

1.-	MEMORIA AMBIENTAL.....	5
2.-	INFORME DE ALEGACIONES.....	7
3.-	INFORME DEL CONSEJO DEL AGUA.....	9
4.-	RESUMEN NOTAS DE PRENSA.....	11
5.-	FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS E INDICADORES DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO	21

1.- MEMORIA AMBIENTAL



**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE**



**Secretaría General para el
Territorio y la Biodiversidad
Dirección General del Agua
Confederación Hidrográfica del
Ebro**

**Secretaría General de Prevención de
la Contaminación y del Cambio
Climático.
Dirección General de Calidad y
Evaluación Ambiental**

**MEMORIA AMBIENTAL DEL PLAN ESPECIAL DE
ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL
SEQUÍA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

ÍNDICE

	Página
1.- PRESENTACIÓN DEL PLAN	1
2.- ANÁLISIS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL	1
2.1.- Tramitación de la evaluación	1
2.2.- Análisis y calidad del informe de sostenibilidad ambiental	3
2.2.1.- Adecuación al contenido del Anexo I de la Ley 9/2006 y al Documento de Referencia	3
2.2.2.- Adecuación al contenido del Plan	3
2.2.3.- Alcance de la evaluación	3
2.2.4.- Condicionantes de la evaluación y carencias relevantes detectadas	4
2.3.- Alternativas consideradas y justificación de la alternativa elegida	4
2.3.1.- Descripción de las alternativas	4
2.3.2.- Análisis y selección de alternativas	6
2.4.- Impactos ambientales significativos del Plan.	7
2.5.- Resultado de las consultas y de la participación pública	9
2.6.- Forma en que tanto el ISA como el resultado de las consultas e información pública se han tenido en consideración en la relación del Plan	10
2.6.1.- Integración en el Plan de las indicaciones del ISA	10
2.6.2.- Integración en el Plan del resultado de las consultas e información pública	11
3.- DETERMINACIONES AMBIENTALES	12
3.1 Indicadores de identificación de las fases de sequía	13
3.2 Declaración de zonas vulnerables	14
4.- MEDIDAS DE SEGUIMIENTO	15
4.1.- Indicadores de seguimiento	15
4.2.- Identificación y corrección de desviaciones	18
4.3.- Aplicabilidad de los mecanismos de seguimiento existentes	19
4.4.- Participación del órgano ambiental en el seguimiento	19
5.- CONCLUSION SOBRE LA INTEGRACION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES EN EL PLAN	19

1.- PRESENTACIÓN DEL PLAN

El Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía (PES) de la cuenca del Ebro se redacta al amparo del artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

El órgano promotor es la Confederación Hidrográfica del Ebro y su *ámbito territorial* coincide con el de la propia Confederación, que incluye la cuenca hidrográfica del río Ebro, excepto la zona francesa, e incluyendo la cabecera del Garona y otras pequeñas cabeceras que se adentran en España de ríos que se extienden por territorio francés, así como las cuencas endorreicas, la más significativa Gallocanta.

El objetivo general del plan es minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de las situaciones de sequía, siendo un plan temático que se enmarca en el ámbito de los planes de gestión de recursos hídricos y se sitúa jerárquicamente entre el Plan Hidrológico de cuenca y los planes de emergencia de los abastecimientos urbanos.

Su contenido se estructura en los siguientes grandes conceptos :

Diagnóstico, que incluye la identificación y caracterización de elementos territoriales y ambientales, el análisis de las sequías históricas y de caracterización de las sequías y la definición de indicadores de presentación y agudización de las sequías, así como de los umbrales y fases de sequía.

Programa de medidas, que incluye la identificación y caracterización de posibles medidas, el análisis de alternativas de medidas, la definición del programa de medidas generales y específicas para cada zona y los efectos significativos de las medidas. Las medidas contempladas son medidas de gestión.

Sistema de gestión y seguimiento, que define la organización y sistema de gestión para la aplicación del Plan y el sistema de seguimiento de la aplicación y efectos de las medidas del Plan.

2.- ANÁLISIS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

2.1.- Tramitación de la evaluación

El procedimiento para realizar la integración ambiental del PES se ha desarrollado de acuerdo con la Ley 9/2006 sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Como precedente inmediato al inicio del proceso de desarrollo del PES, y realizado, por tanto, antes de la redacción del Documento Inicial de éste, cabe señalar la redacción por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro del “Protocolo de Actuación en Sequías”, redactado para poder disponer de unas directrices provisionales de actuación en situaciones de sequía hasta tanto se desarrollase el PES.

Este Protocolo antes de su aprobación se sometió a un proceso de participación en el marco de la Junta de Gobierno y de la Comisión Permanente de Sequía, aprobándose finalmente por la Junta de Gobierno de 27 de abril de 2006.

Iniciado ya el proceso de redacción del PES con la presentación del Documento Inicial (DI), la Dirección General Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA) convocó una reunión / debate, a la que fueron invitados, previo envío del DI, las Administraciones públicas afectadas y otras personas físicas y jurídicas, vinculadas a la protección del medio ambiente, según lo prescrito en el artículo 9 de la Ley 9/2006.

Esta reunión se celebró el día 8 de junio de 2006 y fue coordinada por la Subdirección General de Evaluación Ambiental.

El DI analizado en este proceso de consulta exponía sintéticamente los parámetros básicos de los PES: objetivos, ámbito de aplicación, aproximación al diagnóstico ambiental y territorial, como marco para la evolución ambiental de los PES, efectos ambientales previsibles, alternativas de actuación y de medidas y criterios estratégicos para el desarrollo de la evaluación ambiental estratégica (EAE) de los PES.

El resultado de la reunión permitió la redacción, por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, del Documento de Referencia (DR), con fecha 10 de julio de 2006, en el que se establecían los criterios para la redacción del Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) (objetivos principales y relaciones con otros planes y programas conexos, aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente y su probable evolución en caso de no aplicar el plan, características ambientales de las zonas que pueden verse afectadas de manera significativa, problemas ambientales relevantes para el plan, definición de objetivos medioambientales y establecimiento de indicadores, identificación de impactos significativos, medidas de actuación, estudio de alternativas).

En el marco de estos criterios se han redactado, de forma interactiva, la versión preliminar del PES y el Informe de Sostenibilidad Ambiental.

Una vez redactados, se ha efectuado una segunda consulta pública, consistente en la puesta a disposición del público de ambos documentos. Se ha presentado así mismo para su consulta en la Junta de Gobierno celebrada el 17 de noviembre de 2006 y en la Comisión Permanente de la Sequía que tuvo lugar el 15 de enero de 2007. Al mismo tiempo se ha mantenido una reunión con los abastecimientos mayores de 20.000 habitantes de la cuenca, que tuvo lugar el 11 de diciembre de 2006.

El periodo de consulta pública se ha extendido durante 45 días, iniciándose el 13 de noviembre de 2006 y finalizando el 15 de enero de 2007.

En este proceso de información pública se han recibido un total de 18 escritos de alegaciones y observaciones sobre el PES y el ISA.

Estas alegaciones, junto con otras observaciones recogidas en las citadas reuniones, se han analizado detalladamente, elaborando una base de datos que permite un fácil acceso tanto a los datos de identificación del alegante y fechas de presentación, como de los apartados del PES y del ISA al que se refieren, así como una síntesis de su contenido.

Tras este análisis se ha procedido a elaborar las respuestas, que se han enviado a cada alegante, y a determinar las modificaciones a introducir en los documentos como

consecuencia de las alegaciones y observaciones, referidas a aspectos de contenido ambiental relevante y significativo, en sintonía con el carácter estratégico de la evaluación, y que hacen referencia a aspectos propios del PES. Así mismo se han incorporado algunas recomendaciones para que, aun cuando superen el ámbito del PES, sean atendidas por otros planes o programas conexos, por cuando de ello se derivarían mejoras a introducir en futuras modificaciones o revisiones del PES.

Tanto el análisis de las alegaciones, como las respuestas y las propuestas a incorporar al PES y al ISA se han recogido en un documento específico, remitido al Ministerio de Medio Ambiente.

Finalmente la Confederación Hidrográfica ha elaborado la propuesta del Plan mediante la inclusión en la versión preliminar sometida a consulta pública de las consideraciones y propuestas derivadas del Informe de Sostenibilidad Ambiental, de las alegaciones formuladas en las consultas y de la propia Memoria Ambiental

2.2.- Análisis y calidad del informe de sostenibilidad ambiental

2.2.1.- Adecuación al contenido del Anexo I de la Ley 9/2006 y al Documento de Referencia

El contenido del Informe de Sostenibilidad Ambiental responde a todos los puntos – del a) al k) – del contenido que fija como mínimo el Anexo I de la Ley 9/2006, de evaluación ambiental de planes y programas; aspecto que se explicita en el apartado I.6 – Proceso metodológico de evaluación – del documento del ISA.

Así mismo el ISA responde a las directrices marcadas en el Documento de Referencia referentes a objetivos (cap. IV), indicadores (cap. VII), relación con otros instrumentos de planificación (II.2), aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente (III.2.1. y III.2.2.), y su probable evolución en caso de no aplicarse el plan (III.3), características ambientales de las zonas que pueden verse afectadas de forma significativa (III.2.3), problemas ambientales relevantes para el plan (III.2.4), definición de objetivos medioambientales (cap. IV) establecimiento de indicadores (cap. VIII), identificación de impactos significativos (V:4), medidas de actuación (V.3 y V.4.3), estudio de alternativas (V.1 y V.2) espacios y especies Red Natura 2000 (III.2.2.2), Zonas Ramsar y Reservas de la Biosfera (III.2.2.3 y 4) y listado orientativo de indicadores (cap. VII)

2.2.2.- Adecuación al contenido del Plan

El proceso de evaluación ambiental realizado en el ISA se ha efectuado sobre todas y cada una de las fases de elaboración y contenido del PES, que se agrupan en: Diagnóstico ambiental y territorial (cap. III), objetivos (cap. IV), programa de medidas (cap. V), sistema de gestión (cap.VI) y programa de seguimiento (cap.VII). Incorporando adicionalmente un capítulo de recomendaciones para mejorar la integración ambiental (cap. VIII) del Plan.

2.2.3.- Alcance de la evaluación

De cada una de las fases anteriores el ISA ha evaluado la presencia y consideración de elementos ambientales, la coherencia externa con los principios y directrices de protección ambiental y desarrollo sostenible, la coherencia con la situación ambiental

identificada en el diagnóstico y la coherencia interna entre objetivos, diagnóstico, medidas, indicadores, sistema de gestión y programa de seguimiento.

2.2.4.- Condicionantes de la evaluación y carencias relevantes detectadas

Por su propia naturaleza el PES incluye solamente medidas de gestión que deben ser utilizadas en situaciones de sequía. Este hecho implica dos condicionantes significativos para el propio contenido del Plan y para su evaluación ambiental.

En primer lugar quedan fuera del ámbito del PES las actuaciones – no sólo de gestión – que se aplican en situación de normalidad para fortalecer la capacidad del sistema y que, de modo indirecto pero básico, sirven para prevenir y minimizar los efectos negativos de las sequías. Estas actuaciones pertenecen al ámbito del Plan Hidrológico y de otros planes, programas y estudios sectoriales.

Un segundo condicionante significativo deriva del hecho de que el PES se sitúa en un marco normativo y legislativo dado, a cuyo alcance y procedimientos de aplicación quedan sometidas las medidas incluidas en el propio Plan, sin que corresponda a éste efectuar precisiones de carácter general sobre dicho alcance o procedimientos, sino debiendo dejar a los órganos correspondientes (Comisión Permanente de Sequía, Confederación Hidrográfica, órganos ambientales) la concreción en cada caso y situación de la aplicación de la legislación vigente.

Por otra parte se han detectado carencias de información y condicionantes así mismo relevantes tanto para el contenido del PES – especialmente para la concreción de sus medidas – como para su evaluación ambiental.

Entre estas carencias cabe resaltar la necesidad de actualización de la determinación de los regímenes de caudales ecológicos y, en general, de los requerimientos hídricos mínimos ambientales, así como el conocimiento de las relaciones entre masas de agua y ecosistemas asociados y de la dinámica de la dependencia hídrica de estos ecosistemas.

Todas estas lagunas de conocimiento – algunas de las cuales será difícil resolver a corto plazo – deben ir siendo abordadas en la próxima revisión del Plan Hidrológico y en otros planes, programas y estudios sectoriales, requiriendo, para ello, la participación de diversas Administraciones.

A este respecto el ISA, además de detectar estas lagunas, propone una serie de recomendaciones para resolverlas – en el ámbito de los planes, programas y estudios sectoriales correspondientes – y, además, propone la actualización o, en su caso, la revisión del propio PES a medida que se vayan concretando las citadas recomendaciones y se vayan cubriendo las carencias de información y conocimiento.

En este sentido la aprobación del nuevo Plan Hidrológico, acorde con las directrices de la Directiva Marco, implicará una posterior actualización del PES.

2.3.- Alternativas consideradas y justificación de la alternativa elegida

2.3.1.- Descripción de las alternativas

En primer lugar ha de reseñarse que el PES incluye únicamente actuaciones de gestión, por lo que las alternativas planteadas se refieren a posibles diferentes programas de medidas de gestión.

El PES contempla medidas de previsión (A), medidas operativas (B), medidas organizativas (C), medidas de seguimiento (D), medidas de recuperación (E) y medidas de coordinación de planes de emergencia de abastecimiento (F).

Las posibles variaciones que pudieran considerarse en las medidas de los tipos (A), (C), (D), (E) y (F) carecen del grado de significación necesario para ser considerados como alternativas diferentes los programas de medidas resultantes, por lo que las alternativas deben plantearse en torno a las medidas operativas (B).

Dentro de las medidas operativas cabe diferenciar las relativas a la atenuación de la demanda, sin afectar a los requerimientos hídricos ambientales (B_1) y las relativas a movilización de reservas de agua (B_2) y a restricciones de suministro y modificación de prioridades de atención a usos y requerimientos ambientales (B_3).

Las medidas tipo (B_1) pueden asimismo considerarse relativamente invariantes en el programa de medidas del PES, entendiendo que la atenuación de la demanda no supera los límites de las dotaciones mínimas requeridas para que no se produzca afección significativa a los diferentes usos.

Sin embargo las variaciones en la definición de las medidas tipos (B_2) y (B_3) pueden en algunos casos comportar efectos significativamente diferenciados, de modo que pueden configurar escenarios diferentes y, por tanto, programas de medidas alternativas.

Las variables y parámetros utilizados para forzar esta diferenciación, en relación a las restricciones de suministro (B_3) son:

- Las prioridades a la hora de aplicar restricciones de suministro a los diferentes usos y a la atención a los requerimientos ambientales.
- La fase de sequía en la que se aplican estas restricciones.
- La cuantía de las restricciones.

A su vez en relación a la movilización de reservas (B_2), las variables y parámetros son:

- Acuíferos seleccionados para forzar la explotación en situación de sequía.
- Límites a la explotación de estos acuíferos.
- Fase de sequía en la que se efectúa la explotación.

En relación a esta movilización de recursos subterráneos se parte de la hipótesis de no utilizar, a estos efectos, acuíferos en riesgo ni acuíferos cuya explotación forzada suponga riesgos para las zonas ambientales conexas. Así mismo se supone que la explotación en el caso de los abastecimientos se inicia en la fase de alerta, liberando agua superficial para mantener los requerimientos ambientales.

Según esto las diferencias en la utilización del resto de acuíferos son ya de tipo técnico con efectos ambientales similares, no dando por tanto lugar a alternativas significativamente diferentes.

En definitiva las variables y parámetros para configurar las alternativas son las relativas a las restricciones de suministro (B₃).

Los escenarios finalmente planteados se definen del modo siguiente:

A.– Escenario – 0 – o tendencial o escenario en ausencia de PES o de inexistencia de programa de medidas – Alternativa cero -.

B.– Escenarios alternativos, resultantes de combinaciones razonables de las variaciones de los parámetros y variables del tipo (B₃). Aún cuando pueden presentarse algunos escenarios específicos más diferenciados para algún sistema o zona concretos, con carácter general estos escenarios alternativos se resumen en los siguientes:

B.1.– Escenario Alternativo -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 la fase de alerta.
- Restricción parcial o total de otros usos, según la disponibilidad de recursos.

B.2.– Escenario Alternativo -2-, que combina la siguiente situación de parámetros:

- Prioridad – salvo el abastecimiento urbano – de la atención a los requerimientos hídricos ambientales, condicionada a la vulnerabilidad de los elementos ambientales afectados.
- Aplicación de restricciones a otros usos desde la fase 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 a otros usos precederá a la de los requerimientos ambientales.

2.3.2.- Análisis y selección de alternativas

El escenario - 0 – o alternativa cero, en ausencia de plan, corresponde a la evolución de los elementos ambientales y territoriales que se ha producido hasta el presente en las sequías históricas, cuyos efectos negativos se pretende precisamente evitar con la aprobación y aplicación del PES, por constituir efectos ambiental y socio-económicamente insostenibles.

Para analizar los escenarios alternativos se utilizan criterios de coherencia interna, eficacia, efectos ambientales, efectos socioeconómicos y factibilidad técnica y normativa.

Por lo que se refiere a los efectos ambientales el escenario alternativo uno prioriza el cumplimiento de los requerimientos mínimos ambientales, minimizando en paralelo los

efectos negativos sobre ecosistemas acuáticos y sobre hábitats y especies de zonas de protección ambiental asociadas al medio hídrico, lo que deriva en detrimento de los efectos socioeconómicos sobre el resto de usos, especialmente el regadío y el uso hidroeléctrico.

Al mismo respecto el escenario alternativo dos, supone una menor mejora que el escenario anterior ya que no carga todo el peso del deterioro sobre los usos no prioritarios, sino que permite algunas restricciones en los requerimientos hídricos ambientales que posibilitan una mejor situación – en relación al escenario anterior – en los efectos socioeconómicos relacionados con dichos usos.

El PES ha optado por el Escenario Alternativo -1-, siempre que la capacidad estructural del sistema para afrontar periodos de sequía lo ha permitido sin graves quebrantos socioeconómicos a los diferentes usos.

Por insuficiencia de información al respecto, esta decisión comporta incertidumbres en relación a los efectos ambientales que se derivan de una reducción de los requerimientos hídricos mínimos ambientales fijados actualmente en el Plan Hidrológico de cuenca. Debe considerarse, por tanto, como una decisión inicial, válida para esta primera edición del PES, pero que deberá ser sometida a revisión en función de la experiencia de la aplicación del propio PES, de las nuevas determinaciones que se fijen en la revisión del Plan Hidrológico y de la eliminación de las actuales lagunas de información.

2.4.- Impactos ambientales significativos del Plan

En el análisis de impactos significativos se debe diferenciar entre los efectos significativos de las sequías, cuyos aspectos negativos se trata de minimizar con el PES, y los efectos significativos de las medidas y determinaciones del PES, que son los que constituyen los impactos significativos derivados de la aplicación del PES.

Las medidas del PES tienen por objeto general minimizar los efectos que tendrían las sequías en el caso de que no se aplicaran dichas medidas.

Son, por tanto, con carácter general, medidas de efectos positivos, en el sentido de que su no aplicación implicaría una situación de mayor deterioro como efecto de la sequía.

Dentro de este carácter general positivo podrían, al menos en teoría, darse situaciones en las que o bien la mejora podría ser superior o bien, en caso extremo, podría en situaciones puntuales producirse un deterioro mayor por la incorrecta elección o aplicación de la medida.

Según esto el ISA ha efectuado una identificación y caracterización de los posibles efectos significativos de las diversas medidas, incluidas en el programa de medidas, sobre los elementos ambientales y territoriales.

La matriz adjunta resume los impactos significativos, utilizando para su identificación el cruce de medidas y elementos y caracterizándolos como positivos – negativos, directos – indirectos, permanentes – temporales, reversibles – irreversibles, a corto/medio/largo plazo, sinérgicos – acumulativos.

EFFECTOS PREVISIBLES DE LAS MEDIDAS DEL PES											
MEDIDAS DEL PES	ELEMENTOS AFECTADOS										
	Población		Elementos Ambientales					Actividades económicas			
	Salud y vida	Calidad de vida	Caudales circulantes	Niveles piezométricos	Volúmenes mínimos embalses	Ecosistemas acuáticos	Humedales, especies protegidas y ecosistemas asociados	Agricultura de regadío	Hidroelectricidad	Otros	
A.- DE PREVISIÓN	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I
B.- OPERATIVAS											
B.1. Atenuación de la demanda											
Inducida	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S	P,S
Forzada	P	N,T,R	P	P	P	P	P	P	N,T,R	N,T,R	N,T,R
B.2. Disponibilidad de agua											
Movilización de reservas de agua superficiales	Respetando volúmenes mínimos	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Forzando volúmenes mínimos					N,T,R	N,T,R				
Movilización de reservas subterráneas	Condicionada	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Incondicionada			N,T	N,T			N,T			
Interconexiones entre cuencas											
Reutilización de aguas residuales		P	N,T,R				N,T,R		P		
B.3. Gestión combinada y protección ambiental											
Restricciones de suministro de usos y destinos no prioritarios	P	N,T,R	P	P	P	P	P	P	N,T,R	N,T,R	N,T,R
Restricciones en requerimientos hídricos mínimos ambientales	P	P	N,T,R	N,T,R	N,T,R	N,T,R	N,T,R	N,T,R	P	P	P
Intensificación control de vertidos y calidad de las aguas	P,S						P,S	P,S	P,S		P,S
Activación centro intercambio derechos	P								P	P	
C.- ORGANIZATIVAS	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I
D. DE SEGUIMIENTO	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I	P,S,I
E.- DE RECUPERACIÓN		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
F.- DE RECUPERACIÓN	P	P									

P=Positivo, N= Negativo; D=Directo, I=Indirecto, T=Temporal, P=Permanente, R=Reversible, IR=Irreversible, S=Sinérgico, A=Acumulativo, CP= Corto Plazo, MP=Medio Plazo, LP=Largo Plazo

2.5.- Resultado de las consultas y de la participación pública

Las alegaciones, consideraciones y comentarios recibidos en el proceso de consulta y participación pública se refieren, como grandes grupos temáticos, a cuestiones técnicas de carácter hidrológico, aguas subterráneas, socioeconómicas y medioambientales. También se citan otras cuestiones que, en gran parte, atienden a aspectos que trascienden el alcance del PES y, por tanto, de su evaluación ambiental.

a) Cuestiones técnicas

Las cuestiones técnicas son abordadas principalmente por los usuarios. Los usuarios de abastecimiento tratan cuestiones específicas como las reservas mínimas a fijar en los embalses, o aspectos como los índices y umbrales a considerar, los criterios para activar obras de emergencia, la caracterización realizada y otros. Los usuarios de regadío también sugieren muchos aspectos de carácter técnico, desde la precisión en definiciones, hasta la inclusión de índices de nieve acumulada, pasando por la actualización de las series hidrológicas consideradas o la incorporación de determinadas medidas.

La respuesta a estas alegaciones ha sido en general de carácter positivo y salvo pequeñas modificaciones han podido ser aceptadas.

b) Cuestiones relativas al papel de las aguas subterráneas

El Instituto Geológico y Minero de España presenta una alegación sólida sobre lo que consideran deficiencias en el tratamiento de las aguas subterráneas en el PES. En lo que se ha podido se ha complementado y corregido lo apuntado en su alegación, pero en otros puntos el estado del conocimiento impide aplicarlo como sería de nuestro gusto al PES.

c) Cuestiones relativas a aspectos socioeconómicos

Los usuarios vuelven a ser los alegantes que mayor énfasis ponen en los aspectos socioeconómicos. Se refieren a la falta de datos de afecciones socioeconómicas, en este caso también indicado por el Instituto Aragonés del Agua., y a la necesidad de contemplar indemnizaciones por las asignaciones de recursos entre usuarios que puedan producirse. En cuanto a lo primero se responde que la falta de información ha impedido que el PES entrara en detalle en las afecciones socioeconómicas, pero que se va desarrollar dicho estudio en los próximos meses y se espera que en próximas revisiones del PES pueda ser incorporado. En cuanto a las indemnizaciones, el PES lo único que puede es ceñirse a la ley que establece con claridad cuando y por que motivo se producen indemnizaciones. También se pide que se tengan en cuenta las afecciones a la planificación de cultivos de la sequía o a la operatividad del sistema eléctrico, incorporándose estas alegaciones con algunas modificaciones.

d) Cuestiones relativas a aspectos medioambientales

Las alegaciones de carácter medioambiental juzgan de forma general insuficiente el tratamiento de los aspectos medioambientales, en particular se incide por el Gobierno de La Rioja en la necesidad de establecer los requerimientos medioambientales hídricos,

como también por WWF Adena, mientras que el Instituto Aragonés del Agua, solicita que se estudie el comportamiento ecológico de los ríos y subcuencas en sequía. WWF Adena, aunque dirige su alegación al PES del Guadalquivir, considera que puede ser aplicado a otras cuencas, especifica, a su parecer diversos puntos en que el tratamiento ambiental del PES y su ISA es insuficiente.

En conjunto, todas estas alegaciones son respondidas en el sentido de que las lagunas de información son demasiado grandes respecto a la interrelación medio hídrico – sequía y otros aspectos ambientales relevantes, como para poder incorporar los aspectos sugeridos en el PES. En particular en cuanto a los requerimientos ambientales en la forma de caudales mínimos se deja para el Plan Hidrológico de Cuenca que deberá recogerlo, mientras que otros puntos quedan para el programa de seguimiento o estudios posteriores que conduzcan a revisiones del PES.

El Gobierno de La Rioja pide que se hagan correcciones sobre los elementos para el diagnóstico ambiental asociados al medio hídrico, en particular que se incorporen los humedales RAMSAR que fueron declarados en 2006, y como es obvio, se acepta y se corrige dicho error en la versión preliminar del PES.

A aspectos medioambientales se refieren asimismo una alegación de la Oficina Española del Cambio Climático, que propone hacer referencia a la posible influencia del cambio climático en las situaciones de sequía y, en consecuencia, tenerlo en cuenta en el seguimiento y futuras revisiones del PES, lo cual aunque se incluía ya de algún modo en la versión preliminar ha sido matizado, y una alegación de la Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico del MIMA, relativa a que el PES incluye determinaciones relacionadas con la aplicación del artículo 104.2 del TRLA, sobre modificaciones en las condiciones de vertido en situaciones de sequía, que también se ha aceptado.

2.6.- Forma en que tanto el ISA como el resultado de las consultas e información pública se han tenido en consideración en la relación del Plan

2.6.1.- Integración en el Plan de las indicaciones del ISA

El PES y el ISA se han ido elaborando de forma interactiva, de modo que todas las recomendaciones y consideraciones, pertenecientes al ámbito del PES, que se han efectuado desde ISA, han sido incorporadas al contenido del PES.

Además el ISA incluye otra serie de recomendaciones para mejorar la integración ambiental del PES que trascienden el ámbito del mismo y cuyo desarrollo corresponde a otros planes, programas o estudios sectoriales.

Entre las recomendaciones de integración ambiental incorporadas al PES por indicación del ISA cabe resaltar las siguientes:

- Inclusión en el diagnóstico de los elementos ambientales que pueden verse afectados por la sequía y por las medidas del Plan.
-

- Análisis de la vulnerabilidad de estos elementos de cara a priorizar las medidas.
- Definición de medidas específicas o, en su caso, condicionantes y limitaciones de las medidas previstas, con el objeto de prevenir o contrarrestar efectos previsibles negativos de las medidas del PES.
- Configuración de un sistema de gestión que garantice la operatividad del Plan y la certidumbre de aplicación de las medidas.
- Introducir en el sistema de indicadores no sólo aquellos de los que es posible actualmente obtener información, sino otros indicadores – denominados potenciales – de efectos ambientales, aplicables a medio y largo plazo, cuando se hayan cubierto las lagunas de información hoy día existentes.
- Diferenciar entre actualización y revisión del Plan e incluir como causas de modificación o revisión la resolución de las actuales carencias de información y conocimiento y la actualización por el Plan Hidrológico de los requerimientos hídricos mínimos ambientales.

A su vez entre las recomendaciones efectuadas desde el ISA para mejorar la integración ambiental que trascienden el ámbito del Plan cabe resaltar las siguientes:

- Definición de regímenes de caudales ecológicos y, en general, de requerimientos hídricos mínimos por razones ambientales.
- Identificación de los mecanismos de la dependencia hídrica (y de vulnerabilidad frente a descensos prolongados de disponibilidad hídrica) de los ecosistemas acuáticos y de los hábitats y especies en espacios protegidos asociados al medio hídrico.
- Análisis postsequía de los efectos de la sequía en hábitats y especies protegidas o en peligro de extinción.

2.6.2.- Integración en el Plan del resultado de las consultas e información pública

Según lo reseñado en el apartado 2.5. anterior, como resultado de la consulta e información pública, se han incorporado al Plan las propuestas siguientes:

a) Sobre aspectos técnicos

- 1.- Se precisan definiciones.
 - 2.- Se complementa la caracterización hidrológica.
 - 3.- Se incorporan índices de estado de nieve acumulada.
 - 4.- Se modifican reservas mínimas en embalses.
-

- 5.- Se incorporan nuevos umbrales y se amplía y complementa toda la información referente a la Junta de Explotación 17 y el abastecimiento a Vitoria y Área Metropolitana de Bilbao.

b) Sobre el papel de las aguas subterráneas en situaciones de sequía

- 1.- Se aclara el contenido de las actuaciones en materia de aguas subterráneas.
- 2.- Se incorpora la necesidad de superar los índices piezométricos para valorar el estado de las aguas subterráneas.

c) Sobre aspectos socioeconómicos

- 1.- Se incide en la magnitud de los efectos socioeconómicos.
- 2.- Se incluye un apartado en el que se reseña la legislación vigente relativa a compensaciones o indemnizaciones.
- 3.- Se incorporan los efectos a la planificación de cultivos en la evaluación de las afecciones socioeconómicas al regadío.

d) Sobre aspectos directamente ambientales

- 1.- Se han incorporado nuevos elementos para el diagnóstico ambiental.
- 2.- Se incorpora la necesidad de resolver las lagunas de información en materia medioambiental.
- 4.- Se refuerza en el PES la referencia al cambio climático y a la necesidad de ir actualizando las previsiones y medidas del Plan en función de la evolución de las previsiones del cambio climático.
- 5.- Se incluye en el PES, como medida de carácter general, se tendrá en consideración el artículo 104.2. del TRLA para velar por los objetivos de calidad en las masas de agua en situaciones de sequía.
- 6.- Se refuerza la necesidad de vigilar el cumplimiento de los caudales ambientales.

3.- DETERMINACIONES AMBIENTALES

Para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, contrarrestar los posibles efectos negativos de las medidas del Plan, identificados en el análisis anterior, se utiliza como mecanismo básico la inclusión en el propio programa de medidas de condicionantes y restricciones para la aplicación de las medidas, cuya aplicación incondicionada podría dar lugar a dichos efectos.

Los condicionantes, restricciones y limitaciones de aplicación son:

- Se informará públicamente de la declaración de las situaciones de prealerta, alerta y emergencia.
- 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).
- Los posibles efectos negativos de la movilización de reservas 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.
- La reutilización de aguas residuales es una medida objeto del PES si se efectúa con carácter temporal en situaciones de sequía. El efecto negativo sobre los caudales fluyentes queda limitado por su carácter temporal.
- 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).
- 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.
- Se procederá a la actualización o revisión del Plan a medida que se vayan resolviendo lagunas de información y se actualicen las determinaciones de requerimientos hídricos mínimos ambientales en el Plan Hidrológico y en otros planes, programas y estudios sectoriales.
- Como mecanismo complementario para hacer efectivas estas determinaciones se utilizará la actualización o, en su caso, revisión del Plan, especialmente tras la revisión del Plan Hidrológico para adaptarlo a las exigencias de la Directiva Marco, incorporada en el TRLA.

Concretamente, se indican algunos condicionantes ambientales con el fin de mejorar el diagnóstico de situación y medidas propuestas para la protección del medio ambiente en caso de sequía, especialmente del relacionado con el medio hídrico:

3.1. Indicadores de identificación de las fases de sequía

Como indicador de establecimiento de las distintas fases de sequía en esta cuenca, se toma un índice de estado basado en la relación oferta-demanda hídrica en la cuenca, donde los elementos considerados de aporte hídrico son: la pluviometría, aportaciones en cauces y embalses, volumen de embalses, el volumen piezométrico en acuíferos y los volúmenes de nieve.

En el balance hídrico se establece que la demanda total, correspondiente al abastecimiento de la población y a los usos agrícolas e industriales asciende a 7.286 hm³/año, así como una demanda ambiental asociada a unos caudales mínimos en algunos tramos fluviales, según establece el actual Plan de Cuenca.

Ante la importancia cuantitativa que esta demanda ambiental puede tener en el total de la demanda, y una vez realizado el diagnóstico y valoración que se indica en apartados posteriores, se incorporará la demanda ambiental (aparte de la territorial) en el cálculo de dicho índice de estado.

3.2. Declaración de zonas vulnerables

Analizada la información aportada por el promotor relativa a la declaración de zonas vulnerables, se establecen los siguientes requerimientos y condicionantes ambientales.

- Realización, por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de una nueva selección de zonas vulnerables de protección, que responderá a criterios de dependencia, vulnerabilidad hídrica y valor ecológico del elemento, y, como mínimo, incluirá: tramos que formen parte de la Red Natura, masas de agua declaradas muy modificadas, acuíferos en riesgo, humedales RAMSAR y Reservas de la Biosfera, y las correspondientes masas de agua (superficiales o subterráneas) interconectadas a los mismos. Con estos criterios, el Plan Hidrológico de Cuenca presentará este nuevo listado, que, aparte de los datos ya incluidos en el ISA, incluya los requerimientos hídricos asociados a: tramos fluviales clasificados como masa de aguas superficiales muy modificadas, eutrofizadas o en riesgo de estarlo; acuíferos en riesgo de sobreexplotación y los asociados a las zonas húmedas declaradas vulnerables; embalses declarados en riesgo de eutrofización; y los requerimientos en acuíferos y cauces fluviales asociados a los espacios de la Red Natura 2000 que se hayan declarados vulnerables. Todos estos datos se especificarán para las distintas fases de sequía: normalidad, prealerta, alerta y emergencia, así como en su caso se explicarán los criterios adoptados para el establecimiento de tales valores. Acorde con el listado, se presentará un **mapa de zonificación de elementos vulnerables** donde se indicarán todos los finalmente así declarados, distinguiendo entre tramos fluviales, acuíferos, embalses y espacios naturales.

- Para todos los humedales RAMSAR existentes en la Cuenca, se indicará su fuente de alimentación de agua dulce, estableciendo los mínimos y límites comentados en el apartado anterior. Según los datos del IGME, cuatro de ellos presentan interconexión alta con acuífero: “Lagunas de Chiprana”, “Salburúa”, “Lago de Caicedo-Yuso” y “Salinas de Añana”; mientras que “La laguna de Pitillas” tiene dependencia media. Para establecer los requerimientos hídricos ambientales (niveles piezométricos mínimos, etc.), la Confederación Hidrográfica del Ebro se pondrá en contacto con expertos en la materia y establecerá un plan de trabajos con el fin de detectar esta interconexión entre zonas húmedas y acuíferos, y proponer unos mínimos de protección. Plan Hidrológico de Cuenca incluirá los mínimos provisionales establecidos con el apoyo de estos expertos, y en base a la experiencia de sequías anteriores.

4.- MEDIDAS DE SEGUIMIENTO

4.1.- Indicadores de seguimiento

El sistema de seguimiento tiene por objeto la comprobación del cumplimiento de las determinaciones, previsiones y objetivos del PES, así como la valoración de las desviaciones producidas – magnitud, causas, reversibilidad – y las propuestas para ajustar las medidas y determinaciones del Plan o, en su caso, la propuesta de revisión del mismo.

La comprobación del cumplimiento de determinaciones y objetivos se efectúa a través del sistema de indicadores de seguimiento y la valoración de desviaciones y propuestas de ajuste (actualizaciones) y revisión se efectúa a través del Informe de seguimiento o Informe Postsequía.

a) Indicadores de seguimiento

En función del tipo de determinaciones y medidas del PES los indicadores seleccionados son del ámbito de la previsión – que alertan de la proximidad y avance de la gravedad de la situación de sequía -, del ámbito operativo – que informan sobre el cumplimiento y efectos de las medidas del PES – y del ámbito organizativo y de gestión – que reflejan si se han cumplido las previsiones del PES en cuanto a la creación de la estructura administrativa, a la disposición de medidas para el desarrollo del propio PES y a la realización de las actividades de seguimiento-.

Por otra parte en función de su finalidad, los indicadores se agrupan en indicadores de avance – que reflejan el cumplimiento de las determinaciones del PES-, indicadores de efectos – que reflejan los efectos de la aplicación del PES-, e indicadores de eficiencia – que reflejan el grado de cumplimiento de las previsiones y objetivos del PES.

En función de la disponibilidad de información y conocimiento para su conformación, los indicadores se diferencian en indicadores iniciales – que pueden conformarse desde el inicio de la aplicación del Plan por disponer de mecanismos establecidos para obtener la información necesaria - e indicadores potenciales – para su conformación e implantación a medio y largo plazo, una vez se disponga del conocimiento y la información necesarios -.

Dentro del conjunto de indicadores se identifican unos indicadores de alerta, calificando como tales aquellos que ofrecen la información más relevante de cara a detectar incumplimientos y alertar sobre la existencia de indicios de desviaciones significativas.

Se adjunta la tabla de indicadores del ámbito operativo.

TABLA VII.1. INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO				
Ámbito	Finalidad	Indicador	Carácter ⁽¹⁾	Alerta
Atenuación demanda	De avance	. Realización de campañas de sensibilización	I	
		. Seguimiento de situación	I	
		. Aplicación de restricciones de usos	I	
	De efectos	. Descenso del volumen suministrado al abastecimiento por las medidas de atenuación (%)	I	
		. Descenso del volumen suministrado al regadío por las medidas de atenuación	I	
	De eficiencia	. Reducción del volumen suministrado al abastecimiento en relación al objetivo de reducción previsto en cada fase	I	SI
. Reducción del volumen suministrado al regadío en relación al objetivo de reducción previsto en cada fase		I	SI	
Disponibilidad de agua	De avance	. Realización de pruebas de funcionamiento de infraestructuras	I	
		. Activación de la movilización de reservas,	I	SI
		. Utilización de medidas excepcionales (cisternas)	I	
		. Realización de trasvase a otras cuencas	I	
	De efectos	. Volumen de reserva extraído de embalses	I	
		. Volumen de reserva extraído de acuíferos	I/P	
		. Volumen trasvasado a otras cuencas	I	SI
	De eficiencia	. Relación entre volúmenes de reserva extraído de embalses y volúmenes de reservas previsto para su utilización en sequías	I/P	SI
. Relación entre volumen de reserva extraído de embalse y volumen previsto para su extracción en sequía.		I	SI	
Gestión combinada	De avance	. Aplicación de restricciones en el suministro a los diferentes usos.	I	SI
		. Activación del Centro de intercambio de derechos, una vez creado	I	
	De efectos	. Reducción del volumen suministrado al abastecimiento por restricciones en el suministro (%)	I	
		. Reducción del volumen suministrado al regadío por restricciones en el suministro (%)	I	
		. Reducción de volúmenes turbinados por restricciones al suministro (%)	I	
		. Superficie de cultivos leñosos atendidos.	I	
	De eficiencia	. Relación entre la reducción total del volumen suministrado al abastecimiento y el objetivo de reducción previsto en cada fase de sequía	I	SI
		. Relación entre la reducción total del volumen suministrado al regadío y el objetivo de reducción previsto en cada fase de sequía	I	SI
		. Relación entre la superficie de cultivos leñosos y la superficie total	I	SI
Protección ambiental	De avance	. Adecuación paulatina de los caudales ecológicos mínimos establecidos en el Plan Hidrológico	I	

TABLA VII.1. INDICADORES DEL ÁMBITO OPERATIVO				
Ámbito	Finalidad	Indicador	Carácter ⁽¹⁾	Alerta
		. Adecuación en los requerimientos hídricos mínimos asociados a ecosistemas, hábitats y especies muy vulnerables	I/P	SI
		. Aplicación de la intensificación del control de vertidos y de la calidad de las aguas	I	
		. Aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses	I	
		Nivel de lámina de agua de la laguna de Gallocanta	I	
		Caudal ecológico mínimo Delta del Ebro	I	
	De efectos	. Incumplimiento de caudales mínimos fijados en el Plan Hidrológico (% de días en el año)	I/P	SI
		Incumplimiento caudal ecológico mínimo Delta del Ebro	I	SI
		Reducción de la superficie inundada en la Laguna de Gallocanta	I	
		. Reducción de la superficie inundada (ha) en humedales RAMSAR, Espacios Naturales Protegidos, Red Natura y Reservas de la Biosfera vulnerables frente a la sequía	P	SI
		. Existencia de mortandad de especies piscícolas por la reducción de caudales	I/P	SI
		. Estaciones con oxígeno disuelto por debajo de los límites establecidos	P	SI
	De eficiencia	. Relación entre el número de Espacios afectados por las medidas del PES y número total de Espacios considerados vulnerables	P	

(1) Nota:

I= De aplicación inicial

P= De aplicación potencial

b) Informe postsequía

Al finalizar una situación de sequía, sea cual sea la fase de máxima gravedad a la que ha llegado (prealerta, alerta o emergencia) se redactará un informe postsequía en el que se compruebe el cumplimiento de las determinaciones, previsiones y objetivos del PES en base a los datos que aporta el sistema de indicadores, se valoren las desviaciones y se elaboren las propuestas correspondientes para resolverlos, que pueden derivar, en su caso, en una modificación o revisión del propio PES.

El plan de sequía de la Cuenca del Ebro se compromete a respetar, hasta la fase de emergencia, las exigencias hídricas (caudales ambientales, niveles, etc.) necesarias para la protección de las zonas declaradas vulnerables (a falta de concretar estas zonas y los requerimientos hídricos ambientales), frente a otras demandas, tales como el regadío, industria, desembalse para turbinado en hidroeléctricas, etc.

Los **indicadores de seguimiento** presentados para estas medidas y de sus posibles efectos (apartado de “Indicadores de protección ambiental” del ISA), son, en un alto

porcentaje, de aplicación potencial, es decir, no directamente e inicialmente medibles, por lo que es necesario tener en cuenta una progresiva adaptación del sistema de indicadores. Esta adaptación se realizará basándose en los resultados que se vayan obteniendo a partir de los indicadores que a continuación se relacionan. El nuevo sistema de indicadores reflejará las circunstancias reales de los efectos de la sequía en los elementos vulnerables. En concreto:

- Reducción de los caudales ecológicos mínimos fijados en el Plan Hidrológico, asociados a ecosistemas, especies y hábitats muy vulnerables ante situaciones de sequía (I/P).
- Existencia de mortandad de especies piscícolas por la reducción de caudales fijados en el PH (I/P).
- Reducción del número de ejemplares o de cría o de especies amenazadas en humedales afectados por la reducción de los caudales mínimos o por la sobreexplotación de acuíferos en situaciones de sequía (P).

Para todos los indicadores de seguimiento establecidos para protección ambiental, tanto los ya señalados como los propuestos de aplicación inicial se indicarán los puntos de control establecidos para la medición, la metodología empleada y la frecuencia.

De acuerdo con la selección de zonas vulnerables realizada, con las limitaciones de explotación establecidas y con el grado de protección en cada una de las fases de sequía, se establecerán **planes de recuperación con medidas correctoras** concretas para cada uno de los cuatro grandes tipos de elementos vulnerables (cauces, acuíferos, embalses y espacios naturales), y progresivo para cada uno de los estados de sequía (prealerta, alerta y emergencia); de modo que se disponga de planes diferentes a aplicar según haya seguido la gravedad de la sequía acontecida, y según los elementos afectados. Este plan de recuperación se acompañará de **indicadores** (de efectos y eficiencia) concretos y cuantificables, iniciales y no potenciales, entendiéndose que, tras un buen diagnóstico de estos elementos vulnerables, es posible establecer una situación de referencia e indicadores de aplicación inicial. Se adjuntará un presupuesto de puesta en práctica de las mismas, como primer paso al establecimiento de costes ambientales. En la actualidad está en marcha el proyecto VANE, de determinación del Valor de los Activos Naturales Españoles, por encargo del propio Ministerio. Una vez publicados sus resultados de zonificación y valoración económica de los terrenos en la península, se realizará un estudio comparativo de costes por daños a factores naturales y territoriales, como criterio adicional en la toma de decisiones en el Plan que nos ocupa.

El Plan Hidrológico de Cuenca incluirá un programa para la puesta en marcha de estos **indicadores de seguimiento** al completo, así como una propuesta de **Plan de recuperación post-sequía**, principalmente enfocado en la recuperación de las zonas declaradas vulnerables.

4.2.- Identificación y corrección de desviaciones

La identificación rápida de desviaciones significativas se efectuará por el órgano gestor a partir del seguimiento de los indicadores de alerta y la identificación completa se efectuará en el análisis postsequía.

En uno y otro caso el órgano gestor comunicará al órgano ambiental, tanto las desviaciones como las correcciones que se proponga efectuar, incluyendo en su caso la actualización o revisión del propio Plan.

4.3.- Aplicabilidad de los mecanismos de seguimiento existentes

Para el control de los indicadores, tanto de presentación y profundización de las fases de sequía, como de aplicación de medidas y de efectos se utilizarán los mecanismos disponibles para la captación de información sobre los diferentes parámetros que intervienen en los indicadores.

Para la aplicación de medidas y control de su aplicación y efectos se utilizará la estructura de gestión que define el propio Plan – Oficina de Planificación, Oficina Técnica y Comisión Permanente de la Sequía – que se nutre de los medios humanos y técnicos provenientes básicamente de la propia Confederación Hidrográfica y, en cuanto a la Comisión Permanente, también de los representantes de las Administraciones, entidades y asociaciones que la componen.

4.4.- Participación del órgano ambiental en el seguimiento

La participación del órgano ambiental en el seguimiento del Plan se articulará a través de la recepción por el órgano ambiental de los siguientes informes:

- Traslado desde la Dirección General del Agua del Informe (trimestral) de estados hidrológicos, en el que se exponen la situación o fase de sequía en que se encuentra cada uno de los sistemas de las diferentes cuencas, entre ellas la cuenca del Ebro.
- Traslado desde la Comisión Permanente de Sequía de la Confederación Hidrográfica del Ebro de los Informes Postsequía.
- Traslado desde la Dirección General del Agua de los informes periódicos de la situación del sistema global de indicadores de presentación de sequías.

5.- CONCLUSION SOBRE LA INTEGRACION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES EN EL PLAN

- 1.- El Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la cuenca del Ebro se redacta por la Confederación Hidrográfica del Ebro al amparo del artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Tiene como ámbito territorial el de la propia Confederación y como objetivo general el de minimizar los impactos ambientales económicos y sociales de las situaciones de sequía y define medidas de gestión a utilizar en situaciones de sequía.

El Plan se ha sometido a un proceso de evaluación ambiental estratégica de acuerdo con la Ley 9/2006, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- 2.- El PES y su evaluación ambiental – traducida documentalmente en el Documento Inicial, Documento de Referencia e Informe de Sostenibilidad Ambiental - se han sometido al proceso de consulta y participación establecido en la citada Ley 9/2006.
- 3.- El contenido del ISA se adecua a lo prescrito en el Anexo 1 de la Ley 9/2006 y al Documento de Referencia redactado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, en calidad de órgano ambiental.

Asimismo el ISA efectúa la evaluación ambiental de todo el contenido del PES – Objetivos, Diagnóstico, Programa de Medidas, Sistema de Gestión, Programa de Seguimiento – analizando la presencia y consideración de elementos ambientales, la coherencia externa con los principios y directrices de protección ambiental y desarrollo sostenible, la coherencia con la situación ambiental identificada en el diagnóstico y la coherencia interna entre objetivos, diagnóstico, medidas, indicadores, sistema de gestión y programa de seguimiento.

- 4.- En el desarrollo del PES y del ISA se han detectado importantes carencias de información y conocimiento, relevantes tanto para el contenido del PES – especialmente para la concreción de sus medidas – como para su evaluación ambiental. Entre estas carencias cabe resaltar la necesidad de actualización de la determinación de requerimientos hídricos mínimos ambientales y el conocimiento de las relaciones entre masas de agua y ecosistemas asociados y de la dinámica de la dependencia hídrica de estos ecosistemas. El PES y el ISA reconocen e identifican esas carencias, proponiendo actuaciones para su resolución y la modificación o revisión del propio PES a medida que esta resolución se vaya produciendo.
- 5.- El análisis de alternativas justifica el planteamiento de tres alternativas de medidas, una tendencial o alternativa 0, sin desarrollo del Plan y dos con desarrollo del plan – alternativa 1 y alternativa 2 – que se diferencian básicamente en la posibilidad o no de permitir reducción en los requerimientos hídricos ambientales frente a las reducciones de caudales para atender usos no prioritarios.

La comparación de alternativas conduce a seleccionar, con carácter general, la alternativa 1 – preferencia incondicionada de los requerimientos hídricos ambientales, salvando el abastecimiento urbano -, admitiendo la posibilidad de utilizar la alternativa 2 en determinados sistemas estructuralmente débiles frente a las sequías y haciendo constar la existencia de incertidumbres sobre los costes ambientales de esta alternativa por carencias de información al respecto, por lo que esta decisión es una decisión inicial que será revisada a medida que se resuelvan las lagunas de información.

- 6.- En el proceso de consulta pública del PES y del ISA se ha recibido un total de diecinueve alegaciones que se pueden agrupar en cuatro tipos: a) cuestiones técnicas de carácter hidrológico, b) cuestiones relativas al papel de aguas subterráneas, c) cuestiones socioeconómicas y d) cuestiones directamente ambientales.
-

- 7.- El desarrollo interactivo del PES y el ISA ha permitido dejar integradas en el PES las indicaciones derivadas de su evaluación ambiental, que pertenecen al ámbito del Plan. Las indicaciones que trascienden este ámbito se han incorporado al Plan como propuestas para ser abordadas por los planes, programas o estudios sectoriales a los que corresponda.

Asimismo han quedado integradas en el plan una serie de consideraciones y determinaciones procedentes del proceso de consulta pública en relación a los cuatro tipos de cuestiones reseñadas en el apartado anterior.

- 8.- Los efectos de las medidas del Plan son, con carácter general, positivos, en el sentido de que su no aplicación implicaría una situación de mayor deterioro ambiental y socioeconómico como efecto de la sequía. No obstante, algunas medidas podrían o bien no optimizar esa mejora o, en situaciones puntuales, agravar el deterioro.

Para prevenir, reducir y, en la medida de la posible, contrarrestar estos potenciales efectos negativos se ha utilizado, como mecanismo básico la inclusión en el propio programa de medidas de condicionantes y restricciones para la aplicación de aquellas medidas cuya aplicación incondicionada podría dar lugar a dichos efectos.

- 9.- Para el seguimiento del Plan se utiliza un sistema de indicadores – de avance, de efectos y de eficiencia -, entre los que se han incluido algunos indicadores ambientales potenciales, de los que actualmente existen lagunas de información, para que puedan ser aplicados a medida que estas lagunas vayan quedando resueltas.

Para el seguimiento se utilizan, con carácter general, mecanismos y medios existentes, tanto de información como de gestión, previéndose asimismo la información a suministrar al órgano ambiental para facilitar su participación en el seguimiento del Plan.

- 10.- Los planes especiales de actuación en situación de alerta y eventual sequía se caracterizan por ser planes de gestión, que no conllevan la construcción de ninguna infraestructura, sino que se basan en establecer una escala de prioridades en las demandas hídricas y planificar el empleo de la oferta hídrica de acuerdo a dichas prioridades en situación de sequía.

El Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) es el documento que refleja el modo en que la perspectiva ambiental ha sido tenida en cuenta en la elaboración de dichos planes.

Desde el punto de vista de la integración ambiental, en primer lugar, el plan especial de la Cuenca del Ebro ha definido una serie de elementos ambientales declarados vulnerables, y con prioridad de protección en situación de sequía, para lo cual se han seguido las indicaciones del Documento de Referencia. En la elaboración de los indicadores de detección de sequía en cada una de sus fases, se ha tenido en cuenta, teóricamente, la demanda hídrica ambiental de dichos elementos vulnerables. En las medidas operativas establecidas para la actuación en

situación de sequía, se ha priorizado la demanda hídrica ambiental, que será respetada hasta la fase más crítica de sequía, salvo que con los recursos disponibles no sea posible cubrir el abastecimiento básico, que garantice la salud y vida de las personas, y que constituye, en todos los casos y según la Ley vigente, el uso prioritario del agua. En cuanto a los indicadores de seguimiento establecidos para evaluar la puesta en práctica de las medidas, su eficiencia y sus efectos sobre los distintos factores (económicos, sociales y medioambientales), una parte significativa se refieren a la protección ambiental, principalmente respecto a los elementos declarados vulnerables.

El compromiso de la Confederación Hidrográfica del Ebro, junto con los requerimientos ambientales establecidos por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (puntos 3 y 4 de la presente memoria), establece una línea de trabajo que se completará con la incorporación de los estudios de diagnóstico exigidos en la Directiva 2000/60/CE, Marco de Aguas.

2.- INFORME DE ALEGACIONES



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

**INFORME DE LAS ALEGACIONES PRESENTADAS AL PLAN
ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA
Y EVENTUAL SEQUÍA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA
DEL EBRO Y A SU INFORME DE SOSTENIBILIDAD
AMBIENTAL**

ÍNDICE

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- VISIÓN SINTÉTICA DEL CONJUNTO DE ALEGACIONES**
- 3- RESUMEN DEL CONJUNTO DE ALEGACIONES Y SU CONSIDERACIÓN**
 - 3.1- Abastecimiento urbano**
 - 3.2- Usuarios de riego**
 - 3.3- Sector eléctrico**
 - 3.4- Otros usuarios**
 - 3.5- Instituto Geológico y Minero de España**
 - 3.6- Oficina Española de Cambio Climático**
 - 3.7- Administraciones Públicas (central y autonómica)**
 - 3.8- Asociaciones ecologistas**
- 4- RESPUESTAS A LAS ALEGACIONES**

INFORME DE LAS ALEGACIONES PRESENTADAS AL PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO Y SU INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

1.- INTRODUCCIÓN

Durante el pasado año 2006, las Confederación Hidrográfica del Ebro redactó la *versión preliminar del Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía* – en lo sucesivo, PES –, al que se refiere el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

En paralelo, y de forma interactiva, también se desarrolló por parte del Organismo de Cuenca el proceso de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), instrumento previsto en la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, cuya transposición al Derecho español se ha realizado a través de la Ley 9/2006, de 28 de Abril, publicada en el BOE. de 29 de Abril de 2006. Documentalmente el proceso de la EAE llevado a cabo hasta la fecha, se ha traducido en:

- 1) El Documento Inicial (D.I.), a elaborar por el Órgano Promotor del Plan – la Confederación Hidrográfica del Ebro –, que debe acompañar a la comunicación del inicio de la planificación al Órgano Ambiental Competente – la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MIMA –.
- 2) El Documento de Referencia (D.R.), a elaborar por el Órgano Ambiental.
- 3) El Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA), a elaborar por el Órgano Promotor, de acuerdo con las directrices marcadas por el Órgano Ambiental en el D.R.

Llegados a ese punto, el artículo 10 de la mencionada Ley 9/2006 prescribe la realización de una consulta pública de la versión preliminar del plan o programa y de su correspondiente informe de sostenibilidad ambiental, con las siguientes actuaciones: a) Puesta a disposición del público, y, b) Consulta a las Administraciones públicas afectadas y al público interesado, que dispondrán de un plazo mínimo de 45 días para examinarlo y formular observaciones.

Como consecuencia de ello, el 8 de noviembre de 2006 en el BOE nº 267 se publicó la *Resolución de la Dirección General del Agua por la que se anuncia la apertura del período de consulta pública de las versiones preliminares de los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía y los correspondientes informes de sostenibilidad ambiental, de las Confederaciones Hidrográficas del Norte, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro*, consulta que tuvo lugar desde el 13 de noviembre de 2006 al 15 de enero del 2007, período durante el cual se han estado recibiendo diversas *observaciones y alegaciones* – en lo sucesivo, se utiliza únicamente el término *alegación* –.

El análisis y contestación de las alegaciones debe ser realizado por la Confederación Hidrográfica del Ebro en su calidad de Órgano Promotor -. A este respecto conviene recordar que el artículo 21 de la Ley 9/2006 de EAE indica que *El órgano promotor responderá motivadamente a las observaciones y alegaciones que se formulen en las consultas ,a cuyos efectos **elaborará un documento** en el que se justifique cómo se han tomado en consideración aquéllas en la propuesta de plan o programa incluyendo el informe de sostenibilidad ambiental. Una copia de dicho documento, que incluirá también una explicación relativa a la forma en que se han tomado en consideración las consultas transfronterizas que pudieran haber realizado, será remitida al Ministerio de Medio Ambiente.*

Finalizada la fase de consultas, el artículo 22 de la misma ley exige la redacción de una *Memoria ambiental* - a elaborar conjuntamente por el Órgano Promotor y el Ministerio de Medio Ambiente. En dicha Memoria debe evaluarse el resultado de las consultas realizadas y cómo se han tomado en consideración. Esta Memoria se incorpora al PES.

Con todo ello, el órgano promotor elaborará la propuesta de plan o programa tomando en consideración el informe de sostenibilidad ambiental, **las alegaciones formuladas en las consultas**, incluyendo en su caso las consultas transfronterizas, y la memoria ambiental (artículo 23 de la Ley 9/2006 de EAE).

En definitiva, por diferentes vías la Ley obliga a:

- i) Redactar una respuesta motivada a las observaciones y alegaciones. Al no ser muchas las alegaciones por cuenca, parece razonable que la respuesta sea individualizada para cada alegante.
- ii) Preparar un documento de síntesis general sobre las alegaciones - para cada cuenca -, en las que se justifique cómo han sido tomadas en consideración y cuyas conclusiones serán integradas en la redacción final del PES - e ISA -. Este documento deberá ser enviado al Ministerio de Medio Ambiente, según el artículo 21 de la Ley 9/2006.
- iii) Cumplimentar la Memoria Ambiental en lo que se refiere al tratamiento dado a las alegaciones, que podrá derivarse del documento citado en el punto anterior.

Con estos antecedentes, se ha preparado el presente documento que recoge una síntesis general de las alegaciones, por grupos de alegantes, con la respuesta motivada y la consideración de cara a su inclusión o no en el PES e ISA.

2.- VISIÓN SINTÉTICA DEL CONJUNTO DE ALEGACIONES

Como síntesis global, en el cuadro que sigue se presenta el número de alegaciones recibidas, separando por un lado las de carácter general, en las que los alegantes dirigen observaciones de carácter general a todos los Planes de Sequía de las cuencas

intercomunitarias, y por el otro, las dirigidas específicamente al Plan de Sequía de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

ÁMBITO	RECIBIDAS
GENERAL	5
EBRO	14
TOTAL	19

Las cinco (5) alegaciones generales son las siguientes:

- Oficina Española de Cambio Climático (8018).
- WWF/Adena que, aunque presentada para Guadalquivir, propone el alegante que se aplique a las demás cuencas (8017).
- FENACORE (Federación Nacional de Comunidades de Regantes de España) (8009).
- UNESA (8012).
- Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico (8019).

Las catorce (14) alegaciones específicas al PES del Ebro son las siguientes:

- Ajuntament de Lleida (8001)
- Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia (8002)
- Ayuntamiento de Calatayud (8003)
- Federación de Comunidades de Regantes de la Cuenca del Ebro (8004)
- Comunidad General de Riegos del Alto Aragón (8005)
- Canal de Aragón y Cataluña (8006)
- Comunitat General de Regants del Canal de la Dreta de l'Ebre (8007)
- Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas (8008)
- IBERDROLA (8010)
- ENDESA GENERACIÓN (8011)
- Viveros de los Pirineos (8013)
- Instituto Geológico y Minero de España (8014).
- Gobierno de Aragón. Instituto Aragonés del Agua (8015).
- Gobierno de La Rioja. Consejería Turismo, M. Ambiente y Política Territorial (8016)

A su vez agrupados por conjuntos de alegantes tenemos:

1) Abastecimiento urbano

Ajuntament de Lleida (8001)
 Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia (8002)
 Ayuntamiento de Calatayud (8003)

2) Usuarios de riego

Federación de Comunidades de Regantes de la Cuenca del Ebro (8004)
 Comunidad General de Riegos del Alto Aragón (8005)

Canal de Aragón y Cataluña (8006)
Comunitat General de Regants del Canal de la Dreta de l'Ebre (8007)
Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas (8008)
FENACORE (8009)

3) Sector eléctrico

IBERDROLA (8010)
ENDESA GENERACIÓN (8011)
UNESA (8012)

4) Otros usuarios

Viveros de los Pirineos (8013)

5) Instituto Geológico y Minero de España (8014)

6) Oficina española del Cambio Climático (8018)

7) Administraciones públicas (central y autonómica)

Gobierno de Aragón. Instituto Aragonés del Agua (8015).
Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial (8016)
Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico (8019)

8) Asociaciones ecologistas

WWF/Adena (8017)

3.- RESUMEN DEL CONJUNTO DE ALEGACIONES Y SU CONSIDERACIÓN

3.1 Abastecimiento urbano

Las alegaciones de los abastecimientos urbanos trataban cuestiones específicas del PES. El ayuntamiento de Lleida y el ayuntamiento de Calatayud sobre las reservas mínimas a fijar en los embalses y el Consorcio de Bilbao – Bizkaia presentaba una alegación extensa sobre numerosos aspectos técnicos del PES (índices, umbrales, caracterización, consideraciones normativas, obras de emergencia, etc.).

Las alegaciones presentadas han podido ser aceptadas en su práctica totalidad.

3.2 Usuarios de riego

Entre los usuarios de riego se encuentra por un lado FENACORE que presenta una extensa alegación de carácter general sobre los PES, que en muchos casos exceden las posibilidades del PES para darles inclusión, mientras que el resto de alegaciones son mucho más concretas, sobre todo centradas en las medidas que debe contemplar el PES y/o ISA, pero también en otros conceptos como indicadores, caracterización, definiciones, etc.

La mayor parte se han aceptado, en ocasiones con pequeñas modificaciones, y en algunos casos, que trascienden al PES, como en la petición de que sean contempladas indemnizaciones por sequía, se hace mención a la normativa vigente al respecto.

3.3 Sector eléctrico

Entre los alegantes del sector eléctrico predomina la petición de que sean contempladas indemnizaciones por sequía, para lo que es válido lo dicho para los usuarios de riego, y luego, la necesidad de tener en cuenta la operatividad del sistema eléctrico y el papel de Red Eléctrica Española, lo cual se ha aceptado con modificaciones. ENDESA Generación centra su alegación en la Central Térmica de Andorra, especialmente en los temas de índices y medidas. Su alegación ha podido ser aceptada con pequeñas modificaciones.

3.4 Otros usuarios

Una única alegación que excede el contenido del PES y cuya petición ya viene regulada de forma clara en contenido del título concesional del alegante.

3.5 Instituto Geológico y Minero de España (8014)

El IGME presenta varias observaciones a como se han contemplado las aguas subterráneas en el PES. principalmente sobre los índices y las obras de emergencia y actuaciones en aguas subterráneas. Reconociendo que lo expresado en sus alegaciones es de gran solidez y rigor, el estado del conocimiento nos impide aplicarlo como nos gustaría al PES. Por ello se aceptan en lo posible las alegaciones propuestas aunque dejando algunas de las observaciones para estudios futuros.

3.6 Oficina española del Cambio Climático (8018)

La OECC pide que se considere el fenómeno del cambio climático. La versión preliminar del PES ya lo contemplaba aunque no en los índices y sus umbrales, porque el estado del conocimiento nos impide esa concreción. No obstante se deja la puerta abierta a futuras revisiones del PES en estas materias.

3.7 Administraciones públicas (central y autonómica)

El Gobierno de La Rioja por un lado hace algunas apreciaciones sobre el PES/ISA que se consideran que no tienen cabida en el mismo sino en otros Planes y Programas. Por otro solicita con toda razón que se incluyan nuevos elementos ambientales, que la versión preliminar del PES no había considerado, en particular los humedales

RAMSAR declarados en 2006, y que por lo tanto se acepta y se corrige. También se centra en el establecimiento de los requerimientos ambientales de caudales ecológicos, pero esto se considera que deberá realizarlo el Plan Hidrológico de Cuenca. No se incorpora tampoco su propuesta de usar indicadores EUROSTAT y de la Agencia Europea de Medio Ambiente, por la necesidad que tenemos de estar apoyados en el Sistema Automático de Información Hidrológica para disponer de datos en tiempo real.

El Instituto Aragonés del Agua, también hace algunas observaciones que los conocimientos actuales no permiten aplicar al PES, como los estudios económicos o del comportamiento ecológico de los ríos, por lo que se admiten pero para futuras revisiones del PES y para su seguimiento. Se acepta su petición de que se incorporen índices de nieve, que también pedían los usuarios de riego, y su proposición en materia organizativa se acepta parcialmente.

La Subdirección General de Gestión del Dominio Público Hidráulico alega sobre la necesidad de incorporar lo que prevé la legislación para la modificación temporal de las condiciones de vertido, lo cual se acepta.

3.8 Asociaciones ecologistas

La única alegación es la de WWF/Adena dirigida al PES del Guadalquivir, pero cuyo alegante considera que puede ser aplicable a otros PES. Al no tratar aspectos concretos del Ebro es difícil entrar en una consideración de esta alegación con toda la profundidad que se desearía. En conjunto, en aquellos aspectos de su alegación que más pueden pensarse aplicables al Ebro nos encontramos que para su incorporación al PES y al ISA son necesarios unos conocimientos de la interrelación medio hídrico - sequía mucho más profundos que actualmente disponibles

4.- RESPUESTAS A LAS ALEGACIONES

A continuación se presenta un conjunto de cuadros en donde se sintetizan los aspectos más característicos de cada alegación y su respuesta motivada

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
ABASTECIMIENTOS URBANOS	Ajuntament de Lleida (8001)	1- Se solicita incrementar la reserva en el embalse de Santa Ana para abastecimiento de la ciudad de Lleida pasando de 5 hm ³ a 50 hm ³ , al menos mientras no se realicen actuaciones en la presa que posibiliten la toma directa de agua del embalse.	1- Se mantiene la cifra de 5 hm ³ en el embalse de Santa Ana, suficiente a la vista de los análisis efectuados, pero añadiendo la frase “por encima de la generatriz superior de la toma de la central, mientras no se realicen actuaciones que posibiliten la toma directa”. Esta cifra, considerando la toma actual en la central hidroeléctrica, implica un volumen superior a los 50 hm ³ .
ABASTECIMIENTOS URBANOS	Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (8002)	<p>1- Se solicita considerar el periodo 1944-47 en la caracterización de sequías</p> <p>2- Se solicita contemplar, confirmando y/o consolidando la plena vigencia del Protocolo de 23 de marzo de 1992, que regula la gestión de las obras de emergencia construidas al amparo del Real Decreto 296/1990, suscrito por las Confederaciones Hidrográficas del Ebro y Norte, Aguas Municipales de Vitoria (AMVISA) y Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia.</p> <p>3- Se solicita que las obras de emergencia que toman del río La Torca, en Nanclares de Oca, y del río Bayas, en Subijana, se asocien a la extracción de aguas subterráneas del acuífero de Subijana –</p>	<p>1- Para la caracterización de la sequía meteorológica se ha considerada el periodo que abarca los años 1940-2002, y como puede verse en la Tabla 3.4 del PES, queda claramente remarcado el periodo 1944-47. En cuanto a la caracterización de la sequía hidrológica no se ha dispuesto de datos suficientes para realizar la caracterización desde los años 40. Se considera que la caracterización general realizada desde 1958 es lo suficientemente extensa. No obstante en el marco del Plan de Emergencia a redactar por CABB pueden realizar una caracterización específica de su sistema y proponer en su caso una actualización del PES.</p> <p>2- Se acepta la alegación y se contempla el Protocolo y su validez en tanto no sea modificado. En particular se añade el siguiente texto en el punto “5.3.17 Junta de Explotación 17”.</p> <p><i>Al mismo tiempo existe un Protocolo de 1992 para el mantenimiento y utilización de las obras de emergencia que fueron ejecutadas al amparo del Real Decreto 296/1990, suscrito entre las Confederaciones Hidrográficas del Ebro y Norte, el Consorcio Bilbao Bizkaia y AMVISA. Este protocolo establece unas curvas de activación en función de las cuales se pueden poner en marcha cada una de las obras de forma progresiva, previa autorización temporal de la Confederación.</i></p> <p><i>Estas curvas, tanto las de explotación fijadas en 2003 como las de activación de las obras de emergencia de 1992, se consideran plenamente operativas, mientras no sean modificadas.</i></p> <p>3- Por el momento actual, sin existencia de título concesional, y hasta en tanto no se determinen mediante un estudio las afecciones al acuífero de Subijana, se considera conveniente mantener las obras de emergencia en su condicionado presente.</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>Nanclares.</p> <p>4- Se propone que los umbrales e índices que establece el PES para la Junta de Explotación 17 en función de los datos históricos y de las curvas de garantía del sistema, sean sustituidas por criterio de fallo del sistema, según análisis que expone en su alegación. Siempre sin perjuicio de la “Curva de Garantía” del sistema “que en cada momento pueda arbitrar la CHE” y de las “Curvas de Activación” de las obras de emergencia que recoge el Protocolo citado de 1992.</p> <p>5- Se solicita modificar los umbrales de salida de sequía</p>	<p>4- Se acepta la alegación. No cabe duda de que el análisis efectuado por el CABB es mucho más riguroso y dado que se trata del principal usuario del sistema se asumen los umbrales propuestos, habida cuenta, que en ningún caso estos umbrales alteran las curvas de garantía fijadas por la Resolución de la Confederación Hidrográfica del Ebro de octubre de 2003, ni las curvas de activación de las obras de emergencia. Estos umbrales se consideran que quedan del lado de la seguridad aplicados también para el abastecimiento de Vitoria. No obstante, el abastecimiento de Vitoria, en el ámbito de su Plan de Emergencia podrá determinar los suyos propios. Se añade el siguiente texto en el punto “5.3.17. Junta de Explotación 17”.</p> <p><i>Por otro lado, dada la importancia de la población abastecida por el sistema, 1.300.000 habitantes, y su singularidad, no sólo por la complejidad de la armonización entre los usuarios, sino por tratarse tal vez del único sistema de abastecimiento urbano de la cuenca que ha sufrido y puede volver a sufrir severas restricciones en circunstancias de sequía, no se ha considerado conveniente la aplicación del índice de estado basado en valores históricos, sino tomar un criterio probabilístico de fallo, tal y como propone el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, y fijar de tal forma los umbrales.</i></p> <p><i>No obstante lo anterior, ambos abastecimientos, CABB y AMVISA, en el marco de sus planes de emergencia, podrán establecer los umbrales que consideren pertinentes para la activación de sus medidas internas de gestión.</i></p> <p>5- Se acepta la alegación y se añade el siguiente texto al punto “5.12. Umbrales de salida de sequía”:</p> <p><i>En el caso de los sistemas de abastecimiento, y con el objetivo de evitar frecuentes entradas y/o salidas de los diferentes escenarios de sequía, teniendo en cuenta la complejidad y el elevado impacto social de las medidas que deben tomarse, se considera que la situación de emergencia y alerta permanece, hasta que no se rebasa el umbral de alerta o prealerta respectivamente.</i></p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>6- Se solicita la incorporación del sistema al capítulo 5.12 “Sistemas de Abastecimiento. Fijación de reservas mínimas e indicadores”.</p> <p>7- Se solicita aclarar en las medidas de alerta (JE 17) “Adecuación de abastecimientos alternativos” la regulación independiente que establece el Protocolo de 1992. para la activación de las obras de emergencia.</p> <p>8- Se solicita incluir entre las medidas en emergencia (JE 17) la reducción de los caudales de servidumbre de los embalses de Ullibarri-Gamboia y Urrunaga.</p>	<p>6- Se acepta la alegación. Se incorpora.</p> <p>7- Se acepta la alegación. Se incorpora la regulación que establece el Protocolo de 1992.</p> <p>8- Se acepta la alegación. Se entiende considerada en la medida denominada “Adecuación paulatina de los caudales mínimos a los fluyentes en régimen natural”, no obstante se añade el concepto “Análisis y adecuación de los caudales de servidumbre de los embalses de Ullívarri y Urrúnaga”</p>
ABASTECIMIENTOS URBANOS	Ayuntamiento de Calatayud (8003)	1- Se solicita incrementar la reserva en el embalse de La Tranquera para abastecimiento de la ciudad de Calatayud pasando de 5 hm ³ a 7 hm ³	1- Se acepta la alegación y se eleva la reserva a 7 hm ³
USUARIOS DE RIEGO	Federación de comunidades de regantes de la cuenca del Ebro (8004)	<p>1- Se solicita efectuar cálculos contemplando los años hidrológicos 2004, 2005, e incluso 2006</p> <p>2- La declaración de prealerta, alerta y emergencia, debe entenderse tanto para toda la cuenca o bien individualmente en cada sistema de riegos e incluso, por cada uno de los ríos</p>	<p>1- Se añade un punto 3.2.4, realizando la caracterización hidrológica hasta el año 2005/06. Los índices tienen ya en cuenta los últimos años disponibles, y se van actualizando umbrales y datos mes a mes.</p> <p>2- En el capítulo 7 – Sistema de Gestión se añade un nuevo punto sobre la declaración del estado de sequía y su ámbito.</p> <p><i>El estado de sequía en la cuenca del Ebro se evalúa y explicita por Juntas de Explotación. Dada su dificultad intrínseca, en este Plan no se establece un criterio para la declaración global de la sequía para toda la cuenca y de solicitud al gobierno de la aprobación de un Decreto de situaciones excepcionales al amparo del artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Aguas en el cual se ordene la creación de la Comisión Permanente de la</i></p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>3- En situación de “alerta” el Organismo de Cuenca instará a los Gobiernos Autonómicos a que flexibilicen las condiciones generales de la PAC</p> <p>4- La sequía que sufra un sistema por falta de completar su regulación, debe dar derecho a la disminución de tarifas y cánones. Debe tenerse en cuenta las modificaciones del plan normal de cultivos</p> <p>5- En la Página 18 – “1.6 Definiciones y conceptos – sequía hidrológica” añadir a la expresión “valores medios” la frase “de los años hidrológicos normales</p>	<p><i>Sequía. Será la Comisión de Desembalse quien deberá elevar a la Presidencia, cuando se alcance la situación de alerta en una o varias Juntas de Explotación, la necesidad de solicitar al Gobierno la aprobación de dicho decreto. No obstante, al margen del decreto del Gobierno, podrán crearse por la Junta de Gobierno, comisiones de seguimiento del estado de sequía para el conjunto de la cuenca o para Juntas de Explotación o zonas concretas. En todo caso, el ámbito mínimo para la constitución de la Comisión Permanente de Sequía será la Junta de Explotación</i></p> <p>3- Debe tenerse en cuenta que el PES es un plan de gestión exclusivo de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Para otras administraciones las situaciones de sequía tendrán carácter informativo.</p> <p>Se añade al punto “6.4.2 – Medidas a adoptar en alerta”</p> <p><i>- Información a las Comunidades Autónomas, para que tomen las medidas que estimen oportunas. El Organismo de Cuenca podrá recomendar a los gobiernos autonómicos que flexibilicen las condiciones generales de las ayudas a la agricultura de regadío.</i></p> <p>4- La disminución o exención de cánones y tarifas es una potestad del Gobierno de la Nación, que se concreta en un Decreto y que por tanto no es objeto de su inclusión en el PES.</p> <p>Se añade el siguiente párrafo al capítulo 7.</p> <p><i>De cara al regadío, en los informes de evaluación de la sequía que se realicen, se tendrá en cuenta especialmente el estado de los índices en los meses de octubre-noviembre y abril-mayo, ya que afectan de forma singular a la planificación de cultivos.</i></p> <p>5- Se sustituye la expresión por “valores normales”</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>6- En la Página 18 – “1.6 Definiciones y conceptos – sequía socioeconómica” añadir al final del párrafo que dice “pérdidas económicas crecientes”, la frase “que pueden afectar a toda la actividad agraria”</p> <p>7- En la Página 19 – “1.6 Recursos disponibles mínimos” sustituir la frase “serie histórica pésima” por la media de los 3 años peores de la serie histórica”</p> <p>8- En la Página 19 – “Indicadores” incluir como indicador de sequía los niveles de nieve en función de las mediciones anuales sistemáticas</p> <p>9- En la Página 160 – “6.4 Medidas de aplicación general a toda la cuenca” especificar en este apartado que es necesario compensar económicamente los daños originados a los usuarios, que ven mermados sus caudales, en beneficio de otros usuarios.</p> <p>10- En la Página 160 – “6.4.2 Medidas a adoptar en alerta”, la constitución de una Comisión Permanente de Sequía; debe constituirse cuando la sequía afecta a toda la cuenca, así como cuando afecta sólo a parte de la misma (uno o varios sistemas). Debe definirse el ámbito mínimo de constitución.</p> <p>11- Página 161 – “6.4.3. Medidas a adoptar en emergencia” la posibilidad de “Adecuación paulatina de los caudales ambientales a los fluyentes en régimen natural...” pasarlo a situación de “alerta”,</p>	<p>6- El párrafo citado se refiere a toda la actividad económica y no sólo a la actividad agraria, por ello se añade mejor: <i>especialmente en sectores como el hidroeléctrico o en toda la actividad agraria</i></p> <p>7- En el Plan Especial sólo se emplea la serie histórica pésima para fijar las reservas de los embalses para algunos de los principales abastecimientos urbanos de la cuenca. Es un concepto que en el contexto de este Plan no afecta al uso de regadío, y dado que los usuarios de abastecimiento no han alegado al respecto no se considera conveniente su cambio.</p> <p>8- Se acepta y se incorpora en el nuevo punto 5.5.</p> <p>9- Se añade un párrafo al punto 6.2 – Legislación aplicable <i>El PES no modifica el marco legal existente, por lo que no se alteran los derechos que sobre indemnizaciones pudieran derivarse de las medidas adoptadas en sequía, sin que pueda entrar en consideraciones de esta naturaleza que están reguladas en normas de mayor rango.</i></p> <p>10- Ver punto 2.</p> <p>11- Se añade al punto “6.4.2. Medidas a adoptar en alerta” y en cada una de las juntas de explotación la medida: <i>Seguimiento y evaluación de los caudales ambientales.</i></p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
USUARIOS DE RIEGO	Comunidad General de Riegos del Alto Aragón (8005)	<p>(manteniendo los caudales mínimos necesarios para el Delta).</p> <p>1- Considerar las normas propias de explotación en condición de sequía de la Comunidad General. Considerar Plan General de Aprovechamiento. Tener en cuenta cambio climático.</p> <p>2- Incorporar datos de nieve. Considerar las alteraciones a la planificación de cultivos. Rebajar los niveles de resguardo por avenidas. Incorporar datos de carácter económico.</p>	<p>1- Se es consciente de que la Comunidad General dispone de sus propias normas de explotación en condiciones de sequía. El PES de ningún modo sustituye dichas normas de explotación; su vocación es la de servir de marco de referencia y apoyo a las mismas.</p> <p>En cuanto al Decreto del Plan General de Aprovechamiento, no compete al PES. El cambio climático se tiene en cuenta en el PES y según se vaya teniendo mayor información se irá considerando. Igualmente sucede con los indicadores, y en la medida en que se disponga de más información se irán adaptando en las próximas revisiones del PES.</p> <p>2- En cuanto a los datos de nieve se acepta la alegación y se incluyen como indicadores.</p> <p>En cuanto a la planificación de cultivos se añade el siguiente párrafo en el capítulo 7.</p> <p><i>De cara al regadío, en los informes de evaluación de la sequía que se realicen, se tendrá en cuenta especialmente el estado de los índices en los meses de octubre-noviembre y abril-mayo, ya que afectan de forma singular a la planificación de cultivos.</i></p> <p>En cuanto a los niveles de resguardo para la prevención de avenidas, no son objetivo del PES, sino de las normas de explotación de cada caso, lo cual deberá ser tratado en su caso en la correspondiente Junta de Explotación.</p> <p>En el momento presente no se dispone de datos suficientes para al evaluación de los efectos socioeconómicos de la sequía, aunque se espera realizar un estudio que permita su incorporación en su revisión. No obstante se añade el siguiente párrafo al punto 4.2.6. La sequía de 2004-05:</p> <p><i>Las estimaciones preliminares realizadas indican que el coste directo para</i></p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>3- Se realizan consideraciones sobre el embalse de Biscarrués y otras regulaciones.</p> <p>4- Los posibles bombeos de agua subterránea a la acequia urdana no deben ser a costa de los usuarios.</p> <p>5- Seguimiento de los aprovechamientos que incumplen los condicionados concesionales, según denunciaron en Comisión de Desembalse.</p> <p>6- Consideraciones generales incidiendo en el tema de las infraestructuras necesarias</p>	<p><i>los regantes por cambio de cultivos y disminuciones de producción alcanzan cifras muy significativas que deberán tenerse en cuenta en las evaluaciones económicas de las medidas necesarias para paliar los efectos de la sequía.</i></p> <p>3- Las consideraciones que se realizan sobre el desarrollo y las regulaciones que afectan a Riegos del Alto Aragón exceden los contenidos del PES, que se limita a ser un Plan de gestión de sequías en las condiciones existentes. No obstante, se recoge la propuesta de romper el actual desequilibrio entre oferta y demanda, bien por parte de la oferta incrementando las regulaciones, bien por parte de la demanda limitando su crecimiento. Esta propuesta deberá ser tratada en el Plan Hidrológico de Cuenca.</p> <p>4- La redacción específica de la medida que se cita en el punto 6.5.14. “Junta de Explotación 14. Cuencas del Gállego-Cinca” es “Valoración del uso conjunto del aluvial del Gállego-Ebro y la acequia Urdana”. También se recoge en el punto 4.4.3. “Actuaciones Aguas Subterráneas”, como “se podría plantear la construcción de una captación aguas abajo de Zaragoza que sería adecuada para el uso conjunto con la acequia Urdana en la zona de confluencia del Aluvial del Ebro con el aluvial del Gállego”.</p> <p>Como bien se dice se trata de una actuación a valorar su idoneidad en todos los órdenes y en ningún caso sería excluyente de otras actuaciones de regulación contempladas en el Plan Hidrológico de Cuenca</p> <p>5- La Comisaría de Aguas tomó nota de la situación y ha realizado labores de vigilancia, denunciando las irregularidades detectadas.</p> <p>6- Contestada en los puntos precedentes.</p>
USUARIOS DE RIEGO	Canal de Aragón y Cataluña (8006)	1- En la Página 168 – “6.5.13 Junta de Explotación de la Cuenca del Ésera y Noguera – Ribagorzana”, añadir que “a	1- La explotación de este sistema cuenta con unas curvas de explotación propias que establecen cuando existe libre turbinación y cuando no, por lo que no se considera que deba modificarlo el Plan

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>partir de la situación de prealerta en el Noguera-Ribagorzana, atender los usos del embalse de Santa Ana con aguas del río Ésera, siempre que se encuentre en situación de libre turbinación el embalse de Barasona” y que “en situación de alerta en el río Ésera, interrupción de la libre turbinación de Hidro-Nitro”</p> <p>2- En la Página 169 – “6.5.13 Junta de Explotación de la Cuenca del Ésera y Noguera – Ribagorzana” donde dice “...reserva en Santa Ana para abastecimiento de Lérida y otros” especificar quiénes son esos “otros”.</p> <p>3- Se pide incluir el párrafo “El incremento de regulación en el sistema del río Ésera, generará la actualización de las actuales normas del Plan de Sequía en la cuenca del Ésera – Noguera Ribagorzana”</p>	<p>Especial de Sequía. En cuanto al régimen de atención al embalse de Santa Ana desde el Ésera deberá ser acordado en Comisión de Desembalse.</p> <p>2- Se trata de los 17 municipios de la Comarca del Segrià que recoge el proyecto ejecutado por ACESA. Se añade complementando el texto <i>...reserva en Santa Ana para abastecimiento de Lérida y otros 17 municipios de la Comarca del Segrià</i></p> <p>3- Se ha añadido un nuevo punto 1.8 “Actualizaciones y Revisión del Plan” y entre las causas de revisión se cita la <i>Puesta en explotación de infraestructuras que afecten sustancialmente a los indicadores y medidas previstas en el PES</i>, donde se entiende recogida la petición del Canal de Aragón y Cataluña.</p>
USUARIOS DE RIEGO	Comunitat General de Regants del Canal de la Dreta de l'Ebre (8007)	<p>1- Destacar la importancia del cultivo del arroz para el medio ambiente deltaico</p> <p>2- En situación de alerta o emergencia la Generalidad de Cataluña flexibilizará las condiciones de las ayudas PAC.</p>	<p>1- Se añade el siguiente párrafo en el punto 2.5.5. del PES (Medio socioeconómico) y III.2.3.4, b del ISA.</p> <p><i>La presencia mayoritaria del cultivo del arroz lo convierte a este en un elemento de máxima importancia en el mantenimiento de los ecosistemas actuales, existiendo una relación clave con las aguas dulces que se suministran a través de los canales del Delta.</i></p> <p>2- Debe tenerse en cuenta que el PES es un plan de gestión exclusivo de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Para otras administraciones las situaciones de sequía tendrán carácter informativo.</p> <p>Se añade al punto 6.4.2 Medidas a adoptar en Alerta</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>3- Sobre que la de situación de sequía se pueda declarar para toda la cuenca o para alguno de sus sistemas</p> <p>4- Caudal ecológico mínimo de 100 m³/s en el Delta del Ebro</p> <p>5- Incorporar la medida de “adecuación paulatina de los caudales ambientales” desde la situación de alerta y no sólo desde emergencia.</p> <p>6- Debe compensarse económicamente por los beneficiarios, y subsidiariamente por el Estado, cuando se produzcan mermas de caudales para unos usuarios en beneficio de</p>	<p><i>Información a las Comunidades Autónomas, para que tomen las medidas que estimen oportunas. El Organismo de Cuenca podrá recomendar a los gobiernos autonómicos que flexibilicen las condiciones generales de las ayudas a la agricultura de regadío.</i></p> <p>3- En el capítulo 7 – Sistema de Gestión se añade un nuevo punto sobre la declaración del estado de sequía y su ámbito.</p> <p><i>El estado de sequía en la cuenca del Ebro se evalúa y explicita por Juntas de Explotación. Dada su dificultad intrínseca, en este Plan no se establece un criterio para la declaración global de la sequía para toda la cuenca y de solicitud al gobierno de la aprobación de un Decreto de situaciones excepcionales al amparo del artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Aguas en el cual se ordene la creación de la Comisión Permanente de la Sequía. Será la Comisión de Desembalse quien deberá elevar a la Presidencia, cuando se alcance la situación de alerta en una o varias Juntas de Explotación, la necesidad de solicitar al Gobierno la aprobación de dicho decreto. No obstante, al margen del decreto del Gobierno, podrán crearse por la Junta de Gobierno, comisiones de seguimiento del estado de sequía para el conjunto de la cuenca o para Juntas de Explotación o zonas concretas. En todo caso, el ámbito mínimo para la constitución de la Comisión Permanente de Sequía será la Junta de Explotación</i></p> <p>4- El PES recoge los 100 m³/s y se contempla su seguimiento como indicador. No obstante, salvo las necesidades que una situación de emergencia pueda requerir.</p> <p>5- Se añade al punto 6.4.2. Medidas a adoptar en alerta</p> <p><i>Seguimiento y evaluación de los caudales ambientales.</i></p> <p>6- Se añade un párrafo al punto 6.2 – Legislación aplicable</p> <p><i>El PES no modifica el marco legal existente, por lo que no se alteran los derechos que sobre indemnizaciones pudieran derivarse de las medidas</i></p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		otros por sequía.	<i>adoptadas en sequía, sin que pueda entrar en consideraciones de esta naturaleza que están reguladas en normas de mayor rango.</i>
USUARIOS DE RIEGO	Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas (8008)	<p>1- Contemplar la Resolución de la Secretaría de Aguas y Costas del Ministerio de Medio Ambiente de fecha 17 de diciembre de 1999, en la cual se expresa que los usuarios de Bardenas son preferentes respecto a los recursos regulados por el embalse de Yesa con la presa actual.</p> <p>2- Hacer referencia en el punto "6.5.16 – Junta de Explotación nº 16" a la armonización del servicio y movilización de los recursos desde Itoiz para la cuenca del río Aragón.</p>	<p>1- Se añade un párrafo al punto 6.2. Legislación aplicable.</p> <p><i>El orden de prioridad se entiende sin perjuicio del derecho concesional. En particular en el caso del futuro abastecimiento a Zaragoza desde el embalse de Yesa, se estará a lo contemplado por la Resolución de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas del Ministerio de Medio Ambiente, de fecha 17 de diciembre de 1999</i></p> <p>2- Se añade en el epígrafe 6.5.16 Junta de Explotación, en las medidas a adoptar en alerta, se añade:</p> <p><i>Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa</i></p> <p><i>Movilización de recursos de Itoiz para abastecimiento a Pamplona, Canal de Navarra, mantenimiento ambiental y demandas del Aragón y Eje del Ebro</i></p>
USUARIOS DE RIEGO	FENACORE (8009)	<p>1.- INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1.- Definición de Sequía</p> <p>En el documento se realiza un análisis de la definición de sequía y pone de relieve el problema conceptual de la misma.</p> <p>1.2.- Objetivos y Plazos de aprobación del Plan Sequía</p> <p>Con el fin de mejorar el documento en las últimas reuniones del consejo del Agua se pidió y concedió un mayor plazo.</p> <p>1.3.- Deficiencias detectadas</p> <p>Son las que en los puntos siguientes se</p>	<p>1.- INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1.- Definición de Sequía</p> <p>El PES es consciente de las dificultades conceptuales del término sequía, pero su uso en el PES se considera adecuado a sus objetivos y sus posibilidades de gestión.</p> <p>1.2.- Objetivos y Plazos de aprobación del Plan Sequía</p> <p>La alegación de la alegación está fechada el 2 de febrero, superando la fecha tope inicial. No obstante se considera igualmente.</p> <p>1.3.- Deficiencias detectadas</p> <p>Se detallan en los puntos siguientes</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>analizan.</p> <p>2.- ANÁLISIS ECONÓMICO</p> <p>En la alegación se propone que las medidas propuestas de redacción de asignaciones de agua había que hacer previamente un estudio económico muy detallado sobre:</p> <p>1º) Todos los perjuicios que se producirán y su evaluación económica.</p> <p>2º) A continuación identificar a los beneficiarios directos o indirectos de estas medidas para que se comprometan a hacer frente a las indemnizaciones correspondientes a los perjudicados.</p> <p>3. ANÁLISIS JURÍDICO</p> <p>En los PES solo se analiza la cuestión desde el punto de vista técnico y no desde el punto de vista legal.</p>	<p>2.- ANÁLISIS ECONÓMICO</p> <p>Al respecto hemos de indicar tres aspectos:</p> <p>El PES se limita a la aplicación de la legislación vigente en lo referente a prioridades de uso.</p> <p>El PES no modifica, el marco legal existente, por lo que no se altera los derechos que sobre indemnizaciones pudieran derivarse de las medidas adoptadas en sequía, sin que pueda entrar en consideraciones de esta naturaleza que están regulados en normas de mayor rango. Como tal se ha añadido en el punto 6.2</p> <p>Otros tipos de medidas que contemplen contraprestaciones al regante, son cuestiones que ya se abordan en los decretos, en función de la gravedad de la situación, por lo que no procede desde el PES entrar en estas consideraciones.</p> <p>En futuras revisiones, el PES, como documento vivo de planificación, se alimentará de la experiencia que se vaya adquiriendo al respecto.</p> <p>Las estimaciones preliminares realizadas indican que el coste directo para los regantes por cambio de cultivos y disminuciones de producción alcanzan cifras muy significativas que deberán tenerse en cuenta en las evaluaciones económicas de las medidas necesarias para paliar los efectos de la sequía y que habrán de ser consideradas en futuras revisiones del PES. Punto 4.2.6 del PES.</p> <p>3. ANÁLISIS JURÍDICO</p> <p>El PES se establece como instrumento de gestión, su aplicación deberá estar siempre sujeta a la normativa vigente. Su punto 6.2 está dedicado a la legislación básica aplicable.</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>3.1. La planificación hidrológica como posible causa de sequías</p> <p>En la alegación se identifica la planificación como un elemento que puede generar sequía por dos razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porque sobrevalora los recursos. - Porque contempla atender más demandas que los recursos disponibles. <p>3.2. El no respeto a la legislación de aguas como causa de sequía.</p> <p>La alegación mantiene la necesidad de establecer una jerarquía en los usos del agua que tenga en cuenta el derecho concesional y la antigüedad del aprovechamiento. La legislación establece:</p> <p>a) El derecho al uso del agua: concesión, entendiéndose que están sometidos al principio general “prior in tempore, potior in iuris”</p> <p>3.3. El Real Decreto de Sequía</p> <p>El Real Decreto de Sequía persigue dotar a la Administración Hidráulica de los instrumentos legales que permitan proceder a la ordenación de los recursos de forma más</p>	<p>3.1. La planificación hidrológica como posible causa de sequías</p> <p>El Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro de 1996 actualmente vigente realiza unas asignaciones de recursos y unos balances hídricos de cada sistema acorde con las demandas existentes y previsibles, de tal forma que exista un equilibrio entre la oferta y demanda, en virtud de una previsión de infraestructuras a dos horizontes. No cabe duda que el Plan Hidrológico a 2009 deberá revisar este equilibrio en función de las nuevas series de recursos, de los riesgos del cambio climático, de los objetivos medioambientales para alcanzar el buen estado, de las actuaciones a desarrollar y de las demandas previsibles. La planificación en este sentido es el mejor elemento para garantizar el equilibrio entre los recursos disponibles y las demandas y requerimientos medioambientales.</p> <p>3.2. El no respeto a la legislación de aguas como causa de sequía.</p> <p>El respeto del PES a la normativa y al derecho concesional es escrupuloso. De la misma forma la gestión diaria de la Confederación Hidrográfica del Ebro.</p> <p>3.3. El Real Decreto de Sequía</p> <p>El derecho a indemnización ya ha sido comentado anteriormente y como se indica en la alegación es normalmente la Junta de Gobierno donde están representados los regantes, a quién se faculta para adoptar decisiones, que deben ser en todo momento ajustadas a Ley.</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>conveniente para el interés general.</p> <p>Si como consecuencia de estas medidas, se generan perjuicios a unos usuarios en beneficio de otros, deberán satisfacerse las correspondientes indemnizaciones de conformidad con lo previsto en la legislación de aguas.</p> <p>3.4. La aplicación de la Ley de Aguas como solución a algunas situaciones de sequía.</p> <p>La asignación de recursos en sequía debe hacerse en función de la antigüedad de la concesión de cada usuario.</p> <p>4. ANÁLISIS POLÍTICO</p> <p>4.1. Las competencias del Estado y de las Comunidades Autónomas en el tema del agua.</p> <p>4.2. El agua es dominio público hidráulico estatal.</p> <p>4.3. La competencia del Estado es la planificación hidrológica.</p> <p>4.4. El Agua es una cuestión de Estado.</p> <p>5. ALEGACIONES AL PLAN SEQUÍA</p> <p>5.1. Alegaciones al documento Plan de</p>	<p>3.4. La aplicación de la Ley de Aguas como solución a algunas situaciones de sequía.</p> <p>Siempre con la prioridad del abastecimiento urbano.</p> <p>4. ANÁLISIS POLÍTICO</p> <p>Las cuestiones que se suscitan trascienden el ámbito del PES.</p> <p>5. ALEGACIONES AL PLAN SEQUÍA</p> <p>5.1. Alegaciones al documento Plan de Sequía</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>Sequía</p> <p>Solo debe considerarse la serie hidrológica posterior a 1980.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de cuantificar adecuadamente los recursos en PHC. • La gestión de sequía no puede implicar modificación de concesiones sino modificación temporal. • La obligación de indemnizar cuando existan perjuicios entre usuarios. • Identificación de los usuarios perjudicados. • Cualquier medida que implique reducción de dotaciones deberá adoptarse computando todos los recursos de que dispongan cada uno de los usuarios afectados. • El acuerdo de sustitución de caudales concesionales por otros de distinto origen. <p>5.2. Medidas de gestión de sequía</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modernización de regadíos. - La cesión de derechos a los bancos públicos del agua. - Recursos alternativos: <ul style="list-style-type: none"> a) Gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas. b) Reutilización de aguas depuradas. 	<p>Debe tenerse en cuenta que en los años 40 se detectan las menores aportaciones en la cuenca del Ebro. Con todo, para completar la caracterización se hace un análisis de los últimos 25 años, incluyendo un nuevo punto 3.2.4. Por otro lado la evaluación de recursos será realizada en el marco del Plan Hidrológico de Cuenca.</p> <p>5.2. Medidas de gestión de sequía</p> <p>El PES está concebido para la gestión de una sequía. El programa de modernización de riego corresponde al Plan Hidrológico y a los Planes sectoriales.</p> <p>La cesión de derechos está recogida en el PES como mecanismos para mitigar los efectos de la sequía, una vez que se cree el Centro de Intercambio de Derechos.</p> <p>La gestión conjunta de aguas subterráneas y superficiales se contempla en el PES, aunque todavía no existen grandes experiencias en la cuenca del Ebro.</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
			La reutilización también se contempla entre las medidas del PES en situación de sequía.
SECTOR ELÉCTRICO	IBERDROLA (8010)	<p>1- Se solicita que se contemple indemnización por afecciones al amparo del artículo 63.3 del Texto Refundido de la Ley de Aguas</p> <p>2- Se pide que las limitaciones que se pudieran imponer tengan en cuenta las necesidades de garantía y seguridad del sistema eléctrico, y en particular se comuniquen y sean valoradas por Red Eléctrica de España.</p>	<p>1- Se añade un párrafo al punto 6.2 – Legislación aplicable</p> <p><i>El PES no modifica el marco legal existente, por lo que no se alteran los derechos que sobre indemnizaciones pudieran derivarse de las medidas adoptadas en sequía, sin que pueda entrar en consideraciones de esta naturaleza que están reguladas en normas de mayor rango.</i></p> <p>2- En el punto “6.2 – Legislación aplicable”, al hablar de las prioridades de uso se añade:</p> <p><i>En el caso de la producción eléctrica se tendrán en cuenta las afecciones al sistema eléctrico.</i></p>
SECTOR ELÉCTRICO	ENDESA GENERACIÓN (8011)	<p>1- Se incluya en el capítulo 5.3.9 – Junta de Explotación nº 9, que en los años 1986, 1999 y 2000. las demandas fueron inferiores a las normales, como consecuencia del acuerdo alcanzado entre Endesa y los regantes para el abandono por éstos de los cultivos</p> <p>2- Se incluya en el capítulo 6 – Junta de Explotación nº 9 las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autorizaciones provisionales, basadas en la excepcionalidad de la situación, para la obtención de caudales alternativos para refrigeración de la C. T. Teruel a través de bombeos de aguas subterráneas o cualquier otra reserva disponible. - Autorización provisional para disponer de recursos adicionales del embalse de Mequinenza, mientras duren las obras de recrecimiento de la presa de Santolea, para elevarlos a través de la conducción proyectada por la Mancomunidad de 	<p>1- El hecho que se cita se recoge al analizar las sequías históricas en el capítulo 4. No obstante, se añade una nota explicativa en el punto 5.3.9.4, aunque no afecta al índice, ni a su validación.</p> <p>2- Se añaden las siguientes medidas en situación de emergencia en el punto 6.5.9. Junta de Explotación 9. Cuenca del Guadaloque:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suministro alternativo para refrigeración de la Central Térmica Teruel. Aguas subterráneas y/o elevación de Mequinenza a través de la conducción de la Mancomunidad de Municipios Turolenses. - Seguimiento y adaptación de las condiciones de calidad de los vertidos de la Central Térmica Teruel.

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>Municipios Turolenses.</p> <p>- Adaptación de las condiciones de calidad de las aguas de vertido de la C.T Teruel, mientras duren las obras de recrecimiento de la presa de Santolea, a la cantidad de agua disponible</p>	
SECTOR ELÉCTRICO	UNESA (8012)	<p>1- Se solicita que se contemple indemnización por afecciones al amparo del artículo 63.3 del Texto Refundido de la Ley de Aguas</p> <p>2- Se pide que las limitaciones que se pudieran imponer tengan en cuenta las necesidades de garantía y seguridad del sistema eléctrico, y en particular se comuniquen y sean valoradas por Red Eléctrica de España.</p>	<p>1- Se añade un párrafo al punto 6.2 – Legislación aplicable</p> <p><i>El PES no modifica el marco legal existente, por lo que no se alteran los derechos que sobre indemnizaciones pudieran derivarse de las medidas adoptadas en sequía, sin que pueda entrar en consideraciones de esta naturaleza que están reguladas en normas de mayor rango.</i></p> <p>2- En el punto “6.2 – Legislación aplicable”, al hablar de las prioridades de uso se añade:</p> <p><i>En el caso de la producción eléctrica se tendrán en cuenta las afecciones al sistema eléctrico.</i></p>
OTROS USUARIOS	Viveros de los Pirineos (8013)	<p>1- Se hacen varias consideraciones sobre el régimen de caudales del Cinca y sobre la comunicación a la Piscifactoría de El Grado de las incidencias que se produjeran en circunstancias de sequía sobre este régimen.</p>	<p>1- La alegación excede el contenido del Plan de Sequía. No obstante, se remite la alegación al Servicio de Explotación correspondiente de la Confederación Hidrográfica del Ebro.</p> <p>Se recuerda la segunda condición que establece la resolución de la concesión:</p> <p>“2ª - La explotación de la piscifactoría queda supeditada en todo momento a la de los embalses de regulación del río Cinca, Canal del Cinca, Central de El Grado II y Arias I, sin que las paradas o modificaciones en el suministro de las mismas de lugar a ningún tipo de indemnización ni por parte de la Administración ni por los concesionarios de las Centrales citadas, y siempre que la actuación de éstos sea conforme a las condiciones de sus respectivas concesiones.</p> <p>A tal fin Truchas del Cinca S.A., viene obligada a disponer de las instalaciones precisas para conocer los caudales derivados en todo momento y mantener el funcionamiento correcto de la biomasa existente</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
<p>INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA</p>	<p>Instituto Geológico y Minero de España</p>	<p>1- Se considera que las actuaciones citadas bajo el título “Relación de sondeos y pozos realizados en la CHE debido a sequías y situación actual de los mismos” no responden a ese título, puesto que en una gran parte se corresponden a iniciativas de investigación o de alternativas de suministro pero no tienen relación con la sequía. También se dice que la información de esta tabla es redundante con el punto de Actuaciones en materia de Aguas Subterráneas.</p> <p>2- No se considera adecuado usar exclusivamente como indicador cuantitativo de las aguas subterráneas los niveles piezométricos. Se considera más apropiado, de cara a la evaluación de su uso como “Reserva estratégica” la utilización de índices</p>	<p>ante cualquier situación que pudiera originarse por aquél motivo”</p> <p>1- Aunque es cierto que varios de los pozos y sondeos no fueron perforados estrictamente con el objetivo de paliar la sequía, también lo es que su existencia y posible utilización en situación de sequía es factible, con lo que en un sentido amplio puede interpretarse que es correcta su inclusión en un catálogo de infraestructuras desarrolladas para las sequías, cuando además resultaría difícil realizar una separación estricta entre lo ejecutado para paliar las sequías de lo que no puede tener esa función. Las Actuaciones en materia de Aguas Subterráneas detallan de forma más descriptiva la tabla 4.2, prefiriendo la redundancia a que queden escasamente descritas. Se dice en el propio texto que muchos de los pozos no están operativos.</p> <p>No obstante se hacen las siguientes correcciones:</p> <p>Se sustituye el cuarto párrafo del punto 4.3. “Catálogo de infraestructuras desarrolladas con ocasión de las sequías históricas”, por el siguiente texto:</p> <p><i>Además, en los periodos más secos, se aprobaron la ejecución de varios pozos y sondeos que pudieran servir para el suministro de las zonas más afectadas. En la tabla 4.2, y de forma más descriptiva en el punto 4.4.3 se recoge una relación de pozos y sondeos realizados en el ámbito de la Cuenca del Ebro, ya sea por la propia Confederación, como por otros organismos como el ICONA, IRYDA, IGME, etc. En algunos casos estos pozos y sondeos no fueron estrictamente realizados como obras de sequía, sino más bien como dentro de una labor de investigación de hidrogeológica de alternativas de suministro, pero que en cualquier caso pudieran ser factibles de utilización en sequía.</i></p> <p>2- Se es consciente de que los niveles piezométricos es un indicador inexacto de los acuíferos como Reservas o Recursos disponibles en condiciones de sequía. Son conocidos los trabajos de Lambán, Pernía y Molinero en el desarrollo de indicadores con el Groundwater Indicators Working Group, pero en el estado actual de la información disponible sólo es posible utilizar de forma generalizada en la cuenca del Ebro los niveles piezométricos. Se espera que se pueda ir avanzando en el futuro y que</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>cuantitativos más completos que incorporen parámetros como recarga, reservas vivas, descargas naturales, explotación, reservas muertas y duración del tiempo de sobreexplotación. Se ofrece en esta labor la colaboración del IGME.</p> <p>3- No se describe con la suficiente profundidad el papel de las aguas subterráneas en sequía, y en cuanto a las medidas concretas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se considera la unidad de actuación Junta de Explotación, excesivamente grande para las aguas subterráneas - Parte de las actuaciones previstas corresponden a actuaciones ya ensayadas pero luego no llevadas a la práctica. - Falta concreción para la ejecución y/o instalación de infraestructuras para que las medidas sean operativas - Faltan estudios previos de alternativas y de protocolos específicos de 	<p>fruto de los trabajos para la redacción del nuevo Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro (2009) se disponga de una mayor información que permita el diseño de unos Índices más comprensivos del estado cuantitativo de los acuíferos y con una red de medida que permita la actualización mensual de los diferentes parámetros necesarios. Somos conscientes de la inestimable labor en esta faceta del IGME y estamos muy interesados en buscar fórmulas de colaboración entre ambas instituciones.</p> <p>Se añade un párrafo al punto 5.6. Indicadores piezométricos</p> <p><i>Por otro lado debe remarcarse el hecho de que los datos piezométricos no resultan un indicador totalmente concluyente del estado cuantitativo de los acuíferos, especialmente cuando se quiere evaluar sus reservas y su capacidad para ser utilizado en condiciones de sequía. Existen metodologías ensayadas para lograr índices más completos, en cuyo desarrollo por ejemplo el Instituto Geológico y Minero de España juega un papel relevante, pero que con la información disponible todavía no son aplicables a la cuenca del Ebro. Se espera que en el futuro, según se vayan rellenando las lagunas de información, pueda resultar más factible.</i></p> <p>3- No se considera que en el PES el papel de las aguas subterráneas haya sido minusvalorado, antes al contrario, son tenidas muy en cuenta, pero el nivel de conocimiento impide una mayor concreción.</p> <p>Las 17 Juntas de Explotación son los ámbitos de gestión de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Reducirlos crearía confusión y haría un Plan inabarcable, máxime cuando el ámbito Unidad Hidrogeológica pierde vigencia por el de masa de agua de la Directiva Marco todavía más reducido.</p> <p>El Plan es sobre todo un elemento de gestión, que debe contar con las actuaciones más factibles de poner en práctica, especialmente las ya ensayadas. Por otro lado, el Plan es un elemento vivo y según se vayan determinando nuevas actuaciones posibles en aguas subterráneas podrán ser añadidas. Tanto en esto, como en el estudio de alternativas, programas de ejecución, etc. creemos que tendrá cabida dentro de los trabajos para la</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
OFICINA ESPAÑOLA DEL CAMBIO CLIMÁTICO	Oficina Española del Cambio Climático (8018)	<p>actuación.</p> <p>1- Debe subrayarse la necesidad de considerar el cambio climático como un fenómeno que va a condicionar la gestión de las sequías. En particular debería tenerse en cuenta en la definición de indicadores y el establecimiento de umbrales.</p>	<p>elaboración del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro.</p> <p>1- En el Plan de Sequía el punto 2.4 está dedicado al cambio climático, recogiendo datos generados por la Oficina Española de Cambio Climático. En particular se afirma que “en la cuenca del Ebro puede esperarse una disminución en los caudales de los ríos del orden del 5-15% a 2050”. Nuestros últimos datos parecen apuntar que estas disminuciones serán muy variables espacialmente en la cuenca del Ebro, por lo que hemos considerado que es prematuro introducir esta variable en el cálculo de los índices de sequía. Esperamos que en la redacción del Plan Hidrológico de Cuenca se pueda ser más concreto al respecto.</p> <p>No obstante, se añade entre las causas de revisión del PES (punto 1.8) la <i>Modificación sustantiva en umbrales de indicadores y medidas de gestión como consecuencia de la consideración de modelos que tengan en cuenta el Cambio Climático.</i></p>
ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	Gobierno de Aragón. Instituto Aragonés del Agua (8015)	<p>1- Que se realice un estudio económico de las sequías</p> <p>2- Que en la Comisión Permanente de la Sequía participen las Juntas de Explotación</p>	<p>1- Se va a realizar el estudio aunque no estará a tiempo de ser incluido en este Plan de Sequías. Será incorporado en futuras revisiones.</p> <p>2- No parece conveniente incrementar el número de integrantes de la Comisión Permanente pues la haría poco operativa. No obstante pueden crearse comisiones de seguimiento de la sequía donde las Juntas de Explotación más afectadas puedan tener mayor representación.</p> <p>No obstante, En el capítulo 7 – Sistema de Gestión se añade un nuevo punto sobre la declaración del estado de sequía y su ámbito. Al final del párrafo se recogen las comisiones de seguimiento</p> <p><i>El estado de sequía en la cuenca del Ebro se evalúa y explicita por Juntas de Explotación. Dada su dificultad intrínseca, en este Plan no se establece un criterio para la declaración global de la sequía para toda la cuenca y de solicitud al gobierno de la aprobación de un Decreto de situaciones excepcionales al amparo del artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Aguas en el cual se ordene la creación de la Comisión Permanente de la Sequía. Será la Comisión de Desembalse quien deberá elevar a la Presidencia, cuando se alcance la situación de alerta en una o varias Juntas de Explotación, la necesidad de solicitar al Gobierno la aprobación</i></p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>3- Que se contemplen índices de nieve acumulada</p> <p>4- Que se estudie el comportamiento ecológico de los ríos y subcuenca en sequía</p>	<p><i>de dicho decreto. No obstante, al margen del decreto del Gobierno, podrán crearse por la Junta de Gobierno, comisiones de seguimiento del estado de sequía para el conjunto de la cuenca o para Juntas de Explotación o zonas concretas. En todo caso, el ámbito mínimo para la constitución de la Comisión Permanente de Sequía será la Junta de Explotación</i></p> <p>3- Se acepta la alegación y se incluyen</p> <p>4- Aunque en el momento actual no se disponen de excesivos datos, será posible en el futuro, a partir de las mediciones que están aportando la extensa red de medida de variables medioambientales de la cuenca del Ebro, realizar una valoración del comportamiento ecológico de los ríos en condiciones de sequía. En todo caso no estará a tiempo de ser incluido en este Plan de Sequías. Se espera que pueda ser incorporado en futuras revisiones, y en todo caso se incorpora a las medidas y al programa de seguimiento. En este sentido en el PES se incluye de forma explícita el seguimiento de los caudales mínimos y de la calidad, en particular del oxígeno disuelto.</p>
ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	<p>Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial (8016)</p>	<p>1- No se ha tenido en cuenta el informe de sugerencias de 29 de junio de 2006 del Gobierno de La Rioja para la redacción del Documento de Referencia. Se reiteran en sus sugerencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tener en cuenta la interacción de otros planes y programas - Prever la existencia de efectos acumulativos y sinérgicos - Justificar cómo se lograrán los objetivos - Previsión de dotaciones necesarias en caso de emergencia <p>2- Deben ampliarse los elementos ambientales significativos asociados al medio hídrico. Detallan dichos elementos en la</p>	<p>1- Debe tenerse en cuenta que el PES es un plan de gestión exclusivo de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Para otras administraciones las situaciones de sequía tendrán carácter informativo. Se trata además de un Plan de Gestión, es decir, a partir de las infraestructuras existentes. La planificación de infraestructuras y su relación con otros planes y programas tendrá cabida en el Plan Hidrológico de cuenca (2009)</p> <p>2- Se acepta la alegación y se amplían los elementos ambientales significativos. En particular se incorporan Las Lagunas de la Sierra de</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>Comunidad Autónoma de La Rioja.</p> <p>3- La disponibilidad de recursos hídricos para atender las diferentes demandas de agua debe evaluarse una vez deducidos los volúmenes necesarios para atender los requerimientos ambientales. Consideran que podría tomarse como referencia la propuesta de caudales ecológicos efectuada por el Gobierno de La Rioja.</p> <p>4- Se propone no crear nuevos indicadores hidrológicos sino utilizar los propuestos por el EUROSTAT y la Agencia Europea de Medio Ambiente.</p>	<p>Urbión como Humedal RAMSAR</p> <p>3- Evaluar los requerimientos ambientales en materia de caudales es una tarea compleja. Existen numerosas metodologías que aportan resultados diferentes, como ha podido ser comprobado recientemente en el caso del río Iregua y en otros lugares de la cuenca del Ebro, tanto en estudios realizados por la propia Confederación como por las comunidades autónomas. En este sentido se está procediendo en estos momentos a elaborar una guía que establezca una metodología homogénea para toda España y que permita determinar esos requerimientos ambientales en los nuevos planes hidrológicos.</p> <p>4- Los indicadores existentes de EUROSTAT y la Agencia Europea de Medio Ambiente no están focalizados a la detección de la sequía ni su nivel de detalle es el suficiente para el marco de la cuenca del Ebro y sus Juntas de Explotación. Además, la detección de sequía, necesita de indicadores que puedan ser actualizados de forma continua, por eso en gran medida nuestros indicadores se basan en los parámetros que controla en tiempo real el Sistema Automático de Información Hidrológica.</p>
ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	<p>Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de la Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico (8019)</p>	<p>1- El PES debería incluir entre sus medidas la modificación, con carácter general, de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad, de acuerdo con lo dispuesto en el art. 104.2 del TRLA para casos excepcionales de sequía o en situaciones hidrológicas extremas</p>	<p>2- Se acepta la alegación, y se incorpora como medida <i>Modificación temporal de los condicionados de las autorizaciones de vertido</i>. Se añade también un párrafo al punto 6.2 “Legislación aplicable:</p> <p><i>Además, según lo dispuesto en el artículo 104.2 del TRLA, en casos excepcionales, por razones de sequía o en situaciones hidrológicas extremas, los organismos de cuenca podrán modificar, con carácter general, las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad.</i></p>
ASOCIACIONES ECOLOGISTAS	<p>WWF/Adena</p>	<p>La alegación de WWF Adena se dirige al PES e ISA de Guadalquivir, aunque se manifiesta convencida que muchos comentarios serían similares para otros PES e ISA, haciendo el comentario general de que el PES es pobre e insuficiente en términos ambientales</p>	<p>En primer lugar, en cuanto a que el PES sea pobre e insuficiente en términos ambientales se puede decir que:</p> <p>Las alegaciones de ADENA se refieren con carácter general, a que el PES no atiende de modo suficiente los aspectos ambientales, si bien a la hora de concretar los aspectos desatendidos se observa que la información en su mayoría se refiere a temas sobre los que existen lagunas de conocimiento y</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>Entre los comentarios específicos que consideran aplicables a la cuenca del Ebro se</p>	<p>que, en general, son objeto de otros planes como el Plan Hidrológico y de otros planes sectoriales conexos (territoriales, ambientales, agroeconómicos, urbanísticos, turísticos, etc.), en los que deben subsanarse estas deficiencias de información.</p> <p>Esta cuestión se aborda en el aspecto I.5 del ISA y se recuerda de nuevo en los capítulos siguientes del mismo documento. Según vayan cubriéndose las lagunas de conocimiento será posible afianzar los aspectos medioambientales del PES. A este respecto en el apartado I.5 b) del ISA se indica lo siguiente:</p> <p>“El contenido de los PES, por tanto, y de su evaluación ambiental (diagnostico de la situación, indicadores de presión, de estado, de respuesta, de seguimiento, medidas, etc.) se atienen al grado de conocimiento y determinación actuales, previendo la posibilidad de su modificación a medida que aumenta el grado de conocimiento y concreción”.</p> <p>En este sentido el PES recogen entre sus causas de revisión la “mejora sustantiva del conocimiento de los mecanismos de la dependencia hídrica de hábitats y especies asociadas a las masas de agua”</p> <p>La contribución del PES a los objetivos ambientales de la DMA se plasma principalmente en la ordenación de medidas para que los efectos sobre las masas de agua sean los mínimos posibles. Por otro lado, los objetivos del PES son minimizar los impactos temporales y permanentes negativos sobre el estado ecológico de las masas de agua, pero al mismo tiempo garantizar la salud y vida de la población y minimizar impactos sobre las actividades socioeconómicas.</p> <p>Obviamente toda circunstancia de sequía provoca un empeoramiento de las condiciones ecológicas de las masas de agua. La gestión de sequía que establece el PES debe intentar que el empeoramiento sea el mínimo.</p> <p>Se contestan ahora las cuestiones específicas que plantea la alegación de WWF Adena, y que se pueden considerar aplicables a la cuenca del Ebro:</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>encuentran:</p> <p>1- No puede considerarse como un plan complementario al Plan de Cuenca</p> <p>2- El análisis ambiental es pobre e insatisfactorio</p> <p>3- Las medidas no hacen diferenciación para los espacios protegidos de la red Natura 2000, ni las especies protegidas, ni se refieren al buen estado ecológico de las masas de agua</p>	<p>1- El PES es un plan de gestión que tiene por objeto evitar el impacto de la sequía en la población, medioambiente y otros sectores. Lógicamente la población tiene un lugar destacado, pero en la redacción del mismo se ha querido valorar de forma especial la afección de la sequía al medio ambiente.</p> <p>En él se parte de una situación actual de gestión, que no pretende modificar ya que será esta objeto del Plan de Cuenca, tan solo se proponen en el mismo como se debe adaptar esta para minimizar el impacto de la sequía. Intenta ser un plan operativo actuando sobre aquellos aspectos que el Organismo de Cuenca puede incidir: gestión de embalses, atenuación de la demanda, priorización de usos y control de calidades y caudales en ríos y acuíferos.</p> <p>El PES puede ser considerado un “plan complementario” sólo en cuanto que una vez realizada la planificación hidrológica acorde con los criterios de la Directiva Marco, sea revisado.</p> <p>2- El análisis ambiental se ajusta en muchas ocasiones al pobre conocimiento que tenemos de algunos aspectos de la cuenca. Estas lagunas serán objeto del Plan de Cuenca y otros planes sectoriales.</p> <p>Los objetivos del ISA, son permitir elaborar un diagnóstico sobre la aceptabilidad del PES, y proponer medidas y recomendaciones para integrar de forma efectiva las dimensiones ambientales y desde este punto de vista debe hacerse su crítica, porque decir que “el análisis ambiental es pobre e insatisfactorio” no nos permite decidir la aceptabilidad del PES.</p> <p>3- El PES establece un marco de medidas que se pueden tomar para las diferentes situaciones o grados de sequía, pues se ha preferido establecer un modelo lo suficientemente flexible, en vez de abocarnos a una gestión rígida de las situaciones. Su aplicación, en muchos de los casos, deberá ser decidida por la Junta de Gobierno o, en su caso, la Comisión Permanente de la Sequía. Por eso, aparte del cumplimiento de</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		<p>4- El PES no guarda coherencia interna</p> <p>5- No se realiza una caracterización de caudales normales y en sequía, así como el régimen de caudales ecológicos.</p> <p>6- No se recoge el uso ilegal del agua.</p> <p>7- Falta dedicar espacio a los usos no consuntivos</p> <p>8- Composición de las Comisiones de Desembalse</p> <p>9- No se contemplan medidas de recuperación de los ecosistemas</p> <p>10- El ISA es extremadamente</p>	<p>los caudales ambientales, no se han realizado diferenciaciones para los espacios protegidos. El conocimiento que el PES y su ISA aporta de los elementos ambientales asociados al medio hídrico que pueden sufrir mayormente en condiciones de sequía, faculta que medidas a aplicar en situaciones de emergencia “adecuación paulatina de los caudales ambientales a los fluyentes en régimen natural” puedan ser graduados en función de dichos elementos.</p> <p>4- A nuestro juicio el PES sí guarda coherencia interna, por lo que sería deseable que WWF Adena pudiera concretar los elementos en los que les parece que no existe.</p> <p>5- Evaluar los requerimientos ambientales en materia de caudales es una tarea compleja. Existen numerosas metodologías que aportan resultados diferentes, tanto en estudios realizados por la propia Confederación como por las comunidades autónomas. En este sentido se está procediendo en estos momentos a elaborar una guía que establezca una metodología homogénea para toda España y que permita determinar esos requerimientos ambientales en los nuevos planes hidrológicos.</p> <p>6- El uso ilegal del agua en la cuenca del Ebro es mínimo y no relevante de cara al PES.</p> <p>7- El principal uso no consuntivo en la cuenca del Ebro es el hidroeléctrico. Sin duda podría haberse tratado con más intensidad, pero no cabe duda que las afecciones son más fuertes en los usos consuntivos, como se ha podido percibir en el análisis de las sequías históricas.</p> <p>8- La composición de las Comisiones de Desembalse está fijada en la normativa vigente.</p> <p>9- Estas medidas tendrán que ser función del impacto recibido, y el informe postsequía establecerá, en su caso, su necesidad y tipología.</p> <p>10- No se cree que el ISA sea ambiguo. El ISA se ha redactado con los conocimientos disponibles. Como ya se ha indicado, según se vayan</p>

GRUPO AL QUE SE ADSCRIBE EL ALEGANTE	ALEGANTE	SÍNTESIS DE LA ALEGACIÓN	RESPUESTA MOTIVADA
		ambiguo en la determinación de los efectos de las sequías 11- El análisis de la experiencia histórica de situaciones de sequía es pobre	completando las lagunas de conocimiento será posible la determinación de los efectos de las sequías en el medio ambiente. 11- Se ha utilizado toda la información disponible. El desarrollo de la planificación hidrológica y la experiencia del seguimiento de la aplicación del PES permitirán ir rellenando las lagunas de información.

3.- INFORME DEL CONSEJO DEL AGUA



**INFORME DEL CONSEJO DEL AGUA DE LA CUENCA DEL EBRO
SOBRE EL PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN
EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA
DE LA CUENCA DEL EBRO**

14 de marzo de 2007

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL INFORME

La Confederación Hidrográfica del Ebro ha redactado, como órgano promotor, la propuesta de “Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la Cuenca del Ebro” (PES), al amparo del artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional y siguiendo para realizar su integración ambiental, el procedimiento previsto en la Ley 9/2006 sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

La propuesta del Plan Especial, ha incorporado los resultados del proceso de información y consulta pública desarrollado de acuerdo con la citada Ley 9/2006. Se ha sometido a informe del Consejo del Agua de la cuenca, con carácter previo a su remisión al Ministerio de Medio Ambiente para su aprobación.

El presente documento constituye el preceptivo Informe del Consejo del Agua de la cuenca sobre la propuesta de Plan Especial, para ser remitido al Ministerio de Medio Ambiente, para la aprobación del Plan Especial.

2.- PROCESO DE ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE PLAN ESPECIAL

La propuesta del Plan Especial es el resultado de un proceso de elaboración que se inició con la redacción y sometimiento a consulta pública del Documento Inicial, por el que la Confederación, como órgano promotor, comunicaba al órgano ambiental el inicio del proceso de redacción del Plan, exponiendo sintéticamente los parámetros básicos: objetivos, ámbito de aplicación, aproximación al diagnóstico ambiental y territorial, efectos ambientales previsibles, alternativas de actuación y de medidas y criterios estratégicos para el desarrollo de la evaluación ambiental y estratégica del Plan.

Como resultado del proceso de consulta pública del Documento Inicial – extendido a lo largo de un mes a partir del 23 de mayo de 2006 – el órgano ambiental redactó con fecha 10 de julio de 2006 un Documento de Referencia, fijando los criterios para la redacción del Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan.

En base a este documento, la Confederación redactó la versión preliminar del Plan y el Informe de Sostenibilidad Ambiental, sometiendo ambos documentos a información y consulta pública durante un período de 45 días, entre el 13 de noviembre y el 14 de enero de 2007.

En base a las 19 alegaciones presentadas en este proceso de consulta pública, de las cuales 14 se dirigían específicamente a cuestiones de la cuenca del Ebro y 5 eran de carácter general, se han introducido modificaciones en la versión preliminar del Plan, dando lugar, como resultado final, a la propuesta de Plan Especial enviada a los miembros del Consejo del Agua.

La propuesta de Plan Especial fue remitida a los miembros del Consejo de Agua de la cuenca con fecha 28 de febrero de 2007.

Con fecha 28 de febrero de 2007 se ha convocado una reunión formal del Pleno del Consejo, realizada el 14 de marzo de 2007 con el objeto específico de realizar el Informe sobre la propuesta de Plan Especial.

El informe trata los siguientes puntos:

- Síntesis del contenido de la propuesta de Plan Especial de Sequía
- Resumen de las alegaciones presentadas y su consideración.
- Elevación del informe al Ministerio de Medio Ambiente
- Como anexo 1, se adjuntan los votos particulares de miembros del Consejo del Agua

3.- SÍNTESIS DEL CONTENIDO DE LA PROPUESTA DE PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

El *objetivo* general del plan es minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de las situaciones de sequía, siendo un plan temático que se enmarca en el ámbito de los planes de gestión de recursos hídricos y se sitúa jerárquicamente entre el Plan Hidrológico de cuenca y los planes de emergencia de los abastecimientos urbanos.

Su contenido se estructura en los siguientes conceptos:

Diagnóstico, que incluye la identificación y caracterización de elementos territoriales y ambientales, el análisis de las sequías históricas y de caracterización de las sequías y la definición de indicadores de presentación y agudización de las sequías, así como de los umbrales y fases de sequía.

Para la detección temprana de las sequía se ha construido una batería de índices, desagregados para cada una de las 17 juntas de explotación y a su vez realizando una separación entre las zonas que cuentan con infraestructuras de regulación y que agrupan las mayores demandas, y las que carecen de las mismas, y que por lo tanto dependen en mayor medida de la hidrología natural.

Los índices se basan en los registros históricos disponibles y utilizan como indicadores variables de reserva de embalse, aportaciones, niveles piezométricos en acuíferos, precipitaciones y nieve acumulada. En función de los valores que toman estos índices, se establecen niveles de normalidad, prealerta, alerta y emergencia, que activan la posibilidad de tomar medidas.

Programa de medidas, que incluye la identificación y caracterización de posibles medidas, el análisis de alternativas de medidas, la definición del programa de medidas generales y específicas para cada zona (Junta de Explotación) y los efectos significativos de las medidas. Las medidas contempladas son medidas de gestión.

Sistema de gestión y seguimiento, que define la organización y sistema de gestión para la aplicación del Plan y el sistema de seguimiento de la aplicación y efectos de las medidas del Plan.

4.- RESUMEN DE LAS ALEGACIONES PRESENTADAS Y SU CONSIDERACIÓN EN EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

Se han manifestado un total de 19 alegaciones: 14 específicas para la cuenca del Ebro y 5 de carácter general para todas las Confederaciones Hidrográficas. Clasificándose de la siguiente manera:

Las cinco (5) alegaciones generales son las siguientes:

- Oficina Española de Cambio Climático.
- WWF/Adena que, aunque presentada para Guadalquivir, propone el alegante que se aplique a las demás cuencas.
- FENACORE (Federación Nacional de Comunidades de Regantes de España).
- UNESA.
- Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico.

Las catorce (14) alegaciones específicas al PES del Ebro son las siguientes:

- Ajuntament de Lleida
- Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia
- Ayuntamiento de Calatayud
- Federación de Comunidades de Regantes de la Cuenca del Ebro
- Comunidad General de Riegos del Alto Aragón
- Canal de Aragón y Cataluña
- Comunitat General de Regants del Canal de la Dreta de l'Ebre
- Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas
- IBERDROLA
- ENDESA GENERACIÓN
- Viveros de los Pirineos
- Instituto Geológico y Minero de España
- Gobierno de Aragón. Instituto Aragonés del Agua
- Gobierno de La Rioja. Consejería Turismo, M. Ambiente y Política Territorial

Seguidamente se resumen las principales cuestiones suscitadas y como han sido consideradas en el Plan Especial.

a) Abastecimiento urbano

Las alegaciones de los abastecimientos urbanos trataban cuestiones específicas del PES. El ayuntamiento de Lleida y el ayuntamiento de Calatayud sobre las reservas mínimas a fijar en los embalses y el Consorcio de Bilbao – Bizkaia presentaba una alegación extensa sobre numerosos aspectos técnicos del PES (índices, umbrales, caracterización, consideraciones normativas, obras de emergencia, etc.).

Las alegaciones presentadas han podido ser aceptadas en su práctica totalidad.

b) Usuarios de riego

Entre los usuarios de riego se encuentra por un lado FENACORE que presenta una extensa alegación de carácter general sobre los PES, que en muchos casos exceden las posibilidades

del PES para darles inclusión. No obstante, y como consecuencia de las consultas mantenidas entre la Subdirección General de Planificación Hidrológica y Uso Sostenible del Agua y la Federación Nacional de Comunidades de Regantes (FENACORE), se incorporan a este informe los siguientes aspectos:

- ✓ El PES debe incorporar, en un plazo de entre 6 y 12 meses, un estudio de los efectos socioeconómicos de las reducciones de los caudales en los diferentes usos.
- ✓ El PES debe 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 a favor de otros.

El resto de alegaciones son mucho más concretas, sobre todo centradas en las medidas que debe contemplar el PES y/o ISA, pero también en otros conceptos como indicadores, caracterización, definiciones, etc.

La mayor parte se han aceptado, en ocasiones con pequeñas modificaciones, y en algunos casos, que trascienden al PES, como en la petición de que sean contempladas indemnizaciones por sequía, se hace mención a la normativa vigente al respecto.

c) Sector eléctrico

Entre los alegantes del sector eléctrico predomina la petición de que sean contempladas indemnizaciones por sequía, para lo que es válido lo dicho para los usuarios de riego, y luego, la necesidad de tener en cuenta la operatividad del sistema eléctrico y el papel de Red Eléctrica Española, lo cual se ha aceptado con modificaciones. ENDESA Generación centra su alegación en la Central Térmica de Andorra, especialmente en los temas de índices y medidas. Su alegación ha podido ser aceptada con pequeñas modificaciones.

d) Otros usuarios

Una única alegación que excede el contenido del PES y cuya petición ya viene regulada de forma clara en contenido del título concesional del alegante.

e) Instituto Geológico y Minero de España (8014)

El IGME presenta varias observaciones a como se han contemplado las aguas subterráneas en el PES principalmente sobre los índices y las obras de emergencia y actuaciones en aguas subterráneas. Reconociendo que lo expresado en sus alegaciones es de gran solidez y rigor, el estado del conocimiento nos impide aplicarlo como nos gustaría al PES. Por ello se aceptan en lo posible las alegaciones propuestas aunque dejando algunas de las observaciones para estudios futuros.

f) Oficina española del Cambio Climático (8018)

La OECC pide que se considere el fenómeno del cambio climático. La versión preliminar del PES ya lo contemplaba aunque no en los índices y sus umbrales, porque el estado del conocimiento nos impide esa concreción. No obstante se deja la puerta abierta a futuras revisiones del PES en estas materias.

g) Administraciones públicas (central y autonómica)

El Gobierno de La Rioja por un lado hace algunas apreciaciones sobre el PES/ISA que se consideran que no tienen cabida en el mismo sino en otros Planes y Programas. Por otro solicita con toda razón que se incluyan nuevos elementos ambientales, que la versión preliminar del PES no había considerado, en particular los humedales RAMSAR declarados en 2006, y que por lo tanto se acepta y se corrige. También se centra en el establecimiento de los requerimientos ambientales de caudales ecológicos, pero esto se considera que deberá realizarlo el Plan Hidrológico de Cuenca. No se incorpora tampoco su propuesta de usar indicadores EUROSTAT y de la Agencia Europea de Medio Ambiente, por la necesidad que tenemos de estar apoyados en el Sistema Automático de Información Hidrológica para disponer de datos en tiempo real.

El Instituto Aragonés del Agua, también hace algunas observaciones que los conocimientos actuales no permiten aplicar al PES, como los estudios económicos o del comportamiento ecológico de los ríos, por lo que se admiten pero para futuras revisiones del PES y para su seguimiento. Se acepta su petición de que se incorporen índices de nieve, que también pedían los usuarios de riego, y su proposición en materia organizativa se acepta parcialmente.

La Subdirección General de Gestión del Dominio Público Hidráulico alega sobre la necesidad de incorporar lo que prevé la legislación para la modificación temporal de las condiciones de vertido, lo cual se acepta.

h) Asociaciones ecologistas

La única alegación es la de WWF/Adena dirigida al PES del Guadalquivir, pero cuyo alegante considera que puede ser aplicable a otros PES. Al no tratar aspectos concretos del Ebro es difícil entrar en una consideración de esta alegación con toda la profundidad que se desearía. En conjunto, en aquellos aspectos de su alegación que más pueden pensarse aplicables al Ebro nos encontramos que para su incorporación al PES y al ISA son necesarios unos conocimientos de la interrelación medio hídrico-sequía mucho más profundos que los actualmente disponibles.

5.- ELEVACIÓN DEL INFORME AL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

La propuesta del Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la cuenca del Ebro recoge, dentro de las posibilidades de su limitado ámbito de actuación, las inquietudes, consideraciones y demandas puestas de manifiesto por los miembros del Consejo del Agua de la cuenca, siendo, por otra parte, una actuación necesaria y urgente para intentar prevenir y paliar los efectos negativos de las sequías repetida y periódicamente constatados en la cuenca.

Sometido a votación, el presente informe ha obtenido los siguientes resultados:

Votos a favor: 61

Votos en contra: 0

Abstenciones: 3

Votos particulares: 3, que se adjuntan al presente informe.

En consecuencia, el Consejo del Agua de la cuenca del Ebro emite INFORME FAVORABLE sobre la propuesta del Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía, entendiendo que es un primer paso necesario y urgente, cuya actualización y revisión deberá ir produciéndose en el futuro a medida que se resuelvan las lagunas de información, se produzca una revisión de la planificación hidrológica y se vaya adquiriendo experiencia en la aplicación de sus determinaciones y medidas, como por otra parte, está previsto en la propia propuesta del Plan Especial.

ANEXO DE VOTOS PARTICULARES:

- 1º Canal de Aragón y Cataluña**
- 2º José Manuel Alonso Plaza (representante de la Comunidad Autónoma de Aragón)**
- 3º Federación de Comunidades de Regantes del Ebro.**



CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA
VOTO PARTICULAR
AL
PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

PROPUESTA DE VARIACIÓN:

- **Página 168 – 6.5.1.3 JUNTA DE EXPLOTACIÓN DE LA CUENCA DEL ÉSERA + NOGUERA RIBAGORZANA:**

Añadir “en situación de alerta en el río Ésera, interrupción de la libre turbinación previo Acuerdo o Resolución de la Comisión de Desembalse”.



Fdo.: José Luis Pérez González
Presidente de la Comunidad General
de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
15/03/2007 13:18:06
7447

Confederación Hidrográfica del Ebro
REGISTRO DE ENTRADA



4E070007447

Binéfar, a 13 de marzo de 2007

PRESENTADO AL CONSEJO DEL AGUA DE LA CUENCA
DEL EBRO DE FECHA 14 DE MARZO DE 2007

ALONSO

VOTO PARTICULAR JOSÉ MANUEL ~~FERNÁNDEZ~~

Incrementar progresivamente las campañas de sensibilización según avance el grado de sequía.

Separar el lanzamiento de campañas informativas de la aplicación del régimen sancionador, en las medidas a adoptar en emergencia (pag 174, punto 6.4.3) del PES



VOTO PARTICULAR AL PLAN ESPECIAL DE LA SEQUIA
PRESENTADO AL CONSEJO DEL AGUA DE LA CUENCA DEL EBRO
DE FECHA 14 DE MARZO DE 2007





RIEGOS
del alto aragón

Paseo Ramón y Cajal, 96 / 22006 Huesca
Tel. 974 226 968 / Fax 974238 035
riensaltoaragon@ran.es

Fax

A la atención de: Rogelio Galván, Oficina de Planificación Hidrológica CHEI Fax. (34) 976 234 306	
Enviado por: César Trillo Guardia	
Fecha: 15/3/07	
Asunto: Voto particular Riegos del Alto Aragón	Nº de hojas:1

En relación al punto 6 del orden día del Consejo del Agua de la Cuenca del Ebro celebrado el día 14 de marzo de 2007, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón y en su representación D. César Trillo Guardia en calidad de presidente, quiere hacer constar el siguiente voto particular:

Se solicita "Tener en cuenta, en los estudios económicos a realizar, la afección que resulta de la falta de regulación en los sistemas de riego consecuencia de los retrasos en la ejecución de las obras contempladas en el Plan Hidrológico de Cuenca y sus implicaciones en la aplicación de los cánones y tarifas".

Y para que conste firmo la presente a los efectos oportunos en Huesca a 15 de marzo de 2007

Presidente



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

15/03/2007 13:30:23

7451

Confederación Hidrográfica del Ebro

REGISTRO DE ENTRADA



9E070007451

PRESENTADO AL CONSEJO DEL AGUA DE LA CUENCA
DEL EBRO DE 14 DE MARZO DE 2007

4.- RESUMEN NOTAS DE PRENSA

AÑO	FECHA	TIPO	LUGAR	RESUMEN NOTICIA
1991		S.E.	Norte Lleida	Sequía para la producción hidroeléctrica en el Norte de Lleida registra sequía con mínimos históricos en la cuenca del Ribagorçana 6%. Cuenca del Cinca se tenían un 27 % de las reservas. El embalse de San Antoni está al 19 % y el de Camarasa al 41 %
	04/09/1991	S.A.	Logroño	Medrano camiones cisterna, polémica política
1992	18/08/1992	S.A.	Zaragoza y Teruel	24 pueblos de Zaragoza (15) y Teruel (9) con problemas de abastecimiento, sequía propia de los meses de verano.
	16/08/1992	S.A.	Jaca (Aragón)	Guasillo se quejan de suministro y alcantarillado, zona de Jaca.
	15/08/1992	S.A.	Aragón	Pilar de lo Navarros, abastecimiento a diez municipios por la sequía veraniega.
	13/08/1992	S.A.	Teruel	Nueve municipios abastecidos por los bomberos.
	02/08/1992	S.A.	Aragón	Monflorite falta de abastecimiento desde junio, es veraniega.
	03/03/1992			Navarra
1993	25/10/1993	S.R.	Lleida	Pérdidas en el Canal de Urgell por la sequía del año anterior de riegos.Año más seco sufrido en la cuenca del Segre en la última década.
	07/10/1993	S.R.	Lleida	Hace referencia a lo mismo de antes, sequía durante el año de riego anterior.
	05/09/1993	S.R.	Lleida	Canal de Urgell
	02/09/1993	S.R.	Lleida	Canal de Urgell, pérdidas millonarias por la falta de agua en Olliana.
	02/09/1993	S.A.	Huesca	Problemas de abastecimiento el Lascellas
	01/09/1993	S.A.	Zaragoza	El pozo de Cella seco.
	31/08/1993	S.A.	Zaragoza	El pozo de Cella seco, escasez en 1931,1944,1950,1981,1993
	29/08/1993	S.G.	Calatayud	Río Jiloca con fuerte sequía, toda la comarca
	29/08/1993	S.A.	Calatayud	Sestrica y Viver de la Sierra con problemas de abastecimiento.
	26/08/1993	S.R.	Lleida	Canal de Urgell, problemas de riego.

	24/08/1993	S.G.	Aragón	Detalle de los niveles de embalse y de la sequía en los pantanos. Capacidad al 60,3 %.
	24/08/1993	S.R.	Lleida	Canal de Urgell, repartición de lo que le queda.
	22/08/1993	S.R.	Aragón y Cataluña	Canal de Aragón y Cataluña imponen restricciones al riego.
	12/08/1993	S.R.	Lleida	Canal de Urgell adelanta las restricciones.
	11/08/1993	S.A.	Teruel	Cisternas de Teruel abastecen desde agosto a los pueblos de distintas comarcas
	01/08/1993	S.A.	Zaragoza	Camiones cisterna abastecen a 15 pueblos.
	10/08/1993	S.A.	Lleida	Solo dos municipios precisan camiones cisterna, pozos se están agotando.
	30/07/1993	S.G. y S.R.	Teruel	La sequía está secando los manantiales. Regantes del bajo Jiloca bajo mínimos.
	29/07/1993	S.A.	Zaragoza	La sequía tb golpea Zaragoza. 15 poblaciones abastecidas por los bomberos.
	24/07/1993	S.A.	Teruel	Camiones de urgencia y sondeos
	25/07/1993	S.A.	Teruel	La sequía deja sin agua a 15 pueblos.
	24/07/1993	S.A.	Apies	Los vecinos de Apies llevan 4 años sin agua potable.
	11/07/1993	S.A.	Zaragoza	Municipios abastecidos por camiones cisterna.
	06/07/1993	Abastec.	Teruel	El depósito de Singra vacío! Problemas de abastecimiento más q por sequía
1994	18/10/1994	S.G.	Yesa	Pantano de Yesa aún no se ha recuperado de las sequías pasadas.
	16/10/1994	S.G.	Rioja	Aparece en el pantano el viejo Mansilla, está al 23%. Arrastra problemas del verano el río Najerilla.
	04/10/1994		España	Informe de la UE, sobre desertización y sequía.
	14/09/1994	S.G.	Teruel	Fuente de Cella en Teruel, se ve el mayor pozo artesiano de Europa.
	08/09/1994	S.G.	Aragón	Sequía extrema en Aragón. Año hidrológico seco y muy seco con un 38% menos de lluvias.
	06/09/1994	S.Ganado	Aragón	Los pueblos piden agua para el ganado. 235 ayuntamientos.
	06/09/1994	S.G.	Navarra	302 millones de epesetas para paliar la sequía
	04/09/1994	S.R.	Aragón y Cataluña	Canal de Aragón y Cataluña sin caudales por el cierre de Barasona
	29/08/1994	S.R.	Aragón	El Frasno, sequía al estar vacía la balsa.
	29/08/1994	S.R.	Aragón y Cataluña	Canal de Aragón y Cataluña cierran caudales a regadíos.

	28/08/1994	S.A.	Enciso Rioja	Abastecida con camiones cisterna, situación igual en el verano de 1986.
	27/09/1994	S.G.	Aragón y Cataluña	Oliana y Barasona Vacios!
	24/08/1994	S.A.	Navarra	Restricciones de agua en Alsasua
	24/08/1994	S.A.	Haro Rioja	Cortes de agua
	22/08/1994	S.G.	Lleida	Record de sequía del siglo
	20/08/1994	S.A.	Aragón	40 pueblos reciben el agua con camiones cisterna.
	18/08/1994	S.R.	Lleida	Peligra el riego de Litera y Cinca.
	10/08/1994	S.A.	Rioja	Abastecimiento debido a mala calidad de las aguas y sequías.
	09/08/1994	S.R.	Lleida	Canal de Urgell comienza sus restricciones severas
	09/08/1994	S.R.	Aragón	Mitad de la cosecha de Uva al garete en Aragón
	09/08/1994	S.A.	Teruel	30 pueblos recibirán agua con cisternas.
	07/08/1994	S.G.	Aragón	La ruta de la sequía.
	04/08/1994	S.G.	Rioja	Mantener de forma artificial los cauces del Iregua y Najerilla
	01/07/1994	S.G.	Teruel	Sequía se ceba en el Jiloca y el Jalón
	07/04/1994	S.R.	Bajo Aragón	30% pérdida del cereal.
	26/03/1994	S.G.	Teruel	Embalses están al 22% de su capacidad
	26/03/1994	S.G.	Teruel	Acuíferos 40 metros más bajos.
1995	29/11/1995	S.G.	Toda la cuenca	España sufre la peor sequía en los últimos 125 años.
	22/11/1995	S.G.	Navarra	Pantanos bajo mínimos, solo Yesa repunta
	17/11/1995	S.R.	Lleida	Urgell a agua para salvar el cereal!
	10/11/1995	S.G.	Alto Aragón	Otoño más seco de los últimos años.
	10/11/1995	S.A.	Huesca	Pueblos con cisternas en los pies del Pirineo.
	09/11/1995	S.G.	Aragón	Reservas siguen cayendo en picado.
	06/11/1995	S.A.	Jaca	Seis núcleos dependen de camiones cisterna
	06/11/1995	S.G.	Navarra	El Arga bajo mínimos, río q pasa por Pamplona.
	06/11/1995	S.G.	Navarra	RESTRICCIONES EN ABASTECIMIENTOS, embalses bajo mínimos!
	03/11/1995	S.R.	Lleida	Cultivo selectivo en Urgell
	02/11/1995	S.G.	Navarra	Yesa al 9% de su capacidad
	01/11/1995	S.A.	Zaragoza	Restricciones en la Capital

1999	10/01/1999	Cataluña	Las lluvias traen esperanzas para la sequía en Cataluña.
	24/01/1999	Cataluña	La Generalitat reclama ahorrar agua.
1999	09/02/1999	Alto Aragón	La Cuenca del Ebro en alerta por la baja reserva de agua y la sequía (el nivel actual es el menos de los últimos 5 años). La falta de regulación eficaz (demora en afrontar obras necesarias en JÁNOVAS y BISCAURRÉS, han provocado el vertido al mar de miles de hectómetros cúbicos de agua).
	17/02/1999	Aragón	ASAJA alerta de que la sequía puede llevar al campo aragonés a la catástrofe.
	18/02/1999	Aragón	Una grave sequía afecta a secanos y grandes regadíos de Aragón. La ausencia de agua regulada comienza a recortar concesiones para el riego en las comunidades de base.
	18/02/1999	Aragón	La sequía amenaza el campo aragonés. Las comarcas más afectadas son: Somontano, Hoya de Huesca, Caiñena, La Litera, Alcañiz y las Bajas Cinco Villas.
	18/02/1999	Aragón	Embalses necesarios contra la sequía. Ante las previsiones nada halagüeñas, se demuestra que el tiempo perdido en las obras de regulación, tendrán repercusiones muy directas en el campo aragonés.
	18/02/1999	Aragón	La sequía ha provocado que las cosechas ni siquiera lleguen a nacer, contribuyendo también al desastre las heladas.
	18/02/1999	Aragón	Medidas de choque contra la sequía (creación de una Mesa de la Sequía). En algunas zonas de los Monegros, Bajo Cinca y Litera van a labrar ya los sembrados, porque aunque lloviera, ya sería tarde (en el Alto Aragón descendió en nivel de precipitaciones un 48%).
	19/02/1999	Aragón	El Consejero de Agricultura y Medio Ambiente ha convocado a los representantes de la Mesa de la Sequía, en donde agricultores, regantes y administraciones públicas tienen ocasión de tomar decisiones rápidas y concretas.
	19/02/1999	Aragón y Cataluña	Más de la mitad de los cultivos (frutales, forrajes, alfalfa y arroz son los más afectados en las comarcas de Monegros, La Litera, Bajo Cinca y La Hoya) están muriendo por falta de agua. Los regantes del Canal de Aragón y Cataluña y lo de Riegos del Alto Aragón reclaman medidas urgentes (el embalse de Santaliestra es su esperanza).
	19/02/1999	Aragón	Se convoca la Mesa de la Sequía para tratar la situación, en este sentido se ha solicitado a la CHE informes sobre la situación de la reserva de agua.
21/02/1999	Aragón	El PSOE alerta de la debilidad del Pacto del Agua ante la amenaza de la sequía. Se ha producido un importante descenso, respecto al 98, en las reservas del Ebro (del 81,9% se ha pasado al 64,8%) será necesario que los ciudadanos se conciencien ante el incumplimiento de las promesas hidráulicas del Gobierno.	
22/02/1999	Aragón y Cataluña	La sequía provoca la alerta en la Cuenca del Ebro, y la CHE convocará a las diferentes comunidades de usuarios para tomar medidas urgentes. La Junta de Aragón y Catalunya proclaman la suscripción del convenio para financiar el embalse de Santaliestra.	

22/02/1999	Alto Aragón	Convocada la Mesa de la Sequía compuesta por: Representantes de la Diputación General de Aragón, Ministerio de Agricultura, C.H. Ebro, organizaciones agrarias, Federación Aragonesa de Cooperativas agrarias y Comunidad de Usuarios del Canal Imperial de Aragón.
22/02/1999	Aragón	<u>Riegos Alto Aragón</u> : promovieron financieramente la construcción del embalse de Jánovas (río Ara), y piden la ejecución de Biscarrúes, así como conclusión de obras de Montearagón para los riegos de La Hoya.- <u>Bardenas</u> : preocupación por escasez embalse de Yesa, reclaman su recrecimiento.- <u>Jalón y Jiloca</u> : preocupación por retraso obras embalse de Lechago, la CHE pone en duda la ejecución del Mularroya, y es insuficiente el recrecimiento de La Tranquera.- <u>Guadalupe</u> : necesidad de recrecer el embalse de Santolea.- <u>Matarraña</u> : plantea la elevación de aguas del Ebro hasta que se construyael pantano de torre del Compte-La Fresneda.
23/02/1999	Aragón	La Mesa de la Sequía busca soluciones para el sector agrario: la ampliación del abandono de tierras hasta el 40% para que el resto de cultivos tuvieran suficiente agua, ante la gravísima situación en el campo aragonés por efecto de la sequía. Pérdidas millonarias.
24/02/1999	Alto Aragón	Riegos del Alto Aragón prevé pérdidas multimillonarias a causa de la escasez de caudales para el riego que se deriva de la sequía que afecta a los territorios de la provincia. Las pérdidas de producción serán superiores al coste de obras de regulación como Jánovas y Biscarrúes si en el plazo de un mes no se registran lluvias.
24/02/1999	Lleida	Sant Guim de Freixenet, el primer municipio en limitar el consumo de agua por la sequía, se ha pedido a la población que limite al máximo el consumo ante el bajo nivel de los pozos de los que se abastece.
24/02/1999	Lleida	La sequía y la escasa reserva de agua obligan a avanzar las campañas de riego. La situación de los embalses controlados por la CHE están al 66% de capacidad. La situación es más crítica en la margen derecha del Ebro. Se deben poner de acuerdo las comunidades de regantes y la compañías eléctricas para que no se usen las turbinas cuando el nivel del embalse sea inferior al 80%.
25/02/1999	Aragón	Las pérdidas por la sequía pueden superar los 55.000 millones/ptas. Se reclama la necesidad de acometer las obras necesarias del Pacto del Agua, como Santaliestra, Jánovas y Biscarrúes, llevar a cabo los planes de restitución o invertir en regadíos sociales. El Ayto. Biscarrúes manifiesta que los pantanos no palian la sequía, hay que hacer una mejor gestión del agua.
25/02/1999	Lleida y Aragón	La CHE obliga a FECSA a a reducir al máximo el caudal que turbina del pantano de Oliana para reservar agua por la sequía. El Urgell no descarta avanzar la campaña, como ya hiciera Aragón y Catalunya. El Gobierno pide que no haya alarmismo. Sin embargo es necesario hacer un uso racional del agua.

	26/02/1999	Lleida	La sequía en España obliga a la importación de forrajes desde Francia. Mientras que en enero las forrajeras leridanas temían que no agotarían su producción en esta campaña, el tirón de la demanda hace prever que no cuenten con suficiente reserva.
	28/02/1999	Aragón	Aragón es una de las comunidades que más sufre la escasez de agua.
	28/02/1999	Lleida	Algunos pantanos de Lleida registran el nivel más bajo de los últimos 10 años y en los últimos meses ha llovido menos de la mitad de lo que es habitual. Regantes y usuarios se preparan para uno de los años más secos. Aragón y Catalunya adelantan la campaña para almacenar agua y se pelean con Pinyana por subsistir con el agua de Ribagorçana, Urgell consigue que Fecsa turbine al mínimo para reservar el agua de Oliana.
	28/02/1999	Lleida	La campaña de fruta vuelve a la normalidad tras años de adelanto por inviernos cálidos, se retrasa la contratación de seguros ante el menor riesgo de pérdidas por helada.
1999	01/03/1999	Aragón	La negociación bilateral entre el Gobierno Central y el de Aragón para definir cómo se repartirán las casi 68.000 ha. de nuevo regadío previstas para Aragón acumula un enorme retraso, a pesar del compromiso económico y político de ello. Es muy preocupante ante la situación de Aragón, que ha padecido un invierno severo y seco, y además la Mesa de la Sequía permitió el abandono de tierras productivas para incrementar la efectividad del riego; además de ver disminuidas las ayudas de la UE si triunfa el recorte del gasto a partir del 2000.
	02/03/1999	Navarra	Los cerealistas de la Ribera están preocupados por la falta de agua (cereal de secano de la Ribera y del Alto Aragón), la escasez de lluvia ha originado retraso en el nacimiento, que en algunas fincas ha sido incompleto.
	03/03/1999	Alto Aragón	Los regantes se preparan para una campaña dramática. El embalse de Mediano está en una cuarta parte de su capacidad. Se habla de sequía estructural. Las primeras medidas son el abandono de cultivos, las segundas son aplicación de restricciones. Las pérdidas serán de 15.000 millones (se reducirán a la mitad los ingresos brutos de los agricultores de Riegos del Alto Aragón).
	06/03/1999	Zaragoza	La delegación aragonesa pide al Gobierno el cumplimiento del Pacto del Agua y del Plan Hidrológico Nacional, se ha manifestado la necesidad de acometer las infraestructuras hidráulicas previstas.
	06/03/1999	Teruel	El sector ovino ha sufrido importantes daños por la sequía y ausencia de pastos (más de 1.000 millones/ptas). Daños en cereales y leñosas (Bajo Aragón), pérdidas de 3.000 millones. La Mesa de la Sequía autoriza a retirar el 40% de los cultivos de regadío y el 30% de secano, para acceder a subvenciones para paliar en cierta medida las pérdidas del campo turolense.

	10/03/1999	Aragón	La Administración se debe preparar para afrontar una campaña agrícola dura. El Gobierno aragonés hizo una llamada pública a la reflexión con motivo de la sequía. (Racionalidad y búsqueda de alternativas). Construcción de pantanos que no tienen oposición social (Mularroya, San Salvador o Montearagón, legalización del aprovechamiento de Barasona para la Zona Alta del Canal de Aragón y Cataluña).
	16/03/1999	Huesca	Las recientes lluvias alivian a los regantes, supondrán un ahorro de agua (durante 20 ó 25 días no será necesario utilizar los recursos embalsados). Se recuperan poco a poco las reservas del Barasona.
	24/03/1999	Teruel	Los meteorólogos prevén una primavera lluviosa que puede paliar la sequía que padece la provincia de Teruel, que en los últimos otoños e inviernos ha recibido la mitad de las precipitaciones normales.
	24/03/1999	Zaragoza	La CHE pedirá al Ministerio de Medio Ambiente que explicita en el Libro Blanco del Agua el rechazo a los trasvases del Ebro y sus afluentes a otras cuencas, mientras no se cubran las propias necesidades y déficits de la cuenca (ya que este Libro considera esta cuenca como excedentaria y susceptible de trasvases). Apuestan por la construcción de los pantanos previstos en el plan de cuenca (Santaliestra, en el Esera).
	24/03/1999	Aragón	Las pérdidas por la sequía podrían alcanzar los 75.000 millones. En algunas zonas como Monegros, El Bajo Cinca y la Litera, los daños son irreversibles y se podría ya labrar los sembrados porque el agua llegaría tarde. Es necesario acometer alguna de las obras más urgentes del Pacto del Agua (los pantanos de Santaliestra, Biscarrués y Janova), es también necesario invertir en regadíos sociales.
1999	07/04/1999	Cataluña	La Generalitat impulsa medidas contra la sequía para evitar restricciones domésticas (permite expropiar concesiones para destinarlas al consumo doméstico y reduce los usos del agua liberada en los embalses). Expropiaciones de caudales privados, riego con agua residual en el Delta, desembalsar menos agua, restringir agua en campos de golf.
	14/04/1999	Aragón	Los agricultores temen pérdidas millonarias a causa de la sequía. El cultivo más afectado en Aragón es el maíz.
	16/04/1999	El Segre	Lluvia generosa pero que no solventa la pertinaz sequía, también con precipitaciones de nieve en cotas altas. Pese a ello el pantano de Oliana no registró ningún incremento significativo de las aportaciones del río Segre.
	17/04/1999	Aragón	El campo aragonés ha perdido 12.000 millones a causa de la sequía. Las heladas también están afectando a los cultivos (fruta, almendra y cereal).

	18/04/1999	Alto Aragón	El temporal de frío y nieve que azota el norte de la provincia no será suficiente para mitigar los años que la sequía está causando. Se ha pedido la puesta en marcha de un paquete de medidas económicas y fiscales (reducción de módulos para producciones afectadas, condonación del IBI de rústica y de las cuotas de la S.S., y devolución de las ya abonadas en los últimos 6 meses) para paliar esta situación. Se deben solicitar a Bruselas ayudas directas a la ha. y cabeza de ganado, préstamos al 0% interés a 5 años con 2 de carencia.
	18/04/1999	Aragón	UAGA exige más medidas para paliar los efectos de la sequía. 500.000 ha. de secano en Aragón están amenazadas gravemente por la sequía, y 200.000 ha de regadío (falta de humedad en la tierra). En regadío los sistemas de riego más afectados son: Margen Izda. (Riegos Alto Aragón, Bardenas y Canal de Aragón y Cataluña), y en la Margen dcha. (Cuenca del Matarraña, Calanda, Alcañiz y Huecha). Las medidas (créditos a interés 0 en procesos de amortización de inversiones en explotación, créditos interés 0 para compra alimentos ganado, créditos interés 0 para agricultores / ganaderos sin otra fuente de ingresos).
	27/04/1999	Huesca	Postura trasvasista del Gobierno reflejada en el Libro Blanco del Agua, ya que ante la sequía hay que esforzarse por consolidar los regadíos existentes mediante aportaciones de cuencas exteriores (minitrasvase del Ebro).
	30/04/1999	Alto Aragón	Existe una reducción de ingresos debido a la sequía, pero se han hecho inversiones importantes (sector vitivinícola - Somontano; apertura conservera de Binaced), en la zona oriental el futuro es esperanzador por la evolución positiva que presenta. Respecto al mini-trasvase del Ebro a Castellón se considera negativo mientras no se realicen las obras de regulación necesarias en Aragón.
	30/04/1999	Aragón	La lluvia aleja el fantasma de la sequía. Campo y montaña necesitaban con urgencia la lluvia para no caer en situación de sequía severa. El mayor índice de lluvias se ha registrado en el Pirineo Central. La CHE confirmó que algunos embalses han registrado un incremento de reservas (Yesa, a punto de completar su capacidad que asegurará un mínimo caudal para mantener los riegos durante el verano; el Embalse del Ebro, o el de Mediano).
1999	02/05/1999	Aragón	El Presidente de la Comunidad de usuarios del Canal de Aragón y Cataluña mantiene la necesidad de regular el agua para no desperdiciar todo el caudal existente en la región, ante los años consecutivos de sequía estructural que se padecen, viendo como llueve y sin poder embalsar agua (el Canal tiene poca capacidad y se llena en el momento). Es necesario regular con Sataliestra.
	07/05/1999	Lleida	Los cerealistas de Lleida pierden unos 3.000 millones por la sequía (heladas y sequía han destrozado hasta el 40% de cereal, siendo los más perjudicados l'Urgell, la Segarra y Solsonès).

	09/05/1999	Aragón	La Administración plantea mejorar el rendimiento de los cereales de regadío (Aragón, junto con Extremadura, son dos de las Comunidades más beneficiadas) para obtener ayudas dentro de los nuevos cupos de la PAC.
	10/05/1999	CHE	Medio Ambiente apuesta por un único trasvase en el PHN para solucionar el problema del agua (desde el Ebro hasta el sur de España). El río Ebro acabaría con el déficit estructural de agua que sufre la cuenca del Júcar, todo el Segura y algunas zonas de Andalucía oriental.
	13/05/1999	Aragón	La sequía y los hielos vuelven a marcar las cosechas. Los hielos de abril causaron en Zaragoza unos daños contabilizados en 3.000 millones, siendo la comarca de Calatayud la más afectada (junto con Campo de Borja, Épila, Cariñena y el Bajo Cinca). El seguro es la fórmula más fiable para hacer frente a estos desastres, por lo que se ha solicitado al MAPA una reorientación de su política de seguros agrarios (ampliación de suscripción del seguro para el frutal en caso de pedrisco). Se solicitan ayudas a la Mesa de la Sequía (solicitar a Bruselas ayudas directas a la ha y a la cabeza de ganado, préstamos al 0% interés a 5 años con 2 de carencia, y cereal pienso a precio subvencionado).
	13/05/1999	Navarra	Se acuerda aplicar medidas urgentes contra la sequía y las heladas en el campo y la ganadería. (Rebaja de tributación por módulos, el aplazamiento de las cuotas de la S.S. para los afectados y créditos blandos al sector ganadero para la adquisición del pienso).
2000	S.Ganado	Rioja	Pérdidas a los ganaderos, elevadísimas! Los embalses garantizan abastecimiento. 56%.
	S.A.,S.R.	Aragón	Restricciones en algunos municipios, sequías de riego en el bajo Aragón, embalses al 40%. Año hidrológico de los más secos de los últimos 50 años. Cortes de agua, apuntan a las aguas subterráneas.
		Navarra	Despilfarro en los jardines de Gasteiz, ojo! Pero no hay más.
2001	S.E.,S.R.	Cataluña	Situación amenazante y crítica, tercer año consecutivo seco. Restricciones riego y saltos eléctricos. Lleida el cereal al garete.
		Rioja	Invierno más seco de los últimos 30 años, sin lluvia en dos meses.
	S.R.	Aragón	Reservas de agua a la mitad, el Matarraña arrasado. Racionan el agua par apalir la sequía más dura del canal.
		Navarra	
2002		Cataluña	Plan de restricciones preparado.
		Rioja	

2003		S.R.	Aragón	Tercera parte de Aragón no llegará a media cosecha. Fuertes restricciones de riego.
			Navarra	
		S.A.,S.R.	Cataluña	Decreto para garantizar abastecimiento. Restricciones el Lleida, Guissona. Embalses al 50 % de su capacidad. Para mayo invierno embalses medio llenos y se aleja el peligro de las restricciones
		S.R.	Rioja	40 % de cereal al garete en la rioja baja. Junio las lluvias garantizan el riego del Iregua. Cosecha de uva en 20% menos.
2004		S.R.	Aragón	Cereal al garete, ojo pimiento, arroz y demás. Fuertes restricciones de riego. Lluvias q ayudan pero nieve escasa.
		S.R., S.A.	Navarra	Preocupación. Ojo restricciones y se dan riegos en la ribera. Cisternas para 17.000 navarros. Mairaga en las últimas. Restricciones en Tafalla.
			Cataluña	
			Rioja	
2005			Aragón	Catorce pueblos se enfrentan a la ola de calor sin agua.
		S.A.	Navarra	20 pueblos con agua llevada en camiones.
	22-02-05	S.A.	Huesca	CARTA Ayuntamiento de la Fueva, a la CHE, Troncedo, Rañín, Cabezonada. MMA.Agua con Cubas.piden
	21-06-05		BOE	10454 Real decreto Ley 10/2005, 20 de junio,or el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas

5.- FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS E INDICADORES DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

ABASTECIMIENTO DE HUESCA. FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS. PLAN DE SEQUÍA.

Datos de partida:

Demanda de abastecimiento: 6 hm³. Según Plan Hidrológico Segundo Horizonte

Aportaciones: serie de aportaciones registradas en el embalse de Vadiello

Capacidad máxima de embalse: Vadiello 15,50 hm³

Metodología:

Se selecciona la serie mínima registrada en 12, 6 y 3 meses consecutivos, estimándose la reserva de embalse necesaria para hacer frente al déficit de aportaciones (Aportaciones - Demanda + Reserva)

Conclusiones:

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, se considera necesaria la fijación de una reserva mínima de por lo menos 5 hm³ ante posibles contingencias.

Mínima aportación en 12 meses consecutivos. Serie 1976-2006			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
feb-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	0,5
mar-96	0,171	0,5	0,5	0,0	0,5
abr-96	0,042	0,1	0,5	-0,4	0,9
may-96	0,026	0,1	0,5	-0,4	1,4
jun-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	1,9
jul-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	2,4
ago-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	2,9
sep-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	3,4
oct-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	3,9
nov-96	0,613	1,6	0,5	0,0	2,8
dic-96	1,101	2,9	0,5	0,0	0,3
ene-97	0,000	0,0	0,5	-0,5	0,8
Total	1,953	5,2	6,0	-4,4	0,8

Mínima aportación en 6 meses consecutivos. Serie 1976-2006			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
may-96	0,026	0,1	0,5	-0,4	0,4
jun-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	0,9
jul-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	1,4
ago-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	1,9
sep-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	2,4
oct-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	2,9
Total	0,004	0,1	3,0	-2,9	2,9

Mínima aportación en 3 meses consecutivos. Serie 1976-2006			Demanda abastecimiento	Déficit	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
jun-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	0,5
jul-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	1,0
ago-96	0,000	0,0	0,5	-0,5	1,5
Total	0,000	0,0	1,5	-1,5	1,5

ABASTECIMIENTO DE LÉRIDA Y NÚCLEOS URBANOS DEL CANAL DE PIÑANA. FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS. PLAN DE SEQUÍA.

Datos de partida:

Demanda de abastecimiento: Proyecto de abastecimiento ACESA

Aportaciones: serie de aportaciones registradas en el embalse de Escales

Capacidad máxima de embalse: Escales 152,3 hm³; Canelles 679,3 hm³; Santa Ana 236,6 hm³

Metodología:

Se selecciona la serie mínima registrada en 12, 6 y 3 meses consecutivos, estimándose la reserva de embalse necesaria para hacer frente al déficit de aportaciones (Aportaciones - Demanda + Reserva)

Conclusiones:

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, no es necesaria la fijación de una reserva mínima. No obstante puede ser conveniente fijarla en un mínimo de 5 hm³ ante posibles contingencias.

Mínima aportación en 12 meses consecutivos. Serie 1960-2006			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
may-91	10,118	27,1	1,7	0,0	-25,4
jun-91	14,141	36,7	1,7	0,0	-60,4
jul-91	13,152	35,2	1,7	0,0	-93,9
ago-91	8,825	23,6	1,7	0,0	-115,9
sep-91	5,597	14,5	1,7	0,0	-128,7
oct-91	8,522	22,8	1,7	0,0	-149,8
nov-91	10,278	26,6	1,7	0,0	-174,7
dic-91	8,705	23,3	1,7	0,0	-196,4
ene-92	5,334	14,3	1,7	0,0	-209,0
feb-92	5,752	13,9	1,7	0,0	-221,2
mar-92	2,313	6,2	1,7	0,0	-225,7
abr-92	8,729	22,6	1,7	0,0	-246,6
Total	101,466	266,9	20,3	0,0	-246,6

Mínima aportación en 6 meses consecutivos. Serie 1960-2006			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
oct-91	8,522	22,8	1,7	0,0	-21,1
nov-91	10,278	26,6	1,7	0,0	-46,1
dic-91	8,705	23,3	1,7	0,0	-67,7
ene-92	5,334	14,3	1,7	0,0	-80,3
feb-92	5,752	14,9	1,7	0,0	-93,5
mar-92	2,313	6,0	1,7	0,0	-97,8
Total	40,904	108,0	10,2	0,0	-97,8

Mínima aportación en 3 meses consecutivos. Serie 1960-2006			Demanda abastecimiento	Déficit	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
oct-78	4,031	10,8	1,7	0,0	-9,1
nov-78	3,179	8,2	1,7	0,0	-15,7
dic-78	4,752	12,7	1,7	0,0	-26,7
Total	11,962	31,8	5,1	0,0	-26,7

ABASTECIMIENTO DE LOGROÑO Y OTROS NÚCLEOS DEPENDIENTES DE LOS EMBALSES DE GONZÁLEZ LACASA Y PAJARES. FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS. PLAN DE SEQUÍA

Datos de partida:

Demanda de abastecimiento: previsión del Plan Director de Abastecimiento de La Rioja a 2015

Aportaciones: serie en régimen natural Servicio de Explotación

Capacidad máxima de embalse: González Lacasa 32,9 hm³; Pajares 35,2 hm³

Metodología:

Se selecciona la serie mínima registrada en 12, 6 y 3 meses consecutivos, estimándose la reserva de embalse necesaria para hacer frente al déficit de aportaciones (Aportaciones - Demanda + Reserva)

Conclusiones:

Aunque los 12 hm³ que actualmente se fijan como reserva mínima para abastecimiento son totalmente adecuados, el cumplimiento de las previsiones a 2015 del Plan Director de Abastecimiento puede hacer necesario subir la reserva mínima a los 14 hm³

Mínima aportación en 12 meses consecutivos. Serie 1937-2006			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
mar-99	2,145	5,7	2,6	0,0	-3,1
abr-99	3,500	9,1	2,6	0,0	-9,6
may-99	3,340	8,9	2,6	0,0	-15,9
jun-99	1,253	3,4	2,6	0,0	-16,7
jul-99	0,184	0,5	2,6	-2,1	-14,6
ago-99	0,080	0,2	2,6	-2,4	-12,2
sep-99	0,007	0,0	2,6	-2,6	-9,6
oct-99	0,059	0,2	2,6	-2,5	-7,1
nov-99	0,539	1,4	2,6	-1,2	-6,0
dic-99	1,883	4,6	2,6	0,0	-7,9
ene-00	1,172	3,1	2,6	0,0	-8,4
feb-00	3,571	9,3	2,6	0,0	-15,1
Total	1,478	46,4	31,3	-10,7	-15,1

Mínima aportación en 6 meses consecutivos. Serie 1937-2006			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
jun-99	1,253	3,4	2,6	0,0	-0,7
jul-99	0,184	0,5	2,6	-2,1	1,4
ago-99	0,080	0,2	2,6	-2,4	3,8
sep-99	0,007	0,0	2,6	-2,6	6,4
oct-99	0,059	0,2	2,6	-2,5	8,8
nov-99	0,539	1,4	2,6	-1,2	10,0
Total	0,354	5,6	15,7	-10,8	10,0

Mínima aportación en 3 meses consecutivos. Serie 1937-2006			Demanda abastecimiento	Déficit	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
ago-99	0,080	0,2	2,6	-2,4	2,4
sep-99	0,007	0,0	2,6	-2,6	5,0
oct-99	0,059	0,2	2,6	-2,5	7,4
Total	0,049	0,4	7,8	-7,4	7,4

ABASTECIMIENTO DE PAMPLONA. FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS. PLAN DE SEQUÍA

Datos de partida:

Demanda de abastecimiento: máximo concesional 77.3 hm³

Aportaciones: serie en régimen natural Servicio de Explotación

Capacidad máxima de embalse: Eugui 21,39 hm³; 418 Itoiz hm³

Metodología:

Se selecciona la serie mínima registrada en 12, 6 y 3 meses consecutivos, estimándose la reserva de embalse necesaria para hacer frente al déficit de aportaciones (Aportaciones - Demanda + Reserva). Sólo se consideran las aportaciones a Eugi e Itoiz, considerando los bombeos desde el Araquil y el manantial de Arteta como tomas de emergencia

Conclusiones:

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, se considera necesaria la fijación de una reserva en Itoiz para abastecimiento de Pamplona de 10 hm³

Mínima aportación en 12 meses consecutivos. Serie 1974-2006			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria acumulada
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
nov-87	1,046	2,7	6,4	-3,7	3,7
dic-87	6,990	18,7	6,4	0,0	-8,5
ene-88	5,298	14,2	6,4	0,0	-16,3
feb-88	5,129	13,3	6,4	0,0	-23,2
mar-88	12,716	34,1	6,4	0,0	-50,8
abr-88	27,174	70,4	6,4	0,0	-114,8
may-88	9,775	26,2	6,4	0,0	-134,5
jun-88	4,639	12,4	6,4	0,0	-140,5
jul-88	3,705	9,0	6,4	0,0	-143,0
ago-88	0,743	2,0	6,4	-4,5	-138,6
sep-88	0,673	1,7	6,4	-4,7	-133,9
oct-88	1,995	5,3	6,4	-1,1	-132,8
Total	79,883	210,1	77,3	-14,0	-132,8

Mínima aportación en 6 meses consecutivos. Serie 1974-2006			Demanda abastecimiento Pamplona	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria acumulada
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
jul-84	3,610	9,4	6,4	0,0	-2,9
ago-84	2,129	5,7	6,4	-0,7	-2,2
sep-84	1,888	4,9	6,4	-1,5	-0,6
oct-84	1,589	4,3	6,4	-2,2	1,6
nov-84	2,627	6,8	6,4	0,0	1,2
dic-84	3,644	9,8	6,4	0,0	-2,1
Total	15,487	40,8	38,7	-4,5	-2,1

Mínima aportación en 3 meses consecutivos. Serie 1974-2006			Demanda abastecimiento Pamplona	Déficit	Reserva necesaria acumulada
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
ago-88	0,743	1,9	6,4	-4,5	4,5
sep-88	0,673	1,8	6,4	-4,6	9,2
oct-88	1,995	5,2	6,4	-1,3	10,4
Total	3,411	8,9	19,3	-10,4	10,4

ABASTECIMIENTO AL CAMPO DE TARRAGONA. FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS. PLAN DE SEQUÍA.

Datos de partida:

Demanda de abastecimiento: 120 hm³.

Aportaciones: serie de aportaciones registradas en el embalse de Mequinzenza

Capacidad máxima de embalse: Mequinzenza 1534 hm³

Metodología:

Se selecciona la serie mínima registrada en 12, 6 y 3 meses consecutivos, estimándose la reserva de embalse necesaria para hacer frente al déficit de aportaciones (Aportaciones - Demanda + Reserva)

Conclusiones:

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, no se refleja fallo en el abastecimiento.

Mínima aportación en 12 meses consecutivos. Serie 1964-2005			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
oct-89	44,242	114,7	10,0	0,0	-104,7
nov-89	87,305	233,8	10,0	0,0	-328,5
dic-89	89,902	240,8	10,0	0,0	-559,3
ene-90	122,619	296,6	10,0	0,0	-845,9
feb-90	111,061	297,5	10,0	0,0	-1133,4
mar-90	24,526	63,6	10,0	0,0	-1187,0
abr-90	246,342	659,8	10,0	0,0	-1836,8
may-90	110,325	286,0	10,0	0,0	-2112,7
jun-90	52,547	140,7	10,0	0,0	-2243,5
jul-90	10,237	27,4	10,0	0,0	-2260,9
ago-90	21,582	55,9	10,0	0,0	-2306,8
sep-90	38,238	102,4	10,0	0,0	-2399,3
Total	958,926	2519,3	120,0	0,0	-2399,3

Mínima aportación en 6 meses consecutivos. Serie 1964-2005			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
jun-95	26,543	68,8	10,0	0,0	-58,8
jul-95	28,936	77,5	10,0	0,0	-126,3
ago-95	34,379	89,1	10,0	0,0	-205,4
sep-95	33,864	90,7	10,0	0,0	-286,1
oct-95	37,210	99,7	10,0	0,0	-375,8
nov-95	54,212	140,5	10,0	0,0	-506,3
Total	215,144	566,3	60,0	0,0	-506,3

Mínima aportación en 3 meses consecutivos. Serie 1964-2005			Demanda abastecimiento	Déficit	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
jul-90	10,237	26,5	10,0	0,0	-16,5
ago-90	21,582	57,8	10,0	0,0	-64,3
sep-90	38,238	102,4	10,0	0,0	-156,8
Total	70,057	186,8	30,0	0,0	-156,8

ABASTECIMIENTO DE ZARAGOZA. FIJACIÓN DE RESERVAS MÍNIMAS. PLAN DE SEQUÍA.

Datos de partida:

Demanda de abastecimiento: 100 hm³.

Aportaciones: serie de aportaciones registradas en el embalse de Ebro

Capacidad máxima de embalse: Ebro 540 hm³

Metodología:

Se selecciona la serie mínima registrada en 12, 6 y 3 meses consecutivos, estimándose la reserva de embalse necesaria para hacer frente al déficit de aportaciones (Aportaciones - Demanda + Reserva)

Conclusiones:

De acuerdo con la serie histórica de aportaciones registrada, es necesaria la fijación de una reserva mínima de por lo menos 25-30 hm³, pero atendiendo a la distancia del embalse a la toma de abastecimiento se considera necesario fijar un mínimo de 50 hm³.

Mínima aportación en 12 meses consecutivos. Serie 1960-2006			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
nov-88	1,182	3,1	8,3	-5,3	5,3
dic-88	5,151	13,8	8,3	0,0	-0,2
ene-89	4,254	11,4	8,3	0,0	-3,3
feb-89	1,793	4,3	8,3	-4,0	0,7
mar-89	3,904	10,5	8,3	0,0	-1,4
abr-89	13,757	35,7	8,3	0,0	-28,7
may-89	4,613	12,4	8,3	0,0	-32,7
jun-89	2,866	7,4	8,3	-0,9	-31,8
jul-89	3,412	9,1	8,3	0,0	-32,6
ago-89	2,976	8,0	8,3	-0,4	-32,3
sep-89	0,474	1,2	8,3	-7,1	-25,2
oct-89	0,938	2,5	8,3	-5,8	-19,3
Total	45,320	119,3	100,0	-23,5	-19,3

Mínima aportación en 6 meses consecutivos. Serie 1960-2006			Demanda abastecimiento	Déficit mensual s/aportaciones	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
abr-61	5,202	13,5	8,3	0,0	-5,2
may-61	2,892	7,7	8,3	-0,6	-4,6
jun-61	0,289	0,7	8,3	-7,6	3,0
jul-61	1,254	3,4	8,3	-5,0	8,0
ago-61	0,000	0,0	8,3	-8,3	16,3
sep-61	0,529	1,4	8,3	-7,0	23,3
Total	10,166	26,7	50,0	-28,4	23,3

Mínima aportación en 3 meses consecutivos. Serie 1960-2006			Demanda abastecimiento	Déficit	Reserva necesaria
Meses	m ³ /s	hm ³	hm ³	hm ³	hm ³
jun-03	0,000	0,0	8,3	-8,3	8,3
jul-03	0,000	0,0	8,3	-8,3	16,7
ago-03	0,157	0,4	8,3	-7,9	24,6
Total	0,157	0,4	25,0	-24,6	24,6