

# PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

## Demarcación Hidrográfica del Tajo

### MEMORIA

(Propuesta)

13 de junio de 2018



**Confederación Hidrográfica del Tajo**



## Índice

### PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

	<b>Página</b>
1	Introducción..... 1
1.1	Antecedentes y fundamentos del Plan..... 1
1.2	Objetivos del Plan ..... 5
1.3	Ámbito territorial y órganos competentes..... 6
1.4	Marco Normativo ..... 7
1.4.1	Ley del Plan Hidrológico Nacional..... 7
1.4.2	Texto Refundido de la Ley de Aguas ..... 8
1.4.3	Directiva Marco del Agua ..... 9
1.4.4	Reglamento de Planificación Hidrológica ..... 10
1.4.5	Instrucción de Planificación Hidrológica ..... 11
1.4.6	Reglamento del Dominio Público Hidráulico..... 12
1.4.7	Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos 12
1.4.8	Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 2015-2021.. 13
1.4.9	Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas..... 13
1.4.10	Instrucción Técnica para la redacción de los Planes Especiales de Sequía ..... 13
1.5	Evaluación Ambiental Estratégica ..... 14
1.6	Definiciones y conceptos..... 14
2	Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales ..... 16
2.1	Descripción general de la demarcación..... 16
2.2	Unidades territoriales..... 18
2.2.1	Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) ..... 18
2.2.2	Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE)..... 24
2.2.3	Relación entre UTS y UTE ..... 25
2.3	Datos básicos del inventario de recursos ..... 26
2.3.1	Recursos hídricos naturales..... 26
2.3.2	Otros recursos hídricos no convencionales..... 31
2.3.3	Transferencias ..... 31
2.4	Restricciones al uso ..... 32
2.4.1	Restricciones ambientales ..... 32
2.4.2	Otras restricciones derivadas de condicionantes territoriales ..... 36
2.5	Demandas y usos del agua ..... 38

2.5.1	Abastecimiento urbano .....	38
2.5.2	Usos agrarios .....	42
2.5.3	Uso industrial.....	45
2.5.4	Usos industriales para producción de energía eléctrica .....	46
3	Descripción detallada de las Unidades Territoriales de Escasez (UTE).....	50
3.1	UTE 01 TRASVASE ATS .....	50
3.1.1	Descripción de la UTE 01 .....	50
3.1.2	Índices de explotación .....	55
3.2	UTE 02 TAJUÑA .....	57
3.2.1	Descripción de la UTE 02 .....	57
3.2.2	Índices de explotación .....	59
3.2.3	Niveles de garantía .....	60
3.3	UTE 03 RIEGOS DEL HENARES .....	62
3.3.1	Descripción de la UTE 03 .....	62
3.3.2	Índices de explotación .....	66
3.3.3	Niveles de garantía .....	67
3.4	UTE 04 ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE69	
3.4.1	Descripción de la UTE 04 .....	69
3.4.2	Índices de explotación .....	75
3.4.3	Niveles de garantía .....	76
3.5	UTE 05 ABASTECIMIENTO A MADRID .....	77
3.5.1	Descripción de la UTE 05 .....	77
3.5.2	Índices de explotación .....	84
3.5.3	Niveles de garantía .....	85
3.6	UTE 06 ALBERCHE.....	86
3.6.1	Descripción de la UTE 06 .....	86
3.6.2	Índices de explotación .....	92
3.6.3	Niveles de garantía .....	93
3.7	UTE 07 TAJO MEDIO .....	95
3.7.1	Descripción de la UTE 07 .....	95
3.7.2	Índices de explotación .....	98
3.7.3	Niveles de garantía .....	99
3.8	UTE 08 ABASTECIMIENTO A TOLEDO.....	101
3.8.1	Descripción de la UTE 08 .....	101
3.8.2	Índices de explotación .....	104
3.8.3	Niveles de garantía .....	105
3.9	UTE 09 RIEGOS DEL TIÉTAR.....	106
3.9.1	Descripción de la UTE 09 .....	106
3.9.2	Índices de explotación .....	109

3.9.3	Niveles de garantía .....	110
3.10	UTE 10 RIEGOS DEL ALAGÓN.....	112
3.10.1	Descripción de la UTE 10.....	112
3.10.2	Índices de explotación.....	115
3.10.3	Niveles de garantía .....	116
3.11	UTE 11 ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA .....	117
3.11.1	Descripción de la UTE 11.....	117
3.11.2	Índices de explotación.....	119
3.11.3	Niveles de garantía .....	120
3.12	UTE 12 RIEGOS DEL AMBROZ .....	121
3.12.1	Descripción de la UTE 12.....	121
3.12.2	Índices de explotación.....	123
3.12.3	Niveles de garantía .....	124
3.13	UTE 13 ABASTECIMIENTO A PLASENCIA.....	125
3.13.1	Descripción de la UTE 13.....	125
3.13.2	Índices de explotación.....	127
3.13.3	Niveles de garantía .....	128
3.14	UTE 14 RIEGOS DEL ÁRRAGO .....	129
3.14.1	Descripción de la UTE 14.....	129
3.14.2	Índices de explotación.....	131
3.14.3	Niveles de garantía .....	132
3.15	UTE 15 BAJO TAJO.....	134
3.15.1	Descripción de la UTE 15.....	134
3.15.2	Niveles de garantía .....	139
3.16	UTE 16 ABASTECIMIENTO A CÁCERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA.....	140
3.16.1	Descripción de la UTE 16.....	140
3.16.2	Índices de explotación.....	142
3.16.3	Niveles de garantía .....	143
3.17	UTE 17 ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA .....	144
3.17.1	Descripción de la UTE 17.....	144
3.17.2	Índices de explotación.....	147
3.17.3	Niveles de garantía .....	148
4	Registro de sequías históricas y cambio climático .....	149
4.1	Sequías previas a 1991 .....	149
4.2	Las sequías entre 1991 y 2007 .....	152
4.3	Sequías registradas a partir de la aprobación del primer plan especial de sequía .....	156
4.4	Resumen de sequías históricas.....	159
4.5	Efectos del cambio climático .....	159

5	Sistema de indicadores .....	172
5.1	Indicadores de sequía prolongada .....	172
5.1.1	Metodología general .....	172
5.1.1.1	Selección de las variables más representativas de cada UTS...	173
5.1.1.2	Recopilación de series temporales de cada variable.....	180
5.1.1.3	Reescalado y ponderación de las variables. Indicador único por UTS.....	182
5.1.1.4	Caracterización de la situación a través del índice de estado....	184
5.1.1.5	Validación del índice de estado de sequía prolongada a través de las sequías históricas de la demarcación .....	185
5.1.2	Indicadores de sequía por UTS .....	185
5.1.2.1	UTS 01 CABECERA .....	185
5.1.2.2	UTS 02 TAJUÑA.....	187
5.1.2.3	UTS 03 HENARES.....	189
5.1.2.4	UTS 04 JARAMA-GUADARRAMA.....	191
5.1.2.5	UTS 05 ALBERCHE.....	193
5.1.2.6	UTS 06 TAJO IZQUIERDA .....	195
5.1.2.7	UTS 07 TIÉTAR .....	197
5.1.2.8	UTS 08 ÁRRAGO .....	199
5.1.2.9	UTS 09 ALAGÓN.....	201
5.1.2.10	UTS 10 BAJO TAJO .....	203
5.1.3	Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo 1980/81 a 2016/17 .....	206
5.2	Indicadores de escasez.....	207
5.2.1	Metodología general .....	207
5.2.1.1	Selección de las variables más representativas de cada UTE... 208	208
5.2.1.2	Recopilación de series temporales.....	210
5.2.1.3	Establecimiento de umbrales .....	211
5.2.1.4	Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca.....	216
5.2.2	Indicadores de escasez por UTE .....	216
5.2.2.1	UTE 01 TRASVASE ATS.....	216
5.2.2.2	UTE 02 TAJUÑA.....	218
5.2.2.3	UTE 03 RIEGOS DEL HENARES .....	224
5.2.2.4	UTE 04 ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE .....	231
5.2.2.5	UTE 05 DE ABASTECIMIENTO A MADRID .....	237
5.2.2.6	UTE 06 ALBERCHE.....	251
5.2.2.7	UTE 07 TAJO MEDIO .....	260
5.2.2.8	UTE 08 ABASTECIMIENTO A TOLEDO.....	266

5.2.2.9	UTE 09 RIEGOS DEL TIÉTAR.....	271
5.2.2.10	UTE 10 RIEGOS DEL ALAGÓN.....	280
5.2.2.11	UTE 11 ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA.....	286
5.2.2.12	UTE 12 SISTEMA DE RIEGO DE AMBROZ .....	291
5.2.2.13	UTE 13 ABASTECIMIENTO A PLASENCIA.....	296
5.2.2.14	UTE 14 RIEGOS DEL ÁRRAGO .....	301
5.2.2.15	UTE 15 BAJO TAJO.....	307
5.2.2.16	UTE 16 ABASTECIMIENTO A CACERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA.....	309
5.2.2.17	UTE 17 ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA.....	314
5.3	Indicadores de demarcación.....	319
6	Diagnóstico de escenarios.....	321
6.1	Escenarios de sequía prolongada .....	321
6.1.1	Definición y condiciones de entrada y salida en el escenario de sequía prolongada.....	321
6.2	Escenarios de escasez.....	321
6.2.1	Definición de escenarios .....	321
6.2.2	Condiciones de entrada y salida de los escenarios .....	322
6.3	Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.....	322
7	Acciones y medidas a aplicar en sequías .....	324
7.1	Acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada .....	324
7.2	Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural.....	325
7.2.1	Introducción .....	325
7.2.2	Clasificación y tipo de medidas .....	326
7.2.3	Tipo de medidas en los distintos escenarios .....	328
7.2.3.1	Escenario de ausencia de escasez (Normalidad).....	328
7.2.3.2	Escenario de escasez moderada (Prealerta).....	328
7.2.3.3	Escenario de escasez severa (Alerta) .....	330
7.2.3.4	Escenario de escasez grave (Emergencia) .....	333
7.2.3.5	Actividades a desarrollar finalizada la situación crítica .....	334
7.2.3.6	Medidas generales de aplicación en todas las UTE .....	335
7.2.4	Planteamiento de alternativas .....	342
7.2.5	Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez.....	343
7.2.5.1.	UTE 01 SISTEMA TRASVASE ATS.....	343
7.2.5.2.	UTE 02 SISTEMA TAJUÑA.....	344
7.2.5.3.	UTE 03 SISTEMA DE RIEGOS DEL HENARES .....	346

7.2.5.4.	UTE 04 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE.....	347
7.2.5.5.	UTE 05 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A MADRID .....	348
7.2.5.6.	UTE 06 SISTEMA DEL ALBERCHE .....	349
7.2.5.7.	UTE 07 SISTEMA DEL TAJO MEDIO.....	355
7.2.5.8.	UTE 08 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TOLEDO .....	357
7.2.5.9.	UTE 09 SISTEMA DE RIEGOS DEL TIÉTAR .....	358
7.2.5.10.	UTE 10 SISTEMA DE RIEGOS DEL ALAGÓN.....	359
7.2.5.11.	UTE 11 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA.....	360
7.2.5.12.	UTE 12 SISTEMA DE RIEGOS DEL AMBROZ.....	361
7.2.5.13.	UTE 13 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A PLASENCIA .....	362
7.2.5.14.	UTE 14 SISTEMA DE RIEGOS DEL ÁRRAGO.....	363
7.2.5.15.	UTE 15 SISTEMA BAJO TAJO.....	364
7.2.5.16.	UTE 16 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A CÁCERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA .....	365
7.2.5.17.	UTE 17 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA .....	366
8	Medidas de información pública .....	367
8.1	Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial.....	367
8.2	Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural	368
9	Organización administrativa .....	370
10	Impactos ambientales de la sequía prolongada.....	373
11	Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.....	375
12	Contenido de los informes post-sequía .....	378
13	Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes .....	380
13.1	Situación de los planes de emergencia .....	380
13.2	Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca .....	386
14	Seguimiento y revisión del plan especial .....	389
14.1	Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía .....	389
14.2	Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía .....	389
14.3	Revisión del Plan Especial de Sequía .....	393
15	Referencias bibliográficas .....	394

## Índice de figuras

	<b>Página</b>
Figura 1. Mapa de seguimiento de los indicadores de estado de la sequía	3
Figura 2. Ámbito de aplicación del Plan especial de sequía	7
Figura 3. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS). Zonas y subzonas	23
Figura 4. Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE)	25
Figura 5. Demanda urbana	39
Figura 6. Demanda agrícola	43
Figura 7. Croquis de la UTE 01 Trasvase ATS	52
Figura 8. Simulación del Trasvase Tajo-Segura. Plan Hidrológico de la Demarcación	54
Figura 9. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 01 Trasvase ATS	56
Figura 10. Croquis de la UTE 02 Tajuña	58
Figura 11. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 02 Tajuña	60
Figura 12. Croquis de la UTE 03 Riegos del Henares	64
Figura 13. Evolución de los consumos de agua en la UTE 03 Riegos del Henares	65
Figura 14. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03 Riegos del Henares	67
Figura 15. Curva de excedentes en el Sorbe	71
Figura 16. Croquis UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe	72
Figura 17. Evolución de los consumos de la ETAP de Mohernando	74
Figura 18. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe	76
Figura 19. Croquis UTE 05 Abastecimiento a Madrid (1)	80
Figura 20. Croquis UTE 05 Abastecimiento a Madrid (2)	81
Figura 21. Consumos Canal Isabel II UTE05 Abastecimiento Madrid	83
Figura 22. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 05 Abastecimiento a Madrid	85
Figura 23. Croquis UTE 06 Alberche	90
Figura 24. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 06 Alberche	93
Figura 25. Croquis UTE 07 Tajo Medio	96
Figura 26. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 07 Tajo Medio	99
Figura 27. Croquis UTE 08 Abastecimiento a Toledo	103
Figura 28. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 08 Abastecimiento a Toledo	105

Figura 29.	Croquis UTE 09 Tiétar	108
Figura 30.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 09 Tiétar	110
Figura 31.	Croquis UTE 10 Riegos del Alagón	114
Figura 32.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10 Riegos del Alagón	116
Figura 33.	Croquis UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia	118
Figura 34.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia	120
Figura 35.	Croquis UTE 12 Riegos del Ambroz	122
Figura 36.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12 Riegos del Ambroz	124
Figura 37.	Croquis UTE 13 Abastecimiento a Plasencia	126
Figura 38.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia	128
Figura 39.	Croquis UTE 14 Riegos del Árrago	130
Figura 40.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 14 Riegos del Árrago	132
Figura 41.	Croquis UTE 15 Bajo Tajo	137
Figura 42.	Croquis UTE 16 Abastecimiento a Cáceres	141
Figura 43.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 16 Abastecimiento a Cáceres	143
Figura 44.	Esquema de funcionamiento de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo	144
Figura 45.	Croquis UTE 17 Abastecimiento a Trujillo	146
Figura 46.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo	148
Figura 47.	Evolución de los indicadores de sequía en la cuenca del Tajo entre abril 2007 (mes siguiente a la aprobación del PES actual) y noviembre de 2017.	158
Figura 48.	Proyección de cambios para el periodo 2016-2031 para: evaporación (%), evaporación menos precipitación (mm/día), escorrentía total (%), humedad del suelo en los 10 cm superiores (%), cambio relativo en humedad específica (%) y cambio absoluto en humedad relativa (%). El número en la parte superior derecha de la imagen indica el número de modelos promediados. Fuente: Kirtman y otros (2013).	161
Figura 49.	Evolución del nivel del mar entre 1880 y 2009. Fuente: Agencia Ambiental Europea ( <a href="http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/change-in-global-mean-sea">http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/change-in-global-mean-sea</a> ).	162
Figura 50.	Metodología del trabajo seguida en el estudio de CEDEX 2017	164
Figura 51.	Variación media - $\Delta$ (%) – de la escorrentía – ESC -P11 (arriba), PI2 (medio) y PI3 (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha).	166
Figura 52.	Tendencia del $\Delta$ (%) ESC del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DH del Tajo. La banda gris indica el rango de resultado de las proyecciones. La línea gruesa indica su promedio y la recta delgada, su	

	pendiente; negra, sin tendencia; roja, decreciente; azul, creciente. Se indica el p-valor del test de Mann-Kendall y la pendiente de la recta de regresión, según CEDEX 2017	167
Figura 53.	$\Delta$ (%) ESC en cada DH y PI (2010-2040; 2040-2070 y 2070-2100) según cada proyección. Se indican los valores máximos (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP (4.5 y 8.5). Los colores reflejan la gradación del cambio (según CEDEX 2017)	168
Figura 54.	Periodo de retorno de sequías en el Tajo para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.	170
Figura 55.	Periodo de retorno de sequías en el Tajo para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5.	171
Figura 56.	Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial	173
Figura 57.	Red de pluviómetros de la AEMET	174
Figura 58.	Red de control hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Tajo	174
Figura 59.	Evolución histórica de los registros de precipitaciones y aportaciones en UTS 02 Tajuña	182
Figura 60.	Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS	183
Figura 61.	Ejemplo de Cálculo de Índice de Estado para la UTS 02, TAJUÑA en enero de 1983	185
Figura 62.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 01 Cabecera	187
Figura 63.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 02 Tajuña	189
Figura 64.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 03 Henares	191
Figura 65.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 04 Jarama - Guadarrama	193
Figura 66.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 05 Alberche	195
Figura 67.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 06 Tajo Izquierda	197
Figura 68.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 07 Tiétar	199
Figura 69.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 08 Árrago	201
Figura 70.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 09 Alagón	203
Figura 71.	Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 10 Bajo Tajo	205
Figura 72.	Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez para cada unidad territorial de escasez	208
Figura 73.	Índice de Estado ajustado a los umbrales del indicador seleccionado para la UTE	215
Figura 74.	Niveles de las reglas de explotación en la UTE 01 Trasvase ATS, por reservas embalsadas en Entrepeñas y Buendía	217

Figura 75.	Umbrales de Escasez UTE 02 Tajuña	222
Figura 76.	Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 02 Tajuña	222
Figura 77.	Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 02 Tajuña	223
Figura 78.	Aportaciones anuales clasificadas UTE 03 Riegos del Henares	226
Figura 79.	Umbrales de Escasez UTE 03 Riegos del Henares	229
Figura 80.	Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 03 Riegos del Henares	229
Figura 81.	Evolución histórica del índice global de la UTE 03 Riegos del Henares	230
Figura 82.	Aportaciones anuales clasificadas UTE 04 Abastecimiento MAS	233
Figura 83.	Umbrales mensuales de Escasez UTE 04 MAS del Sorbe	234
Figura 84.	Evolución del Indicador de La UTE 04 MAS del Sorbe	235
Figura 85.	Aportaciones medias mensuales UTE 05 Abastecimiento Madrid	239
Figura 86.	Aportaciones anuales UTE 05 Abastecimiento Madrid	240
Figura 87.	Curva de derivación del Azud Pozo de los Ramos al canal del Jarama	245
Figura 88.	Umbrales mensuales de Escasez UTE 05 Abastecimiento de Madrid	248
Figura 89.	Comprobación del Umbrales de Emergencia UTE 05 Abastecimiento de Madrid	249
Figura 90.	Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 05 Abastecimiento de Madrid	250
Figura 91.	Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 05 Abastecimiento de Madrid	250
Figura 92.	Umbrales UTE 06 Alberche con sistema Madrid en normalidad	256
Figura 93.	Umbrales UTE 06 Alberche con sistema Madrid en escasez	257
Figura 94.	Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 06 Alberche	258
Figura 95.	Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 06 Alberche con sistema Madrid en normalidad	258
Figura 96.	Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 06 Alberche con sistema Madrid en escasez	259
Figura 97.	Umbrales UTE 07 Tajo Medio	264
Figura 98.	Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 07 Tajo Medio	265
Figura 99.	Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 07 Tajo Medio	265
Figura 100.	Umbrales de Escasez UTE 08 Abastecimiento a Toledo	269
Figura 101.	Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 08 Abastecimiento a Toledo	270
Figura 102.	Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 08 abastecimiento a Toledo	270
Figura 103.	Percentiles de aportaciones al embalse de Rosarito	271
Figura 104.	Demandas garantizadas (simulación) Zona Regable Rosarito	272
Figura 105.	Percentiles de aportaciones acumuladas a diciembre al embalse de Rosarito	273
Figura 106.	Umbrales de escasez UTE 09 Riegos del Tiétar	278

Figura 107. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 09 Riegos del Tiétar	278
Figura 108. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 08 Riegos del Tiétar	279
Figura 109. Umbrales de Escasez UTE 10 Riegos del Alagón	283
Figura 110. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 10 Riegos del Alagón	284
Figura 111. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 10 Riegos del Alagón	284
Figura 112. Aportaciones anuales clasificadas UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia	288
Figura 113. Umbrales de Escasez UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia	289
Figura 114. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia	289
Figura 115. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 11 abastecimiento a Béjar y su zona de influencia	290
Figura 116. Umbrales de Escasez UTE 12 Riegos del Ambroz	294
Figura 117. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 12 Riegos del Ambroz	295
Figura 118. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 12 Riegos del Ambroz	295
Figura 119. Umbrales de Escasez UTE 13 Abastecimiento a Plasencia	299
Figura 120. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia	299
Figura 121. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia	300
Figura 122. Umbrales de escasez UTE 14 Riegos del Árrago	305
Figura 123. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 14 Riegos del Árrago	306
Figura 124. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 14 Riegos del Árrago	306
Figura 125. Umbrales de escasez UTE 15 Bajo Tajo – Extremadura	308
Figura 126. Aportaciones anuales clasificadas UTE 16 Abastecimiento a Cáceres	311
Figura 127. Umbrale de escasez UTE 16 Abastecimiento a Cáceres	312
Figura 128. Evolución histórica indicador de escasez UTE 16 Abastecimiento a Cáceres	312
Figura 129. Evolución histórica índice global de escasez de escasez UTE 16 Abastecimiento a Cáceres	313
Figura 130. Aportaciones anuales clasificadas UTE 17 Abastecimiento a Trujillo	316
Figura 131. Umbrales de escasez UTE 17 Abastecimiento a Trujillo	317
Figura 132. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo	317

Figura 133. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 17  
Abastecimiento a Trujillo

318

## Índice de tablas

	<b>Página</b>
Tabla 1. Principales datos administrativos .....	16
Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones .....	16
Tabla 3. Principales datos de demanda .....	17
Tabla 4. Número de masas de agua de la demarcación según naturaleza y categoría.....	17
Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados .....	17
Tabla 6. UTS y su relación con las zonas y subzonas del Plan Hidrológico .....	23
Tabla 7. Relación de Unidades Territoriales de Escasez (UTE).....	24
Tabla 8. Relación entre UTS y UTE .....	26
Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación (hm <sup>3</sup> ) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2010/11) .....	30
Tabla 10. Recurso anual y mensual procedente de reutilización por unidad territorial (hm <sup>3</sup> )	31
Tabla 11. Recurso procedente de transferencia por unidad territorial (hm <sup>3</sup> /año).....	31
Tabla 12. Masas de agua con valor de caudal ecológico asignado.....	33
Tabla 13. Caudales ecológicos mínimos trimestrales .....	34
Tabla 14. Zonas pertenecientes a la Red Natura 2000 .....	35
Tabla 15. Distribución anual del caudal ecológico en régimen de sequías.....	36
Tabla 16. Demanda de agua para abastecimiento a población en cada sistema de explotación en el Plan Hidrológico vigente. ....	40
Tabla 17. Demanda de abastecimiento urbano consideradas en el PES por UTE.....	41
Tabla 18. Demanda de agua para regadío en cada sistema de explotación en el Plan Hidrológico vigente.....	42
Tabla 19. Demanda de agua para ganadería en cada sistema de explotación del Plan Hidrológico vigente.....	43
Tabla 20. Demanda agraria (regadío con aguas superficiales) consideradas en el PES en cada UTE .....	45
Tabla 21. Demanda de agua para uso industrial en cada sistema de explotación en el vigente Plan Hidrológico.....	46
Tabla 22. Centrales hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por sistema de explotación.....	47
Tabla 23. Demanda de agua térmica o nuclear en cada sistema de explotación. ....	48
Tabla 24. Demanda consuntiva de agua térmica o nuclear en cada sistema de explotación.	48
Tabla 25. Retornos de agua térmica o nuclear en cada sistema de explotación.....	49
Tabla 26. Curva de resguardo de la UTE 01 Traslase ATS .....	51
Tabla 27. Condiciones para el trasvase por el ATS .....	54

Tabla 28. Desembalses de referencia .....	54
Tabla 29. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 01 Trasvase ATS .....	55
Tabla 30. Principales presas de la UTE 02 Tajuña .....	57
Tabla 31. Demandas principales de la UTE 02 Tajuña .....	59
Tabla 32. Retorno de las demandas de la UTE 02 Tajuña .....	59
Tabla 33. Restricciones medioambientales UTE 02 Tajuña.....	59
Tabla 34. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 02 Tajuña .....	60
Tabla 35. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 02 Tajuña.....	61
Tabla 36. Principales presas de la UTE 03 Riegos del Henares.....	62
Tabla 37. Curva de resguardo de la UTE 03 Riegos del Henares .....	63
Tabla 38. Volúmenes mínimos de la UTE 03 Riegos del Henares.....	63
Tabla 39. Aportaciones medias de la UTE 03 Riegos del Henares.....	63
Tabla 40. Demandas principales de la UTE 03 Riegos del Henares.....	65
Tabla 41. Restricciones medioambientales de la UTE 03 Riegos del Henares .....	66
Tabla 42. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03 Riegos del Henares.....	66
Tabla 43. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03 Riegos del Henares .....	67
Tabla 44. Principales presas de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe .....	69
Tabla 45. Curva de resguardo de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe .....	70
Tabla 46. Volúmenes mínimos de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe .....	70
Tabla 47. Aportaciones medias de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe .....	73
Tabla 48. Evaporación media en el Embalse de Beleña.....	73
Tabla 49. Demandas principales de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de aguas del Sorbe.....	74
Tabla 50. Restricciones medioambientales de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe .....	75
Tabla 51. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe .....	75
Tabla 52. Principales presas de la UTE 05 Abastecimiento a Madrid .....	77
Tabla 53. Curva de resguardo de la UTE 05 Abastecimiento a Madrid.....	79
Tabla 54. Volúmenes mínimos de la UTE 05 Abastecimiento a Madrid.....	79
Tabla 55. Demanda Canal Isabel II. Plan Hidrológico de la Demarcación .....	82

Tabla 56. Demandas de riego río Jarama.....	83
Tabla 57. Restricciones medioambientales de la UTE 05 Abastecimiento a Madrid .....	84
Tabla 58. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 05 Abastecimiento a Madrid	84
Tabla 59. Principales presas de la UTE 06 Alberche .....	86
Tabla 60. Curva de resguardo UTE 06 Alberche .....	88
Tabla 61. Valores mínimos de explotación UTE 06 Alberche.....	88
Tabla 62. Curva de hierro de los embalses de la UTE 06 Alberche .....	89
Tabla 63. Demandas principales de la UTE 06 Alberche .....	92
Tabla 64. Restricciones medioambientales de la UTE 06 Alberche .....	92
Tabla 65. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 06 Alberche .....	93
Tabla 66. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 06 Alberche.....	94
Tabla 67. Principales presas de la UTE 07 Tajo Medio.....	95
Tabla 68. Demandas principales de la UTE 07 Tajo Medio.....	97
Tabla 69. Otras demandas de la UTE 07 Tajo Medio .....	98
Tabla 70. Otras demandas de la UTE 07 Tajo Medio .....	98
Tabla 71. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 07 Tajo Medio.....	99
Tabla 72. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 07 Tajo Medio .....	100
Tabla 73. Principales presas de la UTE 08 Abastecimiento a Toledo .....	101
Tabla 74. Principales demandas UTE 08 Abastecimiento a Toledo .....	104
Tabla 75. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 08 Abastecimiento a Toledo	104
Tabla 76. Principales presas de la UTE 09 Tiétar .....	106
Tabla 77. Curvas de resguardo de los embalses de la UTE 09 Tiétar .....	107
Tabla 78. Demandas principales de la UTE 09 Tiétar .....	109
Tabla 79. Restricciones ambientales de la UTE 09 Tiétar.....	109
Tabla 80. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 09 Tiétar .....	110
Tabla 81. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en el sistema Tiétar .....	111
Tabla 82. Principales presas de la UTE 10 Riegos del Alagón .....	112
Tabla 83. Curva de resguardo de los embalses de la UTE 10 Riegos del Alagón.....	113
Tabla 84. Valores mínimos de explotación UTE 10 Riegos del Alagón.....	113
Tabla 85. Curva de hierro de los embalses de la UTE 10 Riegos del Alagón .....	113
Tabla 86. Demandas reguladas UTE 10 Riegos del Alagón .....	115
Tabla 87. Restricciones medioambientales de la UTE 10 Riegos del Alagón .....	115

Tabla 88. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10 Riegos del Alagón.....	115
Tabla 89. Principales presas de la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia.....	117
Tabla 90. Curva de hierro de los embalses de la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia.....	117
Tabla 91. Demandas principales de la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia .....	119
Tabla 92. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia .....	119
Tabla 93. Principales presas de la UTE 12 Riegos del Ambroz .....	121
Tabla 94. Demandas principales de la UTE 12 Riegos del Ambroz.....	123
Tabla 95. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12 Riegos del Ambroz .....	123
Tabla 96. Principales presas de la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia .....	125
Tabla 97. Demandas principales de la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia .....	127
Tabla 98. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia.....	127
Tabla 99. Principales presas de la UTE 14 Riegos del Árrago.....	129
Tabla 100. Demandas principales de la UTE 14 Riegos del Árrago.....	131
Tabla 101. Restricciones medioambientales de la UTE 14 Riegos del Árrago.....	131
Tabla 102. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 14 Riegos del Árrago .....	132
Tabla 103. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 14 Riegos del Árrago .....	133
Tabla 104. Principales embalses de la UTE 15 Bajo Tajo .....	134
Tabla 105. Demandas principales de la UTE 15 Bajo Tajo.....	138
Tabla 106. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 15 Bajo Tajo .....	139
Tabla 107. Principales presas de la UTE 16 Abastecimiento a Cáceres.....	140
Tabla 108. Demandas principales de la UTE 16 Abastecimiento a Cáceres.....	142
Tabla 109. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 16 Abastecimiento a Cáceres .....	142
Tabla 110. Principales presas de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo .....	144
Tabla 111. Origen del recurso de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo .....	145
Tabla 112. Demandas principales de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo .....	147
Tabla 113. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo.....	147
Tabla 114. Breve descripción de la sequía de 1943/44-1944/45 .....	150

Tabla 115. Breve descripción de la sequía de 1979/80-1982/83.....	151
Tabla 116. Breve descripción de la sequía de 1990/91-1994/95.....	154
Tabla 117. Breve descripción de la sequía de 2004/05-2005/06.....	155
Tabla 118. Breve descripción de la sequía de 2007/08-2008/09.....	156
Tabla 119. Resumen de las secuencias secas registradas desde 1940, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez.....	159
Tabla 120. Análisis de idoneidad de las distintas variables pluviométrica por UTS.....	178
Tabla 121. Variables o índices pluviométricos más representativos por UTS .....	178
Tabla 122. Aportaciones a embalses que proporcionan información de los caudales en régimen natural. ....	179
Tabla 123. Variables seleccionadas por UTS. ....	180
Tabla 124. Registros recopilados para la definición de las variables .....	181
Tabla 125. Coeficientes de ponderación de las distintas variables .....	184
Tabla 126. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 01 Cabecera .....	186
Tabla 127. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 02 Tajuña.....	188
Tabla 128. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 03 Henares .....	190
Tabla 129. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 04 Jarama-Guadarrama .....	192
Tabla 130. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 05 Alberche.....	194
Tabla 131. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 06 Tajo Izquierda .....	196
Tabla 132. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 07 Tiétar.....	198
Tabla 133. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 08 Árrago .....	200
Tabla 134. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 09 Alagón.....	202
Tabla 135. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 10 Bajo Tajo.....	204
Tabla 136. Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia .....	206
Tabla 137. Relación de indicadores seleccionados .....	210
Tabla 138. Series históricas de indicadores.....	211
Tabla 139. Umbrales en UTE cuya principal demanda es de abastecimiento.....	213

Tabla 140. Umbrales en UTE cuya principal demanda es de regadío .....	213
Tabla 141. Definición de Umbrales UTE 02 Tajuña .....	218
Tabla 142. Demandas por escenarios de Escasez UTE 02 Tajuña .....	219
Tabla 143. Aportaciones esperadas UTE 02 Tajuña .....	219
Tabla 144. Caudales ecológicos UTE 02 Tajuña .....	219
Tabla 145. Volúmenes objetivo de reservas UTE 02 +Tajuña .....	220
Tabla 146. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 02 Tajuña .....	220
Tabla 147. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 02 Tajuña .....	220
Tabla 148. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 02 Tajuña.....	221
Tabla 149. Umbrales de Escasez UTE 02 Tajuña .....	221
Tabla 150. Definición de Umbrales UTE 03 Riegos del Henares.....	224
Tabla 151. Demandas por escenarios de Escasez UTE 03 Riegos del Henares.....	225
Tabla 152. Aportaciones esperadas UTE 03 Riegos del Henares .....	225
Tabla 153. Caudales ecológicos UTE 03 Riegos del Henares.....	226
Tabla 154. Caudal mínimo aguas abajo del Canal del Henares UTE 03 Riegos del Henares .....	227
Tabla 155. Volúmenes objetivo de reservas UTE 03 Riegos del Henares .....	227
Tabla 156. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 03 Riegos del Henares ..	227
Tabla 157. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 03 Riegos del Henares .....	228
Tabla 158. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 03 Riegos del Henares .....	228
Tabla 159. Umbrales de Escasez UTE 03 Riegos del Henares .....	228
Tabla 160. Definición de Umbrales UTE 04 Mancomunidad de Aguas del Sorbe.....	231
Tabla 161. Demandas por escenarios de Escasez UTE 04 Abastecimiento Mancomunidad de Aguas del Sorbe .....	232
Tabla 162. Aportaciones esperadas en Beleña UTE 04 Abastecimiento MAS.....	233
Tabla 163. Caudales ecológicos UTE 04 Abastecimiento Mancomunidad de Aguas del Sorbe .....	233
Tabla 164. Umbrales mensuales para cada escenario UTE 04 MAS del Sorbe .....	234
Tabla 165. Definición de Umbrales UTE 05 Abastecimiento a Madrid .....	237
Tabla 166. Demandas en los distintos escenarios de escasez UTE 05 Abastecimiento a Madrid.....	238
Tabla 167. Aportaciones sequía 1991/92 a 1994/95 UTE 05 Abastecimiento Madrid ...	240
Tabla 168. Sequía de diseño UTE 05 Abastecimiento Madrid .....	241
Tabla 169. Activación pozos UTE 05 Abastecimiento Madrid .....	241
Tabla 170. Limitaciones por sequía para la concesión del CYII en San Juan .....	242

Tabla 171. Limitaciones por sequía para la concesión del CYII en Picadas.....	243
Tabla 172. Estimación de aportaciones esperables procedentes las concesiones del CYII en el Alberche, en situaciones de escasez.....	244
Tabla 173. Estimación de aportaciones esperables procedentes las concesiones del CYII en el Alberche, en situaciones de escasez.....	244
Tabla 174. Estimación de aportaciones esperables del Sorbe, en situaciones de escasez.....	245
Tabla 175. Sequía de diseño UTE 05 Abastecimiento a Madrid .....	246
Tabla 176. Caudales ecológicos UTE 05 Abastecimiento a Madrid .....	247
Tabla 177. Umbrales mensuales para cada escenario UTE 05 Abastecimiento a Madrid .....	248
Tabla 178. Hipótesis para el cálculo del umbral emergencia. UTE 05 Abastecimiento a Madrid .....	249
Tabla 179. Definición de Umbrales UTE 06 Alberche con sistema de abastecimiento a Madrid en normalidad .....	251
Tabla 180. Definición de Umbrales UTE 06 Alberche con sistema de abastecimiento a Madrid en escasez .....	251
Tabla 181. Demandas UTE 06 Alberche.....	252
Tabla 182. Aportaciones esperadas UTE 06 Alberche.....	253
Tabla 183. Restricciones medioambientales, caudales mínimos, UTE 06 Alberche .....	253
Tabla 184. Volúmenes objetivos en el cálculo de Umbrales UTE 06 Alberche.....	254
Tabla 185. Umbrales UTE 06 Alberche de marzo a septiembre con sistema de abastecimiento a Madrid en normalidad.....	254
Tabla 186. Umbrales UTE 06 Alberche de marzo a septiembre con sistema de abastecimiento a Madrid en situación de escasez.....	254
Tabla 187. Umbrales UTE 06 Alberche de octubre a febrero con sistema de abastecimiento a Madrid en situación de normalidad .....	255
Tabla 188. Umbrales UTE 06 Alberche de octubre a febrero con sistema de abastecimiento a Madrid en situación de escasez.....	255
Tabla 189. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 06 Alberche.....	255
Tabla 190. Umbrales UTE 06 Alberche con sistema Madrid en normalidad.....	256
Tabla 191. Umbrales UTE 06 Alberche con sistema Madrid en escasez .....	257
Tabla 192. Definición de Umbrales UTE 07 Tajo Medio.....	260
Tabla 193. Demandas UTE 07 Tajo Medio .....	261
Tabla 194. Aportaciones esperadas UTE 07 Tajo Medio .....	261
Tabla 195. Caudales mínimos, UTE 07 Tajo Medio .....	262
Tabla 196. Volúmenes objetivos de reservas UTE 07 Tajo Medio .....	262
Tabla 197. Umbrales UTE 07 Tajo Medio de marzo a septiembre .....	263
Tabla 198. Umbrales UTE 07 Tajo Medio de octubre a Febrero .....	263

Tabla 199. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 07 Tajo Medio ...	263
Tabla 200. Umbrales UTE 07 Tajo Medio.....	264
Tabla 201. Definición de Umbrales UTE 08 Abastecimiento a Toledo .....	266
Tabla 202. Demandas por escenarios de Escasez UTE 08 Abastecimiento Toledo .....	267
Tabla 203. Aportaciones probables UTE 08 Abastecimiento a Toledo .....	268
Tabla 204. Aportaciones externas UTE 08 Abastecimiento Toledo .....	268
Tabla 205. Umbrales de Escasez UTE 08 Abastecimiento Toledo .....	269
Tabla 206. Definición de Umbrales UTE 09 Riegos del Tiétar .....	274
Tabla 207. Demandas por escenarios de Escasez UTE 09 Riegos del Tiétar .....	275
Tabla 208. Aportaciones esperadas UTE 09 Riegos del Tiétar.....	275
Tabla 209. Caudales ecológicos UTE 09 Riegos del Tiétar .....	275
Tabla 210. Umbrales de Escasez de junio a septiembre UTE 09 Riegos del Tiétar.....	276
Tabla 211. Umbrales 1 de Escasez de enero a junio UTE 09 Riegos del Tiétar .....	276
Tabla 212. Umbrales 1 de Escasez de enero a mayo UTE 09 Riegos del Tiétar .....	277
Tabla 213. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 09 Riegos del Tiétar.....	277
Tabla 214. Umbrales 1 de Escasez de enero a junio UTE 09 Riegos del Tiétar .....	277
Tabla 215. Umbrales 2 de Escasez de enero a septiembre UTE 09 Riegos del Tiétar ..	277
Tabla 216. Definición de Umbrales UTE 10 de Riegos del Alagón .....	280
Tabla 217. Demandas por escenarios de Escasez UTE 010 Riegos del Alagón .....	281
Tabla 218. Aportaciones esperadas UTE 10 Riegos del Alagón.....	281
Tabla 219. Caudales ecológicos UTE 010 Riegos del Alagón .....	281
Tabla 220. Volúmenes objetivo de reservas UTE 10 Riegos del Alagón .....	282
Tabla 221. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 10 Riegos del Alagón ....	282
Tabla 222. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 02 Riegos del Alagón.....	283
Tabla 223. Umbrales de Escasez UTE 10 Riegos del Alagón .....	283
Tabla 224. Definición de Umbrales UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia.....	286
Tabla 225. Demandas por escenarios de Escasez UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia.....	287
Tabla 226. Aportaciones esperadas UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia .....	287
Tabla 227. Umbrales de escasez UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia.....	288
Tabla 228. Definición de Umbrales UTE 12 de Riegos del Ambroz .....	291
Tabla 229. Demandas por escenarios de Escasez UTE 12 Riegos del Ambroz .....	292
Tabla 230. Aportaciones esperadas UTE 12 Riegos del Ambroz .....	292
Tabla 231. Volúmenes objetivo de reservas UTE 12 Riegos del Ambroz .....	292

Tabla 232. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 12 Riegos del Ambroz ...	293
Tabla 233. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 12 Riegos del Ambroz.....	293
Tabla 234. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 12 Riegos del Ambroz .....	293
Tabla 235. Umbrales de Escasez UTE 12 Riegos del Ambroz .....	294
Tabla 236. Definición de Umbrales UTE 13 Abastecimiento a Plasencia.....	296
Tabla 237. Demandas por escenarios de Escasez UTE 13 Abastecimiento a Plasencia	297
Tabla 238. Aportaciones esperadas UTE 13 Abastecimiento a Plasencia .....	297
Tabla 239. Umbrales de Emergencia de abastecimiento UTE 13 Abastecimiento a Plasencia .....	298
Tabla 240. Umbrales de escasez UTE 13 Abastecimiento a Plasencia .....	298
Tabla 241. Definición de Umbrales UTE 14 Riegos del Árrago.....	301
Tabla 242. Demandas por escenarios de Escasez UTE 14 Riegos del Árrago.....	302
Tabla 243. Aportaciones esperadas UTE 14 Riegos del Árrago .....	302
Tabla 244. Caudales ecológicos UTE 14 Riegos del Árrago.....	303
Tabla 245. Volúmenes objetivos UTE 14 Riegos del Árrago.....	303
Tabla 246. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 14 Riegos del Árrago...	303
Tabla 247. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 14 Riegos del Árrago .....	304
Tabla 248. Umbrales de Emergencia de abastecimiento UTE 14 Riegos del Árrago .....	304
Tabla 249. Umbrales de Escasez UTE 14 Riegos del Árrago .....	305
Tabla 250. Umbrales de Escasez UTE 15 Bajo Tajo .....	307
Tabla 251. Definición de Umbrales UTE 16 Abastecimiento Cáceres.....	309
Tabla 252. Demandas por escenarios de Escasez UTE 16 Abastecimiento Cáceres .....	310
Tabla 253. Aportaciones esperadas UTE 16 Abastecimiento a Cáceres .....	310
Tabla 254. Umbrales de escasez UTE 16 Abastecimiento a Cáceres .....	311
Tabla 255. Definición de Umbrales UTE 17 Abastecimiento a Trujillo.....	314
Tabla 256. Demandas por escenarios de Escasez UTE 17 Abastecimiento de Trujillo...	315
Tabla 257. Aportaciones esperadas UTE 17 Abastecimiento a Trujillo .....	315
Tabla 258. Umbrales de escasez UTE 17 Abastecimiento a Trujillo .....	316
Tabla 259. Ponderación de los indicadores de sequía prolongada de cada UTS para obtención de un índice único de demarcación.....	319
Tabla 260. Ponderación de los indicadores de escasez de cada UTE para obtención de un único indicador de demarcación.....	320
Tabla 261. Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada.	324
Tabla 262. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado. ...	326

Tabla 263. Medidas generales de aplicación a todas las UTE en los diferentes escenarios de escasez coyuntural. ....	341
Tabla 264. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 02. SISTEMA TAJUÑA. ....	345
Tabla 265. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03. SISTEMA DE RIEGOS DEL HENARES .....	346
Tabla 266. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 04. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE. ....	347
Tabla 267. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 05. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A MADRID.....	348
Tabla 268. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 06- SISTEMA DEL ALBERCHE con Sistema 05 (Abastecimiento a Madrid) en Normalidad .....	351
Tabla 269. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 06- SISTEMA DEL ALBERCHE con Sistema 05 (Abastecimiento a Madrid) en Prealerta, Alerta o Emergencia .....	354
Tabla 270. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 07. SISTEMA DEL TAJO MEDIO.....	356
Tabla 271. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 08. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TOLEDO. ....	357
Tabla 272. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 09. SISTEMA DE RIEGOS DEL TIÉTAR.....	358
Tabla 273. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10. SISTEMA DE RIEGOS DEL ALAGÓN.....	359
Tabla 274. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 11. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA .....	360
Tabla 275. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 12. SISTEMA DE RIEGOS DEL AMBROZ .....	361
Tabla 276. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 13. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A PLASENCIA.....	362
Tabla 277. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 14. SISTEMA DE RIEGOS DEL ÁRRAGO .....	363
Tabla 278. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 15. SISTEMA BAJO TAJO.....	364
Tabla 279. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 16. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A CÁCERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA .....	365

Tabla 280. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 17. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA.....	366
Tabla 281. Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural. ....	377
Tabla 282. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia.	381
Tabla 283. Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y los efectos del mismo. ....	392



# 1 Introducción

## 1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan

La sequía es un fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles. Esta sequía es parte de la variabilidad climática normal, y por tanto, uno de los descriptores del clima y de la hidrología que caracterizan a una zona determinada. Sus límites geográficos y temporales son, muchas veces, imprecisos, y resultan de difícil predicción, tanto en lo que respecta a su aparición como a su finalización. Los ecosistemas desarrollados en la zona afectada son también resultado de este fenómeno, que actúa como controlador natural de los hábitats y de las biocenosis.

Nuestra sociedad precisa del agua para atender diversos usos socioeconómicos, desde los más básicos de abastecimiento estricto, a los que usan el agua como factor de producción agraria o industrial. Cuando estas demandas de agua superan a los recursos disponibles para atenderlas, aparece un déficit, que según su entidad y su frecuencia, puede llegar a suponer una grave dificultad para la viabilidad de los aprovechamientos. Aparece así el concepto de escasez, que está asociado con una situación de déficit respecto a las posibilidades de atención de las demandas de un sistema. Esta escasez es característica de sistemas de explotación sometidos a un fuerte aprovechamiento, que por tanto resultan especialmente vulnerables a la sequía. Por ello, los conceptos de sequía y escasez guardan una fuerte relación, y con frecuencia son tratados conjuntamente.

Aunque a menudo se hará referencia a las sequías entendidas de forma genérica, como la situación producida por una anomalía temporal de las precipitaciones, el presente Plan va a centrarse en dos aspectos claramente diferenciados. Por una parte en la situación producida sobre el medio natural por una **sequía prolongada**, que puede producir deterioros temporales en el estado de las masas de agua e importantes reducciones en los caudales naturales de los ríos. Y por otra parte, en la problemática que una reducción temporal de los recursos disponibles puede producir en la atención de los usos socioeconómicos, que estarían garantizados en situaciones de normalidad, y que por tanto podríamos definir como una situación de **escasez coyuntural**. Si esta escasez impide la atención de las demandas de acuerdo a los criterios de garantía establecidos, no estaríamos hablando de una situación temporal, sino que se trataría de una escasez estructural, que debe ser analizada y resuelta en el ámbito de la planificación hidrológica, y cuya solución definitiva queda fuera del objeto de este Plan Especial de sequía.

El impacto social y económico de las sequías y la escasez de agua asociada puede llegar a ser muy importante, incluso en ámbitos geográficos desarrollados. De acuerdo con la información publicada por la Comisión Europea (2012a), durante los últimos cuarenta años la sequía en la Unión Europea ha aumentado de forma espectacular en frecuencia e intensidad. El número de zonas y personas afectadas por la sequía aumentó casi un 20% entre 1976 y 2006. En ese periodo, el coste económico de las sequías registradas en Europa se estimó en unos 100.000 M€. Una de las sequías más extendidas en Europa se produjo en 2003, resultando afectados más de 100 millones de personas y un tercio del

territorio de la Unión Europea. Los daños para la economía europea fueron de al menos 8.700 millones de euros. Las sequías han continuado afectando a amplias zonas del sur, oeste e incluso norte de Europa durante los años 2011 y 2012. Según la Comisión Europea (2012a), la escasez de agua es un fenómeno cada vez más frecuente y preocupante que afecta a no menos del 11% de la población europea y al 17% del territorio de la Unión. Se prevé que estos problemas sean aún más importantes en el futuro, ya que una parte significativa de las cuencas europeas está sometida a un fuerte estrés hídrico (Flörke *et al.*, 2011). Para mayor información sobre la política europea relativa a gestión de escasez de agua y sequías puede consultarse la página web:

[http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm)

Los países del arco mediterráneo son especialmente vulnerables al fenómeno de la sequía. En concreto España, donde las características del clima mediterráneo son dominantes en el 80% de su territorio, ha sufrido a lo largo de su historia intensos periodos de sequía entre los que destacan las acontecidas entre los años 1941 y 1945, entre 1979 y 1983, la correspondiente al periodo de 1991 a 1995 –más intensa que las anteriores–, y posteriormente el periodo entre 2004 y 2007. En el momento de redacción del presente Plan, parece estar consolidándose un nuevo ciclo de sequía en algunas regiones de la península.

Tradicionalmente las sequías eran gestionadas, de forma exclusiva, como una situación de emergencia, considerando que suponían una situación de crisis, a la que había que hacer frente movilizandando recursos de carácter extraordinario, generalmente por vía de urgencia. Pero las sequías constituyen una componente normal y recurrente del clima en España, y como tal han de ser gestionadas en el marco de la planificación. La sequía de 1991-1995 y sus notables impactos actuaron como detonantes de este cambio de mentalidad. Quedó clara la necesidad de contar con un instrumento como los planes especiales de sequía que permitan gestionar la sequía minimizando sus impactos socioeconómicos y sobre el medio ambiente (Estrela y Vargas, 2012).

Las consecuencias de este cambio de mentalidad ya se notaron en la sequía de 2004-2007, bastante similar en intensidad a la de 1991-1995, con efectos sobre todo el territorio, pero especialmente en las zonas más áridas del levante, centro y sur peninsular. Aunque los planes especiales de sequía no se aprobaron hasta 2007, la sequía 2004-2007 fue gestionada ya de acuerdo a los principios establecidos en los mismos, y el impacto fue muy reducido en comparación con la producida la década anterior (Ministerio de Medio Ambiente, 2008).

La principal referencia normativa sobre planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía se encuentra en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, denominado 'gestión de sequías'. Esta disposición, en su primer apartado, ordena al Ministerio responsable establecer un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y sirva de referencia para su identificación, y en un segundo apartado dispone que los organismos de cuenca deben elaborar planes especiales de sequía para el ámbito territorial de los planes hidrológicos.

Dando cumplimiento a dicho artículo, los planes especiales de actuación en situación de alerta y eventual sequía de las diferentes demarcaciones hidrográficas de ámbitos intercomunitarios fueron elaborados por las correspondientes Confederaciones Hidrográficas y aprobados formalmente de manera conjunta mediante la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo. Con dichos planes especiales se configuró un sistema de indicadores hidrológicos que mensualmente diagnostica la situación, concretando el resultado en un mapa de síntesis (en la siguiente figura) que hace público el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) a través de su portal web:

[http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/rev\\_numero.asp?codrevista=MSS](http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/rev_numero.asp?codrevista=MSS)

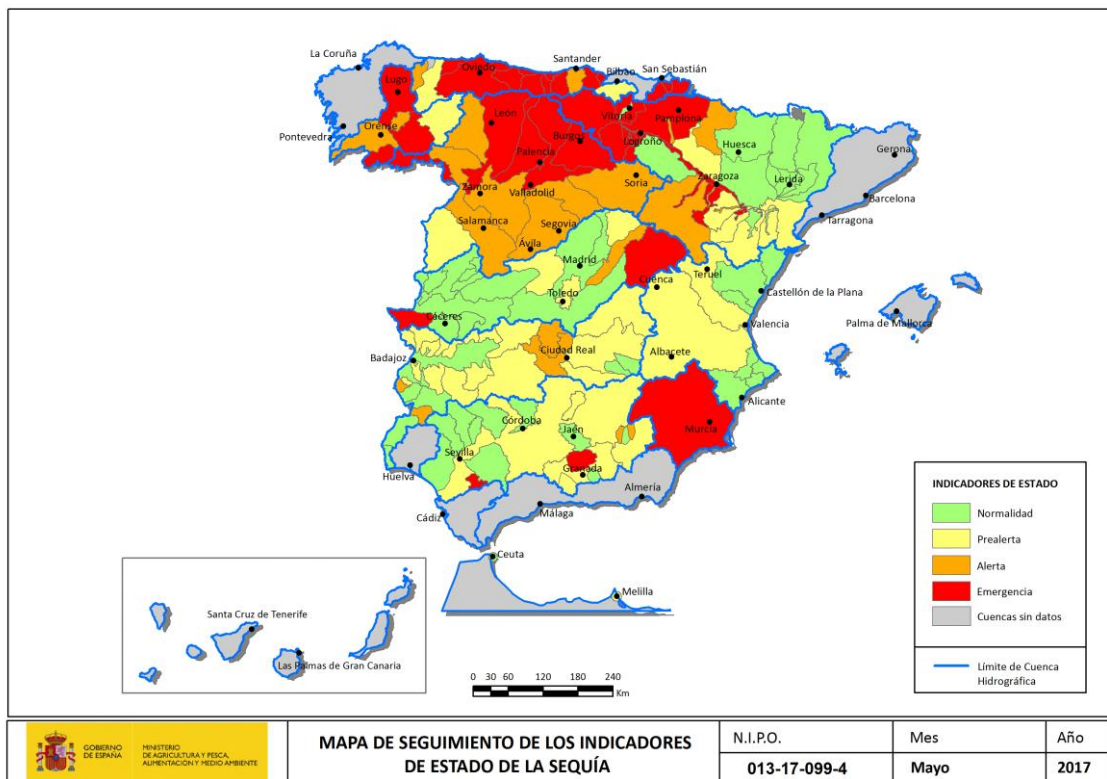


Figura 1. Mapa de seguimiento de los indicadores de estado de la sequía

Coincidiendo temporalmente con la aprobación de los primeros planes especiales adoptados en España, la Unión Europea aprobó la comunicación denominada “*Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea*” (Comisión Europea, 2007) que pretendía responder al llamamiento a la acción contra la escasez de agua y la sequía realizado por el Consejo de Medio Ambiente de la Unión en junio de 2006. En dicha comunicación se proponía ya un primer conjunto de acciones que debieran ponerse en marcha con objeto de aumentar la eficiencia y el ahorro en el uso del agua como mecanismos eficaces para afrontar las etapas de sequía y escasez de agua. Entre dichas acciones cabe destacar: fijar tarifas sobre el agua utilizada, asignar los recursos hídricos con eficiencia, adoptar mecanismos de financiación, **mejorar la gestión del riesgo de la sequía**, considerar infraestructuras adicionales de suministro de agua, fomentar

tecnologías y prácticas de eficiencia hídrica, fomentar la cultura del ahorro del agua en Europa, y mejorar los conocimientos y la recogida de datos.

Durante los años siguientes, se realizó un seguimiento de la implantación de dichas estrategias en las diferentes demarcaciones de la EU a través de la evaluación de los planes hidrológicos de primer ciclo. Con todo ello se completó, en noviembre de 2012, un informe sobre la revisión de las políticas de lucha contra la escasez de agua y la sequía, que forma parte a su vez del “*Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa*”, conocido como *Blueprint*, adoptado por la Comisión Europea (2012b).

Siguiendo las recomendaciones dictadas en dicho documento, se debe avanzar en la consecución de determinados objetivos específicos entre los que se encuentra la reducción del riesgo de sequía y para ello se propone, además de aplicar las exigencias de la Directiva Marco del Agua (DMA), un seguimiento de la sequía y una mejor gestión de la misma.

Desde entonces y ligado al avance realizado en la elaboración de dos ciclos completos de planificación hidrológica en España, se han identificado numerosos campos de mejora sobre los planes especiales de sequía inicialmente aprobados. En particular:

- a) Se confirma la conveniencia de contar con criterios comunes para la revisión de los planes de sequía y para el ajuste del sistema de indicadores, que eviten la heterogeneidad en el diagnóstico y en la naturaleza de las acciones y medidas a aplicar en las diferentes situaciones y demarcaciones hidrográficas.
- b) Teniendo en cuenta que la DMA (artículo 4.6) indica que no será infracción el deterioro temporal del estado de las masas de agua si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, como sequías prolongadas, resulta necesario diagnosticar, claramente y de forma diferenciada, las situaciones de sequía prolongada y las de escasez, ya que las acciones y medidas a tomar y la capacidad de gestión en función de ese diagnóstico también pueden ser diferentes.

Por todo ello, el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, en su disposición final primera establece que sin perjuicio de las actualizaciones que hayan sido realizadas con objeto de la revisión de cada plan hidrológico, los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias, deberán ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017, según instrucciones técnicas que a los efectos dicte el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (en la actualidad MAPAMA). Entre los fines de las mencionadas instrucciones técnicas se destaca la necesidad de establecer indicadores hidrológicos que permitan diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez.

## 1.2 Objetivos del Plan

El **objetivo general** del Plan Especial de Gestión de Sequías es, de acuerdo con el mandato incluido en el artículo 27.1 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales episodios de sequías, entendidas en este caso con carácter genérico.

Dentro de este ámbito genérico, el Plan va a diferenciar claramente las situaciones de **sequía prolongada**, asociadas a la disminución de la precipitación y de los recursos hídricos en régimen natural y sus consecuencias sobre el medio natural (y por tanto, independientes de los usos socioeconómicos asociados a la intervención humana), y las de **escasez coyuntural**, asociadas a problemas temporales de falta de recurso para la atención de las demandas de los diferentes usos socioeconómicos del agua. Queda fuera de su ámbito la escasez estructural, producida cuando estos problemas de escasez de recursos en una zona determinada son permanentes, y por tanto deben ser analizados y solucionados definitivamente en el ámbito de la planificación general, y no en el de la gestión de las situaciones temporales de sequía y escasez.

El 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, minimizando los efectos negativos de sequía y escasez sobre el abastecimiento urbano.
- Evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado de las masas de agua, haciendo que las situaciones de deterioro temporal de las masas o de caudales ecológicos mínimos menos exigentes estén asociadas exclusivamente a situaciones naturales de sequía prolongada.
- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de los usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos de cuenca.

A su vez para los objetivos específicos se plantean los siguientes **objetivos instrumentales u operativos**:

- Definir mecanismos para detectar lo antes posible, y valorar, las situaciones de sequía prolongada y escasez coyuntural.
- Fijar el escenario de sequía prolongada.
- Fijar escenarios para la determinación del agravamiento de las situaciones de escasez coyuntural.
- Definir las acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada y las medidas que corresponden en cada escenario de escasez coyuntural.
- Asegurar la transparencia y participación pública en el desarrollo de los planes.

Es de destacar que estos planes especiales de gestión de las sequías no son un marco de referencia para la aprobación de proyectos infraestructurales, en particular de aquellos proyectos que deban ser sometidos a evaluación de impacto ambiental. En los casos en

que se considere necesario incorporar acciones de este tipo, serán los planes hidrológicos de cuenca (revisión de tercer ciclo a adoptar antes del 22 de diciembre de 2021) los que deberán considerar estas actuaciones y valorar su idoneidad, teniendo también en cuenta el procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria que acompaña regularmente al mecanismo de revisión de los planes hidrológicos.

Por ello, este plan especial establece un sistema de indicadores y escenarios, tanto de sequía prolongada como de escasez coyuntural, para el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Tajo que deben convertirse en elementos sustantivos de las estrategias de gestión de la sequía en la demarcación.

Así mismo, se proponen una serie de acciones y medidas orientadas a facilitar el cumplimiento de los objetivos específicos enunciados anteriormente. Estas acciones y medidas se activarían escalonadamente en respuesta a la evolución de los indicadores y los diferentes escenarios que se presenten.

Se ha tenido especialmente en cuenta la adecuación de esta propuesta con el Plan Hidrológico, hecho que establece diversos condicionantes y oportunidades pues exige la coherencia y consistencia de los datos de base necesarios para la elaboración de ambos documentos de planificación, en particular: recursos hídricos, demandas y caudales ecológicos.

Es importante mencionar, que las acciones o medidas que se apliquen derivadas del presente Plan Especial no modifican aquellas otras definidas previamente por otras normas reguladoras legalmente establecidas (reglas de explotación del trasvase Tajo-Segura, ...).

### **1.3 Ámbito territorial y órganos competentes**

El ámbito territorial de aplicación del Plan Especial de sequía es el de la demarcación hidrográfica del Tajo, según queda fijado por el RD 125/2007, de 2 de febrero.

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

El órgano sustantivo del Plan Especial de Sequía es la Dirección General del Agua del MAPAMA. La autoridad ambiental se identifica con la Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAPAMA.

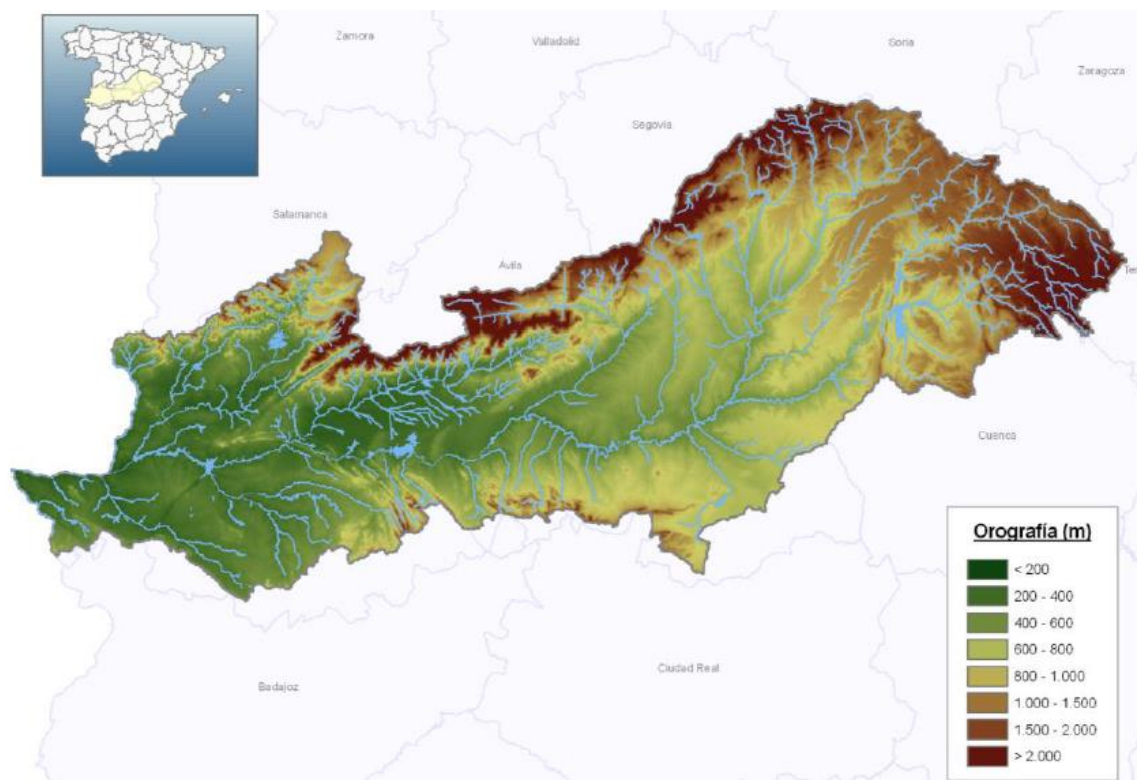


Figura 2. Ámbito de aplicación del Plan especial de sequía

## 1.4 Marco Normativo

### 1.4.1 Ley del Plan Hidrológico Nacional

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, estableció en su artículo 27 referente a la gestión de sequías, la necesidad de llevar a cabo las siguientes actuaciones:

#### *Artículo 27. Gestión de las sequías*

*“1. El Ministerio de Medio Ambiente, para las cuencas intercomunitarias, con el fin de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía, establecerá un sistema global de indicadores hidrológicos que permita preverlas y que sirva de referencia general a los Organismos de cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía sin perjuicio de lo establecido en los artículos 12.2 y 16.2 de la presente Ley. Dicha declaración implicará la entrada en vigor del Plan especial al que se refiere el apartado siguiente.*

*2. Los Organismos de cuenca elaborarán en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de cuenca correspondientes, en el plazo máximo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, 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. Los citados planes, previo informe del Consejo del Agua de cada cuenca, se remitirán al Ministerio de Medio Ambiente para su aprobación.*

3. Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos planes, que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2, y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años.

4. Las medidas previstas en los apartados 1 y 2 del presente artículo podrán ser adoptadas por la Administración hidráulica de la Comunidad Autónoma, en el caso de cuencas intracomunitarias“.

#### 1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas

La legislación básica sobre las aguas, establecida en el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, posibilita diversas acciones que pueden ser aprovechadas para mitigar los efectos coyunturales de la sequía y la escasez.

Así, el artículo 55 otorga determinadas facultades al organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos, y el artículo 58 faculta al Gobierno para adoptar medidas extraordinarias en situaciones excepcionales.

*Título IV De la utilización del dominio público hidráulico.*

*Artículo 55. Facultades del organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos.*

*“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 (...).*

*2. Con carácter temporal, podrá también condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional (...).*

*(...)*

*Artículo 58. Situaciones excepcionales*

*“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 desarrollarlas, a efectos de la ocupación temporal y expropiación forzosa de bienes y derechos, así como la de urgente necesidad de ocupación.”*

Asimismo, el Título V del TRLA, dedicado a la protección del dominio público hidráulico y a la calidad de las aguas, establece como objetivo de protección paliar los efectos de las inundaciones y sequías (art. 92), e indica que 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 (art.104.2).

### 1.4.3 Directiva Marco del Agua

La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) contiene varias referencias a la sequía. Ya en su artículo 1, que establece los objetivos de la Directiva, menciona la necesidad de “paliar los efectos de las inundaciones y las sequías”.

Por otra parte, el artículo 4 establece los objetivos medioambientales, y su apartado 6 se dedica al cumplimiento de estos objetivos en situaciones excepcionales, entre las que se encuentra la sequía. Se transcribe a continuación el contenido del mencionado Artículo 4.6. de la DMA:

*4.6. El deterioro temporal del estado de las masas de agua no constituirá infracción de las disposiciones de la presente Directiva si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, en particular graves inundaciones y sequías prolongadas, o al resultado de circunstancias derivadas de accidentes que no hayan podido preverse razonablemente, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:*

- a) que se adopten todas las medidas factibles para impedir que siga deteriorándose ese estado y para no poner en peligro el logro de los objetivos de la presente Directiva en otras masas de agua no afectadas por esas circunstancias;*
- b) que en el plan hidrológico de cuenca se especifiquen las condiciones en virtud de las cuales pueden declararse dichas circunstancias como racionalmente imprevistas o excepcionales, incluyendo la adopción de los indicadores adecuados;*
- c) que las medidas que deban adoptarse en dichas circunstancias excepcionales se incluyan en el programa de medidas y no pongan en peligro la recuperación de la calidad de la masa de agua una vez que hayan cesado las circunstancias;*
- d) que los efectos de las circunstancias que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente se revisen anualmente y, teniendo en cuenta las razones establecidas en la letra a) del apartado 4, se adopten, tan pronto como sea razonablemente posible, todas las medidas factibles para devolver la masa de agua a su estado anterior a los efectos de dichas circunstancias; y*
- e) que en la siguiente actualización del plan hidrológico de cuenca se incluya un resumen de los efectos producidos por esas circunstancias y de las medidas que se hayan adoptado o se hayan de adoptar de conformidad con las letras a) y d).*

#### 1.4.4 Reglamento de Planificación Hidrológica

El Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH), aprobado por el RD 907/2007, de 6 de julio, desarrolla algunos preceptos legales y completa la transposición de la DMA al ordenamiento jurídico español en algunos temas que son particularmente aplicables a los planes especiales de sequía.

*Artículo 18. Caudales ecológicos.*

*4. En caso de sequías prolongadas podrá aplicarse un régimen de caudales menos exigente siempre que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua. Esta excepción no se aplicará en las zonas incluidas en la red Natura 2000 o en la Lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, de 2 de febrero de 1971. En estas zonas se considerará prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones.*

*Artículo 38. Deterioro temporal del estado de las masas de agua.*

*1. Se podrá admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, en particular graves inundaciones y sequías prolongadas, o al resultado de circunstancias derivadas de accidentes que tampoco hayan podido preverse razonablemente.*

*2. Para admitir dicho deterioro deberán cumplirse todas las condiciones siguientes:*

*a) Que se adopten todas las medidas factibles para impedir que siga deteriorándose el estado y para no poner en peligro el logro de los objetivos medioambientales en otras masas de agua no afectadas por esas circunstancias.*

*b) Que en el plan hidrológico se especifiquen las condiciones en virtud de las cuales pueden declararse dichas circunstancias como racionalmente imprevistas o excepcionales, incluyendo la adopción de los indicadores adecuados. En el caso de situaciones hidrológicas extremas estas condiciones se derivarán de los estudios a realizar de acuerdo con lo indicado en el artículo 59 y deberán contemplarse los indicadores establecidos en los planes de sequía cuyo registro se incluirá en el plan hidrológico, conforme a lo indicado en el artículo 62.*

*c) Que las medidas que deban adoptarse en dichas circunstancias excepcionales se incluyan en el programa de medidas y no pongan en peligro la recuperación de la calidad de la masa de agua una vez que hayan cesado las circunstancias.*

*d) Que los efectos de las circunstancias que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente se revisen anualmente y se adopten, tan pronto como sea razonablemente posible, todas las medidas factibles para devolver la masa de agua a su estado anterior a los efectos*

*de dichas circunstancias, sin perjuicio de lo establecido en la disposición adicional undécima 1.b) del texto refundido de la Ley de Aguas.*

*e) Que en la siguiente actualización del plan hidrológico se incluya un resumen de los efectos producidos por esas circunstancias y de las medidas que se hayan adoptado o se hayan de adoptar.*

*Artículo 62. Registro de los programas y planes más detallados.*

*1. Los planes hidrológicos tendrán en cuenta en su elaboración los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, elaborados por los organismos de cuenca en cumplimiento del artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, de los que incorporarán un resumen, incluyendo el sistema de indicadores y umbrales de funcionamiento utilizados y las principales medidas de prevención y mitigación propuestas.*

Posteriormente a este Reglamento se aprueba mediante la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, la instrucción de planificación hidrológica, que viene a desarrollar con mayor detalle los artículos contemplados en el Reglamento.

#### **1.4.5 Instrucción de Planificación Hidrológica**

La Instrucción de Planificación Hidrológica se aprobó mediante la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, y desarrolla con un alto grado de detalle las instrucciones necesarias para la elaboración de los planes hidrológicos. Sus contenidos relativos a la sequía están por tanto referidos a la consideración de las mismas dentro de dichos planes hidrológicos. Aparte de referencias ya consideradas en normas de rango superior, como las referidas al régimen de caudales ecológicos o al deterioro temporal del estado de las masas en sequías prolongadas, pueden destacarse las siguientes:

##### *3.5.1.3. Prioridades y reglas de gestión de los sistemas.*

*(...) Se podrán definir umbrales en las reservas de los sistemas a partir de los cuales se activen ciertas restricciones en el suministro o se movilicen recursos extraordinarios. Dichos umbrales se basarán en los establecidos en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, y, en su caso, en los establecidos en los Planes de emergencia ante situaciones de sequía previstos en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Las restricciones se introducirán mediante escalones de reducción del suministro que deberán guardar relación con los déficits admisibles de acuerdo con las garantías establecidas para la demanda correspondiente y serán contabilizadas como déficit a efectos de determinar el nivel de garantía. Estas restricciones deberán ser coherentes con lo establecido en el Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.*

##### *3.5.2. Balances.*

*(...) En su caso, podrá considerarse la movilización de recursos extraordinarios (pozos de sequía, cesión de derechos, activación de conexiones a otros elementos o sistemas) para el cumplimiento estricto de los criterios de garantía. En tal caso, en el plan deberá acreditarse la capacidad de movilización de dichos recursos, que*

*deberá ser coherente con lo indicado en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo. (...)*

#### **8.2.1.2. Medidas complementarias.**

*(...) Respecto a las sequías, el Plan recopilará las medidas más relevantes previstas en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo y, en su caso, en los Planes de emergencia ante situaciones de sequía previstos en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Todas ellas formarán parte del programa de medidas, que incorporará además la información disponible sobre su eficacia y su coste. (...)*

### **1.4.6 Reglamento del Dominio Público Hidráulico**

El Reglamento del dominio público hidráulico (RDPH), aprobado por el RD 849/1986, de 11 de abril, ha sido recientemente actualizado a través del RD 638/2016 que, entre otros contenidos incorpora en el RDPH varios preceptos relacionados con el tratamiento de los caudales ecológicos. En particular, se incorpora un artículo 49 *quater* referido al mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos.

#### *Artículo 49. quater.5. Mantenimiento de caudales ecológicos*

*“5. Aquellas subzonas o sistemas de explotación que, conforme al sistema de indicadores de sequía integrado en el Plan Especial de Actuación ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la demarcación hidrográfica correspondiente, se encuentren afectados por este fenómeno coyuntural, con sequía formalmente declarada, podrán aplicar un régimen de caudales ecológicos menos exigente de acuerdo a lo previsto en su plan hidrológico, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 18.4 del RPH”.*

Por otra parte, el artículo 90 de este Reglamento desarrolla parcialmente lo previsto en el artículo 55 del TRLA. En concreto es de señalar que el acuerdo sobre la puesta en marcha de las medidas que puede adoptar el organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos debe ser adoptado previa deliberación de la Junta de Gobierno del Organismo de Cuenca.

### **1.4.7 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos**

El Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro, incluye una disposición final primera que, en su apartado segundo, prevé que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (en la actualidad MAPAMA) dicte las instrucciones técnicas que estime procedentes para llevar a cabo de forma armonizada la revisión de los planes especiales de sequía que fueron aprobados mediante la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se adoptan los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes

hidrológicos de las cuencas intercomunitarias. Se dispone además que las citadas instrucciones técnicas traten particularmente el establecimiento de un sistema de indicadores hidrológicos que permita diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez.

*Disposición final primera. Modificación de los planes de sequía.*

*2. Sin perjuicio de lo anterior, todos los planes especiales de sequía a que se refiere la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se aprueban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias, deberán ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017. Para llevar a cabo esa revisión de forma armonizada, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dictará las instrucciones técnicas que estime procedentes, en particular para establecer los indicadores hidrológicos que permitan diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez.*

#### **1.4.8 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 2015-2021**

Sin perjuicio de la prevalencia de la normativa básica general sobre caudales ecológicos, en particular el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y el Reglamento de la Planificación Hidrológica, en el Anejo 5 (“Caudales ecológicos”) de la Memoria del plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 2015-2021 se aborda el análisis del régimen de caudales ecológicos mínimos en situación de sequía prolongada, conforme a las metodologías establecidas en la IPH, y se establece un régimen de caudal ecológico mínimo para una masa de agua.

#### **1.4.9 Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas**

Por otro lado, las cuencas transfronterizas con Portugal, como es la del Tajo, están sometidas al “Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas”, hecho “ad referendum” en Albufeira el 30 de noviembre de 1998, publicado en el Boletín Oficial del Estado nº 37 del 12 de febrero de 2000.

Entre los contenidos recogidos en el Convenio se incluyen obligaciones sobre los regímenes de caudales que en determinadas secciones de control la partes firmantes deben respetar, salvo en situaciones de excepción perfectamente reguladas. Por tanto, el sistema de indicadores establecido en el presente Plan deberá resultar coherente con los indicadores que se establecen en el desarrollo de lo contemplado en el Artículo 19 del Convenio y en su protocolo adicional, buscando con ello una deseable armonización en los diagnósticos.

#### **1.4.10 Instrucción Técnica para la redacción de los Planes Especiales de Sequía**

Siguiendo el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos y su disposición final, el MAPAMA ha preparado una Instrucción Técnica para la Elaboración de los PES que contiene instrucciones y directrices sobre el

objetivo y contenido de los mismos. De conformidad con las previsiones contenidas en el artículo 26.6 de la Ley 50/1997 de 27 de noviembre, del Gobierno, el texto de este instrumento normativo se ha sometido al trámite de información pública durante un periodo de tres meses, desde el 26/11/2017 al 28/02/2018.

Los borradores disponibles de esta instrucción técnica, todavía, pues, pendiente de aprobación, han servido de base para la preparación de esta Memoria.

## 1.5 Evaluación Ambiental Estratégica

En virtud de lo que establece el Artículo 6.2 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, los planes especiales de sequía son objeto, en paralelo a su preparación y tramitación, de una evaluación ambiental estratégica simplificada, dado que se trata de la revisión del Plan Especial de Sequía aprobado con anterioridad, y que en ningún caso es marco para la aprobación de nuevos proyectos, requieran estos o no evaluación de impacto ambiental.

Se trata de un plan de gestión que propone y recoge medidas específicas para mitigar los impactos de la sequía y la escasez coyuntural, lo que permite prevenir y corregir sus efectos adversos sobre el medio ambiente favoreciendo la utilización sostenible de las aguas incluso en los momentos más excepcionales.

La Confederación Hidrográfica del Tajo, es el organismo de cuenca **promotor** del presente plan especial. El órgano **sustantivo**, en representación de la autoridad que finalmente aprobará el plan especial, es la Dirección General del Agua del MAPAMA. La **autoridad ambiental** se identifica con la Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAPAMA.

Atendiendo al citado marco de responsabilidades, la Confederación Hidrográfica del Tajo, ha dirigido a la Dirección General del Agua la solicitud de inicio de la evaluación ambiental estratégica simplificada junto al borrador del Plan Especial de Sequía y el Documento Ambiental Estratégico correspondiente, que conjuntamente se someten a consulta pública.

Una vez que la Dirección General del Agua, como órgano sustantivo, ha comprobado que la documentación presentada cumple los requisitos, de acuerdo con el artículo 29 de la Ley 21/2013, ha remitido el expediente al órgano ambiental con fecha 21 de diciembre de 2017 para que pueda realizar los trámites requeridos al objeto de formular el Informe ambiental estratégico que se publicará en el Boletín Oficial del Estado y será debidamente tomando en consideración antes de la aprobación final del plan.

## 1.6 Definiciones y conceptos

Con el fin de clarificar y consolidar los conceptos que son utilizados con frecuencia en el documento, se establecen las siguientes definiciones:

- a) **Escasez**: Situación de carencia de recursos hídricos para atender las demandas de agua previstas en los respectivos planes hidrológicos una vez aseguradas las restricciones ambientales previas.

- b) Escasez estructural: Situación de escasez continuada que imposibilita el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente plan hidrológico.
- c) Escasez coyuntural: Situación de escasez no continuada que aun permitiendo el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente plan hidrológico, limita temporalmente el suministro de manera significativa.
- d) Sequía: Fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles (definición 62 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre).
- e) Sequía prolongada: Sequía producida por circunstancias excepcionales o que no han podido preverse razonablemente. La identificación de estas circunstancias se realiza mediante el uso de indicadores relacionados con la falta de precipitación durante un periodo de tiempo y teniendo en cuenta aspectos como la intensidad y la duración (definición 63 de la Instrucción de Planificación Hidrológica).
- f) Serie de referencia: Serie de datos hidrológicos o meteorológicos, de paso mensual y completa, que se inicia en octubre de 1980 y se extiende lo máximo posible a la luz de los datos disponibles, como mínimo, hasta septiembre de 2011.
- g) Unidad territorial: Ámbito de cada unidad de análisis del Plan Especial de Sequía, que a efectos de la sequía prolongada estará relacionada con las zonas y subzonas del estudio de recursos del plan hidrológico y a efectos de escasez, con los sistemas y subsistemas de explotación.
- h) Recurso natural: Los recursos naturales están constituidos, a los efectos de este plan especial, por las escorrentías totales, superficiales y subterráneas, que circulan en régimen no alterado por la acción humana. Su cálculo se realiza y actualiza episódicamente con cada revisión del plan hidrológico de cuenca.

## 2 Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales

### 2.1 Descripción general de la demarcación

A continuación se adjuntan varias tablas con la información más relevante de la demarcación y que sirve para caracterizarla de forma esquemática para una mejor comprensión del contenido del presente Plan Especial de Sequía. Los datos utilizados proceden preferentemente del documento DGA-CEH (2017) titulado “*Síntesis de los Planes Hidrológicos Españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021)*” que reúne la información de los planes hidrológicos formalmente remitida a la Comisión Europea, y en origen del Plan Hidrológico de cuenca aprobado por el RD 1/2016, de 8 de enero.

Marco administrativo Demarcación del Tajo		
<b>Área demarcación (km<sup>2</sup>) (Sin aguas y con aguas costeras)</b>	55 784	55 784
<b>Población año 2016 (hab)</b>	7 819 811	
<b>Comunidades autónomas (% sobre sup. total de la demarcación)</b>	Aragón (0,43%), Castilla-La Mancha (48,16%), Castilla y León (7,15%), Extremadura (29,89%), Madrid (14,36%)	
<b>Nº Sistemas de abastecimiento de más de 20.000 hab</b>	15	
<b>País fronterizo</b>	Portugal	

Tabla 1. Principales datos administrativos

Datos recursos y aportaciones		
<b>Precipitación media anual</b>	590 mm/año (SC 1980-2011) 636 mm/año (SL 1940-2011)	
<b>Rango</b>	348-841 mm/año	
<b>Grandes embalses (número y hm<sup>3</sup> capacidad)</b>	58 embalses (11 007 hm <sup>3</sup> )	
<b>Aportación media anual total en régimen natural (hm<sup>3</sup>/año)</b>	Periodo 1940/41-2010/11	10 429,12
	Periodo 1980/81-2010/11	8 639,35
<b>Transferencias medias desde 1979 (hm<sup>3</sup>/año)</b>	Cedida	370
	Recibida	3,3
<b>Reutilización (hm<sup>3</sup>/año)</b>	15	
<b>Desalinización (hm<sup>3</sup>/año)</b>	0	

Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones

Datos demandas (2016)		
Abastecimiento a población	Nº UDU	95
	Nº habitantes	7.819.811
	Valor demanda (hm <sup>3</sup> /año)	741,32
Agraria	Nº UDA	169
	ha regadas	256.583,16
	Valor demanda (hm <sup>3</sup> /año)	1.860,19
Industrial	Nº UDI	34
	Valor demanda (hm <sup>3</sup> /año)	181,26
Otros usos	Valor demanda (hm <sup>3</sup> /año)	86,78
Acuicultura	Nº Instalaciones	22
Energía hidroeléctrica	Nº Instalaciones	114
	Potencia (MW)	3.060,64
	Caudal máximo turbinable en centrales > 10 MW (m <sup>3</sup> /s)	5.491,00

Tabla 3. Principales datos de demanda

Masas de agua	Naturaleza	Categoría				Total	Nº total de masas	
		Río	Lago	Transición	Costera			
Superficiales	Naturales	191	7			198	323	
	Artificiales	1	9			10		
	Muy modificadas	Embalses						115
		Otros	58	57				
TOTAL		307	16	0	0	323		
Subterráneas						24	24	

Tabla 4. Número de masas de agua de la demarcación según naturaleza y categoría

	Número
Nº de masas de agua con caudal ecológico mínimo	16
Nª de masas de agua con caudal mínimo	3
Nª de masas de agua en las que se permite la reducción del caudal ecológico mínimo en sequía	1

Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados

Para acceder a más información se pueden consultar los documentos del Plan Hidrológico vigente de la Demarcación del Tajo en la página web de la Confederación Hidrográfica del Tajo siguiendo el enlace:

[http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif\\_2015-2021](http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif_2015-2021)

## 2.2 Unidades territoriales

Como se ha indicado anteriormente, este Plan Especial de Sequía tiene su objetivo en la gestión diferenciada de las situaciones de sequía prolongada y de escasez coyuntural. La diferencia de estos conceptos plantea la necesidad de establecer unidades de gestión territoriales diferenciadas para ambos. Así, la sequía prolongada está relacionada exclusivamente con la disminución de las precipitaciones y de las aportaciones en régimen natural, por lo que su unidad de análisis corresponderá con zonas homogéneas en cuanto a la generación de los recursos hídricos. Por su parte, la escasez coyuntural introduce la problemática temporal de atención de las demandas socioeconómicas establecidas en una zona, y por tanto sus unidades de gestión estarán muy relacionadas con las definidas para esta atención de las demandas, es decir, con los sistemas de explotación establecidos en el ámbito de la planificación hidrológica.

En este contexto, y antes de entrar en el capítulo siguiente con su descripción detallada, se van a definir a continuación las unidades territoriales definidas en este Plan Especial de Sequía, tanto a efectos de sequía prolongada (en adelante UTS), como a efectos de escasez coyuntural (en adelante UTE). Son estas unidades de gestión las que se utilizarán más adelante para realizar y establecer los análisis, diagnósticos, acciones y medidas que correspondan.

### 2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS)

Se definen a continuación las unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) que guardan relación con las zonas y subzonas consideradas en el estudio de recursos hídricos en régimen natural del plan hidrológico, establecidas según el apartado 2.4.3 de la IPH.

UTS	Zona	Subzona
UTS 01	Cabecera	Tajo Cabecera
		Gallo
		Tajo Trillo
		Cifuentes
		Entrepeñas
		Cuervo
		Guadiela Cabecera
		Trabaque
		Escabas
		Garigay
		Guadamajud
		Mayor

UTS	Zona	Subzona
		Buendía
		Bolarque
		Almoguera
		Estremera
		Calvache
		Arroyo Salado
		Tajo Valdajos
		Tajo Embocador
		Tajo Aranjuez
UTS 02	Tajuña	La Tajera
		San Andrés
		Tajuña Brihuega
		Ungría
		Tajuña Medio
UTS 03	Henares	Tajuña Bajo
		Dulce
		Henares Cabecera
		El Atance
		Pálmaces
		Alcorlo
		Henares Jadraque
		Pozo de los Ramos
		Beleña
		Henares Espinosa
		Badiel
		Henares Guadalajara
UTS 04	Jarama-Guadarrama	Torote
		Henares Bajo
		El Vado
		Pinilla
		Riosequillo
		Puentes Viejas
		El Villar
		El Atazar
		Jarama Valdepeñas
		Jarama Tamanca
		El Vellón
Guadalix Bajo		
Viñuelas		

UTS	Zona	Subzona
		Jarama Medio
		Navacerrada
		Santillana
		El Pardo
		Trofa
		Culebro
		Manzanares Madrid
		Jarama El Rey
		Jarama Bajo
		Navalmedio
		La Jarosa
		Las Nieves
		Valmayor
		Plantío
		Soto
		Combos
		Guadarrama Medio
Guadarrama Bajo		
UTS 05	Alberche	Gaznata
		El Burguillo
		La Aceña
		Becedas
		Sotillo
		Cofio
		Los Morales
		San Juan
		Picadas
		Perales
		Molinillo
		Cazalegas
		Alberche Bajo
UTS 06	Tajo Izquierda	Guatén
		Tajo Añover
		Martín Román
		Finisterre
		Algodor
		Castrejón
		Guajaraz
Torcón II		

UTS	Zona	Subzona
		Torcón I
		Torcón Bajo
		Cuevas
		Cerdena
		Pusa Cabecera
		Pusa Bajo
		Sangrera
		Tajo Montalbán
		Gévalo Cabecera
		Gévalo Bajo
		San Vicente
		La Portiña
		Azután
UTS 07	Tiétar	Pajarero
		Tiétar Cabecera
		Torres
		Lanzahíta
		Ramacastañas
		Arenal
		Arbillas
		Gta Santa María
		Piélago
		Navalcán
		Rosarito
		Chilla
		Alardos
		Minchones
		Gualtaminos
		Cuartos
		Navalmoral
		Majadillas
		Jaranda
		Obispo
		Desesperada y Redonda
		Gargüera
		Alcañizo
		Fresnedoso
		Ayo Santa María
		Casas

UTS	Zona	Subzona
UTS 08	Alagón	Tiétar Bajo
		Sangusín
		Alagón Cabecera
		Navamuño trasvase
		Navamuño
		Cuerpo de Hombre
		Gabriel y Galán
		Guijo Granadilla
		Bañós trasvase
		Bañós
		Ambroz
		Valdeobispo
		Palomero
		San Marcos
		Jerte Cabecera
		Alagón Jerte
		UTS 09
Alagón Bajo		
Traigas		
Borbollón		
Prado Monja		
UTS 10	Bajo Tajo	Rivera de Gata
		Árrago Bajo
		Ibor
		Valdecañas
		Torrejón
		Vid
		Santa Lucía
		Madroñera
		Marinejo
		Tozo
		Almonte
		Magasca
		Navarredonda
		Tamuja
Guadiloba		
Talaván		
Rivera Castaño		
Portaje		

UTS	Zona	Subzona
		Alcántara
		Matalobos
		Erjas
		Jarripa
		Salor Cabecera
		Salor Medio
		Alcuéscar
		Ayuela Cabecera
		Aldea del Cano
		Ayuela
		Salor bajo
		Avid
		Alpotrel
		Alburrel
		Sever
		Cedillo

Tabla 6. UTS y su relación con las zonas y subzonas del Plan Hidrológico

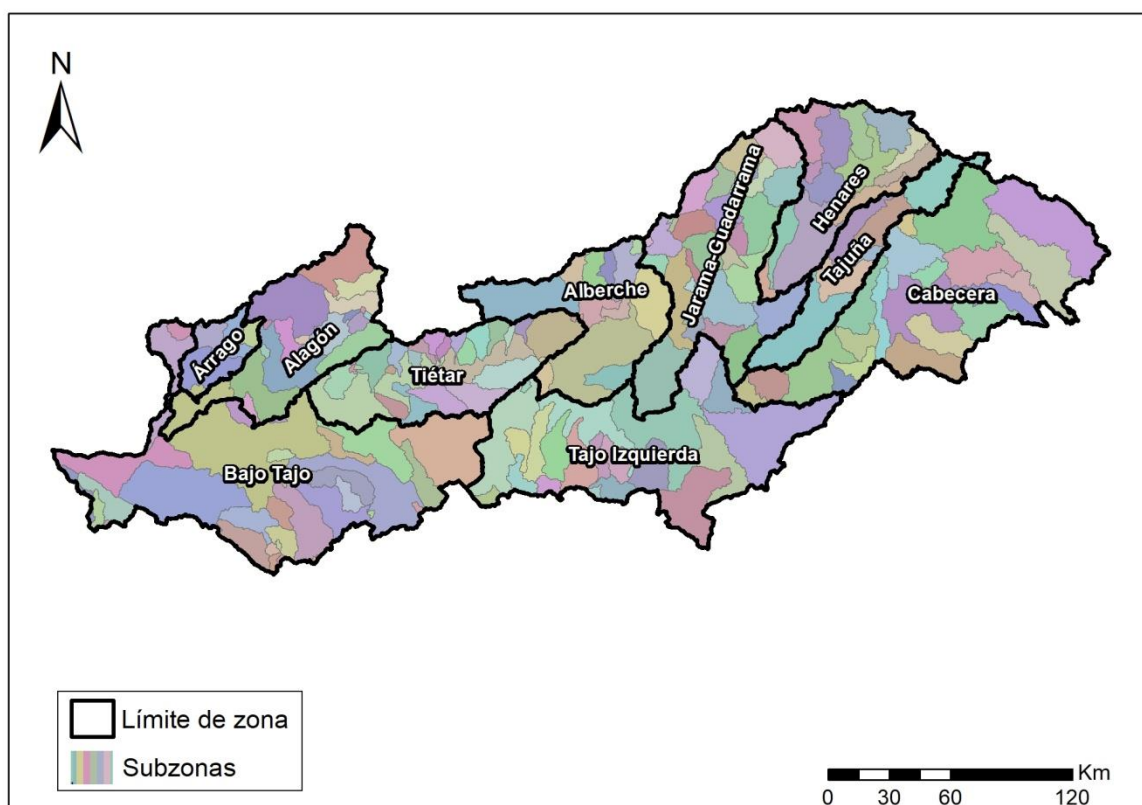


Figura 3. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS). Zonas y subzonas

## 2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE)

A efectos del análisis de la escasez, las unidades territoriales deben asociarse o guardar relación con los sistemas de explotación del plan vigente, que se conforman sobre la base de las zonas o subzonas sobre las que se ha establecido el estudio de recursos, pero que incluyen además las obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, las demandas y reglas de explotación que permitan establecer los suministros de agua del sistema de explotación, cumpliendo con los objetivos ambientales.

Sobre estas unidades territoriales se basará el sistema de indicadores para el análisis de la escasez coyuntural.

CÓDIGO	UNIDAD TERRITORIAL DE ESCASEZ
UTE 01	Sistema Trasvase ATS
UTE 02	Sistema del Tajuña
UTE 03	Sistema de riegos del Henares
UTE 04	Sistema de abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe
UTE 05	Sistema de abastecimiento a Madrid
UTE 06	Sistema del Alberche
UTE 07	Sistema Tajo Medio
UTE 08	Sistema de abastecimiento a Toledo
UTE 09	Sistema de riegos del Tiétar
UTE 10	Sistema de riegos del Alagón
UTE 11	Sistema de abastecimiento a Béjar y su zona de influencia
UTE 12	Sistema de riegos del Ambroz
UTE 13	Sistema de abastecimiento a Plasencia
UTE 14	Sistema de riegos del Árrago
UTE 15	Sistema Bajo Tajo
UTE 16	Sistema de abastecimiento a Cáceres y su zona de influencia
UTE 17	Sistema de abastecimiento a Trujillo y su zona de influencia

Tabla 7. Relación de Unidades Territoriales de Escasez (UTE)

En el siguiente mapa se refleja, a efectos meramente ilustrativos, la ubicación de las UTE teniendo en cuenta las demandas principales que se consideran en cada una.

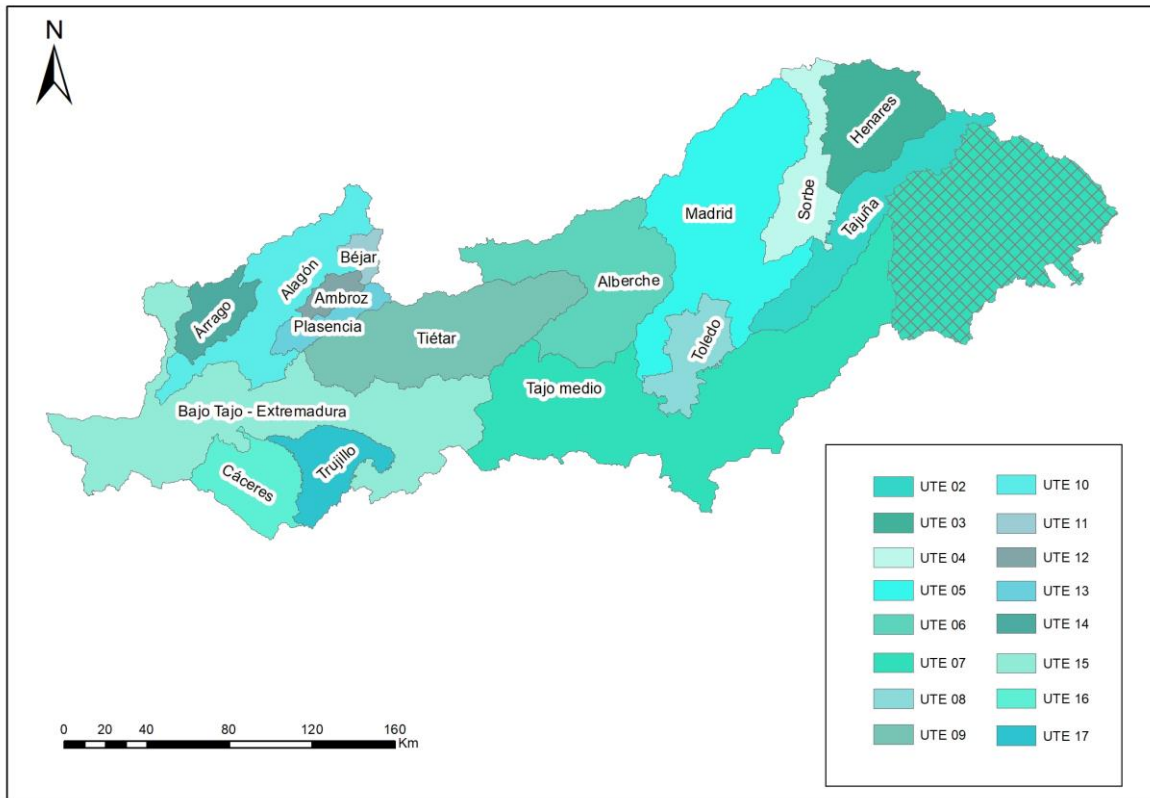


Figura 4. Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE)

En la figura anterior se refleja la UTE 01 Trasvase ATS, que corresponde a demandas externas a la cuenca del Tago, operadas conforme a las reglas de explotación que lo rigen.

Para obtener una mejor comprensión del alcance de las UTE que se han planteado, se debe acudir a la descripción detallada de cada una en el apartado 3 del presente documento.

### 2.2.3 Relación entre UTS y UTE

Ambas unidades territoriales, para el análisis de la sequía prolongada y para el de la escasez, están interrelacionadas según se explica seguidamente.

UTS	UTE
Cabecera	Sistema Trasvase ATS
	Sistema de abastecimiento a Madrid
	Sistema de abastecimiento a Toledo
	Sistema Tajo Medio
Tajuña	Sistema del Tajuña
Henares	Sistema de riegos del Henares
	Sistema de abastecimiento a la

UTS	UTE
	Mancomunidad de Aguas del Sorbe
	Sistema de abastecimiento a Madrid
Jarama-Guadarrama	Sistema de abastecimiento a Madrid
Alberche	Sistema del Alberche
	Sistema de abastecimiento a Madrid
	Sistema de abastecimiento a Toledo
Tajo Izquierda	Sistema Tajo Medio
	Sistema del Alberche
	Sistema de abastecimiento a Toledo
Tiétar	Sistema de riego del Tiétar
Alagón	Sistema de riego del Alagón
	Sistema de abastecimiento a Béjar y su zona de influencia
	Sistema de riego del Ambroz
	Sistema de abastecimiento a Plasencia
Árrago	Sistema de riego del Árrago
Bajo Tajo	Sistema de abastecimiento a Cáceres y su zona de influencia
	Sistema de abastecimiento a Trujillo y su zona de influencia
	Sistema Bajo Tajo
	Sistema de riego del Tiétar

Tabla 8. Relación entre UTS y UTE

## 2.3 Datos básicos del inventario de recursos

A continuación se adjunta la información básica del inventario de recursos extraída del plan vigente, agregada por unidades territoriales, que ha sido utilizada como dato de partida para la elaboración del presente Plan Especial de Sequía.

### 2.3.1 Recursos hídricos naturales

Los recursos naturales considerados están constituidos por las esorrentías totales en régimen natural evaluadas a partir del Modelo SIMPA (Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Aportación) desarrollado en el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, para el período 1980/81-2010/11. En conjunto resulta una aportación media anual total, en régimen natural, de 8 639,35 hm<sup>3</sup>/año.

Los recursos hídricos naturales que se muestran a continuación son las aportaciones que se introdujeron en los modelos AQUATOOL para la elaboración del vigente PHT, las cuales estaban basadas en el Anejo de Inventario de Recursos del mencionado PHT. Las aportaciones del SIMPA-2008 en régimen natural se ajustaron posteriormente con la ayuda de las estaciones de aforo allí donde sobreestimaban el recurso o donde lo subestimaban. El ajuste se realizó sobre los valores medios mensuales. Además, antes de introducirlas en los modelos AQUATOOL, se descontaron las extracciones

subterráneas agrícolas. Con estas operaciones se persiguió que las aportaciones hídricas introducidas en los modelos se ajustaran a los recursos realmente disponibles.

En la siguiente tabla se muestra para cada unidad territorial definida previamente, los valores promedio de las aportaciones en el periodo 1980/81-2010/11.

UTS	UTE	Aportación media (hm <sup>3</sup> )												
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Cabecera	Sistema Trasvase ATS													
	Sistema de abastecimiento a Madrid	43,22	51,75	86,50	118,68	97,14	96,99	98,72	97,33	73,78	54,72	43,34	35,48	897,63
	Sistema de abastecimiento a Toledo													
	Sistema Tajo Medio													
Tajuña	Sistema Tajuña	4,74	5,67	7,68	10,44	9,63	11,74	11,21	11,69	9,30	8,39	6,37	4,48	101,33
Henares	Sistema de riegos del Henares													
	Sistema de abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe	19,61	32,02	51,81	63,49	43,30	43,99	42,87	38,66	25,88	13,99	10,34	11,87	397,82
	Sistema de abastecimiento a Madrid													
Jarama-Guadarrama	Sistema de abastecimiento a Madrid	49,32	99,13	143,93	137,34	106,51	104,71	104,13	89,08	41,88	13,69	6,30	10,53	906,55
Alberche	Sistema del Alberche													
	Sistema de abastecimiento a Madrid	19,15	53,51	103,91	108,59	78,51	72,83	62,79	45,79	23,09	11,08	7,20	5,30	591,74

UTS	UTE	Aportación media (hm <sup>3</sup> )												
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
	Sistema de abastecimiento a Toledo													
Tajo Izquierda	Sistema Tajo Medio													
	Sistema del Alberche													
	Sistema de abastecimiento a Toledo	13,90	21,59	48,12	59,49	50,10	40,70	33,36	23,10	10,99	4,69	3,31	4,22	313,56
Tiétar	Sistema de riegos del Tiétar	82,83	183,27	323,78	339,77	226,79	179,09	138,88	102,61	54,87	15,25	10,69	15,90	1.673,73
Alagón	Sistema de riegos del Alagón													
	Sistema de abastecimiento a Béjar y su zona de influencia													
	Sistema de riegos del Ambroz	86,34	156,42	277,54	264,62	179,76	149,96	124,26	107,92	51,49	18,34	13,48	19,25	1.449,37
	Sistema de abastecimiento a Plasencia													
Árrago	Sistema de riegos del Árrago	11,52	31,09	58,52	63,63	35,51	29,19	21,63	18,50	9,14	3,75	2,46	3,31	288,24
Bajo Tajo	Sistema de abastecimiento a Cáceres y su zona de influencia	65,93	238,86	404,31	484,67	327,43	201,65	121,99	92,11	49,25	12,86	5,61	14,69	2.019,36

UTS	UTE	Aportación media (hm <sup>3</sup> )												
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
	Sistema de abastecimiento a Trujillo y su zona de influencia													
	Sistema Bajo Tajo													
	Sistema de riegos del Árrago													
	Sistema de riegos del Alagón													
	<b>TOTAL</b>	<b>396,56</b>	<b>873,32</b>	<b>1.506,09</b>	<b>1.650,71</b>	<b>1.154,69</b>	<b>930,85</b>	<b>759,83</b>	<b>626,79</b>	<b>349,66</b>	<b>156,75</b>	<b>109,09</b>	<b>125,01</b>	<b>8.639,35</b>

Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación (hm<sup>3</sup>) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2010/11)

### 2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales

Además de las aportaciones en régimen natural, los sistemas disponen de otros recursos hídricos no convencionales que pueden suponer una parte significativa del total disponible; especialmente en algunas unidades territoriales dentro de la demarcación. Estos recursos son los derivados de los retornos procedentes de reutilización de aguas residuales regeneradas y los procedentes de plantas de desalinización.

Actualmente, en la Demarcación Hidrográfica del Tajo se reutilizan un total de 15 hm<sup>3</sup>/año en la UTE 05 del sistema de abastecimiento a Madrid, procedentes de la regeneración de aguas residuales urbanas.

UTS	UTE	Recurso procedente de reutilización (hm <sup>3</sup> )												ANUAL
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
UTS 04	UTE 05	1,19	1,08	1,12	1,12	1,07	1,18	1,09	1,26	1,42	1,62	1,49	1,36	15,00

Tabla 10. Recurso anual y mensual procedente de reutilización por unidad territorial (hm<sup>3</sup>)

### 2.3.3 Transferencias

Además de los recursos convencionales y no convencionales que se generan internamente en el ámbito de un determinado territorio, existen determinadas situaciones en que se producen transferencias externas, entre distintos territorios, lo que da lugar a modificaciones en la distribución de sus recursos.

Las transferencias superficiales entre distintas cuencas consiguen incrementar los recursos disponibles y atender las demandas existentes en aquellos sistemas de gestión en que, exclusivamente con sus recursos de origen interno, son incapaces de cumplir dicho objetivo.

Los valores medios anuales que aparecen en la tabla que sigue proceden de las simulaciones con el modelo AQUATOOL en el escenario 2016.

UTS	Recurso procedente de transferencia (hm <sup>3</sup> /año)	
	Salidas	
Cabecera	Trasvase ATS (Tajo-Segura)	351,66
	Mancomunidades del Girasol y del Algodor (Tajo-Guadiana)	1,67
Bajo Tajo	Entradas	
	Canal de Orellana (Guadiana-Tajo)	1,06
Alagón	Entradas	
	Mancomunidad de Guijuelo (Duero-Tajo)	0,28

Tabla 11. Recurso procedente de transferencia por unidad territorial (hm<sup>3</sup>/año)

## 2.4 Restricciones al uso

Se resumen a continuación los requerimientos ambientales así como otros condicionantes territoriales que suponen una restricción previa a los repartos del agua.

### 2.4.1 Restricciones ambientales

La definición de los regímenes de caudales ecológicos se lleva a cabo en los planes hidrológicos de cuenca (artículo 42.1.a.c' del TRLA), respecto de los que el plan especial de sequías no puede introducir cambios.

Los caudales ecológicos no son un uso más de los contemplados en el sistema de explotación, sino una restricción previa que opera sobre los recursos hídricos en régimen natural para configurar el recurso disponible.

Las disposiciones normativas del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 2015-2021 establecen caudales ecológicos en 16 masas de agua, así como caudales mínimos en otras tres masas. Atendiendo a la normativa vigente, podría establecerse, en condiciones de sequía prolongada, un régimen de caudales ecológicos menos exigente, salvo en masas incluidas en zonas de la red Natura 2000 con hábitats o especies dependientes del medio hídrico o en masas incluidas en zonas de la lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, circunstancia que en la Demarcación Hidrográfica del Tajo se da únicamente en dos de las 16 masas de agua en que se establecen caudales ecológicos mínimos.

Según el Plan Hidrológico 2009-2015 de la cuenca del Tajo, el proceso de implantación del régimen de caudales ecológicos propuesto tiene como objetivo contribuir a la consecución del buen estado o potencial en las masas de agua. Se establece el año 2015 como fecha de implantación. A continuación se presenta la tabla con el listado de las 16 masas de aguas con un valor de caudal ecológico asignado, indicando las correspondientes infraestructuras de regulación y puntos de control:

Código	Masa de agua superficial	Infraestructura de regulación	Punto de control
ES030MSPF0134010	Río Guadiela desde Embalse Molino de Chinchá hasta Río Alcantud	Molino de Chinchá	E 02
ES030MSPF0145011	Río Cuervo aguas abajo de Embalse de La Tosca	La Tosca	Estación de aforos del concesionario
ES030MSPF0202011	Río Tajuña desde Embalse Tajera hasta Río Ungría	Tajera	E 12
ES030MSPF0316011	Río Sorbe desde Embalse de Beleña hasta Río Henares.	Beleña	E 11
ES030MSPF0320011	Río Bornova desde Embalse Alcorlo hasta Río Henares	Alcorlo	E 09

Código	Masa de agua superficial	Infraestructura de regulación	Punto de control
ES030MSPF0323011	Río Cañamares desde Embalse Pálmaces hasta Río Henares	Pálmaces	E 08
ES030MSPF0424021	Río Jarama aguas abajo del Embalse El Vado	El Vado	E 13
ES030MSPF0428021	Río Manzanares desde Embalse El Pardo hasta Arroyo de la Trofa	El Pardo	MC 03
ES030MSPF0430021	Río Manzanares desde Embalse Santillana hasta Embalse El Pardo	Santillana	E 15
ES030MSPF0443021	Río Lozoya desde Embalse Atazar hasta Río Jarama	El Atazar	E 14
ES030MSPF0501021	Río Alberche desde Embalse Cazalegas hasta Río Tajo	Cazalegas	EA 3101
ES030MSPF0703021	Río Tiétar desde Embalse Rosarito hasta Arroyo Sta. María	Rosarito	MC 05
ES030MSPF0802021	Río Árrago desde Embalse Borbollón hasta Arroyo Patana	Borbollón	AR 46
ES030MSPF0805021	Río Rivera de Gata desde Embalse Rivera de Gata hasta Río Árrago	Rivera de Gata	E 43
ES030MSPF0902021	Río Alagón desde Embalse Valdeobispo hasta el Río Jerte	Valdeobispo	EA 3940
ES030MSPF0913010	Río Jerte desde Gta. Oliva hasta Río Alagón	Plasencia	E 40

Tabla 12. Masas de agua con valor de caudal ecológico asignado

En la tabla presentada a continuación se muestran los correspondientes caudales ecológicos mínimos trimestrales, en m<sup>3</sup>/s.

Código	Masa de agua superficial	OCT-DIC	ENE-MAR	ABR-MAY	JUN-SEP
ES030MSPF0134010	Río Guadiela desde Embalse Molino de Chinchá hasta Río Alcantud	0,79	0,97	0,88	0,62
ES030MSPF0145011	Río Cuervo aguas abajo de Embalse de La Tosca	0,36	0,46	0,41	0,28
ES030MSPF0202011	Río Tajuña desde Embalse Tajera hasta Río Ungría	0,36	0,36	0,36	0,36
ES030MSPF0316011	Río Sorbe desde Embalse de Beleña hasta Río Henares.	0,53	0,68	0,41	0,41
ES030MSPF0320011	Río Bornova desde Embalse Alcorlo hasta Río Henares	0,17	0,22	0,27	0,14
ES030MSPF0323011	Río Cañamares desde Embalse Pálmaces hasta Río Henares	0,07	0,08	0,11	0,07

Código	Masa de agua superficial	OCT-DIC	ENE-MAR	ABR-MAY	JUN-SEP
ES030MSPF0424021	Río Jarama aguas abajo del Embalse El Vado	0,40	0,52	0,57	0,32
ES030MSPF0428021	Río Manzanares desde Embalse El Pardo hasta Arroyo de la Trofa	0,82	0,93	0,97	0,49
ES030MSPF0430021	Río Manzanares desde Embalse Santillana hasta Embalse El Pardo	0,46	0,51	0,57	0,23
ES030MSPF0443021	Río Lozoya desde Embalse Atazar hasta Río Jarama	0,82	0,90	1,12	0,52
ES030MSPF0501021	Río Alberche desde Embalse Cazalegas hasta Río Tajo	1,44	1,28	1,16	0,93
ES030MSPF0703021	Río Tiétar desde Embalse Rosarito hasta Arroyo Sta. María	0,85	1,00	0,54	0,35
ES030MSPF0802021	Río Árrago desde Embalse Borbollón hasta Arroyo Patana	0,35	0,52	0,27	0,15
ES030MSPF0805021	Río Rivera de Gata desde Embalse Rivera de Gata hasta Río Árrago	0,27	0,24	0,12	0,08
ES030MSPF0902021	Río Alagón desde Embalse Valdeobispo hasta el Río Jerte	2,91	2,75	1,32	0,40
ES030MSPF0913010	Río Jerte desde Gta. Oliva hasta Río Alagón	1,07	0,96	0,91	0,50

Tabla 13. Caudales ecológicos mínimos trimestrales

La implantación de un régimen menos exigente durante las sequías prolongadas tendrá como límite el permitir el mantenimiento, como mínimo, de un 25% del hábitat potencial útil (HPU). Se requieren estudios hidrobiológicos por lo que los resultados se circunscriben a 18 de las 20 masas estratégicas de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

Dicha reducción de caudal no es aplicable en las zonas de la Red Natura 2000 con hábitats o especies dependientes del medio hídrico, que son:

Masa de agua	Código	Presencia de LIC/ZEPA	Hábitat ligado al medio acuático	Posible reducción caudal ecológico
Río Tajo en Aranjuez	101021	Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste	SI	NO
Río Guadiela desde E. Molino de Chíncha hasta R. Alcántud	134010	Serranías de Cuenca	SI	NO
Río Tajuña desde E. Tajera hasta R. Ungría	202011	Quejigares de Barriopedro y Brihuega	SI	NO
Río Sorbe hasta E. Beleña	318010	Sierra de Ayllón	SI	NO
Río Bornova desde E. Alcorlo hasta Río Henares	320011	Riberas del Henares	SI	NO
Río Cañamares desde E. Pálmaces hasta Río Henares	323011	Valle del Río Cañamares	SI	NO

Masa de agua	Código	Presencia de LIC/ZEPA	Hábitat ligado al medio acuático	Posible reducción caudal ecológico
Rio Jarama aguas abajo del embalse de El Vado	424021	Sierra de Ayllón	SI	NO
Rio Manzanares desde E. El Pardo hasta Arroyo de la Trofa	428021	Cuenca del río Manzanares / Monte de El Pardo	SI	NO
Rio Manzanares desde E. Santillana hasta E. El Pardo	430021	Cuenca del Río Manzanares	SI	NO
Rio Lozoya desde E. de El Atazar hasta Rio Jarama	443021	Sierra de Ayllón / Cuenca de los ríos Jarama y Henares	SI	NO
Río Tiétar desde el embalse de Rosarito hasta el Arroyo de Santa María.	703021	Sierra de San Vicente y Valles del Tiétar y Alberche/Valle del Tiétar y embalses del Rosarito y Navalcán	SI	NO
R. Árrago desde E. Borbollón hasta Ayo. Patana	802021	No	NO	SI
R. Rivera de Gata desde E. Rivera de Gata	805021	Riveras de Gata y Acebo	SI	NO
R. Alagón desde E. Valdeobispo hasta el R. Jerte	902021	Ríos Alagón y Jerte	SI	NO
R. Jerte desde Gta. Oliva hasta R. Alagón	913010	Ríos Alagón y Jerte	SI	NO

Tabla 14. Zonas pertenecientes a la Red Natura 2000

El Plan Hidrológico vigente solamente establece un valor de caudal mínimo ecológico en condiciones de sequía prolongada, en el río Árrago, desde el embalse de Borbollón hasta el arroyo Patana (masa de agua ES030MSPF0802021).

Río	Código	Q <sub>HPU 25% MÁX</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>MIN</sub> Propuesto	Distribución anual-caudal régimen sequías (m <sup>3</sup> /s)											
				OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
ÁRRAGO (Borbollón)	802021	0,03	0,03	0,07	0,07	0,07	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03

Tabla 15. Distribución anual del caudal ecológico en régimen de sequías

## 2.4.2 Otras restricciones derivadas de condicionantes territoriales

Según el Artículo 4 del Protocolo Adicional – Régimen de caudales del Convenio de Albufeira, referido a la cuenca hidrográfica del río Tajo, se establece lo siguiente:

“1. Las estaciones de control del régimen de caudales del Convenio de Albufeira en la cuenca hidrográfica del río Tajo se localizan en:

- a) Sección a la salida del Salto de Cedillo;
- b) Estación hidrométrica de Ponte de Muge.

2. Las Partes, en su territorio, realizarán una gestión de las aguas de la cuenca hidrográfica del río Tajo de manera que el régimen de caudales satisfaga los valores mínimos indicados en el punto 3 del Segundo Anexo al Protocolo Adicional en las secciones definidas en el punto anterior salvo en los períodos de excepción regulados en los puntos siguientes.

3. Los caudales integrales mínimos circulantes por la estación de control de Ponte de Muge, deberán corresponder a los caudales integrales mínimos en la estación de control de Cedillo más los caudales integrales mínimos establecidos en el punto 3 del Segundo Protocolo Adicional para la subcuenca portuguesa entre Cedillo y Ponte de Muge.

4. Los caudales integrales anuales referidos en el punto 3 del Segundo Anexo al Protocolo Adicional no se aplican en los períodos en que se verifique una de las siguientes circunstancias:

- a) Cuando la precipitación de referencia en la cuenca hidrográfica, acumulada desde el inicio del año hidrológico (1 de octubre) hasta el 1 de abril, sea inferior al 60% de la precipitación media acumulada en el mismo período;

- b) Cuando la precipitación de referencia en la cuenca hidrográfica, acumulada desde el inicio del año hidrológico hasta el 1 de abril sea inferior al 70% de la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo período y la precipitación de referencia acumulada en el año hidrológico precedente hubiera sido inferior al 80% de la media anual.

5. Los caudales integrales trimestrales no se aplican en los trimestres en que la precipitación de referencia acumulada en un período de seis meses hasta el día 1 del

tercer mes del trimestre sea inferior al 60% de la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo período.

6. Los caudales integrales semanales no se aplican cuando tiene lugar la situación de excepción referida en el punto anterior.”

Así mismo, en el segundo anexo al Protocolo Adicional, se establece lo siguiente, en relación con los compromisos de la parte española de la cuenca del Tajo:

“Régimen de caudales en la cuenca hidrográfica del río Tajo:

a) En la sección de aguas abajo del Salto de Cedillo:

i) Caudal integral anual: 2 700 hm<sup>3</sup>.

ii) Caudal integral trimestral:

1 de octubre a 31 de diciembre: 295 hm<sup>3</sup>.

1 de enero a 31 de marzo: 350 hm<sup>3</sup>.

1 de abril a 30 de junio: 220 hm<sup>3</sup>.

1 de julio a 30 de septiembre: 130 hm<sup>3</sup>.

iii) Caudal integral semanal: 7 hm<sup>3</sup>. “

## 2.5 Demandas y usos del agua

En este apartado se presentan las demandas de agua de la demarcación, contempladas en el anejo de demandas del Plan Hidrológico vigente para el horizonte del año 2014, y las relevantes consideradas en cada Unidad Territorial de Escasez (UTE), en que se basa la revisión del PES, para la situación actual.

Los valores de demanda considerados en cada UTE son, en general los del Plan Hidrológico, pero en los casos en los que las demandas reales que deben considerarse a efectos del PES son inferiores a los contemplados en el Plan Hidrológico (por ejemplo, en las demandas de abastecimiento), se han revisado para considerar los valores más adecuados a efectos del PES, en el que lo que prevalece es la imagen más fiel posible a la realidad actual de las demandas y su evolución.

Por UTE se reflejan los dos grupos principales de demandas que intervienen en el PES, los abastecimientos urbanos y las demandas de regadío superficial. El resto de demandas consideradas en el Plan Hidrológico, aunque se tienen en cuenta al realizar los cálculos para establecer los umbrales de los indicadores y las medidas asociadas, no se reflejan explícitamente, bien por su escasa importancia (caso de la industria y la ganadería, con alguna excepción), bien por su relación indirecta con el sistema estudiado (caso de las demandas subterráneas).

En cada UTE se reflejan desglosadas las unidades de demanda asociadas a cada UTE, con su código, su nombre y su población o superficie.

### 2.5.1 Abastecimiento urbano

Las demandas para abastecimiento urbano se agrupan en el Plan Hidrológico en 'unidades de demanda urbana' (UDU), que se caracterizan conforme a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.2.1 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, aprobada por la orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre).

En la Demarcación Hidrográfica del Tajo existen 95 UDU, que se reflejan en el siguiente mapa.

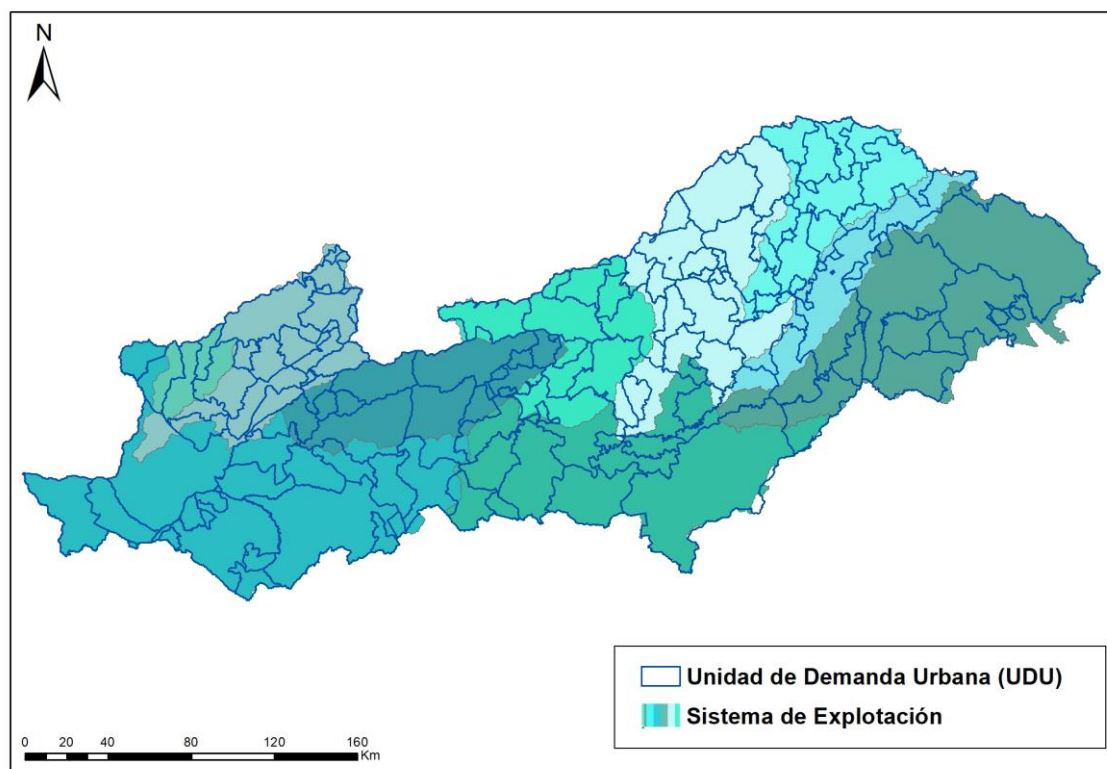


Figura 5. Demanda urbana

Los núcleos de población más importantes de la DHT son aquellos correspondientes a Madrid y su área de influencia, con una población de 6.266.903 habitantes, representando más del 80% del total de la población. Están situados en el sistema de explotación Jarama – Guadarrama. (UTE 05, Abastecimiento a Madrid).

Aunque el turismo es una actividad económica relevante, globalmente no afecta significativamente a la estacionalidad de la demanda de agua en el uso de abastecimiento.

A continuación se muestra la demanda mensual y anual para abastecimiento urbano en cada sistema de explotación en el Plan Hidrológico vigente. La demanda de abastecimiento a poblaciones supone el 25,83% de la demanda total de la demarcación.

Sistema de explotación	Demanda abastecimiento a poblaciones (hm <sup>3</sup> )												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Cabecera	2,42	2,19	2,11	2,11	1,99	2,35	2,19	2,59	2,92	3,49	3,38	2,83	30,57
Tajuña	0,23	0,21	0,19	0,19	0,18	0,22	0,21	0,28	0,37	0,49	0,50	0,37	3,46
Henares	3,31	3,11	3,03	3,23	2,96	3,17	3,11	3,50	3,84	4,07	4,03	3,77	41,12
Jarama-Guadarrama	44,14	40,31	41,65	41,65	39,86	44,14	40,31	46,62	52,32	59,04	54,08	49,92	554,04
Alberche	3,66	3,29	2,99	3,16	2,81	3,43	3,30	3,96	4,85	5,75	5,74	4,50	47,44
Tajo Izquierda	1,16	1,07	1,02	1,03	0,93	1,10	1,07	1,19	1,26	1,49	1,55	1,26	14,12
Tiétar	1,27	1,11	0,94	0,95	0,83	1,12	1,12	1,33	1,50	2,04	2,12	1,54	15,88

Sistema de explotación	Demanda abastecimiento a poblaciones (hm <sup>3</sup> )												ANUAL
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Alagón	0,92	0,84	0,76	0,76	0,69	0,87	0,84	0,97	1,04	1,28	1,33	1,04	11,32
Árrago	0,23	0,22	0,22	0,22	0,20	0,23	0,22	0,24	0,25	0,28	0,28	0,25	2,83
Bajo Tajo	1,60	1,53	1,48	1,47	1,34	1,56	1,51	1,78	1,97	2,22	2,21	1,87	20,54
<b>TOTAL</b>	<b>58,95</b>	<b>53,89</b>	<b>54,39</b>	<b>54,78</b>	<b>51,78</b>	<b>58,18</b>	<b>53,88</b>	<b>62,47</b>	<b>70,30</b>	<b>80,13</b>	<b>75,22</b>	<b>67,35</b>	<b>741,32</b>

Tabla 16. Demanda de agua para abastecimiento a población en cada sistema de explotación en el Plan Hidrológico vigente.

Las demandas de abastecimiento urbano consideradas en la revisión del PES son las que se reflejan en la siguiente tabla.

UTE	Código	UDU Nombre de la UDU	Población	Consumo
			2.016 (hab)	2.016 (hm <sup>3</sup> )
Tajuña	SAT02A02	Mancomunidad del Río Tajuña	28 074	3,47
<b>SUMA</b>			28 074	3,47
Riegos del Henares	SAT03A05	Mancomunidad de Aguas del Bornova	4 598	0,98
<b>SUMA</b>			4 598	0,98
Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe	SAT03A07	Mancomunidad de Aguas del Sorbe	368 141	41,31
	SAT03A08	Mancomunidad de Aguas La Muela	5 863	
	SAT03A09	Mancomunidad de Aguas Campiña Baja	20 381	
<b>SUMA</b>			394 385	41,31
Abastecimiento a Madrid	SAT01A09	Aranjuez (CYII)	76 640	550,00
	SAT04A03	Sistema Sierra Norte (CYII)	16 311	
	SAT04A04	Sistema Torrelaguna (CYII)	115 763	
	SAT04A05	San Agustín de Guadalix (CYII)	12 770	
	SAT04A06	Tres Cantos (CYII)	41 302	
	SAT04A07	Colmenar Viejo (CYII)	46 321	
	SAT04A08	Navacerrada (CYII)	75 804	
	SAT04A09	La Jarsa (CYII)	62 720	
	SAT04A10	Reunión (CYII)	126 318	
	SAT04A11	Pino Alto (CYII)	115 960	
	SAT04A12	Nudo Noreste (CYII)	470 927	
	SAT04A13	Majadahonda (CYII)	318 177	
	SAT04A14	Madrid (CYII)	3 233 527	
	SAT04A15	Nudo Suroeste (CYII)	842 299	
	SAT04A16	Getafe (CYII)	457 103	
	SAT04A17	Sistema Arganda (CYII)	216 148	
	SAT04A18	Orusco (CYII)	31 134	
SAT05A02	La Aceña (CYII)	7 679		

UTE	UDU		Población 2.016 (hab)	Consumo 2.016 (hm³)
	Código	Nombre de la UDU		
<b>SUMA</b>			6 266 903	550,00
Alberche	SAT05A07	Sistema Sagra Este	53 922	27,86
	SAT05A08	Sistema Picadas I	126 527	
	SAT05A09	Sistema Picadas II	105 711	
	SAT05A10	Sistema Picadas III	8 651	8,42
	SAT05A04	Embalses de El Burguillo y San Juan	22 934	
	SAT05A11	Agrupación de Talavera de la Reina	12 402	
<b>SUMA</b>			330 147	32,14
Tajo Medio	SAT01A07	Mancomunidad del Girasol	25 904	2,25
	SAT01A08	Mancomunidad Aguas del río Algodor	171 573	16,01
<b>SUMA</b>			197 477	18,25
Abastecimiento a Toledo	SAT06A01	Toledo	107 645	12
		Mancomunidad del Río Guajaraz		
	SAT06A03	Mancomunidad Cabeza del Torcón	13 922	1,52
<b>SUMA</b>			127 643	13,52
Riegos del Tiétar	SXP07A06	Campana de Oropesa	13 432	1,61
<b>SUMA</b>			13 432	1,61
Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia	SXP08A02	Mancomunidad del Embalse de Béjar	18 231	1,81
<b>SUMA</b>			18 231	1,81
Riegos del Ambroz	SXP08A03	Cuenca del río Ambroz	5 987	0,48
	SXP08A04	Mancomunidad de Municipios "Depuradora de Baños"	3 929	0,65
<b>SUMA</b>			9 916	1,12
Abastecimiento a Plasencia	SXP08A10	Plasencia	39 900	3,46
<b>SUMA</b>			39 900	3,46
Riegos del Árrago	SXP09A03	Mancomunidad de municipios Rivera de Gata	23 316	2,15
<b>SUMA</b>			23 316	2,15
Bajo Tajo	SXP10A14	Comarca de Valencia de Alcántara	13 060	1,22
<b>SUMA</b>			13 060	1,22
Abastecimiento a Cáceres y su zona de influencia	SXP10A12	Sistema Cáceres (1)	102 180	10,84
<b>SUMA</b>			102 180	10,84
Abastecimiento a Trujillo y su zona de influencia	SXP10A09	Mancomunidad de Aguas de la presa de Santa Lucía	24 192	2,68
<b>SUMA</b>			24 192	2,68
<b>TOTAL</b>			<b>7 593 454</b>	<b>684,56</b>

Tabla 17. Demanda de abastecimiento urbano consideradas en el PES por UTE

## 2.5.2 Usos agrarios

La demanda de agua para uso agrario comprende la demanda agrícola, forestal y ganadera. Estas se agrupan en 'unidades de demanda agraria' (UDA), que se caracterizan conforme a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.3.1 de la IPH. De acuerdo a la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la demarcación hidrográfica del Tajo existen 169 UDA, cuya agrupación para cada una de los sistemas de explotación da lugar a los valores de demanda mensual y anual, en el horizonte del año 2014, que se muestran en la siguiente tabla.

Sistema de explotación	Demanda agraria (hm <sup>3</sup> )												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Cabecera	6,91	0,00	0,00	0,11	0,11	2,83	9,36	18,69	30,63	51,96	41,56	22,51	184,65
Tajuña	1,13	0,00	0,00	0,00	0,01	1,16	1,71	3,46	5,91	9,79	7,92	4,07	35,14
Henares	2,41	0,16	0,00	0,00	0,13	5,55	10,87	14,33	24,07	31,10	27,54	12,79	128,96
Jarama-Guadarrama	9,52	0,03	0,00	0,00	0,33	2,18	17,83	26,85	39,27	56,27	44,68	27,84	224,80
Alberche	3,16	0,12	0,00	0,00	0,00	1,15	6,65	11,21	22,37	30,90	27,63	12,79	115,97
Tajo Izquierda	7,71	0,00	0,00	0,46	1,28	8,70	14,51	27,20	41,26	57,00	50,66	25,49	234,27
Tiétar	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	3,64	12,74	53,33	89,16	76,38	18,28	257,11
Alagón	12,71	0,00	0,00	0,00	0,00	2,81	12,00	43,30	73,40	113,57	116,61	73,77	448,17
Árrago	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,76	4,58	12,96	28,02	29,12	16,34	95,38
Bajo Tajo	3,29	0,00	0,00	0,00	0,14	0,74	3,30	7,80	19,17	31,64	29,74	12,67	108,50
<b>TOTAL</b>	<b>52,39</b>	<b>0,31</b>	<b>0,00</b>	<b>0,56</b>	<b>2,00</b>	<b>25,75</b>	<b>81,63</b>	<b>170,15</b>	<b>322,36</b>	<b>499,42</b>	<b>451,84</b>	<b>226,54</b>	<b>1 832,95</b>

Tabla 18. Demanda de agua para regadío en cada sistema de explotación en el Plan Hidrológico vigente

La demanda bruta media de uso agrario en la Demarcación Hidrográfica del Tajo asciende, en el escenario de demandas del Plan del año 2014, a unos 1 832,95 hm<sup>3</sup>/año, lo que supone el 63,87% del total de la demanda. El suministro se atiende con un 95,12% de origen superficial y un 4,88% de origen subterráneo. Los sistemas de regadío utilizados son por gravedad con una eficiencia de aplicación mínima exigida del 70%, por aspersión con una eficiencia de aplicación del 85% y por goteo con una eficiencia de aplicación del 95%. La eficiencia global (transporte, distribución y aplicación) del regadío superficial en la demarcación es de aproximadamente el 61%. Los retornos de la demanda agrícola (entendidos como demandas brutas menos demandas netas de los cultivos) han sido estimados en 335 hm<sup>3</sup>/año.

Las necesidades hídricas agrícolas se localizan especialmente en los Sistemas del Alagón, del Tiétar y Tajo Izquierda.

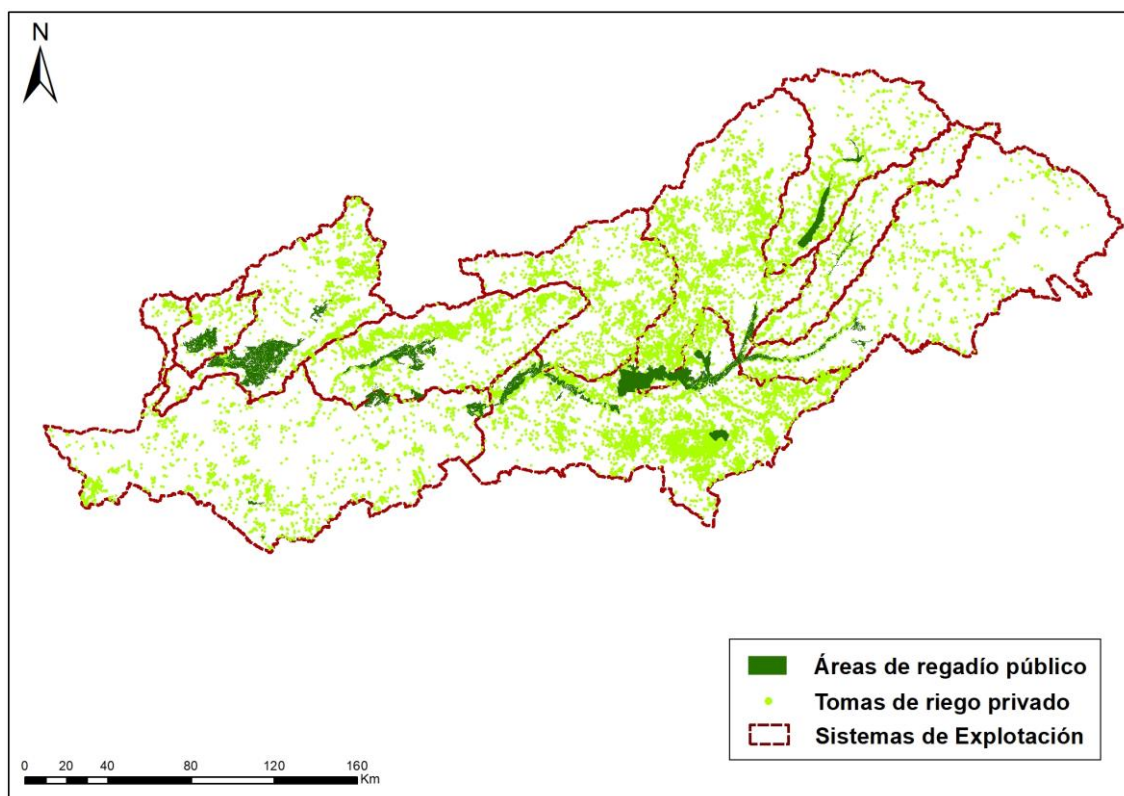


Figura 6. Demanda agrícola

Las necesidades hídricas para atender a la cabaña ganadera se concentran en Tajo Izquierda y Bajo Tajo.

A continuación se muestra la demanda ganadera mensual y anual de cada unidad territorial de sequía. Supone tan solo el 0,95% de la demanda total.

Sistema de explotación	Demanda ganadera (hm <sup>3</sup> )												ANUAL
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Cabecera	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,76
Tajuña	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,31
Henares	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,53
Jarama-Guadarrama	0,22	0,22	0,22	0,22	0,20	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	2,64
Alberche	0,20	0,19	0,20	0,20	0,18	0,20	0,19	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19	2,31
Tajo Izquierda	0,76	0,74	0,76	0,76	0,69	0,76	0,74	0,76	0,74	0,76	0,76	0,74	8,95
Tiétar	0,20	0,19	0,20	0,20	0,18	0,20	0,19	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19	2,32
Alagón	0,25	0,24	0,25	0,25	0,22	0,25	0,24	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24	2,92
Árrago	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,59
Bajo Tajo	0,50	0,49	0,50	0,50	0,45	0,50	0,49	0,50	0,49	0,50	0,50	0,49	5,91
<b>TOTAL</b>	<b>2,31</b>	<b>2,24</b>	<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>2,09</b>	<b>2,31</b>	<b>2,24</b>	<b>2,31</b>	<b>2,24</b>	<b>2,31</b>	<b>2,31</b>	<b>2,24</b>	<b>27,24</b>

Tabla 19. Demanda de agua para ganadería en cada sistema de explotación del Plan Hidrológico vigente

Las demandas de uso agrario (regadío con aguas superficiales) consideradas en la revisión del PES son las que se reflejan en la siguiente tabla.

UTE	UDA		Superficie (ha)	Demanda PES (hm <sup>3</sup> /año)
	Código	Denominación UDA		
Tajuña	SAT02R06	Reg. Tajuña Guadalajara	770,49	27,48
	SAT02R07	Reg. Tajuña Madrid	3 424,07	
<b>SUMA</b>			4 194,56	27,48
Riegos del Henares	SAT03R01	Z R del Bornova	2 143,00	13,45
	SAT03R03	Z R del Canal del Henares	7 877,00	45,37
	SAT03R09	Reg. alto Henares	971,63	4,95
<b>SUMA</b>			10 991,63	63,77
Abastecimiento a Madrid	SAT04R01	Z R de la Real Acequia del Jarama	10 349,00	155,24
	SAT04R10	Reg. alto Jarama	2 573,47	16,73
	SAT04R11	Reg. Manzanares	937,70	6,10
	SAT04R12	Reg. bajo Jarama	1 094,73	7,12
<b>SUMA</b>			14 954,90	185,19
Alberche	SAT05R01	Z R del Canal Bajo del Alberche	9 092,11	83,01
	SAT05R06	Reg. Alberche	2 392,03	15,31
<b>SUMA</b>			11 484,14	98,32
Tajo Medio	SAT01R01	Z R de Estremera	2 903,00	18,86
	SAT01R02	Z R de la Real Acequia del Tajo	1 943,16	23,32
	SAT01R03	Z R de Caz Chico - Azuda	1 401,24	16,81
	SAT01R04	Z R del Canal de las Aves	3 571,27	42,86
	SAT01R05	Z R de Illana - Leganiel	1 575,49	10,24
	SAT01R18	Reg. Bolarque - Almoguera	946,18	5,68
	SAT01R19	Reg. Almoguera - Jarama	5 868,35	35,21
	SAT06R01	Z R de La Sagra - Torrijos	1 109,67	8,72
	SAT06R02	Z R del Canal de Castrejón M Dcha.	1 800,00	12,60
	SAT06R03	Z R del Canal de Castrejón M Izda.	4 925,04	39,40
	SAT06R18	Reg. Algodor	55,46	50,54
	SAT06R19	Reg. Castrejón - Alberche	7 840,42	50,96
	SAT06R20	Reg. Alberche - Azután	748,82	4,87
<b>SUMA</b>			34 688,10	320,07
Riegos del Tiétar	SXP07R01	Z R de Rosarito margen derecha	6 294,95	55,04
	SXP07R02	Z R de Rosarito margen izquierda	9 001,97	78,71
<b>SUMA</b>			15 296,92	133,75
Riegos del Alagón	SXP08R11	Reg. Valdeobispo - Galisteo	1 269,55	8,76
	SXP08R02	Z R de la M derecha del Río Alagón	19 171,75	180,21
	SXP08R03	Z R de la M izquierda del Río Alagón	21 595,50	203,00

UTE	UDA		Superficie (ha)	Demanda PES (hm <sup>3</sup> /año)
	Código	Denominación UDA		
<b>SUMA</b>			42 036,80	391,97
Riegos del Ambroz	SXP08R01	Z R. del Ambroz	1 044,43	16,06
	SXP08R10	Reg. Ambroz	239,55	1,65
<b>SUMA</b>			1 283,98	17,71
Abastecimiento a Plasencia	SXP08R12	Reg. Jerte	594,64	4,10
<b>SUMA</b>			594,64	7,22
Riegos del Árrago	SXP09R01	Z R. de Borbollón y Rivera de Gata	9 200,90	92,01
<b>SUMA</b>			9 200,90	92,01
Bajo Tajo	SXP10R01	Z R. de Alcolea	3 431,66	24,02
	SXP10R02	Z R. de Azután	472,28	3,31
	SXP10R03	Z R. Peralada de la Mata	1 434,00	10,04
	SXP10R04	Z R. de Valdecañas	5 223,97	31,34
	SXP10R21	Reg. Azután	1 516,05	10,61
	SXP10R22	Reg. Valdecañas	376,95	2,64
	SXP10R23	Reg. Torrejón - Tajo	304,49	2,13
<b>SUMA</b>			12 759,40	84,09
<b>TOTAL</b>			<b>153 291,41</b>	<b>1 394,10</b>

Tabla 20. Demanda agraria (regadío con aguas superficiales) consideradas en el PES en cada UTE

### 2.5.3 Uso industrial

En este apartado se recoge la información correspondiente a las unidades de demanda industrial (UDI) en el Plan Hidrológico vigente.

En el Plan Hidrológico se definen 34 UDI, cuya caracterización se hace conforme a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.5.1 de la IPH.

En la siguiente tabla se refleja la demanda industrial mensual y anual de cada unidad territorial de sequía. Los valores comprenden tanto los de las industrias conectadas a una red de abastecimiento, como los de las industrias no conectadas.

Sistema de explotación	Demanda industrial (hm <sup>3</sup> )												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Cabecera	0,76	0,76	0,69	0,71	0,72	0,76	0,73	0,74	0,77	0,80	0,58	0,74	8,76
Tajuña	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,21
Henares	0,87	0,87	0,79	0,80	0,82	0,87	0,83	0,85	0,87	0,89	0,61	0,84	9,89
Jarama-Guadarrama	1,14	1,14	1,04	1,04	1,08	1,13	1,09	1,12	1,15	1,14	0,73	1,10	12,89
Alberche	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,10	0,12	1,41
Tajo Izquierda	0,67	0,67	0,61	0,62	0,63	0,67	0,65	0,64	0,67	0,72	0,55	0,64	7,74

Sistema de explotación	Demanda industrial (hm <sup>3</sup> )												ANUAL	
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP		
Tiétar	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,15
Alagón	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,41
Árrago	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,11
Bajo Tajo	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,96
<b>TOTAL</b>	<b>3,71</b>	<b>3,70</b>	<b>3,40</b>	<b>3,43</b>	<b>3,52</b>	<b>3,71</b>	<b>3,57</b>	<b>3,62</b>	<b>3,74</b>	<b>3,84</b>	<b>2,71</b>	<b>3,60</b>	<b>42,54</b>	

Tabla 21. Demanda de agua para uso industrial en cada sistema de explotación en el vigente Plan Hidrológico

Según el análisis subsectorial de la demanda industrial en las UDI, la actividad que más agua requiere es la correspondiente al sector productivo de la industria química, seguida del sector de alimentación, bebidas y tabaco, y de los sectores textil, confección, cuero y calzado y el de la metalurgia y productos metálicos.

La demanda para uso industrial considera en el Plan Hidrológico vigente, para el horizonte de base del año 2014, asciende a unos 181,26 hm<sup>3</sup>/año, representando el 6,32% del total de la demanda, con un 4,69% de origen superficial y un 18,79% de origen subterráneo, teniendo el resto su origen en la red.

#### 2.5.4 Usos industriales para producción de energía eléctrica

Las unidades de demanda para la producción de energía eléctrica comprenden la generación hidroeléctrica y la utilización del agua en centrales térmicas, nucleares, termosolares y de biomasa, especialmente para su refrigeración. Estas unidades se caracterizan conforme a los criterios fijados en el apartado 3.1.2.4 de la IPH.

La producción hidroeléctrica apenas supone un uso consuntivo del recurso, ya que el agua turbinada es siempre devuelta al sistema, aunque puede no serlo en la misma masa de agua, cauce o subcuenca en la que se produce la detracción. Por otra parte, la prioridad en este uso es menor que la de otros considerados preferentes, como el urbano o el agrario.

En las centrales térmicas, la mayor demanda se produce para refrigeración, de la cual parte se pierde por evaporación y parte retorna nuevamente al sistema en un punto de vertido controlado.

Según el *“Informe técnico sobre la importancia y el carácter estratégico de la generación hidráulica en el conjunto de la operación del sistema eléctrico, así como la influencia en el funcionamiento del mismo de las limitaciones impuestas por los caudales ecológicos y por las tasas de cambio establecidos en cada plan hidrológico, en particular en el caso de la Confederación hidrográfica Miño-Sil, así como cualquier otra cuestión que se considere relevante en relación a este tema”*, redactado por Red Eléctrica de España en diciembre de 2014, las siguientes instalaciones en la demarcación hidrográfica del Tajo se consideran estratégicas para asegurar el suministro y estabilidad del sistema nacional.

- Centrales hidráulicas que contribuyen a la garantía de suministro facilitando disponibilidad de potencia a medio plazo: Azután, Valdecañas, Torrejón, Gabriel y Galán, Guijo de Granadilla, Valdeobispo, José María Oriol y Cedillo
- Centrales hidráulicas reversibles: Torrejón, Bolarque II, Gabriel y Galán, Guijo de la Granadilla y Valdecañas
- Centrales con arranque autónomo: Azután, Buendía, Bolarque, Entrepeñas, Gabriel y Galán, José María Oriol, Picadas, San Juan y Valdecañas
- Centrales hidráulicas con participación en regulación secundaria: Azután, Bolarque I, Bolarque II, Buendía, Burguillo, Castrejón, Cedillo, Entrepeñas, Gabriel y Galán, Guijo de la Granadilla, José María Oriol, Picadas, San Juan, Torrejón y Valdecañas, Valdeobispo.

En la siguiente tabla se reflejan las centrales hidroeléctricas más relevantes en la demarcación, en número por sistema de explotación.

Sistema de explotación	Centrales hidroeléctricas	
	Número	Potencia (MW)
Cabecera	8	352,46
Tajuña	0	0,00
Henares	0	0,00
Jarama-Guadarrama	7	43,09
Alberche	4	419,40
Tajo Izquierda	2	256,80
Tiétar	1	4,40
Alagón	5	206,92
Árrago	1	1,38
Bajo Tajo	4	1 776,20
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>3 060,64</b>

Tabla 22. Centrales hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por sistema de explotación

A continuación se resume la demanda térmica o nuclear mensual y anual por sistema de explotación. Las plantas involucradas son las nucleares de Trillo y Almaraz, y la térmica de ciclo combinado de Aceca.

Sistema de explotación	Demanda térmica o nuclear (hm <sup>3</sup> )												ANUAL
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Cabecera (Trillo)	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	37,80
Tajo Izquierda (Aceca)	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	31,54
Bajo Tajo (Almaraz)	64,17	62,19	53,29	39,86	40,78	48,15	46,68	54,67	61,12	62,21	68,97	72,53	674,62
<b>TOTAL</b>	<b>70,00</b>	<b>67,93</b>	<b>59,12</b>	<b>45,69</b>	<b>46,35</b>	<b>53,98</b>	<b>52,42</b>	<b>60,50</b>	<b>66,86</b>	<b>68,04</b>	<b>74,80</b>	<b>78,27</b>	<b>743,96</b>

Tabla 23. Demanda de agua térmica o nuclear en cada sistema de explotación.

Se diferencia en las siguientes tablas la parte consuntiva y la no consuntiva de la demanda térmica o nuclear mensual y anual clasificada en cada unidad territorial de sequía.

Sistema de explotación	Demanda térmica o nuclear consuntiva (hm <sup>3</sup> )												ANUAL
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Cabecera (Trillo)	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	20,52
Tajo Izquierda (Aceca)	1,29	1,24	1,29	1,29	1,16	1,29	1,24	1,29	1,24	1,29	1,29	1,24	15,15
Bajo Tajo (Almaraz)	3,65	3,21	3,00	3,16	3,23	4,14	3,93	4,42	4,75	5,30	5,45	4,36	48,60
<b>TOTAL</b>	<b>6,65</b>	<b>6,16</b>	<b>6,00</b>	<b>6,16</b>	<b>6,10</b>	<b>7,14</b>	<b>6,88</b>	<b>7,42</b>	<b>7,70</b>	<b>8,30</b>	<b>8,45</b>	<b>7,31</b>	<b>84,27</b>

Tabla 24. Demanda consuntiva de agua térmica o nuclear en cada sistema de explotación.

Sistema de explotación	Retornos Demanda térmica o nuclear (hm <sup>3</sup> )												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Cabecera (Trillo)	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	17,28
Tajo Izquierda (Aceca)	1,39	1,35	1,39	1,39	1,26	1,39	1,35	1,39	1,35	1,39	1,39	1,35	16,39
Bajo Tajo (Almaraz)	60,52	58,98	50,29	36,70	37,55	44,01	42,75	50,25	56,37	56,91	63,52	68,17	626,02
<b>TOTAL</b>	<b>63,35</b>	<b>61,77</b>	<b>53,12</b>	<b>39,53</b>	<b>40,25</b>	<b>46,84</b>	<b>45,54</b>	<b>53,08</b>	<b>59,16</b>	<b>59,74</b>	<b>66,35</b>	<b>70,96</b>	<b>659,69</b>

Tabla 25. Retornos de agua térmica o nuclear en cada sistema de explotación.

### 3 Descripción detallada de las Unidades Territoriales de Escasez (UTE)

Cada unidad territorial de escasez (UTE) definida en el apartado anterior se erige como el ámbito de análisis del Plan Especial de Sequías a efectos de escasez. Estas UTE se conforman, de forma semejante a los sistemas de explotación, por masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permitan establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo con los objetivos ambientales.

A continuación se establece para cada unidad territorial de escasez, información precisa para facilitar un análisis sencillo de la situación actual que permita contextualizar las situaciones de escasez coyuntural. En concreto se detallan las necesidades hídricas, el origen del recurso, la curva de demanda mensual, los índices de explotación mensuales y anual y los niveles de garantía con que se satisfacen las demandas conforme a los criterios establecidos en los apartados correspondientes de la Instrucción de Planificación Hidrológica.

#### 3.1 UTE 01 TRASVASE ATS

##### 3.1.1 Descripción de la UTE 01

En la cuenca de aportaciones que alimenta al Trasvase del Acueducto Tajo-Segura, es decir la parte de la cuenca situada aguas arriba del embalse de Bolarque, la demanda propia en la cuenca del Tajo más significativa es la necesaria para refrigeración de la central nuclear de Trillo, con un volumen anual de 37,80 hm<sup>3</sup> – consuntiva, 20,52 hm<sup>3</sup>, pero situada aguas arriba del embalse de Entrepeñas, por lo que depende únicamente del recurso fluyente del río Tajo en el punto de toma, sin regulación artificial.

##### *Infraestructuras de regulación*

Los embalses de regulación existentes son los siguientes:

- Embalse de Entrepeñas: Se ubica sobre el río Tajo, en la Alcarria Baja de Guadalajara y posee una capacidad máxima de 802,6 hm<sup>3</sup>. La presa es de tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 87 m y una longitud de coronación de 383 m. Fue inaugurado en 1956.
- Embalse de Buendía: Se ubica sobre el río Guadiela, entre las provincias de Cuenca y Guadalajara y posee una capacidad máxima de 1.691 hm<sup>3</sup>. La presa es de tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 79 m y una longitud de coronación de 315 m. Fue inaugurado en 1958.
- Embalse de Bolarque: Se ubica sobre el río Tajo, justo después de la desembocadura del río Guadiela en el mismo, entre las provincias de Cuenca y Guadalajara y posee una capacidad máxima de 30,7 hm<sup>3</sup>. La presa es de tipo

gravedad, con una altura sobre cimientos de 35 m y una longitud de coronación de 292 m. Fue inaugurado en 1910.

### *Condicionantes en la Gestión de Embalses*

#### **Resguardo para protección de avenidas**

Con el fin de mitigar los efectos de las avenidas en los embalses hay establecidos resguardos en la época de llenado que limitan su capacidad de regulación. Los resguardos están definidos a nivel mensual y actualmente son los que se recogen en la tabla adjunta.

CURVA DE RESGUARDO (hm³)												
EMBALSE	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>Entrepeñas</b>	802,56	802,56	627,84	627,84	627,84	802,56	802,56	802,56	802,56	802,56	802,56	802,56
<b>Buendía</b>	1 651,00	1 651,00	1 525,43	1 525,43	1 525,43	1 651,00	1 651,00	1 651,00	1 651,00	1 651,00	1 651,00	1 651,00
<b>SUMA</b>	2 453,56	2 453,56	2 153,27	2 153,27	2 153,27	2 453,56	2 453,56	2 453,56	2 453,56	2 453,56	2 453,56	2 453,56

Tabla 26. Curva de resguardo de la UTE 01 Traslase ATS

#### **Volúmenes mínimos**

El volumen mínimo de explotación es aquel que no se puede explotar con las tomas ordinarias. Con las actuales normas reguladoras del trasvase, no tiene ninguna incidencia en esta UTE.

#### *Esquema del Sistema*

Se adjunta en la siguiente página el esquema de la UTE.

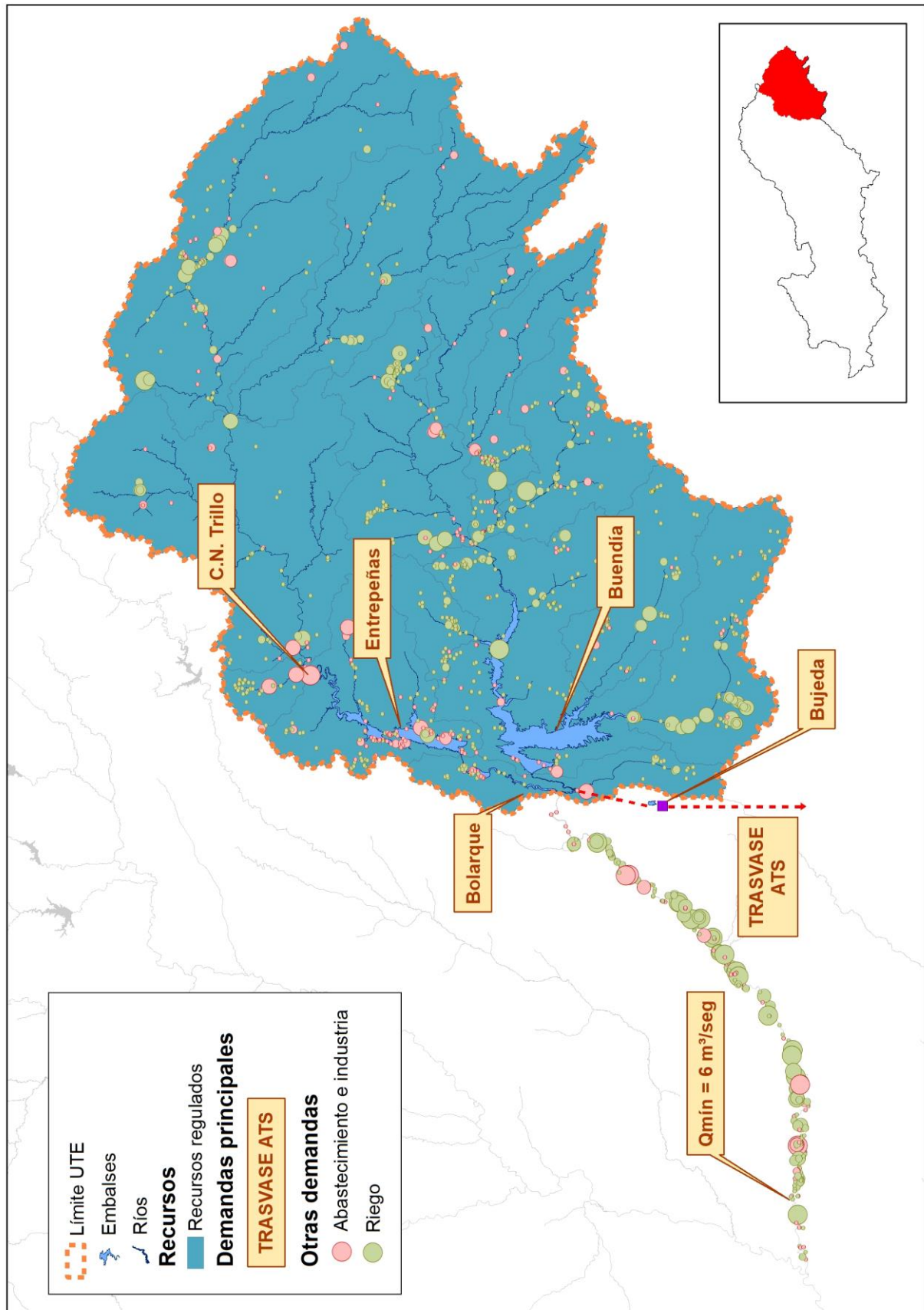


Figura 7. Croquis de la UTE 01 Traslase ATS

### *Demandas y restricciones medioambientales*

Las normas reguladoras del trasvase Tajo-Segura se aprobaron en la **Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes** (BOE de 21 de julio de 2015); en la disposición adicional quinta (Reglas de explotación del trasvase Tajo Segura), en la disposición transitoria única (Régimen transitorio de la modificación de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional), en la disposición derogatoria, en la disposición final primera (Modificación de la Ley 52/1980, de 16 de octubre, de régimen económico de la explotación del acueducto Tajo-Segura) y en la disposición final segunda (Modificación de la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional).

Dichas normas se desarrollan mediante Real Decreto 773/2014, de 12 de septiembre, por el que se aprueban diversas normas reguladoras del trasvase por el acueducto Tajo-Segura.

Los indicadores que establecen los máximos anuales de trasvase son dos: Reservas en los embalses de Entrepeñas y Buendía (Ve) y las Aportaciones acumuladas en los últimos doce meses (Ap), regulándose tal y como sigue:

1. En función de las existencias conjuntas en Entrepeñas y Buendía a comienzos de cada mes, se establecen los siguientes niveles mensuales con arreglo a los que se acordará la realización de los trasvases, con un máximo anual total de 650 hm<sup>3</sup> en cada año hidrológico (600 para el Segura y 50 para el Guadiana):

Nivel 1. Se dará cuando las existencias conjuntas en Entrepeñas y Buendía sean iguales o mayores que 1 300 hectómetros cúbicos, o cuando las aportaciones conjuntas entrantes a estos embalses en los últimos doce meses sean iguales o mayores que 1 200 hectómetros cúbicos. En este caso el órgano competente autorizará un trasvase mensual de 60 hm<sup>3</sup>, hasta el máximo anual antes referido.

Nivel 2. Se dará cuando las existencias conjuntas de Entrepeñas y Buendía sean inferiores a 1 300 hectómetros cúbicos, sin llegar a los volúmenes previstos en el Nivel 3, y las aportaciones conjuntas registradas en los últimos doce meses sean inferiores a 1 200 hectómetros cúbicos. En este caso el órgano competente autorizará un trasvase mensual de 38 hm<sup>3</sup>, hasta el máximo anual antes referido.

Nivel 3. Se dará cuando las existencias conjuntas en Entrepeñas y Buendía no superen, a comienzos de cada mes, los valores mostrados en la siguiente tabla (valores en hm<sup>3</sup>):

En este nivel, denominado como de situación hidrológica excepcional, el órgano competente podrá autorizar discrecionalmente y de forma motivada un trasvase de hasta 20 hm<sup>3</sup> /mes.

Nivel 4. Se dará esta situación cuando las existencias conjuntas en Entrepeñas y Buendía sean inferiores a 400 hm<sup>3</sup>, en cuyo caso no cabe aprobar trasvase alguno.

NIVEL		CONDICIONES											Trasvase	
NIVEL 1	Volumen embalsado (Ve) $\geq$ 1300 hm <sup>3</sup> o Aportaciones (Ap) $\geq$ 1200 hm <sup>3</sup>											60 hm <sup>3</sup> /mes (máximo 650 hm <sup>3</sup> /año)		
NIVEL 2	Ve (nivel 3) < Ve < 1300 hm <sup>3</sup> y Ap < 1200 hm <sup>3</sup>											38 hm <sup>3</sup> /mes (máximo 650 hm <sup>3</sup> /año)		
NIVEL 3	Volumen embalsado conjunto en Entrepeñas y Buendía igual o inferior a:											Hasta 20 hm <sup>3</sup> /mes (autorizado por el órgano competente discrecionalmente y de forma motivada)		
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO			SEP
	613	609	605	602	597	591	586	645	673	688	661	631		
NIVEL 4	Volumen embalsado en Entrepeñas y Buendía inferior a 400 hm <sup>3</sup>											0 hm <sup>3</sup>		

Tabla 27. Condiciones para el trasvase por el ATS

Con estas normas reguladoras el trasvase medio obtenido de una simulación con el modelo AQUATOOL es 350,32 hm<sup>3</sup>/año, con la siguiente distribución anual.

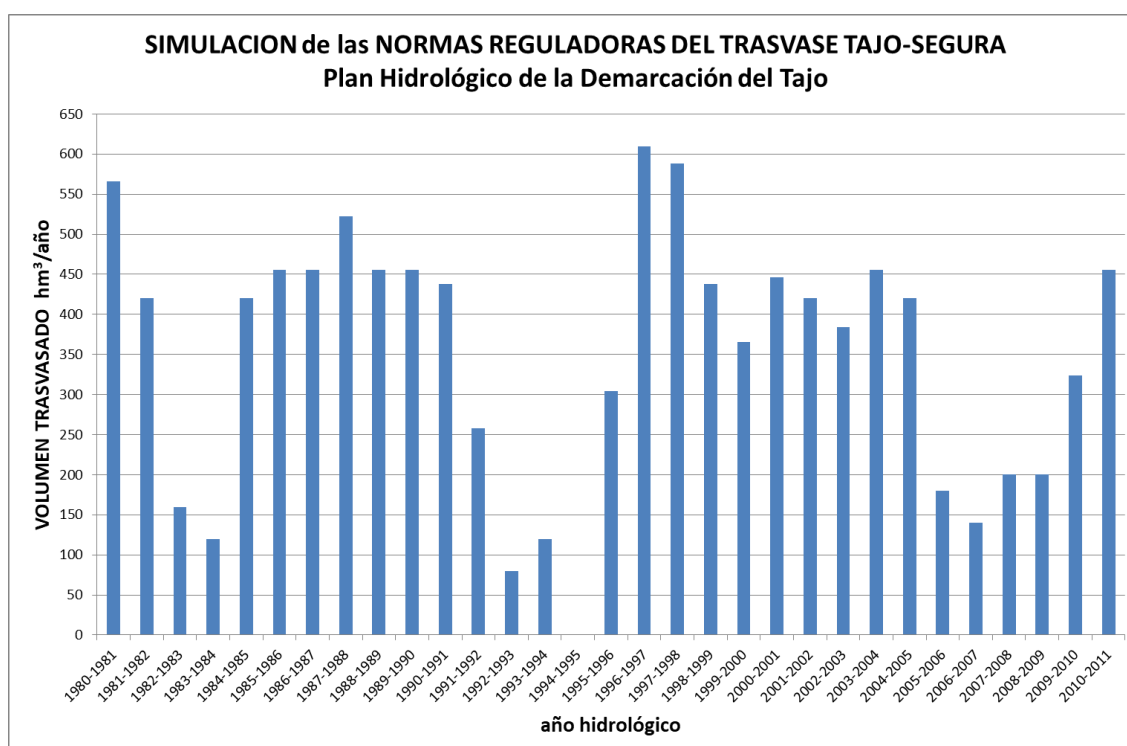


Figura 8. Simulación del Trasvase Tajo-Segura. Plan Hidrológico de la Demarcación

Por otra parte, en el artículo 4 del Real Decreto 773/2014 se establecen los desembalses a efectuar desde la presa de Bolarque hacia la cuenca del Tajo, para la satisfacción de sus necesidades ambientales y socioeconómicas, que se reflejan en la siguiente tabla:

Desembalses de referencia	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
hm <sup>3</sup>	25,00	18,00	19,00	19,00	18,00	23,00	23,00	31,00	42,00	60,00	51,00	36,00
m <sup>3</sup> /s	9,30	6,90	7,10	7,10	7,40	8,60	8,90	11,60	16,20	22,40	19,00	13,90

Tabla 28. Desembalses de referencia

Estos desembalses podrán incrementarse hasta en 2 m<sup>3</sup>/s adicionales para el sistema de abastecimiento de Madrid, atendido por el Canal de Isabel II, cuando así lo requiera.

### 3.1.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 01, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor del trasvase medio obtenido de la simulación de las Normas y la aportación media a los embalses de Entrepeñas y Buendía de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Apo. Entrepeñas	20,37	24,63	39,00	51,97	44,86	48,66	49,91	47,92	36,88	26,20	20,04	17,18	427,60
Apo. Buendía	16,46	19,42	32,28	45,69	40,17	41,04	38,70	36,65	29,74	26,36	21,51	15,79	363,81
Apo. Bolarque	1,23	1,49	2,36	2,77	2,44	2,15	2,51	2,44	1,77	1,08	0,79	0,71	21,73
Aportación a embalses	38,06	45,54	73,64	100,43	87,47	91,85	91,11	87,01	68,39	53,64	42,34	33,68	813,14
Trasvase medio	24,26	25,48	25,42	27,94	32,26	32,32	31,10	33,03	33,03	31,81	28,77	24,90	350,32
Desembalses de referencia	25,00	18,00	19,00	19,00	18,00	23,00	23,00	31,00	42,00	60,00	51,00	36,00	365,00
Abastecimientos Cabecera	0,33	0,28	0,22	0,22	0,20	0,29	0,28	0,37	0,43	0,59	0,62	0,43	4,26
Regadíos Cabecera	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,92	1,92	4,76	9,08	7,53	2,91	28,39
C.N. Trillo	1,47	1,42	1,47	1,47	1,33	1,47	1,42	1,47	1,42	1,47	1,47	1,42	17,28
Demanda total	51,96	45,18	46,11	48,63	51,78	57,45	56,73	67,79	81,64	102,95	89,39	65,66	765,25
<b>Índice de explotación</b>	<b>1,37</b>	<b>0,99</b>	<b>0,63</b>	<b>0,48</b>	<b>0,59</b>	<b>0,63</b>	<b>0,62</b>	<b>0,78</b>	<b>1,19</b>	<b>1,92</b>	<b>2,11</b>	<b>1,95</b>	<b>0,94</b>

Tabla 29. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 01 Trasvase ATS

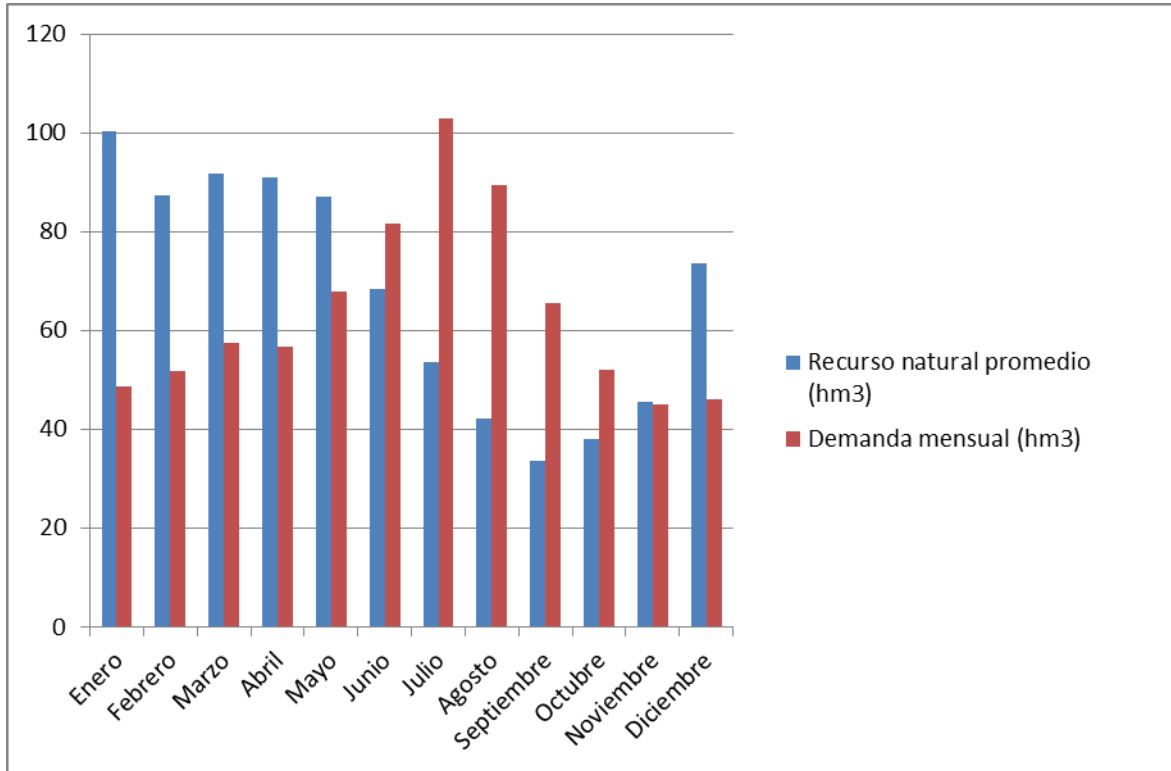


Figura 9. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 01 Traslase ATS

## 3.2 UTE 02 TAJUÑA

La UTE 02 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de agua superficial situadas en el eje del río Tajuña, aguas abajo del embalse de La Tajera.

### 3.2.1 Descripción de la UTE 02

El ámbito geográfico comprende la totalidad de la cuenca del río Tajuña hasta su confluencia con el Jarama, con una extensión de 2 608 km<sup>2</sup>.

El río Tajuña nace en la cordillera ibérica, al este de la Sierra Ministra, en la provincia de Guadalajara, atravesando la Alcarria en dirección noreste-sureste. Ya en la provincia de Madrid, el valle se abre y la sinuosidad del cauce aumenta. Debido a la escasa anchura de la cuenca y a su reducida pendiente media, la red de tributarios del río Tajuña no reviste excesiva importancia, exceptuando, si acaso, el río Ungría, que se incorpora al Tajuña por la margen derecha aproximadamente en el punto intermedio de la cuenca.

#### *Infraestructuras de regulación*

El único embalse del sistema es el de La Tajera, ubicado sobre el río Tajuña en su tramo de cabecera, con una cuenca vertiente de 595 km<sup>2</sup>, desde el que se deben atender la mayoría de las demandas de la cuenca. La presa es de titularidad estatal y su construcción es relativamente reciente, ya que su puesta en servicio data del año 1.994. Se trata de una presa bóveda de 62 m de altura sobre cimientos, con una capacidad máxima de embalse de 59,6 hm<sup>3</sup>.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
La Tajera	Tajuña	1994	Gravedad	62	59,6	59,6

Tabla 30. Principales presas de la UTE 02 Tajuña

El embalse de La Tajera regula aproximadamente el 31 % de la cuenca, con una aportación media en embalse de 32 hm<sup>3</sup>/año. El río cuenta con la regulación natural de los importantes acuíferos sobre los que se ubica, lo que se tiene en cuenta en los balances de recursos.

#### *Condicionantes en la Gestión de Embalses*

##### **Volúmenes mínimos**

El valor mínimo de explotación del embalse de La Tajera es de 1,44 hm<sup>3</sup>, que corresponde al nivel del agua que debe mantenerse como mínimo, establecido en la cota 931,0 m, conforme a la última revisión y análisis de seguridad de la presa.

Esquema del Sistema

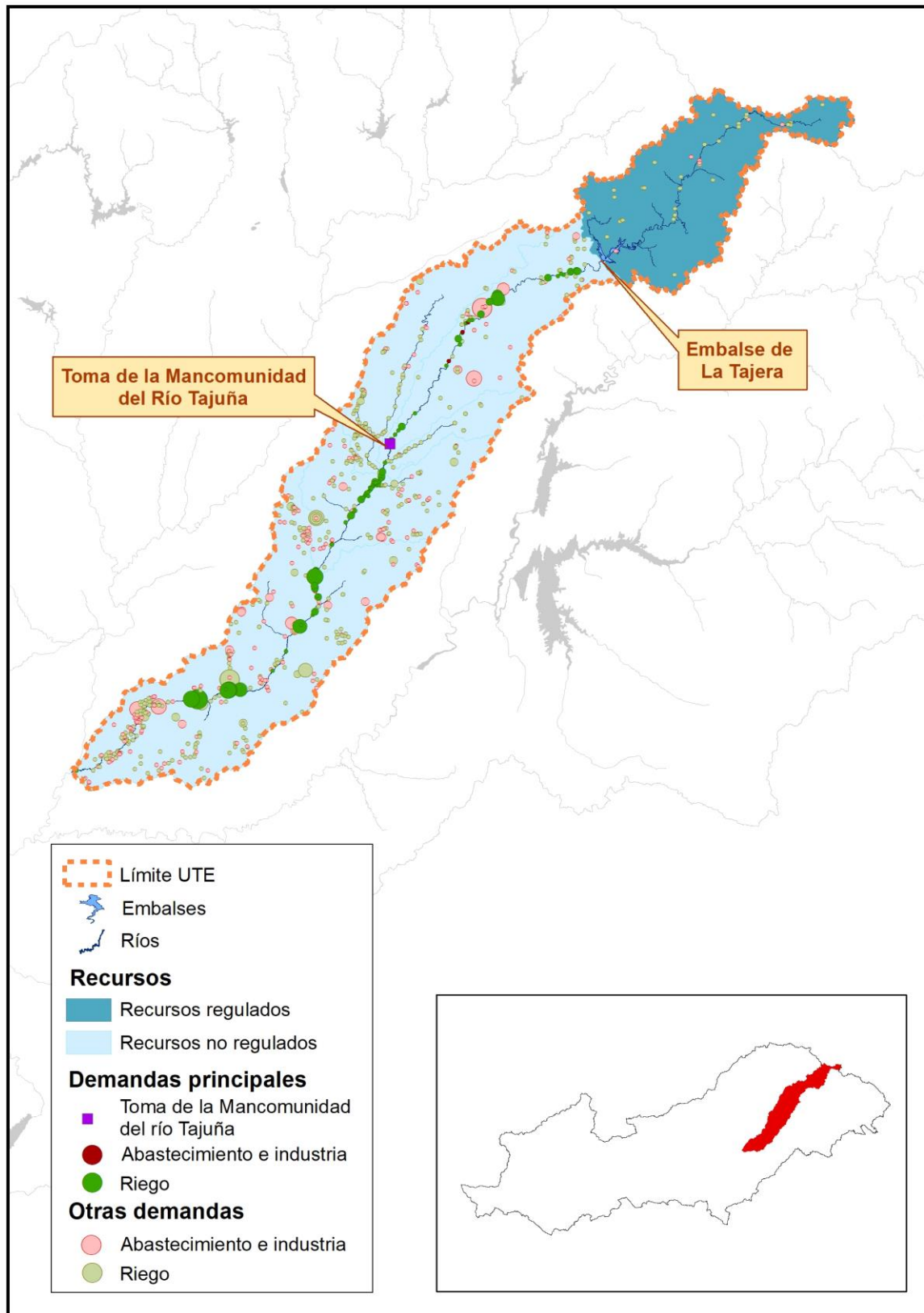


Figura 10. Croquis de la UTE 02 Tajuña

### ***Demandas y restricciones medioambientales***

Las principales demandas de la UTE son las siguientes:

Código UDU	Nombre de la UDU	Población		Consumo	
		2016 (hab)	2016 (hm³)		
SAT02A02	Mancomunidad del Río Tajuña (1)	28 074	3,465		
Código UDA	Denominación UDA		Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm³/año)	
	Escenario 2016				
SAT02R06	Reg. Tajuña Guadalajara (2)		4.392	27,479	
SAT02R07	Reg. Tajuña Madrid (2)				

(1) El PHT considera una demanda de 3,071 hm³/año, pero el valor contemplado en el PES es el del consumo del año 2016, último año registrado. La tendencia del consumo de esta Mancomunidad es claramente creciente.

(2) El PHT considera una superficie 4 194 ha que demandan 25,16 hm³/año. El volumen consumido se ha actualizado con las modificaciones concesionales que se han producido en esta UDA hasta Abril de 2016.

Tabla 31. Demandas principales de la UTE 02 Tajuña

En esta UTE, por su configuración, tienen especial relevancia los retornos de las demandas, que pueden ser reutilizados aguas abajo por otros usuarios. En el siguiente cuadro figuran los retornos útiles que se han contemplado:

DEMANDA	Consumo		RETORNO UTIL	
	(hm³)	%	(hm³)	
Abastecimiento	3,47	58%	2,01	
Regadío	27,48	6%	1,64	
		SUMA	3,65	

Tabla 32. Retorno de las demandas de la UTE 02 Tajuña

El Plan Hidrológico de la Demarcación determina en su Normativa un régimen de caudales mínimos aguas abajo del embalse de La Tajera.

Código	Masa de agua superficial	Caudales (m³/s)			
		Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep
ES030MSPF0202011	Río Tajuña desde Embalse Tajera hasta Río Ungría	0,36	0,36	0,36	0,36

Tabla 33. Restricciones medioambientales UTE 02 Tajuña

### **3.2.2 Índices de explotación**

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 02, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual y la aportación total media de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Aportaciones E. La Tajera	1,24	1,52	2,75	4,14	3,25	3,90	3,97	3,82	3,36	2,33	1,57	1,10	32,95
Aportaciones no reguladas	3,60	4,36	5,06	6,33	6,44	7,16	6,49	6,28	3,98	3,48	2,84	3,14	59,15
Aportación Total	4,84	5,88	7,81	10,47	9,69	11,06	10,46	10,10	7,34	5,81	4,41	4,24	92,10
Mancomunidad del Río Tajuña	0,24	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,23	0,28	0,39	0,46	0,48	0,41	3,47
Regadíos SUP eje río Tajuña	1,08	0,00	0,00	0,00	0,01	0,85	1,15	2,79	4,94	7,39	5,75	3,52	27,48
Demanda total	1,32	0,20	0,19	0,19	0,19	1,03	1,38	3,07	5,33	7,85	6,23	3,93	30,95
Reutilización	0,20	0,12	0,11	0,11	0,10	0,16	0,20	0,33	0,52	0,71	0,62	0,46	3,65
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,23</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,08</b>	<b>0,11</b>	<b>0,27</b>	<b>0,65</b>	<b>1,23</b>	<b>1,27</b>	<b>0,82</b>	<b>0,29</b>

Tabla 34. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 02 Tajuña

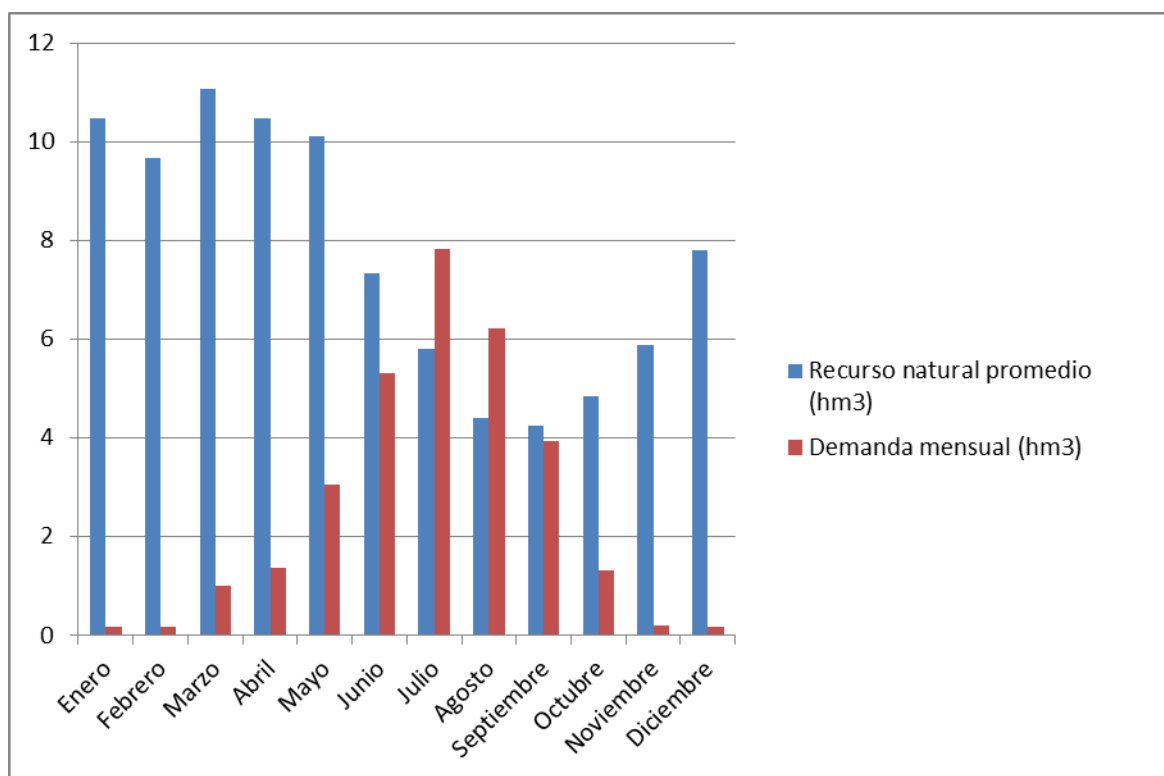


Figura 11. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 02 Tajuña

### 3.2.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los

criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
SAT02R01 (ZR Medio Tajuña)	82,00%	138,10%	138,10%	---	91,60%

Tabla 35. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 02 Tajuña

El único incumplimiento se presenta en la demanda agraria correspondiente a la Zona Regable del Medio Tajuña, la cual no es representativa, al ser, a día de hoy, una reserva establecida en el PHT cuya demanda es nula por el momento.

### 3.3 UTE 03 RIEGOS DEL HENARES

La UTE 03 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de regadío atendido con aguas superficiales comprendidas entre los embalses de Alcorlo, Pálmaces y El Atance, y la toma de la Zona Regable del Canal del Henares.

#### 3.3.1 Descripción de la UTE 03

Este sistema comprende la totalidad de la cuenca del Henares hasta su desembocadura en el Jarama, exceptuando la cuenca del río Sorbe sobre el que se ha definido un sistema independiente (UTE 04).

#### *Infraestructuras de regulación*

Los embalses de regulación con capacidad significativa son los siguientes:

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
El Atance	Salado	1997	Gravedad	45	19,97	218,97
Pálmaces	Cañamares	1954	Gravedad	40	30,10	
Alcorlo	Bornova	1978	Escollera	74	168,90	

Tabla 36. Principales presas de la UTE 03 Riegos del Henares

Las características principales de cada embalse son las siguientes:

- Embalse de El Atance: con una capacidad original de 37,2 hm<sup>3</sup>, la presa tiene una altura máxima sobre cimientos de 45 m, es de gravedad de planta recta con una longitud de coronación de 184,45 m. Las obras se finalizaron en octubre de 1997. En la actualidad, se ha reducido la capacidad máxima que puede contener la presa de El Atance, como consecuencia de la 2ª revisión y análisis general de la seguridad de la presa, desde 37,213 hm<sup>3</sup> (cota 907 m.s.n.m.) hasta 19,97 hm<sup>3</sup> (cota 900 m.s.n.m.).
- Embalse de Pálmaces: el embalse regula los caudales del río Cañamares para el regadío. Posee una capacidad máxima de 30,10 hm<sup>3</sup>, la presa es de tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 40 m y una longitud de coronación de 128 m. Se ubica sobre el río Cañamares, en el término municipal de Pálmaces de Jadraque, en la provincia de Guadalajara.
- Embalse de Alcorlo: situado en el río Bornova, en el denominado Estrecho del Congosto, en el término municipal de La Toba, provincia de Guadalajara. La presa es de escollera con núcleo de arcilla inclinado de 74 metros de altura sobre cimientos. La coronación, situada a cota 923,50, tiene una longitud de 290 m. La capacidad del embalse alcanza los 168,90 hm<sup>3</sup>.

### Condicionantes en la Gestión de Embalses

#### Resguardo para protección de avenidas

Con el fin de mitigar los efectos de las avenidas en los embalses, hay establecidos resguardos en la época de llenado que limitan su capacidad de regulación. Los resguardos están definidos a nivel mensual y actualmente son los que se recogen en la tabla adjunta.

CURVA DE RESGUARDO (hm <sup>3</sup> )												
EMBALSE	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>E.ALCORLO</b>	167,88	167,88	167,88	163,68	163,68	163,68	169,39	169,39	169,39	173,32	173,32	173,32
<b>E.PALMACES</b>	24,15	24,15	24,15	16,90	16,90	16,90	19,77	19,77	19,77	30,07	30,07	30,07
<b>E.ATANCE</b>	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97	19,97
<b>SUMA</b>	212,01	212,01	212,01	200,55	200,55	200,55	209,13	209,13	209,13	223,36	223,36	223,36

Tabla 37. Curva de resguardo de la UTE 03 Riegos del Henares

En cuanto a los valores mínimos de explotación, equivalen a los “volúmenes muertos” de los tres embalses, sumando un total de 2,28 hm<sup>3</sup>.

VOLUMENES MÍNIMOS (hm <sup>3</sup> )	
EMBALSE MÍNIMO	
<b>E.ALCORLO</b>	1,62
<b>E.PALMACES</b>	0,6
<b>E.ATANCE</b>	0,06
<b>SUMA</b>	2,28

Tabla 38. Volúmenes mínimos de la UTE 03 Riegos del Henares

#### Recursos disponibles

Las aportaciones medias registradas en estos embalses alcanzan 114,3 hm<sup>3</sup>/año, con la distribución que se recoge en la tabla adjunta. A estas aportaciones hay que sumarles las que provienen de ríos no regulados, principalmente la cabecera del río Henares y el río Dulce.

APORTACIONES MEDIAS 1982/83 2014/15 (hm <sup>3</sup> )													
PUNTO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>E.ALCORLO</b>	2,50	5,34	9,05	11,63	8,22	8,03	7,70	7,49	4,55	1,90	1,25	1,27	<b>68,98</b>
<b>E.PALMACES</b>	0,75	1,72	3,38	5,31	3,74	3,26	2,75	2,53	1,43	0,62	0,34	0,34	<b>26,21</b>
<b>E.ATANCE</b>	0,58	1,02	1,97	3,27	2,24	2,42	2,27	2,06	1,40	0,81	0,60	0,40	<b>19,09</b>
<b>A EMBALSE</b>	<b>3,84</b>	<b>8,09</b>	<b>14,41</b>	<b>20,22</b>	<b>14,22</b>	<b>13,73</b>	<b>12,73</b>	<b>12,10</b>	<b>7,38</b>	<b>3,34</b>	<b>2,19</b>	<b>2,02</b>	<b>114,30</b>
<b>NO REGULADAS</b>	3,14	7,21	10,50	11,30	9,30	7,77	7,10	6,69	3,89	0,43	0,46	0,80	<b>68,63</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6,99</b>	<b>15,30</b>	<b>24,91</b>	<b>31,52</b>	<b>23,52</b>	<b>21,50</b>	<b>19,84</b>	<b>18,79</b>	<b>11,28</b>	<b>3,78</b>	<b>2,65</b>	<b>2,83</b>	<b>182,93</b>

Tabla 39. Aportaciones medias de la UTE 03 Riegos del Henares

Esquema del Sistema

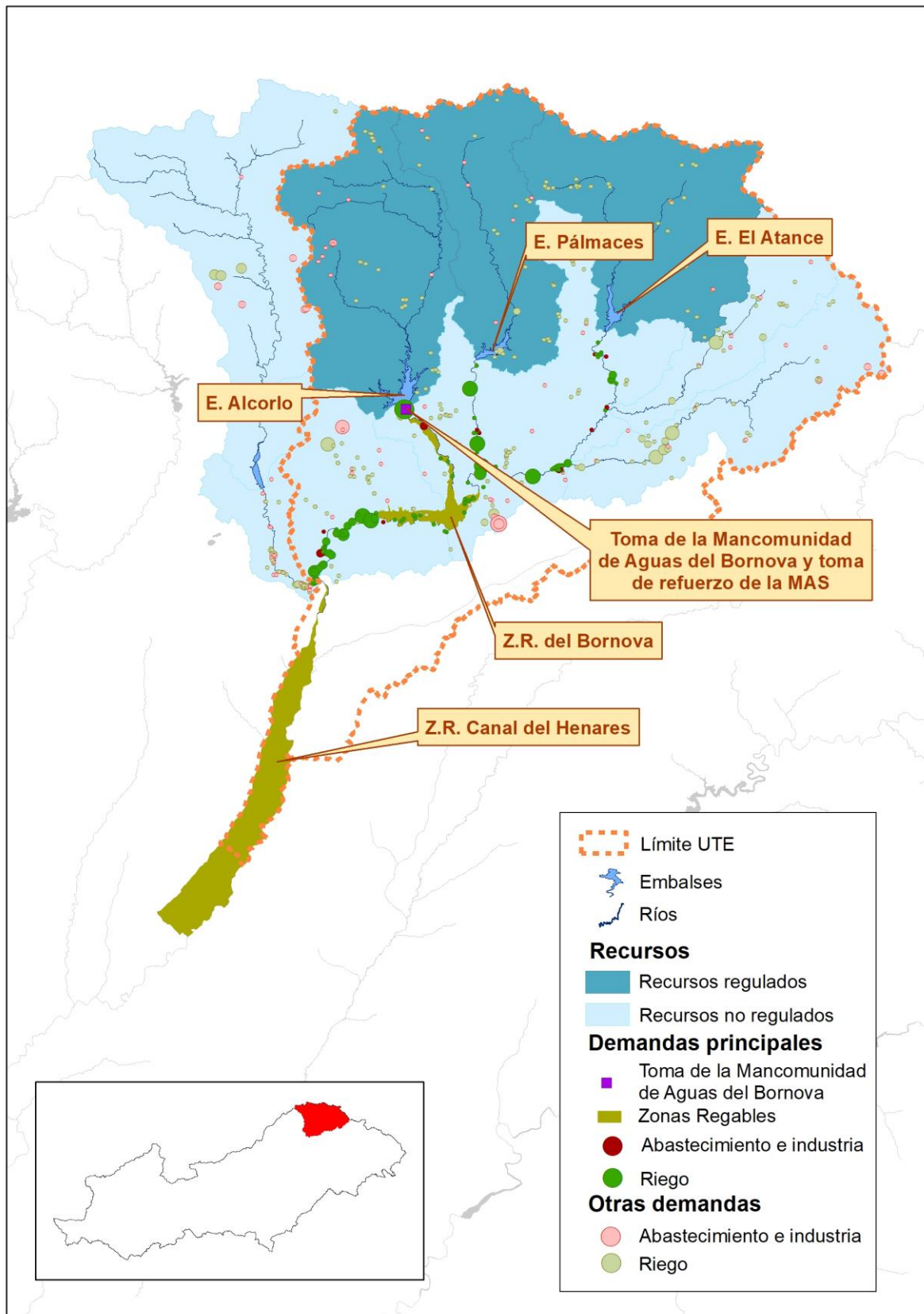


Figura 12. Croquis de la UTE 03 Riegos del Henares

### Demandas y restricciones medioambientales

Las demandas principales son la del abastecimiento de la Mancomunidad del Bornova, la Zona Regable del Canal del Henares y la Zona Regable del Bornova. La demanda de mayor cuantía es la Zona Regable del Canal del Henares, se trata de un regadío público que obtiene los caudales necesarios para el riego de las aguas embalsadas por las presas de Alcorlo, El Atance y Pálmaces, que son derivadas al canal de riego mediante un azud situado en el río Henares, en el término municipal de Humanes.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población		Consumo	
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )		
SAT03A05	Mancomunidad de Aguas del Bornova (1)	4 598	0,983		
Código UDA	Denominación UDA	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)		
	Escenario 2016				
SAT03R01	Z.R. del Bornova (2)	2 143,00	15,74		
SAT03R03	Z.R. del Canal del Henares (3)	7 877,00	45,367		
SAT03R09	Reg. alto Henares (4)	971,63	4,95		

- (1) Dato de demanda basado en el promedio del consumo real de 2001/02 a 2016/17; en PHT, 0,68 hm<sup>3</sup>/año  
 (2) Dato de demanda basado en el promedio del consumo real de 1986/87 a 2014/15; en PHT, 14,14 hm<sup>3</sup>/año  
 (3) Volumen concesional actual, tras modernización (PHT, 66,17 hm<sup>3</sup>/año)  
 (4) El volumen consumido en esta UDA se ha actualizado con las modificaciones concesionales que se han producido hasta Abril de 2016; en PHT, 6,024 hm<sup>3</sup>/año

Tabla 40. Demandas principales de la UTE 03 Riegos del Henares

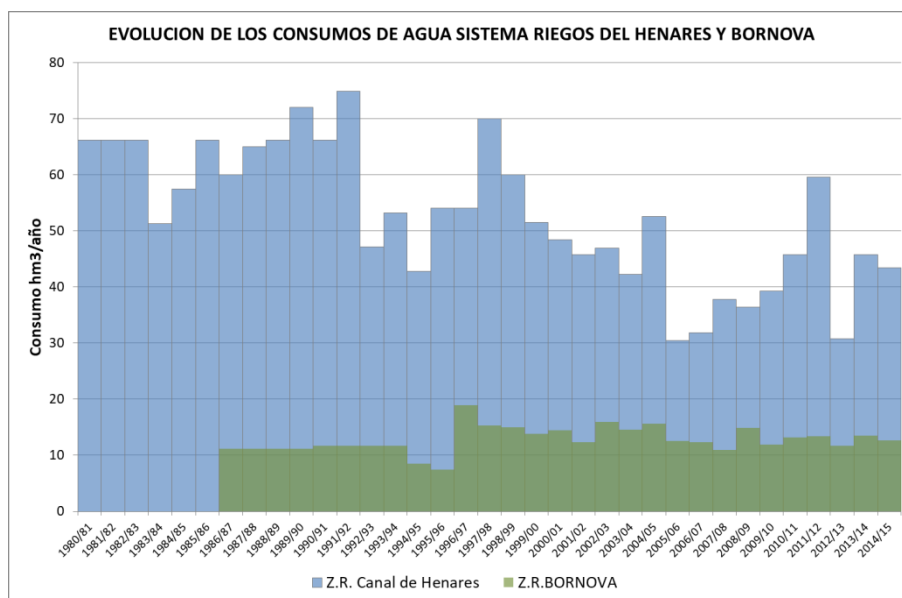


Figura 13. Evolución de los consumos de agua en la UTE 03 Riegos del Henares

Existe una concesión en Alcorlo, de apoyo a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe (MAS), limitada a 4,267 hm<sup>3</sup>/año. De enero a octubre, está además limitada a 1,350 hm<sup>3</sup>/mes; en noviembre y diciembre ese límite se eleva a 3,287 hm<sup>3</sup>/mes. Esta concesión es complementaria a los 40,997 hm<sup>3</sup>/año concedidos a la MAS desde el río Sorbe, mediante toma en el embalse de Beleña.

El PHT determina los siguientes caudales ecológicos mínimos:

Código	Masa de agua superficial	Caudales (m <sup>3</sup> /s)			
		Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep
ES030MSPF0320011	Río Bornova desde Embalse Alcorlo hasta Río Henares	0,17	0,22	0,27	0,14
ES030MSPF0323011	Río Cañamares desde Embalse Pálmaces hasta Río Henares	0,07	0,08	0,11	0,07

Tabla 41. Restricciones medioambientales de la UTE 03 Riegos del Henares

Por otra parte, en la gestión normal que se realiza en el azud en que se ubica la toma de la Z.R. del Canal del Henares, se deja circular aguas abajo de dicho azud un caudal mínimo de 1,11 m<sup>3</sup>/s (excepcionalmente puede disminuir hasta 0,5 m<sup>3</sup>/s), con el objetivo de mantener un caudal medioambiental mínimo y atender las demandas de riego situadas aguas abajo.

### 3.3.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 03, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda neta mensual y el recurso promedio de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recursos	6,99	15,30	24,91	31,52	23,52	21,50	19,84	18,79	11,28	3,78	2,66	2,83	182,93
Abastecimiento	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,98
Regadío	0,20	0,04	0,02	0,00	0,00	0,34	4,56	8,31	11,04	15,52	14,90	6,24	61,17
Demanda total	0,28	0,12	0,10	0,08	0,07	0,42	4,64	8,39	11,12	15,61	14,99	6,33	62,15
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,23</b>	<b>0,45</b>	<b>0,99</b>	<b>4,13</b>	<b>5,65</b>	<b>2,24</b>	<b>0,34</b>

Tabla 42. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03 Riegos del Henares

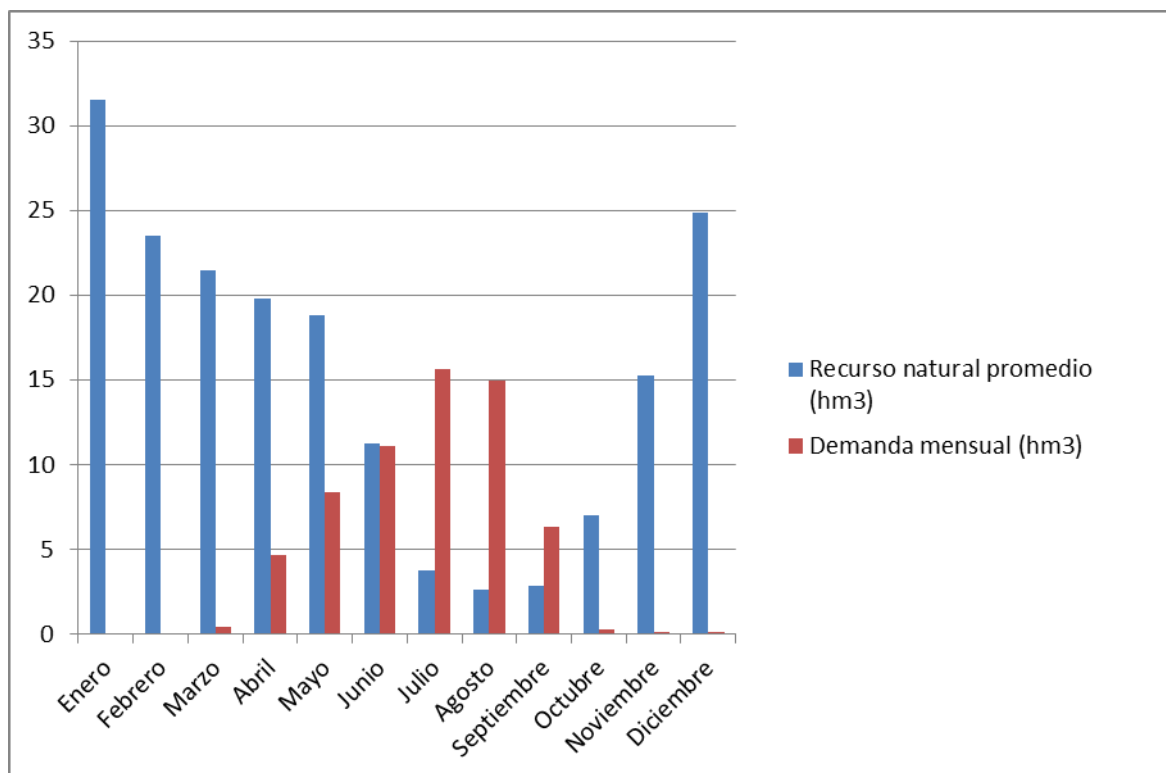


Figura 14. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03 Riegos del Henares

### 3.3.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla:

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
SAT03R01 (Z.R Bornoba)	87,00%	87,00%	118,20%	---	92,40%
SAT03R02(Z.R Cogolludo)	78,30%	78,30%	99,70%	---	93,70%
SAT03R03 (Z.R Canal Henares)	55,20%	56,00%	65,10%	---	95,70%
SAT03R09 (Z.R Alto Henares)	78,40%	83,20%	110,70%	---	92,60%

Tabla 43. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03 Riegos del Henares

Los incumplimientos en los criterios de garantía se presentan, exclusivamente, en las unidades de demanda agraria correspondientes a la Zona Regable del Bornova; en la Zona Regable de Cogolludo, la cual no es representativa al ser, a día de hoy, una reserva establecida en el PHT cuya demanda es nula por el momento; en la Zona Regable del Canal del Henares y en el Regadío del Alto Henares.

### 3.4 UTE 04 ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE

La UTE 04 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de abastecimiento que se atienden desde la ETAP de Mohernando, que tienen su toma principal en el embalse de Beleña y una toma de apoyo en el embalse de Alcorlo.

#### 3.4.1 Descripción de la UTE 04

Las principales demandas en el río Sorbe son el abastecimiento de la Mancomunidad de Aguas del Sorbe, con toma en el embalse de Beleña y, desde el año 1975, la derivación de caudales para el abastecimiento de agua a Madrid, mediante una conducción con origen en el azud del Pozo de los Ramos, situado aguas arriba de Beleña.

#### *Infraestructuras de regulación*

Los embalses de regulación con capacidad significativa son los siguientes:

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
P. de Ramos	Sorbe	1976	Gravedad	29	1,12	54
Beleña	Sorbe	1982	Mat. Suelos	57	52,90	

Tabla 44. Principales presas de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe

A continuación se mencionan las características principales de estos dos embalses:

- Azud del Pozo de los Ramos: se ubica en el río Sorbe a unos 500 m aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la Presa; en ese punto el río Sorbe separa los términos municipales de Arbancón y Tamajón, en la provincia de Guadalajara. Se trata de una presa de gravedad de 82 m de longitud de coronación y talud 0,8/1 aguas abajo y vertical aguas arriba. Su altura sobre cimientos es de 29 m. El embalse creado por la presa tiene una capacidad de 1,12 hm<sup>3</sup> a nivel máximo normal (NMN). La construcción del azud finalizó en 1976 y en la actualidad es explotado por el Canal de Isabel II para derivar los caudales del Sorbe para el abastecimiento de Madrid.
- Embalse de Beleña: situado en el río Sorbe, aguas abajo del azud del Pozo de los Ramos, en el término municipal de Cogolludo. Se trata de una presa de materiales sueltos de 57 m de altura sobre cimientos compuesta por un núcleo central y dos espaldones de escollera. Su coronación se sitúa a la cota 846,00; tiene un ancho de 8 m y una longitud total de 530 m. El talud del paramento de aguas abajo es de 1,80/1, mientras que aguas arriba es variable: hasta la cota 811,00 es de 2,5/1, y por encima de esta cota es de 2,10/1. La capacidad del embalse se cifra en 52,90 hm<sup>3</sup>.

### Condiciones en la Gestión de Embalses

#### Resguardo para protección de avenidas

Con el fin de mitigar los efectos de las avenidas en el embalse de Beleña hay establecidos resguardos en la época de llenado que limitan su capacidad de regulación. Los resguardos están definidos a nivel mensual y actualmente son los que se recogen en la tabla adjunta:

CURVA DE RESGUARDO (hm <sup>3</sup> )												
EMBALSE	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
E. de BELEÑA	37,65	37,65	28,12	28,12	28,12	41,49	41,49	41,49	53,12	53,12	53,12	37,65

Tabla 45. Curva de resguardo de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe

#### Volúmenes mínimos

En cuanto a los valores mínimos de explotación, este corresponde con el volumen muerto del embalse, que es de 0,31 hm<sup>3</sup>.

VOLUMENES MÍNIMOS (hm <sup>3</sup> )	
EMBALSE	MÍNIMO
E. de BELEÑA	0,31

Tabla 46. Volúmenes mínimos de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe

#### Derivación del Canal de Isabel II

En cuanto a la captación en el azud Pozo de los Ramos para el suministro del Canal de Isabel II, la derivación de agua solamente se realiza sin limitación si los volúmenes almacenados en el embalse de Beleña superan una determinada curva de excedentes.

La curva de embalse en Beleña que limita la capacidad de trasvase en el azud de Pozo de los Ramos es la denominada Alternativa A del estudio efectuado y presentado en la sesión de la Comisión Sectorial para el Sorbe dentro de la Comisión de Desembalse, y que fue aceptada provisionalmente para años sucesivos. En la figura que sigue quedan reflejados los valores de dicha curva de excedentes.

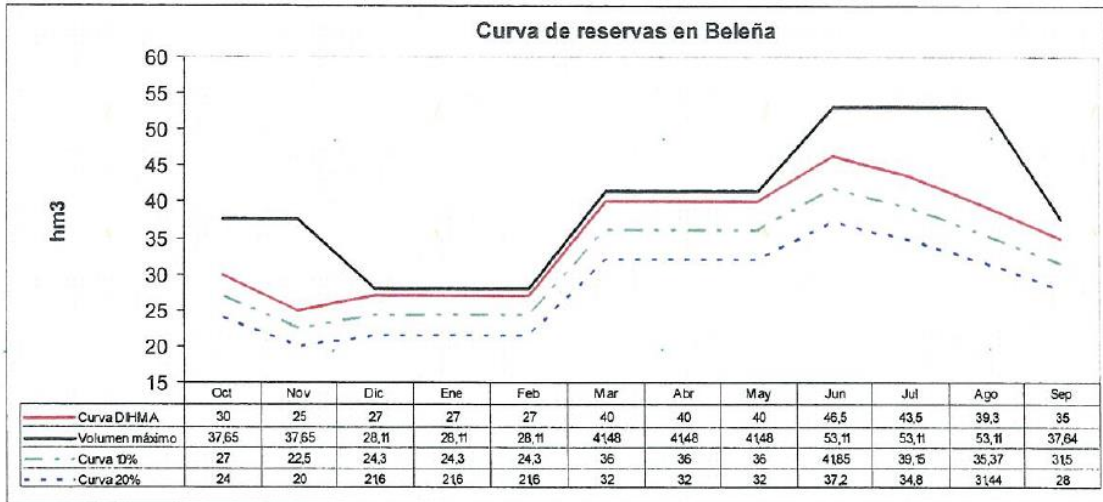


Figura 15. Curva de excedentes en el Sorbe

Esquema del Sistema

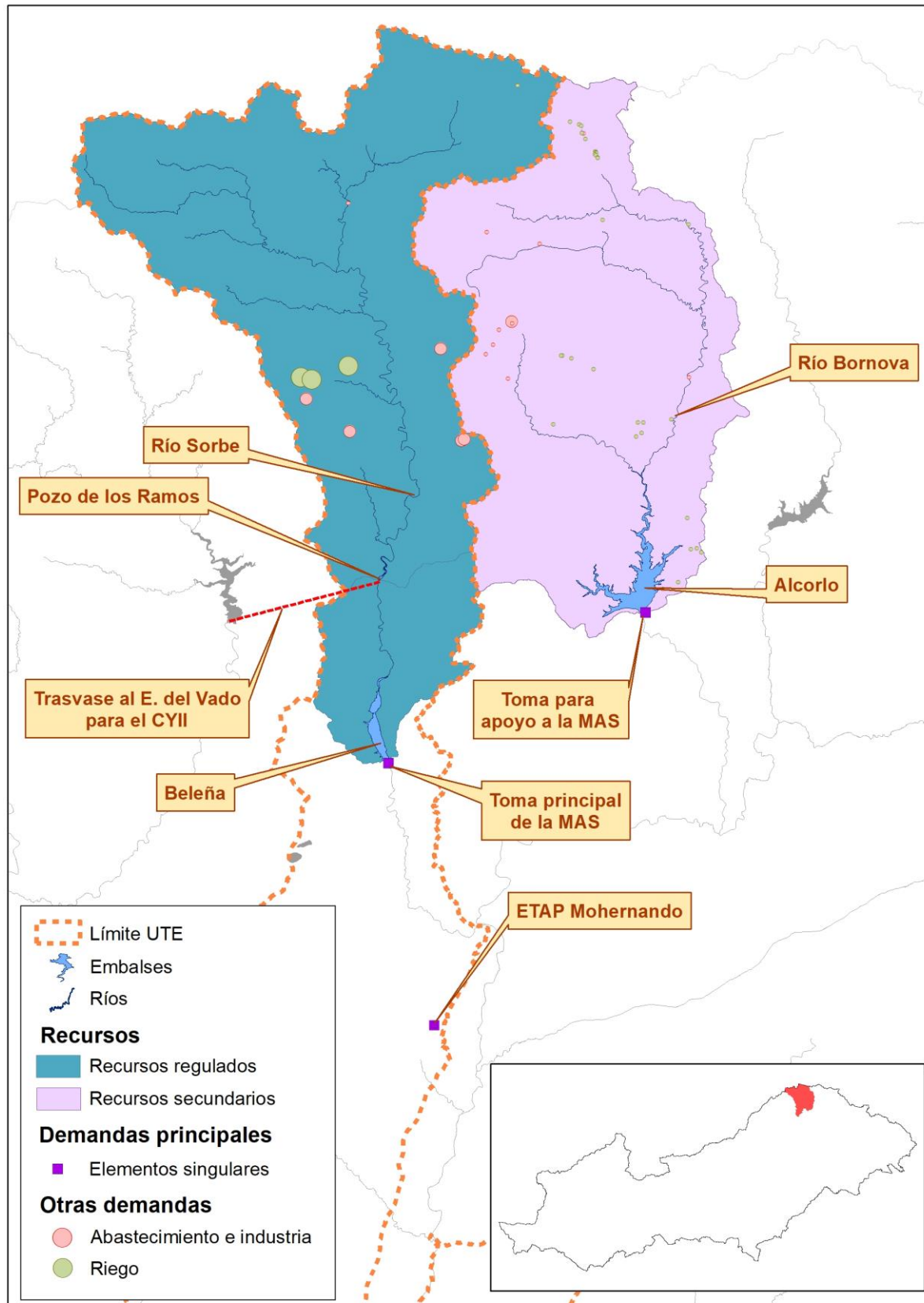


Figura 16. Croquis UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe

### Recursos disponibles

Los datos reales de aportación media de entrada al embalse de Beleña se elevan a 107 hm<sup>3</sup>/año, que sumados a la derivación media de 18 hm<sup>3</sup>/año que ha realizado el CYII desde el azud del Pozo de Los Ramos, suman unos recursos totales de 125 hm<sup>3</sup>/año.

APORTACIONES MEDIAS 1980/81 2014/15 (hm <sup>3</sup> )													
PUNTO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>DERIVACION CYII</b>	0,77	1,68	2,16	2,54	2,53	1,66	1,82	2,06	1,26	0,46	0,41	0,39	<b>17,78</b>
<b>E. de BELEÑA</b>	3,00	8,76	15,99	17,94	12,86	14,17	13,76	9,77	4,78	2,60	1,69	1,49	<b>106,87</b>
<b>TOTAL</b>	3,78	10,45	18,16	20,49	15,40	15,83	15,58	11,84	6,04	3,06	2,11	1,88	124,65

Tabla 47. Aportaciones medias de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe

Los valores medios mensuales de pérdidas por evaporación registradas en embalse de Beleña se detallan en el cuadro adjunto:

EVAPORACION MEDIA EN EMBALSE 1998/99 2014/15 (hm <sup>3</sup> )													
PUNTO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>E. de BELEÑA</b>	0,126	0,081	0,059	0,047	0,065	0,106	0,133	0,197	0,274	0,307	0,284	0,202	<b>1,879</b>

Tabla 48. Evaporación media en el Embalse de Beleña

Los recursos disponibles en esta UTE se han visto incrementados con 4,267 hm<sup>3</sup>/año procedentes del embalse de Alcorlo (río Bornova - UTE04), en virtud de una nueva concesión a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe. La derivación se limita de enero a octubre a 1,350 hm<sup>3</sup>/mes y en noviembre y diciembre a 3,287 hm<sup>3</sup>/mes, y puede activarse bien si se alcanza el máximo concesional de la MAS desde el embalse de Beleña (40,997 hm<sup>3</sup>/año) o si el sistema de abastecimiento a la MAS entra en el nivel de alerta.

### Demandas y restricciones medioambientales

La Mancomunidad de Aguas del Sorbe atiende a 39 municipios de las provincias de Guadalajara y Madrid, con una población estimada conjunta de 368 141 habitantes en el año 2.016. Desde la ETAP de Mohernando se suministran además las mancomunidades de La Muela y Campiña Baja. Estas mancomunidades se abastecen desde el embalse de Beleña en condiciones normales y recientemente, como ya se ha comentado, se ha construido una conexión con el embalse de Alcorlo, situado en la vecina cuenca del Bornova.

Existía una toma de emergencia desde el canal del Henares que permitía transferir recursos a la ETAP de Mohernando, pero que solamente ha funcionado en los años hidrológicos 2001-2002, 2004-2005, y 2005-2006 y que en la actualidad está fuera de servicio al haber sido anulado el acuerdo entre la MAS y la Comunidad de Regantes de la Zona Regable del Canal del Henares que, mediante una cesión de derechos, habilitaba dicha derivación.

En el cuadro siguiente se presentan en primer lugar las demandas previstas en PHT para el horizonte 2016 y, más abajo, las demandas consideradas en el presente PES para los cálculos de umbrales calculadas sobre los consumos actuales.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SAT03A07	Mancomunidad de Aguas del Sorbe	368 141	36,83
SAT03A08	Mancomunidad de Aguas La Muela	5 863	0,79
SAT03A09	Mancomunidad de Aguas Campiña Baja	20 381	1,54
ETAP Mohernando		394 385	39,18
<b>DEMANDAS CONSIDERADAS</b>			
ETAP Mohernando (1)			41,30
Canal del Sorbe (CYII) (2)			17,78

(1) El máximo volumen concesional del que dispone la MAS para la ETAP de Mohernando es de 45,264 hm<sup>3</sup>/año.

El valor elegido como realista de 41,30 hm<sup>3</sup>/año, es el consumo real del año 2015/16 con un crecimiento del 2 % en los seis años de vigencia del PES

(2) Tránsito a la red del CYII desde el azud del Pozo de los Ramos (tránsito antiguamente regido por la curva de la alternativa A, también conocida como curva DIHMA). El valor adoptado es la media de la derivación de 1988/89 a 2014/15. El trámite concesional actualmente en marcha limita el volumen anual a 50 hm<sup>3</sup>/año. La capacidad del canal es de 8 m<sup>3</sup>/s

Tabla 49. Demandas principales de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de aguas del Sorbe

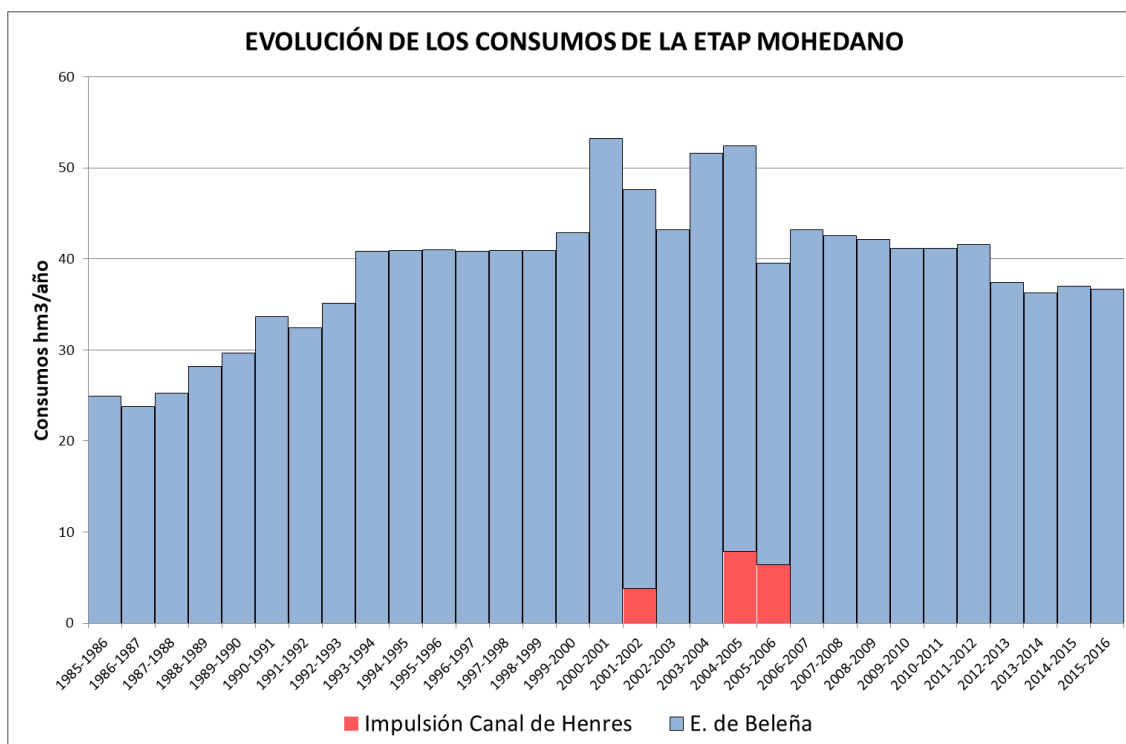


Figura 17. Evolución de los consumos de la ETAP de Mohernando

El consumo de la ETAP de Mohernando ha descendido desde los 53,24 hm<sup>3</sup> que se llegaron a suministrar en 2000/01, hasta los 36,68 hm<sup>3</sup> que se tomaron en 2015/16. Diversos factores contribuyen a explicar este descenso mantenido de los consumos, entre ellos está el impacto de la crisis económica sobre el corredor del Henares. Sin embargo, los factores más relevantes son tanto las políticas de ahorro y detección de fugas que mantiene la Mancomunidad de Aguas del Sorbe desde hace ya varios años, como el esfuerzo inversor que han realizado los municipios de la mancomunidad para renovar la red de distribución en baja. Se estima que la combinación de ambos factores ha permitido ahorrar alrededor de un 20% de su consumo original.

El Plan Hidrológico de la Demarcación determina caudales ecológicos mínimos que es necesario mantener aguas abajo del embalse de Beleña.

Código	Masa de agua superficial	Caudales (m <sup>3</sup> /s)			
		Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep
ES030MSPF0316011	Río Sorbe desde Embalse de Beleña hasta Río Henares.	0,53	0,68	0,41	0,41

Tabla 50. Restricciones medioambientales de la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe

### 3.4.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 04, a escala mensual, expresados por la relación para cada mes entre el valor de demanda neta mensual y el recurso promedio de ese mes. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Aportación a embalses	3,78	10,45	18,16	20,49	15,40	15,84	15,58	11,84	6,05	3,07	2,11	1,88	124,66
M. A. Sorbe	3,35	3,19	3,33	3,35	3,03	3,33	3,26	3,51	3,65	3,91	3,79	3,61	41,31
CYII	0,77	1,69	2,16	2,55	2,54	1,66	1,82	2,06	1,26	0,46	0,41	0,39	17,78
Demanda total	4,12	4,87	5,50	5,90	5,56	4,99	5,08	5,57	4,91	4,38	4,21	4,00	59,09
<b>Índice de explotación</b>	<b>1,09</b>	<b>0,47</b>	<b>0,30</b>	<b>0,29</b>	<b>0,36</b>	<b>0,32</b>	<b>0,33</b>	<b>0,47</b>	<b>0,81</b>	<b>1,43</b>	<b>1,99</b>	<b>2,13</b>	<b>0,47</b>

Tabla 51. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe

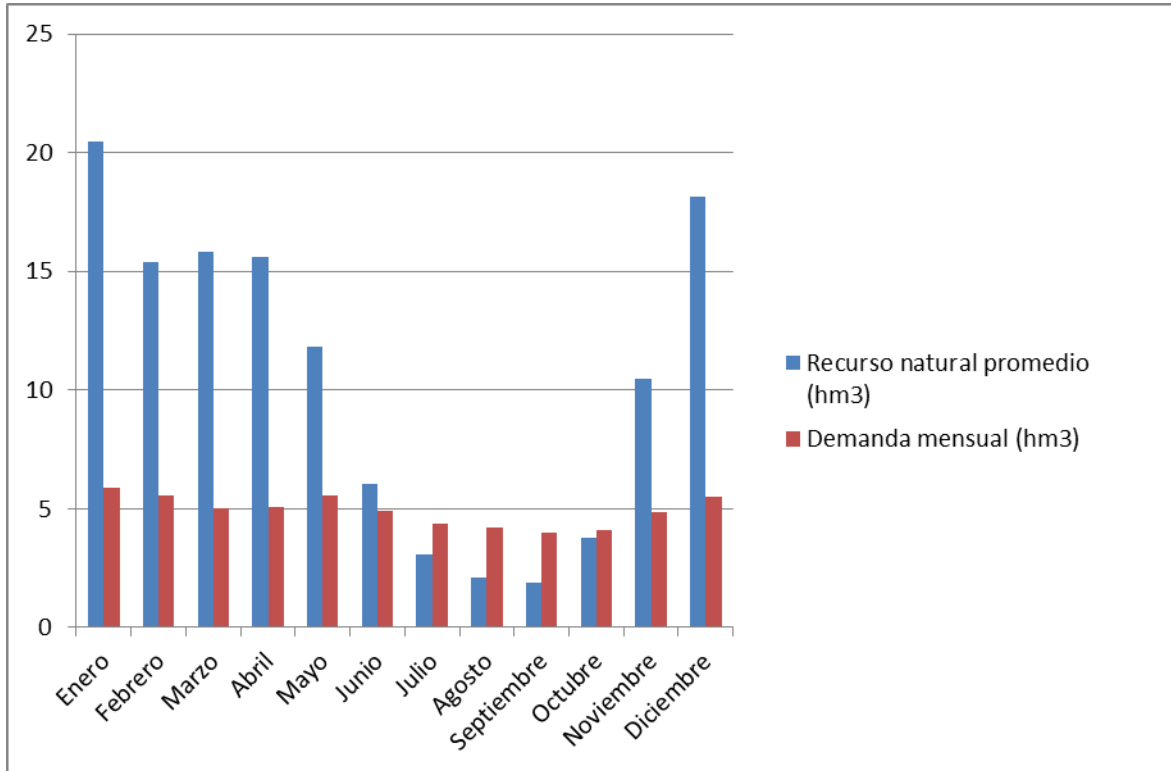


Figura 18. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04 Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe

### 3.4.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consideradas en esta UTE.

### 3.5 UTE 05 ABASTECIMIENTO A MADRID

La UTE 05 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de abastecimiento de la Comunidad de Madrid, atendidas desde la red del Canal de Isabel II.

#### 3.5.1 Descripción de la UTE 05

Si identificamos su ámbito con los recursos propios, el ámbito lo constituye la cuenca de los ríos Jarama (descontando el Henares) y Guadarrama. Su principal demanda es el abastecimiento a Madrid a través de la red del Canal de Isabel II (CYII), que suministra agua a la mayor parte de la población de la Comunidad de Madrid. Para garantizar esta demanda dispone también de la aportación de recursos de otros sistemas, como el Alberche, Henares (sub-sistema Sorbe), y Tajo Medio. Su gestión e infraestructura es muy compleja, combinando recursos tanto superficiales como subterráneos.

#### Infraestructuras de regulación

En la siguiente tabla se reflejan las características más relevantes de los embalses principales de la Unidad Territorial:

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
El Vado	Jarama	1954	Gravedad	69	55,7	944,3
Pinilla	Lozoya	1967	Gravedad	33	37,6	
Riosequillo	Lozoya	1956	Gravedad	56	48,5	
Puentes Viejas	Lozoya	1940	Gravedad	66	49,2	
El Villar	Lozoya	1882	Gravedad	51	22,4	
El Atazar	Lozoya	1972	Doble Curvatura	134	425,3	
El Vellón	Guadalix	1967	Bóveda-Cúpula	53	41,2	
Navacerrada	Samburiel	1968	Gravedad	47	11,1	
Santillana	Manzanares	1969	Escollera	40	95,0	
Navalmedio	Navalmedio	1968	Gravedad	47	0,7	
La Jarosa	La Jarosa	1968	Gravedad	54	7,2	
Valmayor	Aulencia	1975	Escollera	60	124,4	
La Aceña	La Aceña	1989	Gravedad	67	23,7	
Los Morales	Los Morales	1988	Gravedad	28	2,3	

Tabla 52. Principales presas de la UTE 05 Abastecimiento a Madrid

Además de los embalses relacionados, el CYII gestiona:

a) Aguas fluyentes mediante dos azudes:

- Azud del Pozo de los Ramos situado en el río Sorbe, aguas arriba de la presa de Beleña. Es el origen del Canal del Sorbe con una capacidad máxima de 6,8 m<sup>3</sup>/s que trasvasa aguas de río Sorbe al Canal del Jarama. La transferencia al Jarama sólo se puede realizar si los volúmenes

almacenados en el embalse de Beleña superan la denominada curva de reservas DIHMA.

- Azud de las Nieves situado en el río Guadarrama. Es el origen del Canal de las Nieves con una capacidad de 24 m<sup>3</sup>/s que trasvasa aguas al embalse de Valmayor.
- b) Recursos subterráneos de las masas de agua de la Unidad Territorial (en el terciario detrítico y el cretácico carbonatado), por medio de una red de pozos que permiten extraer un volumen de hasta 71,36 hm<sup>3</sup>/año. Se agrupan en campos de pozos en función del punto de entrega a la red general del abastecimiento.
- Las aguas subterráneas se consideran un recurso estratégico y su explotación se realiza alternando periodos de bombeo con periodos de parada para permitir la recuperación del acuífero.
- c) Interconexión UTE Alberche. El aprovechamiento se realiza de forma coordinada con la gestión del río Alberche y siempre con preferencia de los abastecimientos de la UTE Alberche. El CYII posee una concesión de derivación de hasta 219,8 hm<sup>3</sup>/año. Existe dos impulsiones:
- Elevación San Juan-Valmayor de 6 m<sup>3</sup>/s con un límite anual de 100 hm<sup>3</sup>
  - Elevación de Picadas de 3,6 m<sup>3</sup>/s con un límite anual 119.80 hm<sup>3</sup>
- d) Derivación del río Tajo hacia la ETAP de Colmenar de Oreja, que permite aportar 60 hm<sup>3</sup> anuales al sistema de abastecimiento.
- e) Reutilización de aguas, con tendencia a convertirse en una fuente significativa de recursos, pudiendo cifrarse su contribución actual en 15 hm<sup>3</sup>/año.

### Condicionantes en la Gestión de Embalses

#### Resguardo para protección de avenidas

Con el fin de mitigar los efectos de las avenidas en los embalses del Canal de Isabel II hay establecidos resguardos en la época de llenado que limitan su capacidad de regulación. Los resguardos están definidos a nivel mensual y actualmente son los que se recogen en la tabla adjunta:

EMBALSE	CURVA DE RESGUARDO (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Pinilla	33,05	32,05	32,05	32,05	32,05	33,05	34,05	34,05	35,05	35,05	35,05	34,05
Riosequillo	41,51	38,51	38,51	38,51	42,51	43,51	45,01	45,01	46,00	46,00	46,00	45,01
Puentes Viejas	43,99	41,99	41,99	41,99	41,99	44,49	45,99	45,99	48,99	48,99	48,99	45,99
El Villar	21,89	21,89	21,89	21,89	21,89	21,89	21,89	21,89	21,89	21,89	21,89	21,89
El Atazar	404,29	404,29	327,41	327,41	327,41	404,29	404,29	425,27	425,27	425,27	425,27	425,27

EMBALSE	CURVA DE RESGUARDO (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
El Vado	46,68	44,68	44,68	44,68	44,68	45,68	46,68	46,68	48,68	48,68	48,68	48,68
Pedrezuela	35,49	34,09	34,09	34,09	34,09	35,49	36,89	36,89	37,68	37,68	37,68	36,89
Navacerrada	9,34	8,94	8,94	8,94	8,94	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34
Santillana	85,01	82,24	82,24	84,24	86,24	88,24	88,24	89,01	89,77	90,54	90,54	87,77
Navalmedio	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
La Jarosa	6,25	5,75	5,75	5,75	5,75	6,25	6,25	6,25	6,35	6,35	6,35	6,35
Valmayor	119,35	118,35	118,35	118,35	118,35	119,35	120,35	120,35	121,35	122,35	122,35	120,85
La Aceña	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69
<b>SUMA</b>	871,04	856,97	780,09	782,09	788,09	875,77	883,17	904,92	914,56	916,33	916,33	906,28

Tabla 53. Curva de resguardo de la UTE 05 Abastecimiento a Madrid

### Volúmenes mínimos

Los valores mínimos de explotación se detallan en la tabla adjunta:

VOLUMENES MÍNIMOS DE EXPLOTACIÓN		
EMBALSE	C <sub>mín</sub> (m.s.n.m.)	V <sub>mín</sub> (hm³)
Pinilla	1.070,00	<b>1,28</b>
Riosequillo	968,00	<b>1,09</b>
Puentes Viejas	909,10	<b>1,94</b>
El Villar	860,53	<b>0,00</b>
El Atazar	750,00	<b>0,03</b>
El Vado	889,23	<b>6,03</b>
Pedrezuela	793,00	<b>0,52</b>
Navacerrada	1.117,50	<b>0,00</b>
Santillana	875,00	<b>3,29</b>
Navalmedio	1.277,00	<b>0,16</b>
La Jarosa	1.056,30	<b>0,15</b>
Valmayor	796,56	<b>4,82</b>
La Aceña	1.270,00	<b>0,42</b>
<b>SUMA</b>		<b>19,73</b>

Tabla 54. Volúmenes mínimos de la UTE 05 Abastecimiento a Madrid

Esquema del Sistema

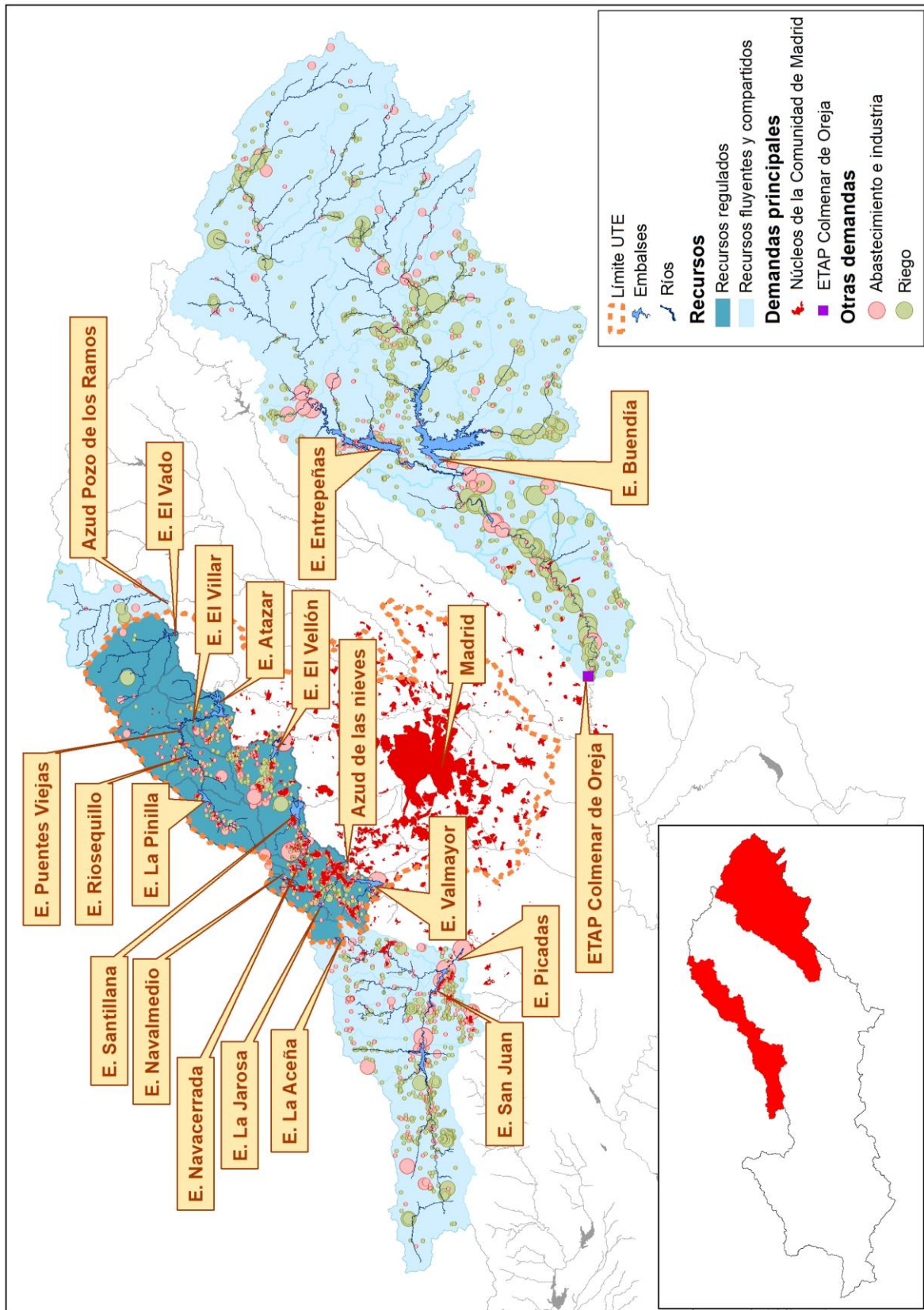


Figura 19. Croquis UTE 05 Abastecimiento a Madrid (1)

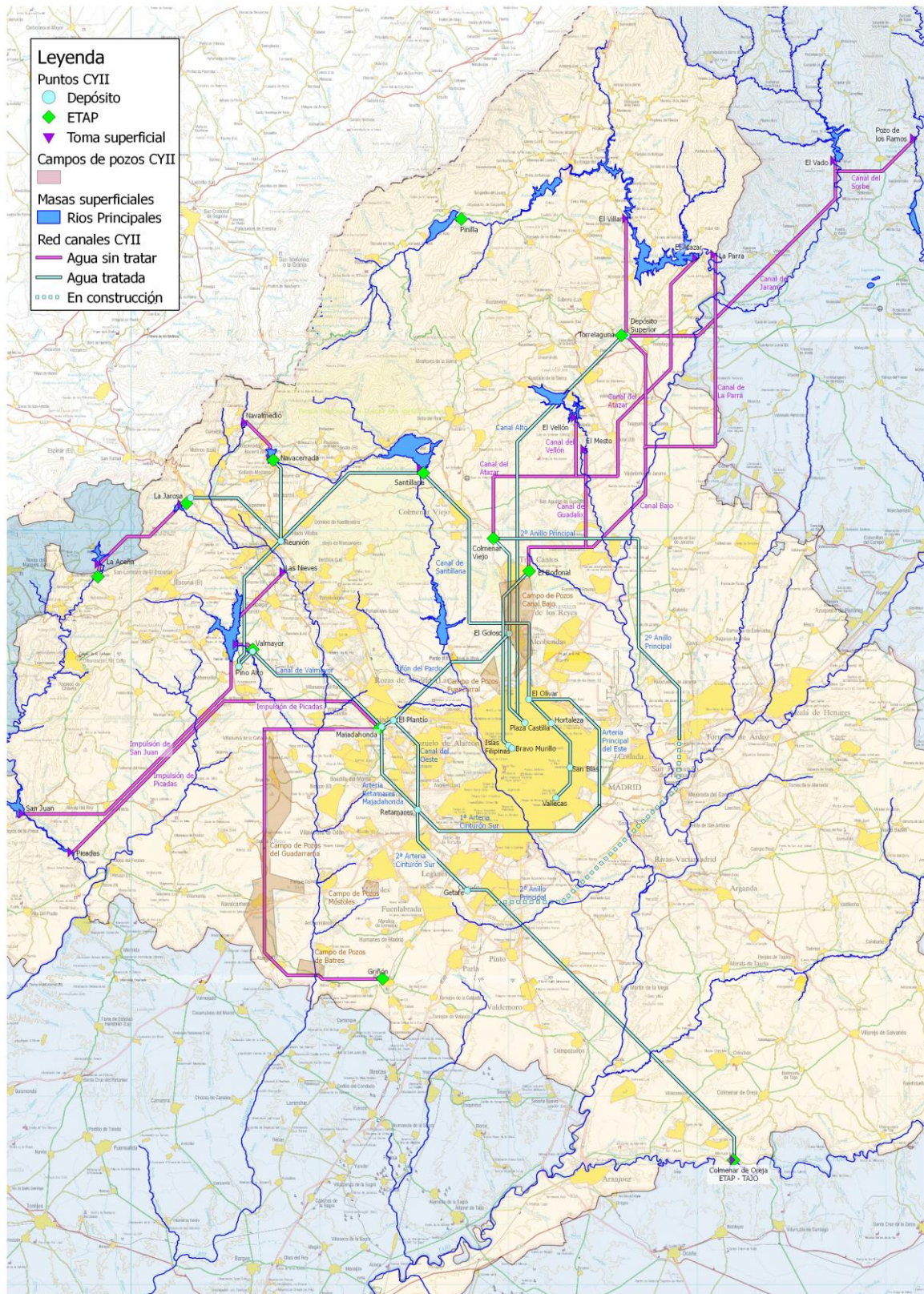


Figura 20. Croquis UTE 05 Abastecimiento a Madrid (2)

### Demandas

En el Plan Hidrológico de la Demarcación el abastecimiento del Canal de Isabel II se divide en 18 Unidades de Demanda Urbana (UDU), en función de los recursos que le pueden llegar a cada zona, y teniendo en cuenta las limitaciones de las conducciones principales de transporte.

La población y consumos estimados en el Plan Hidrológico para el año 2016 en estas 18 UDU suman un total de 6.266.903 habitantes y de 564.29 hm<sup>3</sup>/año. El presente Plan especial actualiza estos valores en función de los consumos registrados en los últimos años y asume que para realizar balances globales la red de abastecimiento es lo suficientemente permeable como para poder considerar todas las fuentes y todos los consumos conjuntamente.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SAT01A09	Aranjuez (CYII)	76 640	9,48
SAT04A03	Sistema Sierra Norte (CYII)	16 311	1,79
SAT04A04	Sistema Torrelaguna (CYII)	115 763	10,53
SAT04A05	San Agustín de Guadalix (CYII)	12 770	1,08
SAT04A06	Tres Cantos (CYII)	41 302	4,74
SAT04A07	Colmenar Viejo (CYII)	46 321	3,13
SAT04A08	Navacerrada (CYII)	75 804	10,81
SAT04A09	La Jarosa (CYII)	62 720	9,06
SAT04A10	Reunión (CYII)	126 318	13,74
SAT04A11	Pino Alto (CYII)	115 960	11,94
SAT04A12	Nudo Noreste (CYII)	470 927	42,56
SAT04A13	Majadahonda (CYII)	318 177	36,51
SAT04A14	Madrid (CYII)	3 233 527	284,51
SAT04A15	Nudo Suroeste (CYII)	842 299	62,71
SAT04A16	Getafe (CYII)	457 103	37,62
SAT04A17	Sistema Arganda (CYII)	216 148	19,63
SAT04A18	Orusco (CYII)	31 134	3,23
SAT05A02	La Aceña (CYII)	7 679	1,22
<b>SUMA</b>		<b>6 266 903</b>	<b>564,29</b>

Tabla 55. Demanda Canal Isabel II. Plan Hidrológico de la Demarcación

El análisis de los consumos históricos del abastecimiento refleja la reducción de demanda de agua por la crisis económica tras el año 2009, pero es también el resultado de una política sostenida para la contención del consumo mediante la mejora de la eficiencia hidráulica (reducción de pérdidas en la red) y para la racionalización del uso del agua. Como puede apreciarse en el gráfico adjunto, hoy el volumen de agua derivada para el abastecimiento es algo inferior a 500 hm<sup>3</sup>/año.

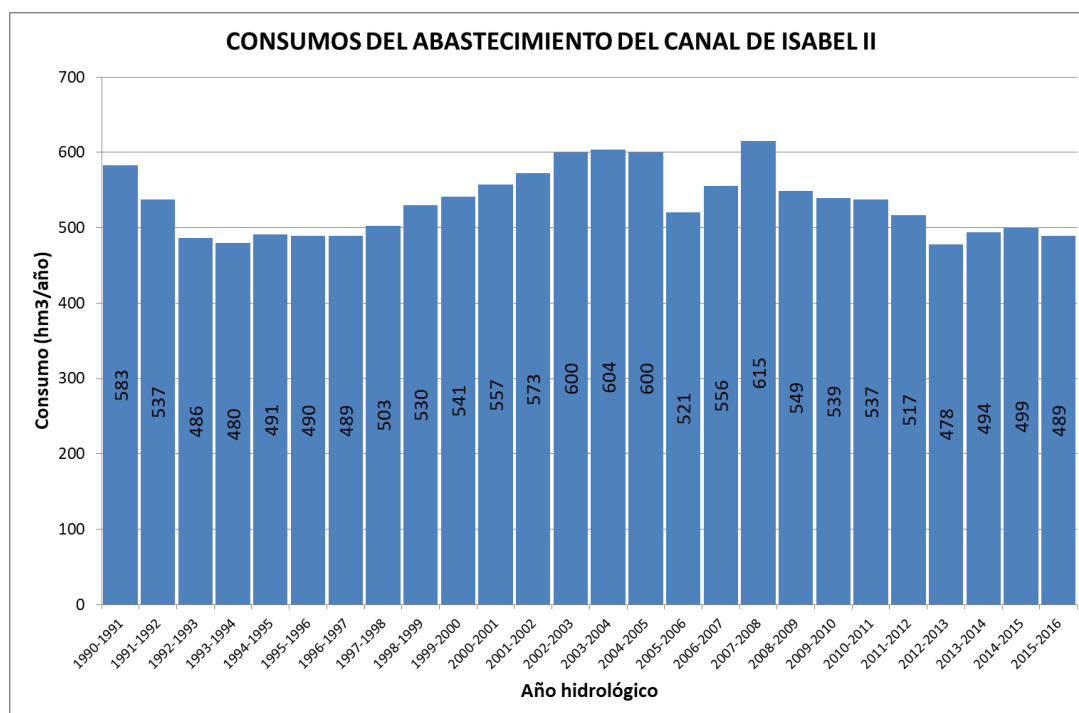


Figura 21. Consumos Canal Isabel II UTE05 Abastecimiento Madrid

A la vista de la anterior información, y conforme a las propias previsiones comunicadas por el Canal de Isabel II, en esta revisión del Plan de Sequías se considerará una demanda de cálculo (a efectos de balances para el establecimiento de umbrales) de 550 hm<sup>3</sup>/año. Ello supone un adecuado equilibrio entre disponer de un resguardo por posibles crecimientos imprevistos de la demanda durante la vigencia del PES, pero sin considerar un valor de la demanda que, a buen seguro, conduciría a tener que aplicar restricciones tempranas innecesarias.

Existen aguas abajo de los principales núcleos urbanos unas demandas para regadíos que suponen un volumen anual estimado de 185,19 hm<sup>3</sup>, de los cuales 155,24 hm<sup>3</sup> corresponden a la Zona Regable de la Real Acequia del Jarama. La superficie dominada por dicha acequia asciende a 10 349 hectáreas, distribuidas entre las provincias de Madrid y Toledo, que se abastecen con aguas del río Jarama (en su mayoría procedentes de los retornos del abastecimiento de Madrid), derivadas al canal principal o Real Acequia por medio de la presa del Rey, situada sobre el mismo río Jarama, y mediante una estación elevadora en el término de Añover de Tajo.

Código UDA	Denominación UDA Escenario 2016	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)
SAT04R01	Z.R. de la Real Acequia del Jarama	10 349	155,24
SAT04R10	Reg. alto Jarama	2 573	16,73
SAT04R11	Reg. Manzanares	938	6,10
SAT04R12	Reg. bajo Jarama	1.095	7,12
<b>SUMA</b>		<b>14 955</b>	<b>185,19</b>

Tabla 56. Demandas de riego río Jarama

Estas demandas no se contemplan en el cálculo de Umbrales ya que se garantizan con los retornos del abastecimiento.

### Restricciones medioambientales

El Plan Hidrológico de la Demarcación determina en su Normativa un Régimen de caudales ecológicos mínimos aguas abajo de las presas de El Vado, El Atazar y Santillana.

Código	Masa de agua superficial	Caudales (m <sup>3</sup> /s)			
		Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep
ES030MSPF0424021	Río Jarama aguas abajo del Embalse El Vado	0,40	0,52	0,57	0,32
ES030MSPF0443021	Río Lozoya desde Embalse del Atazar hasta Río Jarama	0,82	0,90	1,12	0,52
ES030MSPF0430021	Río Manzanares desde Embalse Santillana hasta Embalse El Pardo	0,46	0,51	0,57	0,23

Tabla 57. Restricciones medioambientales de la UTE 05 Abastecimiento a Madrid

### 3.5.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 05, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual y el recurso promedio de aportación a los 13 embalses propios de la UTE de ese mes,. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia. El alto valor del índice refleja la necesidad de aportar recursos de otras UTE.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Aportación a embalses	16,30	52,27	85,34	90,78	75,06	83,13	77,30	60,39	28,79	9,28	4,00	4,38	587,00
Demanda total	45,37	40,14	39,72	39,31	35,77	40,65	41,14	48,42	54,26	58,92	54,38	51,93	550,00
<b>Índice de explotación</b>	<b>2,78</b>	<b>0,77</b>	<b>0,47</b>	<b>0,43</b>	<b>0,48</b>	<b>0,49</b>	<b>0,53</b>	<b>0,80</b>	<b>1,88</b>	<b>6,35</b>	<b>13,61</b>	<b>11,85</b>	<b>0,94</b>

Tabla 58. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 05 Abastecimiento a Madrid

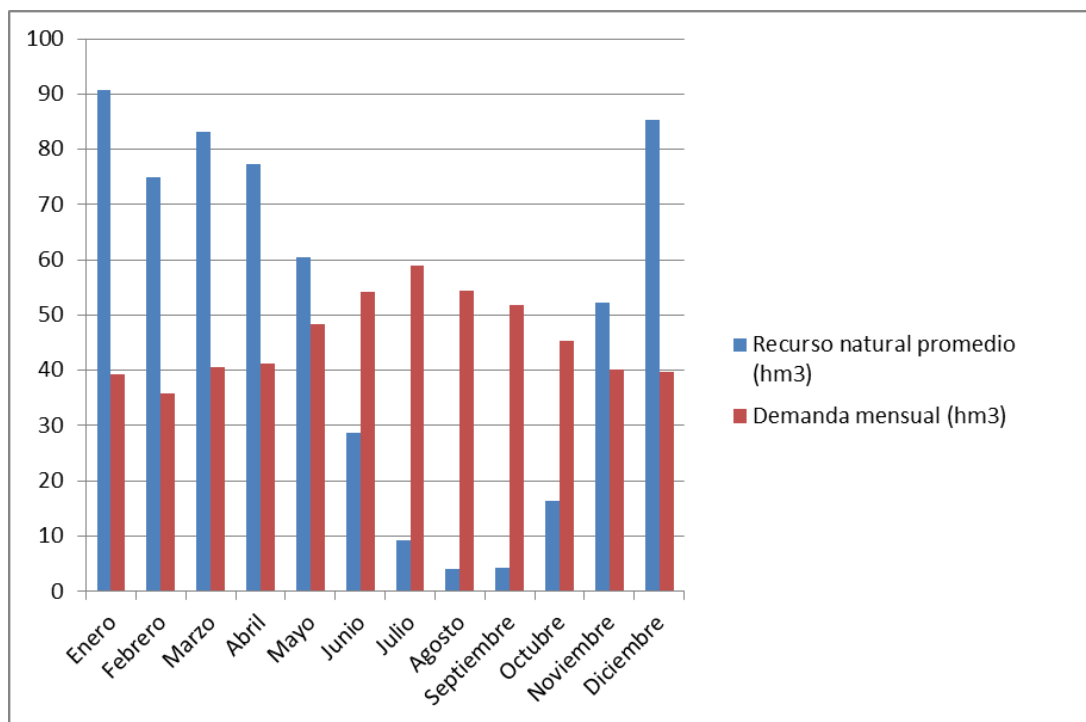


Figura 22. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 05 Abastecimiento a Madrid

### 3.5.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda del sistema consideradas en esta UTE.

### 3.6 UTE 06 ALBERCHE

La UTE 06 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de agua superficial que se sitúan entre el embalse de San Juan y la confluencia del Alberche con el Tajo, incluidas las concesiones del Canal de Isabel II y del Sistema Picadas.

#### 3.6.1 Descripción de la UTE 06

El ámbito geográfico de esta UTE coincide con la totalidad de la cuenca del río Alberche hasta su desembocadura en el río Tajo, con una extensión de 4 109 km<sup>2</sup>, que se desarrolla entre las provincias de Ávila, Madrid y Toledo.

#### Infraestructuras de regulación

Las principales obras de regulación están constituidas por ocho embalses: Burguillo, Charco del Cura, San Juan, Picadas, Cazalegas, La Aceña y Los Morales. Por último, La Portiña, que se ubica en el arroyo homónimo (Tajo Izquierda), con una capacidad de 5 hm<sup>3</sup>, que se utilizaba antiguamente para el abastecimiento al municipio de Talavera de la Reina, pero actualmente está en desuso.

En la siguiente tabla se han consignado las principales características de estos embalses.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
Burguillo	Alberche	1913	Gravedad	91	197,7	391,6
Charco del Cura	Alberche	1931	Gravedad	32	3,6	
San Juan	Alberche	1955	Gravedad	78	137,7	
Picadas	Alberche	1952	Gravedad	59	15,1	
La Aceña	La Aceña	1989	Gravedad	67	23,7	
Cazalegas	Alberche	1949	Gravedad	16	6,5	
Los Morales	Los Morales	1988	Gravedad	28	2,3	
La Portiña	La Portiña	1947	Gravedad	22	5,0	

Tabla 59. Principales presas de la UTE 06 Alberche

A continuación se describe cada uno de ellos:

- La presa de Burguillo: se localiza en el término municipal de El Tiemblo, en la provincia de Ávila, con una cuenca vertiente de 1 050 km<sup>2</sup> de extensión. Se trata de una estructura de gravedad de 91 m de altura sobre cimientos y 300 m de longitud de coronación, cuya puesta en servicio se remonta al año 1913. El embalse creado por la presa ocupa una superficie de 910 ha, con una capacidad total de 197,7 hm<sup>3</sup>. Su uso principal es la regulación de caudales para riego y producción de energía hidroeléctrica, aunque es de destacar el gran número de actividades de ocio que se desarrollan en torno al embalse.
- La presa del Charco del Cura: se ubica en el mismo término municipal que la presa de Burguillo, aunque un poco más aguas abajo (su cuenca vertiente tiene

1 065 km<sup>2</sup> de superficie). Se trata también de una presa muy antigua, en explotación desde el año 1931. Las dimensiones de esta presa de gravedad son sin embargo bastante más modestas: su altura sobre cimientos es 32 m, con una longitud de coronación de 130 m. Su capacidad de embalse apenas es de 3,6 hm<sup>3</sup>. Los usos principales del embalse son la regulación de caudales para riego y la producción de energía hidroeléctrica.

- La presa de San Juan: se asienta en el término municipal de San Martín de Valdeiglesias, ya en la provincia de Madrid. Se trata de una presa de gravedad de 78 m de altura sobre cimientos y 230 m de longitud de coronación, que lleva en servicio desde el año 1955. El embalse creado por la presa tiene una capacidad de 137,7 hm<sup>3</sup> a nivel máximo normal (NMN), inundando a esa cota una superficie de 650 ha. La superficie de cuenca vertiente total al embalse es de 1 911 km<sup>2</sup>. Los usos principales de la presa son la regulación de caudales para riego y la producción de energía. Las aguas del embalse son aptas para el baño y la práctica de deportes acuáticos, por lo que se ha convertido en un lugar de ocio y esparcimiento para gran número de madrileños.
- La presa de Picadas: se ubica también en el término de San Martín de Valdeiglesias (Madrid), un poco más aguas abajo de San Juan en una zona en la que las márgenes del Alberche se estrechan considerablemente. Es una presa de gravedad de 59 m de altura sobre cimientos y 145 m de longitud de coronación. El embalse tiene una capacidad de 15,1 hm<sup>3</sup> a cota de NMN, con una superficie inundada de 97 hectáreas. De la margen izquierda del embalse parte la impulsión del AMSO (Sistema Oeste de Abastecimiento a Madrid); además, el embalse se emplea para riego y producción de energía hidroeléctrica.
- La presa de La Aceña: se ubica en el arroyo del mismo nombre, afluente del río Cofio, en el término municipal de Peguerinos en la provincia de Ávila. Se trata de una presa de gravedad de 67 m de altura sobre cimientos que crea un embalse de 23,7 hm<sup>3</sup> de capacidad máxima. La presa está destinada principalmente al abastecimiento de Madrid gracias a infraestructuras tales como el trasvase La Aceña-La Jarosa y el bombeo al depósito Reunión.
- La presa de Cazalegas: Ubicada en el río Alberche, entre los términos municipales de Cazalegas y San Román de los Montes, en la provincia de Toledo. Está destinada a la regulación de los caudales del río Alberche para el regadío. Posee una capacidad máxima de 6,5 hm<sup>3</sup> e inunda un vaso de 150 ha. Se trata de una presa de gravedad, con una altura sobre cimientos de 16 m y una longitud de coronación de 1 024 m. Las principales demandas que se atienden desde este embalse son la Zona Regable del Alberche y el abastecimiento a Talavera de la Reina.
- La presa de Los Morales: se ubica en el arroyo homónimo, afluente por la derecha del río Alberche. Es una presa de gravedad de 28 m de altura sobre cimientos y de 2,3 hm<sup>3</sup> de capacidad. El uso principal de la presa es el abastecimiento y en su

embalse se reciben, gracias a un trasvase, las aportaciones del arroyo Pajarero, en la vecina cuenca del Tiétar.

- La presa de La Portiña: situada en el término municipal de Talavera de la Reina, en el arroyo de la Portiña, afluente por la derecha del río Tajo. Se trata de una presa de gravedad de 22 m de altura sobre cimientos y de 5 hm<sup>3</sup> de capacidad. El titular de la presa es el ayuntamiento de Talavera de la Reina y está destinada al abastecimiento de este municipio, aunque, tal como se ha señalado, actualmente está en desuso.

### Condicionantes en la Gestión de Embalses

#### Resguardo para protección de avenidas

Con el fin de mitigar los efectos de las avenidas en los embalses hay establecidos resguardos en la época de llenado que limitan su capacidad de regulación. Los resguardos están definidos a nivel mensual y actualmente son los que se recogen en la tabla adjunta:

CURVA DE RESGUARDO EMBALSES DE BURGUILLO Y SAN JUAN (hm <sup>3</sup> )												
EMBALSE	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
El Burguillo	195,0	166,6	166,6	166,6	169,9	169,9	169,9	188,7	188,7	188,7	195,0	195,0
San Juan	130,0	128,8	128,8	128,8	128,8	128,8	128,8	131,9	131,9	131,9	130,0	130,0
Curva resguardo CONJUNTA	325,0	295,4	295,4	295,4	298,6	298,6	298,6	320,6	320,6	320,6	325,0	325,0

Tabla 60. Curva de resguardo UTE 06 Alberche

#### Volúmenes mínimos

En cuanto a los valores mínimos de explotación por embalse se detallan en el siguiente cuadro:

Presa	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Volumen mínimo (hm <sup>3</sup> )
El Burguillo	197,7	10,00
San Juan	137,7	16,60

Tabla 61. Valores mínimos de explotación UTE 06 Alberche

#### Curva de hierro

El sistema Alberche, además de las demandas contempladas, cuenta con la demanda originada para la obtención de energía hidroeléctrica. Para satisfacer esta demanda se turbinan las aguas de los embalses del Burguillo, San Juan, Charco del Cura y Picadas, y para ello los responsables de explotación deben de respetar unas denominadas curvas de hierro que establecen unos volúmenes mínimos mensuales de embalse, por debajo de los cuales no está permitido el turbinado.

En la siguiente tabla se presentan los volúmenes del conjunto Burguillo-San Juan de la curva de hierro en dos alternativas: cesión a Madrid de 119,8 hm<sup>3</sup> anuales y de 169,8 hm<sup>3</sup>, que es la cifra anual aprobada el 26 de diciembre de 2005 por el Comité Permanente de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

CURVA DE HIERRO DE LOS EMBALSES DE LA UTE 06 ALBERCHE												
Volumen	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
119,8 hm <sup>3</sup>	184	184	184	191	198	205	212	220	215	210	205	200
169,8 hm <sup>3</sup>	203	203	203	203	216	235	250	260	278	267	245	232

Tabla 62. Curva de hierro de los embalses de la UTE 06 Alberche

Esquema del Sistema

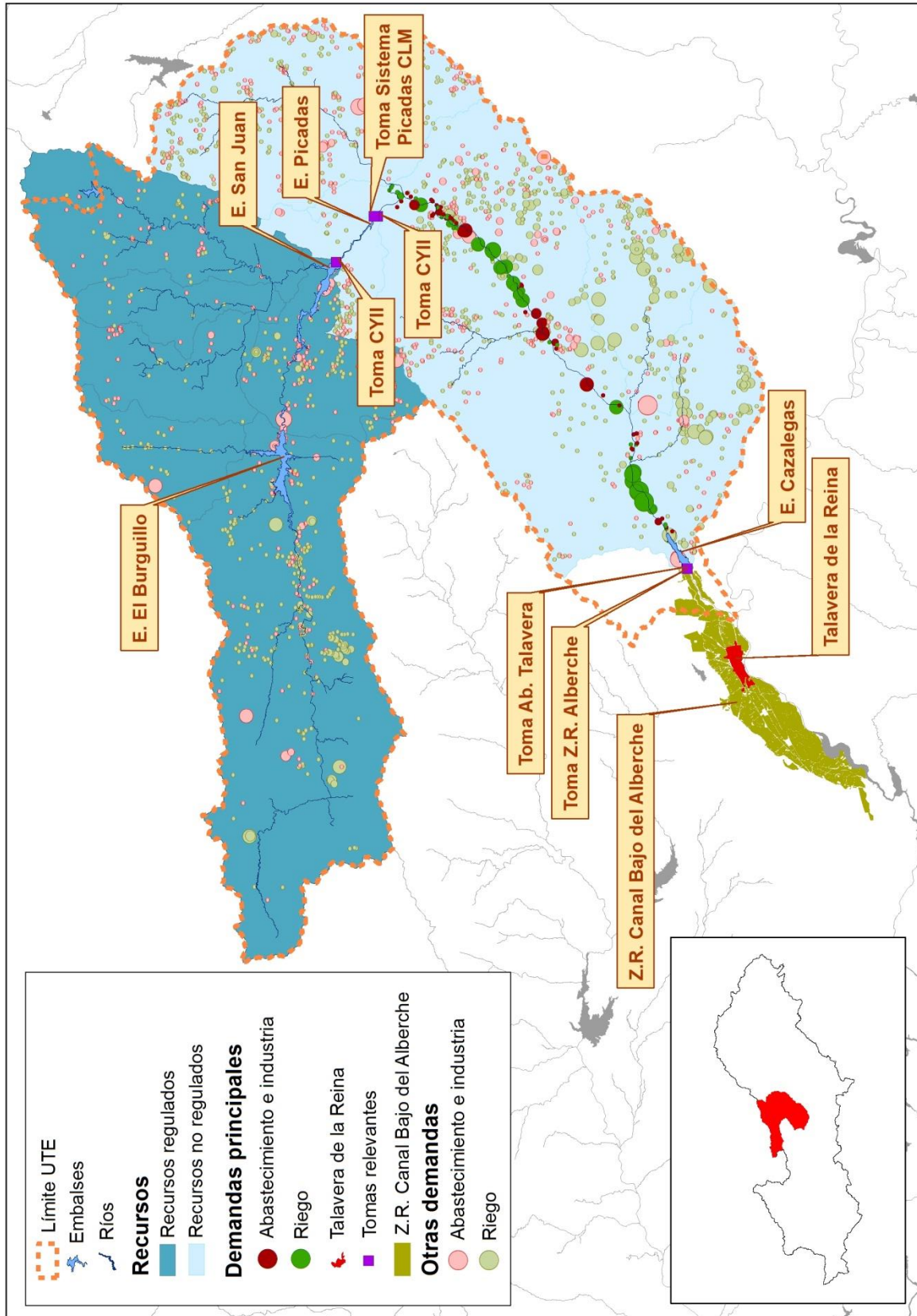


Figura 23. Croquis UTE 06 Alberche

### *Demandas y restricciones medioambientales*

Parte de las demandas de abastecimiento atendidas por la UTE 06 se localizan fuera del ámbito geográfico de la misma.

La más significativa es la del Canal de Isabel II destinada al abastecimiento de Madrid, que puede llegar a detraer un máximo de 219,8 hm<sup>3</sup>/año. Cuenta con una primera concesión en el embalse de San Juan que le permite elevar el agua hasta el embalse de Valmayor (volumen máximo de 100 hm<sup>3</sup>/año y caudal máximo de 6 m<sup>3</sup>/s) y con una segunda concesión en el embalse de Picadas que introduce el agua directamente en la red del CYII a través de la ETAP de Majadahonda (volumen máximo de 119,8 hm<sup>3</sup>/año y caudal máximo de 3,8 m<sup>3</sup>/s).

De igual forma, el sistema Picadas de abastecimiento de Castilla-La Mancha tiene una toma en el embalse de Picadas (reserva en el PHT de 47,3 hm<sup>3</sup>; concesión en trámite pendiente de Resolución), para el abastecimiento de las UDU de Picadas I, II y III; Sagra Este y Toledo. El sistema Picadas consumió 24,74 hm<sup>3</sup> en 2017 a través de esta toma (ETAP de Valmojado), y 3,71 hm<sup>3</sup> adicionales provenientes del embalse de Almoquera (ETAP de Sagra Este).

Dentro del ámbito territorial de la UTE, entre las demandas que dependen exclusivamente del Alberche destaca la de Talavera de la Reina, con un consumo de 7,54 hm<sup>3</sup>/año y toma en el embalse de Cazalegas.

En cuanto a los regadíos, la principal demanda es la Zona Regable del Canal Bajo del Alberche, que se extiende desde la presa de Cazalegas por la margen derecha del río Alberche hasta su confluencia en el Tajo, y a lo largo de la margen derecha de este río hasta algo más allá del núcleo urbano de Calera y Chozas, en una amplia banda de unos 4 a 5 kilómetros de ancho y unos 40 km de largo, entre el cauce del Tajo y la traza del Canal Bajo del Alberche, derivado directamente de la citada presa.

En la siguiente tabla se resumen las características de las principales demandas del sistema.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
	Toma CYII San Juan (6 m <sup>3</sup> /s)		100,00
	Toma CYII Picadas (3,8 m <sup>3</sup> /s)		119,84
SAT05A04	Embalses de El Burguillo y San Juan (1)	23 987	8,42
SAT05A11	Agrupación de Talavera de la Reina	97 927	
SAT05A07	Sistema Sagra Este (2)	47 780	27,86
SAT05A08	Sistema Picadas I (2)	112 058	
SAT05A09	Sistema Picadas II (2)	67 123	
SAT05A10	Sistema Picadas III (2)	4 222	
SAT06A01	Toledo (2)	107 645	

Código UDU	Nombre de la UDU	Población 2016 (hab)	Consumo 2016 (hm³)
Código UDA	Nombre de la UDA	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm³/año)
SAT05R01	Z.R. del Canal Bajo del Alberche	9 092,11	83,01
SAT05R06	Reg. Alberche	2 392,03	15,31

(1) En el caso de esta UDU, solo se tiene en cuenta el consumo neto, puesto que los retornos de estos abastecimientos regresan al río Alberche.

(2) En el caso de este conjunto de demandas, que refleja a aquellas UDU que se abastecen parcial o totalmente a través del sistema Picadas de CLM, el valor contemplado de 27,86 hm³/año equivale al consumo máximo de 24,743 hm³, registrado en 2017 en la toma de Picadas, considerando además un incremento anual acumulativo del 2% durante los seis años de vigencia del PES. Se descarta el uso de la reserva contemplada en el PHT de 47,3 hm³/año para esta toma, por lo alejada que está dicha cifra del consumo real actual.

Tabla 63. Demandas principales de la UTE 06 Alberche

En el Plan Hidrológico de cuenca vigente se fijan unos caudales ecológicos aguas abajo del embalse de Cazalegas.

Código	Masa de agua superficial	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep
ES030MSPF0501021	Río Alberche desde Embalse Cazalegas hasta Río Tajo	1,44	1,28	1,16	0,93

Tabla 64. Restricciones medioambientales de la UTE 06 Alberche

### 3.6.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 06, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual y el recurso promedio de las aportaciones al embalse de Burguillo y San Juan de ese mes. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Entradas E. Burguillo	12,79	35,03	55,29	47,76	37,76	40,88	38,36	28,48	13,08	4,40	1,87	2,09	317,81
Entradas San Juan	2,58	11,04	25,16	25,25	18,61	16,60	12,49	8,89	3,18	0,68	0,05	0,46	124,98
Total de aportaciones	15,38	46,07	80,45	73,01	56,37	57,48	50,85	37,37	16,26	5,08	1,92	2,55	442,79
Abastecimientos Alberche	0,70	0,63	0,62	0,65	0,59	0,65	0,63	0,72	0,79	0,85	0,82	0,76	8,42
Sistema Picadas CLM (+ Sagra + Toledo)	2,33	2,06	2,05	1,98	1,84	2,11	2,06	2,29	2,72	2,88	2,91	2,63	27,86
CYII toma San Juan (6 m³/s)	8,49	8,22	8,49	8,49	7,67	8,49	8,22	8,49	8,22	8,49	8,49	8,22	100,00
CYII toma Picadas (3,8 m³/s)	10,18	9,85	10,18	10,18	9,19	10,18	9,85	10,18	9,85	10,18	10,18	9,85	119,84
Reg. Alberche	0,49	0,02	0,00	0,00	0,00	0,23	0,62	1,34	2,82	4,46	3,74	1,58	15,31
Z.R. del Canal Bajo del Alberche	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	5,64	8,87	16,78	21,62	18,79	8,75	83,01

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Demanda total	23,87	20,78	21,34	21,30	19,29	22,52	27,02	31,89	41,18	48,48	44,93	31,79	354,44
Índice de explotación	1,55	0,45	0,27	0,29	0,34	0,39	0,53	0,85	2,53	9,54	23,40	12,47	0,80

Tabla 65. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 06 Alberche

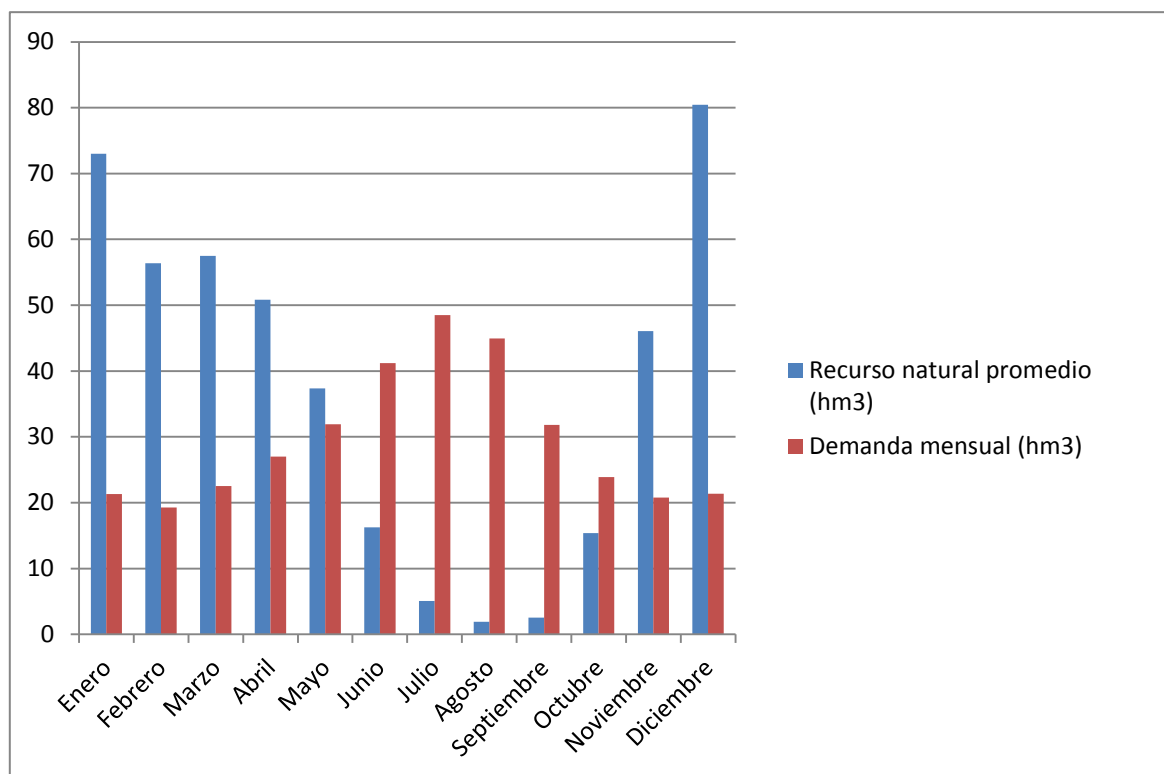


Figura 24. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 06 Alberche

### 3.6.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
SAT05R06 (Reg. Alberche)	95,1%	149,5%	296,2%	---	85,70%
SAT05G00 (Ganadería Alberche)	---	---	115,7%	18	86,00%
SAT05I00 (Industria Alberche, fuera de red)	---	---	115,7%	18	86,10%

Tabla 66. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 06 Alberche

Los incumplimientos se dan tanto en el Regadío del Alberche (SAT05R06) como en los usos ganaderos del Sistema de Explotación Alberche (SAT05G00), así como en Industria superficial independiente de Sistema de Explotación Alberche (SAT05I00). La zona regable del Canal Bajo del Alberche (SAT05R01) no es deficitaria porque cuenta con el refuerzo del bombeo de Las Parras, que detrae caudales del río Tajo.

### 3.7 UTE 07 TAJO MEDIO

La UTE 07 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de agua superficial situadas en el eje del río Tajo, desde el embalse de Bolarque hasta la cola del embalse de Azután.

#### 3.7.1 Descripción de la UTE 07

Este sistema engloba el río Tajo desde *la presa* de Bolarque y el embalse de Azután con todas las captaciones existentes en dicho tramo. Recibe las aportaciones en Cabecera de los embalses de Entrepeñas y Buendía y en su recorrido se van agregando los caudales de sus afluentes: Tajuña, Henares, Jarama, Alberche, etc.

#### Infraestructuras de regulación

Las demandas de este tramo son atendidas con los embalses de cabecera Entrepeñas y Buendía y los caudales y retornos que se van sumando al río en todo su recorrido. Estos recursos son gestionados por un conjunto de embalses de menor capacidad en el río Tajo, a los que se suma la regulación del río Algodor afluente por la margen izquierda.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
Zorita	Tajo	1947	Gravedad	19	2,6	138,0
Almoguera	Tajo	1947	Gravedad	25	6,5	
Estremera	Tajo	1950	Contrafuertes	13	0,5	
Valdajos	Tajo	1 530	Gravedad	5	0,5	
Embocador	Tajo	1 530	Gravedad	4	0,2	
Castrejón	Tajo	1967	Gravedad	26	43,7	
Azután	Tajo	1969	Contrafuertes	55	84,0	
Finisterre	Algodor	1977	Mat. Suelos	47	132,9	140,9
El Castro	Algodor	1974	Gravedad	36	8,0	

Tabla 67. Principales presas de la UTE 07 Tajo Medio

Esquema del Sistema

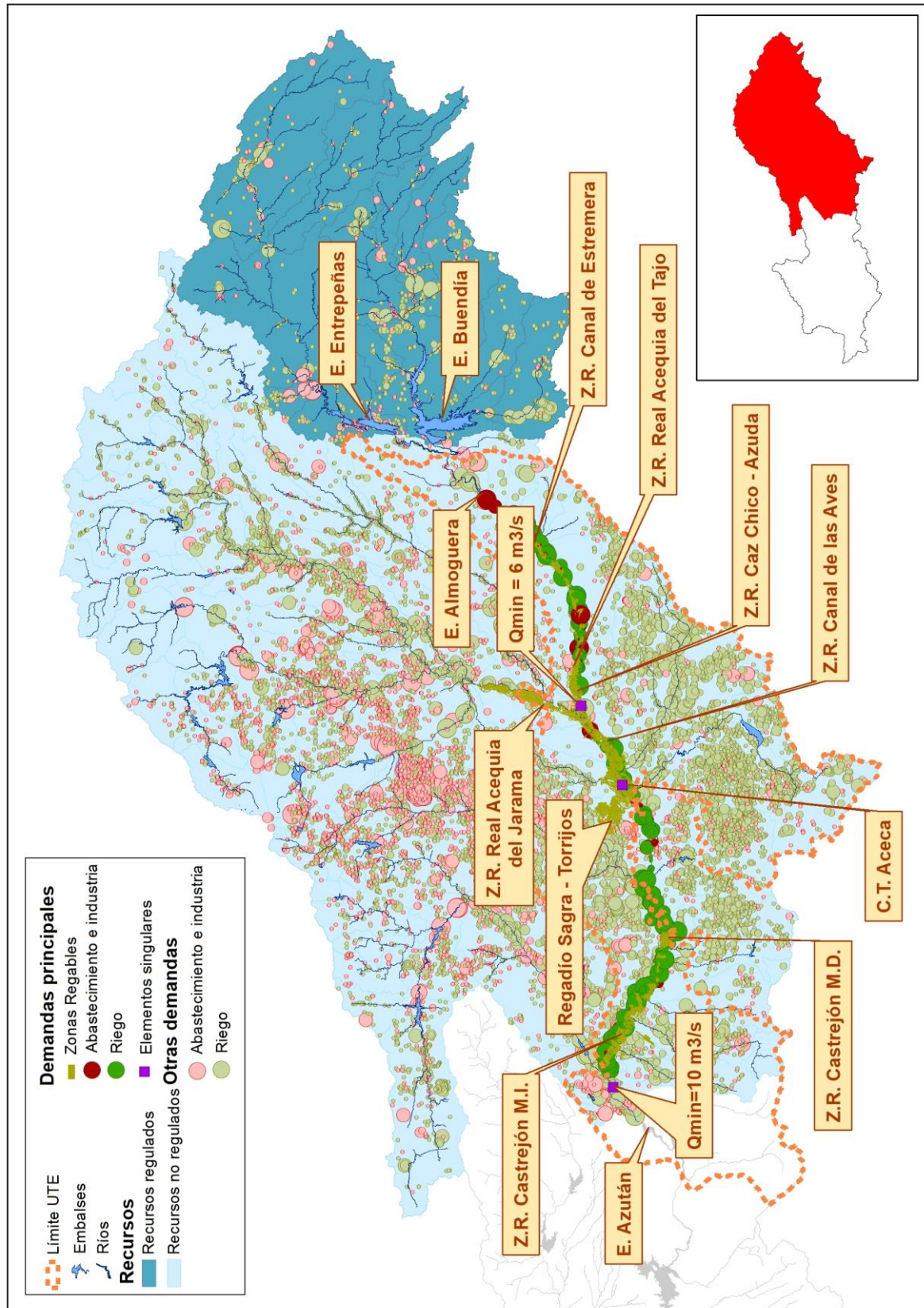


Figura 25. Croquis UTE 07 Tajo Medio

***Demandas y restricciones medioambientales***

Entre las demandas establecidas en la Unidad Territorial se cuenta con el abastecimiento de la Mancomunidad de Aguas del Girasol, la del río Algodor y la de la ciudad de Aranjuez que, en conjunto, reúnen a una población ligeramente por encima de los 274.000 habitantes. Asimismo, los regadíos atendidos alcanzan las 42.408 ha, con el desglose que aparece en la tabla que sigue.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SAT01A07	Mancomunidad del Girasol	25 904	2,247
SAT01A08	Mancomunidad Aguas del río Algodor	171 573	16,005
SAT01A09	Aranjuez (CYII)	76 640	10,957
Código UDA	Denominación UDA Escenario 2016	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)
SAT01R01	Z.R. de Estremera	2 903,00	18,86
SAT01R02	Z.R. de la Real Acequia del Tajo	1 943,16	23,32
SAT01R03	Z.R. de Caz Chico - Azuda	1 401,24	16,81
SAT01R04	Z.R. del Canal de las Aves	3 571,27	42,86
SAT01R05	Z.R. de Illana - Leganiel	1 575,49	10,24
SAT01R18	Reg. Bolarque - Almoguera	946,18	5,68
SAT01R19	Reg. Almoguera - Jarama	5 868,35	35,21
SAT06R01	Z.R. de La Sagra - Torrijos	1 109,67	8,72
SAT06R02	Z.R. del Canal de Castrejón M. Dcha.	1 800,00	12,60
SAT06R03	Z.R. del Canal de Castrejón M. Izda.	4 925,04	39,40
SAT06R17	Reg. Jarama - Castrejón	7 776,14	50,54
SAT06R19	Reg. Castrejón - Alberche	7 840,42	50,96
SAT06R20	Reg. Alberche - Azután	748,82	4,87

Tabla 68. Demandas principales de la UTE 07 Tajo Medio

Además de estas unidades de demanda, es necesario considerar las tomas de otras demandas que se abastecen, solamente en parte, de dentro de la UTE del Tajo Medio.

Nombre de la UDU		UTE	Consumo (hm <sup>3</sup> )
Concesión Sistema Picadas		06	20
Concesión CYII (Aranjuez incluido)		05	60
Código UDA	Denominación UDA Escenario 2016	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)
SAT04R01	Z.R. de la Real Acequia del Jarama (1)	10.349	-57,07
SAT05R01	Z.R. del Canal Bajo del Alberche (2)	9.092	83,01

(1) Las tomas en Añover se concentran en junio, julio y agosto, pero durante la campaña de riego los retornos de la zona Regable superan a lo detraído en el Tajo Medio. Aproximadamente, el balance de la zona regable es positivo para el río Tajo: se aportan 57 hm<sup>3</sup>/año.

(2) En situaciones extraordinarias, cuando no hay recursos suficientes en el sistema Alberche, el suministro de la zona regable se realiza por bombeo desde el río Tajo

Tabla 69. Otras demandas de la UTE 07 Tajo Medio

El Plan Hidrológico de la Demarcación determina en su Normativa un Régimen de caudales ecológicos mínimos en Aranjuez, Toledo y Talavera de la Reina.

PUNTO	CAUDALES MINIMOS (m <sup>3</sup> /s)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>Aranjuez</b>	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
<b>Toledo</b>	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
<b>Talavera de la Reina</b>	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

Tabla 70. Otras demandas de la UTE 07 Tajo Medio

### 3.7.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 07, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda neta mensual y el recurso promedio de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia. Los recursos aportados a la UTE se han obtenido por simulación y las demandas de riego son netas, es decir se les ha detraído los retornos útiles.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Desembalses de ref.	25,00	18,00	19,00	19,00	18,00	23,00	23,00	31,00	42,00	60,00	51,00	36,00	365,00
Río Jarama	56,74	106,23	189,53	173,72	126,87	101,52	77	71,62	48,97	31,96	28,04	31,25	1043,43
Ayo Guatén	1,79	2,20	2,79	2,94	2,93	2,67	2,43	2,16	1,76	1,35	1,04	1,16	25,21
Ayo Martín Román	0,88	1,27	1,57	1,72	1,56	1,17	1,05	1,21	1,08	0,60	0,48	0,60	13,20
Río Algodor	0,10	0,04	0,15	0,65	1,15	1,41	1,57	1,29	0,13	0,00	0,00	0,01	6,51
Río Guajaraz	0,00	0,00	0,02	0,17	0,28	0,39	0,20	0,53	0,13	0,00	0,00	0,00	1,73
Río Guadarrama	12,36	18	25,1	22,45	18,14	14,68	12,07	10,98	6,66	5,31	4,27	5,33	155,35
Río Torcón	0,02	0,08	0,97	3,11	2,62	2,41	1,60	1,04	0,37	0,06	0,00	0,00	12,28
Río Cedená	1,13	1,64	4,82	5,88	4,92	4,33	3,24	2,29	0,78	0,41	0,39	0,14	29,96

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Río Pusa	1,37	2,45	7,08	8,36	5,55	4,47	3,86	2,32	1,17	0,48	0,31	0,30	37,70
Río Sangrera	0,04	0,60	1,43	2,60	1,64	1,11	0,88	0,49	0,20	0,06	0,03	0,01	9,07
Río Alberche	3,95	9,3	43,34	72,31	46,84	44,05	23,05	12,86	6,33	2,65	2,52	2,43	269,62
Cuenca Tajo (Bolarque-Jarama)	4,52	5,24	8,88	10,14	8,83	7,41	8,55	7,46	4,31	2,39	1,84	2,03	71,61
Cuenca Tajo (Jarama-Talavera)	1,52	1,73	3,78	4,13	3,22	3,23	2,43	2,12	0,97	0,36	0,27	0,51	24,27
Recursos	109,42	166,77	308,46	327,19	242,55	211,85	160,93	147,38	114,86	105,63	90,19	79,77	2065,01
Demanda abastecimiento	8,40	8,10	8,30	8,30	7,49	8,37	8,10	8,44	8,23	8,65	8,68	8,23	99,28
Demanda Regadío	7,14	0,00	0,00	0,10	0,84	7,92	13,61	26,22	53,35	77,93	69,42	29,80	286,32
Demanda Industrial	2,04	1,98	2,04	2,04	1,85	2,04	1,98	2,04	1,98	2,04	2,04	1,98	24,07
Total demanda	17,59	10,07	10,34	10,44	10,18	18,33	23,69	36,70	63,56	88,62	80,14	40,01	409,67
Índice de explotación	0,16	0,06	0,03	0,03	0,04	0,09	0,15	0,25	0,55	0,84	0,89	0,50	0,20

Tabla 71. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 07 Tajo Medio

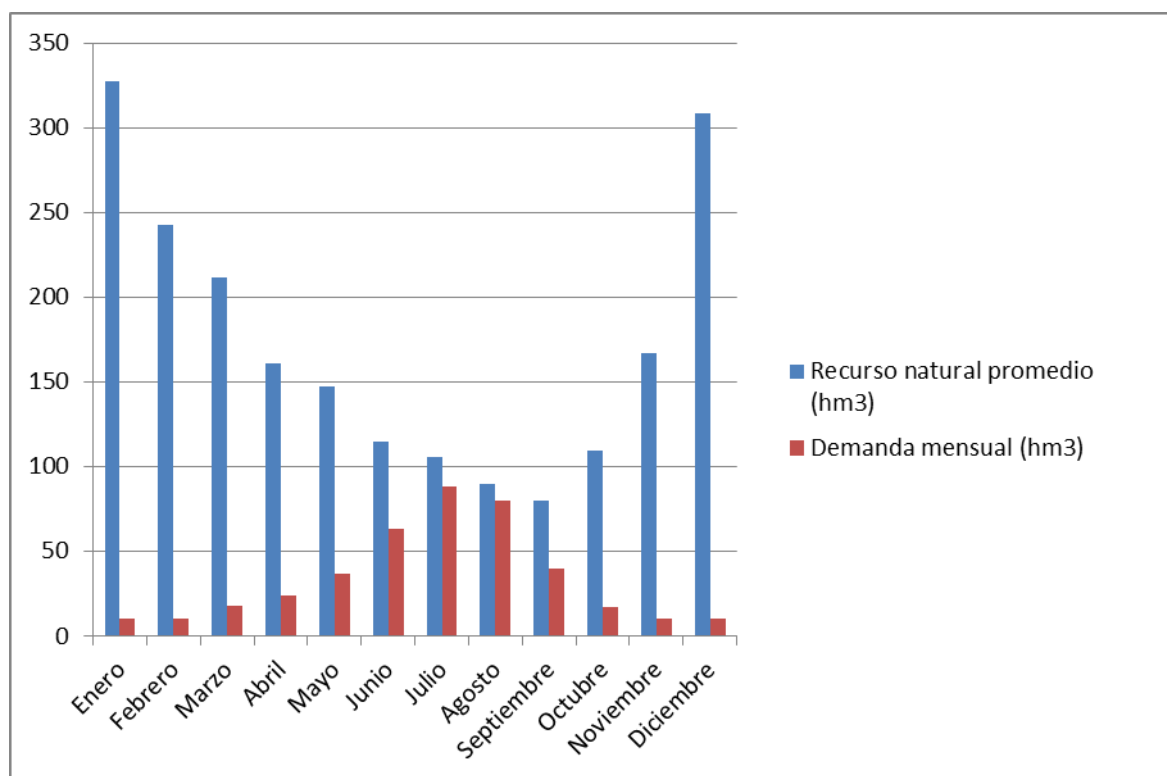


Figura 26. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 07 Tajo Medio

### 3.7.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
SAT06A04 (Manc. Río Pusa)	---	---	103,2%	39	92,40%
SAT06A06 (Manc. Río Frío)	---	---	6,8%	3	99,60%

Tabla 72. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 07 Tajo Medio

Los incumplimientos se presentan en las demandas urbanas correspondientes a la Mancomunidad del Río Pusa y a la Mancomunidad de Río Frío.

### 3.8 UTE 08 ABASTECIMIENTO A TOLEDO

La UTE 08 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de abastecimiento de Toledo y su zona de influencia y de la Mancomunidad Cabeza del Torcón.

#### 3.8.1 Descripción de la UTE 08

La ciudad de Toledo y su zona metropolitana tiene una población de 108 158 habitantes, que en el año 2016 demandó 11,26 hm<sup>3</sup>/año. El Ayuntamiento de Toledo dispone de las presas de Guajaraz y Torcón I, que regulan los caudales de los ríos Guajaraz y Torcón, con unas aportaciones anuales medias de 6,1 hm<sup>3</sup>/año y 17,3 hm<sup>3</sup>/año, respectivamente.

En la cabecera del río Torcón existe otro embalse, Torcón II, que atiende a la Mancomunidad Cabeza del Torcón, compuesta por 10 municipios, con una población de 13 992 habitantes y una demanda de 1,52 hm<sup>3</sup>/año. La Mancomunidad puede abastecerse también a través de una obra de emergencia del embalse de Torcón I.

Desde hace años, y debido a la irregularidad de las aportaciones de las cuencas de los ríos que alimentan los dos embalses mencionados, el abastecimiento a Toledo puede recibir recursos procedentes del río Alberche a través del sistema Picadas de CLM, mediante una red que tiene su inicio en el embalse de Picadas y finaliza en el depósito regulador de Valmojado.

En el año 2016 entró en servicio la conexión del Sistema Picadas con el embalse de Almoguera en el río Tajo, habiendo recibido Toledo a través de la tubería del Algodor y de la red del Sistema Picadas un pequeño volumen de 26 000 m<sup>3</sup>.

#### Infraestructuras de regulación

Los embalses totalizan un volumen útil de 26,7 hm<sup>3</sup>, aunque desigualmente repartido, ya que los embalses que tienen mayores aportaciones (Torcón I y II) son los de menor capacidad, con 8,5 hm<sup>3</sup>. Las características más reseñables de estos embalses se muestran a continuación:

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
Guajaraz	Guajaraz	1971	Mat. Suelos	47	18,2	26,7
El Torcón I	Torcón	1948	Gravedad	30	6,8	
El Torcón II	Torcón	1991	Mat. Suelos	19	1,73	

Tabla 73. Principales presas de la UTE 08 Abastecimiento a Toledo

- Embalse de Guajaraz: con una capacidad de 18,2 hm<sup>3</sup>, la superficie de la cuenca vertiente al embalse es de 375 km<sup>2</sup>. Localizado sobre el río homónimo, entre los términos municipales de Argés, Layos y Casasbuenas, todos ellos en la provincia de Toledo, consta de una presa de materiales sueltos, de 47 m de altura sobre cimientos y 332 m de longitud de coronación. Es una presa de titularidad estatal que lleva en explotación desde el año 1971 y, junto con el embalse de El Torcón I, está destinada al abastecimiento de la ciudad de Toledo y su zona de influencia.

- Embalse de El Torcón I: situado sobre el río del mismo nombre, a caballo entre los términos municipales de Menasalbas y Navahermosa, en la provincia de Toledo. Se trata de una presa de gravedad, con una altura sobre cimientos de 30 m y una longitud en coronación de 113 m. La capacidad máxima de embalse a NMN se cifra en 6,8 hm<sup>3</sup>, inundando a esta cota una superficie de 115 ha. Sus obras finalizaron en el año 1948 y está destinada junto con el embalse de Guajaraz al abastecimiento de Toledo y su zona de influencia, siendo su titular Aguas de Toledo, A.I.E.
- Embalse de Torcón II: situado también sobre el río Torcón, dentro de la cuenca vertiente del embalse anterior, en el término municipal de Menasalbas, en la provincia de Toledo. Se trata de una presa de materiales sueltos con núcleo de arcilla, tiene una altura sobre cimientos de 19 m y una longitud en coronación de 228 m. La capacidad máxima de embalse a NMN se cifra en 1,73 hm<sup>3</sup>, inundando a esta cota una superficie de 27,2 ha. Sus obras finalizaron en el año 1991 y está destinada al abastecimiento de la Mancomunidad de servicios de Cabeza del Torcón, siendo esta mancomunidad su titular.

### *Condicionantes en la Gestión de Embalses*

#### **Volúmenes mínimos**

Los volúmenes mínimos de explotación son 0,225 hm<sup>3</sup> en el embalse de El Torcón I; 0,05 hm<sup>3</sup> en el embalse de Torcón II y 0,12 hm<sup>3</sup> en el embalse de Guajaraz.

Esquema del Sistema

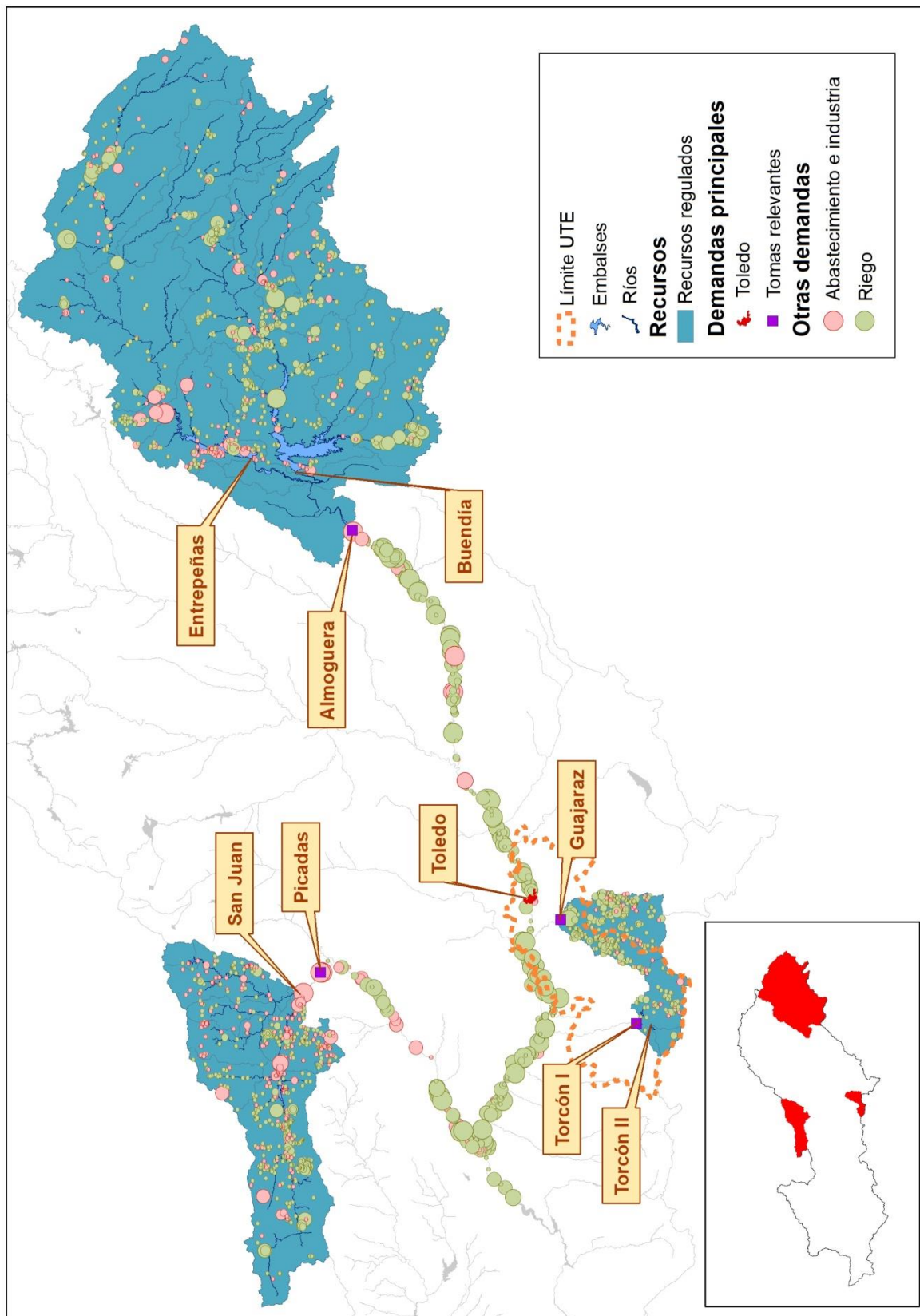


Figura 27. Croquis UTE 08 Abastecimiento a Toledo

## Demandas

Las principales demandas de la UTE son el abastecimiento a Toledo y su zona de influencia, y el abastecimiento a la Mancomunidad de Cabeza del Torcón.

Así como el abastecimiento a Toledo y su zona de influencia tiene diferentes alternativas de suministro, lo que se traduce en una garantía adecuada, la Mancomunidad de Cabeza del Torcón se suministra únicamente con recursos del río Torcón, prioritariamente desde el embalse de Torcón II. El modelo de explotación en que se basa el PHT2015-2021 refleja que, para garantizar el abastecimiento en esa unidad de demanda, es necesario elevar aguas desde el embalse de Torcón I.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2017 (hab)	2017 (hm <sup>3</sup> )
SAT06A01	Toledo	108 158	12,000
SAT06A02	Mancomunidad del Río Guajaraz (1)		
SAT06A03	Mancomunidad Cabeza del Torcón (2)	13 922	1,520

(1) El sistema de abastecimiento a Toledo y su zona de influencia incluye, además del municipio de Toledo, a la Mancomunidad del Río Guajaraz y a los municipios de Polán y Guadamur. Si bien la demanda en el año 2016 para estas dos UDU indicada en el PHT es de 9,127 hm<sup>3</sup>/año, en el PES se considera una demanda a 12,000 hm<sup>3</sup>/año para contemplar los crecimientos inmediatos previstos. Los datos de población proceden del INE y corresponden al año 2017

(2) La demanda que contempla el PHT en el año 2016 para la UDU Mancomunidad Cabeza del Torcón es de 2,26 hm<sup>3</sup>/año, incluyendo los municipios de Hontanar y Navahermosa. Dado que en realidad dichos municipios no pertenecen a la mancomunidad, en el PES se considera el consumo de los 10 municipios que integran la Mancomunidad, que es de 1,520 hm<sup>3</sup>/año.

Tabla 74. Principales demandas UTE 08 Abastecimiento a Toledo

### 3.8.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla, a escala mensual, los índices de explotación característicos de la UTE 08, esto es, el cociente entre la demanda neta mensual y la aportación media en los embalses del Torcón y Guajaraz de ese mes (no se tienen en cuenta los posibles aportes a través del Sistema Picadas, para el cálculo de este índice). En el caso del valor anual, el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso medio anual de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Entrada E. Torcón I y II	0,279	0,391	1,261	2,287	2,009	1,753	1,423	0,911	0,331	0,075	0,052	0,066	10,838
Entradas E. Guajaraz	0,536	0,400	0,590	0,811	0,742	0,898	0,732	0,987	0,336	0,000	0,000	0,074	6,105
Recursos Totales	0,815	0,792	1,850	3,099	2,751	2,651	2,155	1,898	0,667	0,075	0,052	0,139	16,944
Abastecimiento Toledo	1,013	0,972	0,990	0,990	0,894	1,005	0,972	1,020	1,002	1,066	1,074	1,002	12,000
M. Cabeza del Torcón	0,122	0,110	0,097	0,097	0,087	0,113	0,110	0,130	0,142	0,181	0,189	0,142	1,520
Demanda total	1,134	1,082	1,086	1,086	0,981	1,118	1,082	1,151	1,144	1,247	1,263	1,144	13,520
<b>Índice de explotación</b>	<b>1,392</b>	<b>1,367</b>	<b>0,587</b>	<b>0,350</b>	<b>0,357</b>	<b>0,422</b>	<b>0,502</b>	<b>0,606</b>	<b>1,717</b>	<b>16,685</b>	<b>24,096</b>	<b>8,209</b>	<b>0,798</b>

Tabla 75. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 08 Abastecimiento a Toledo

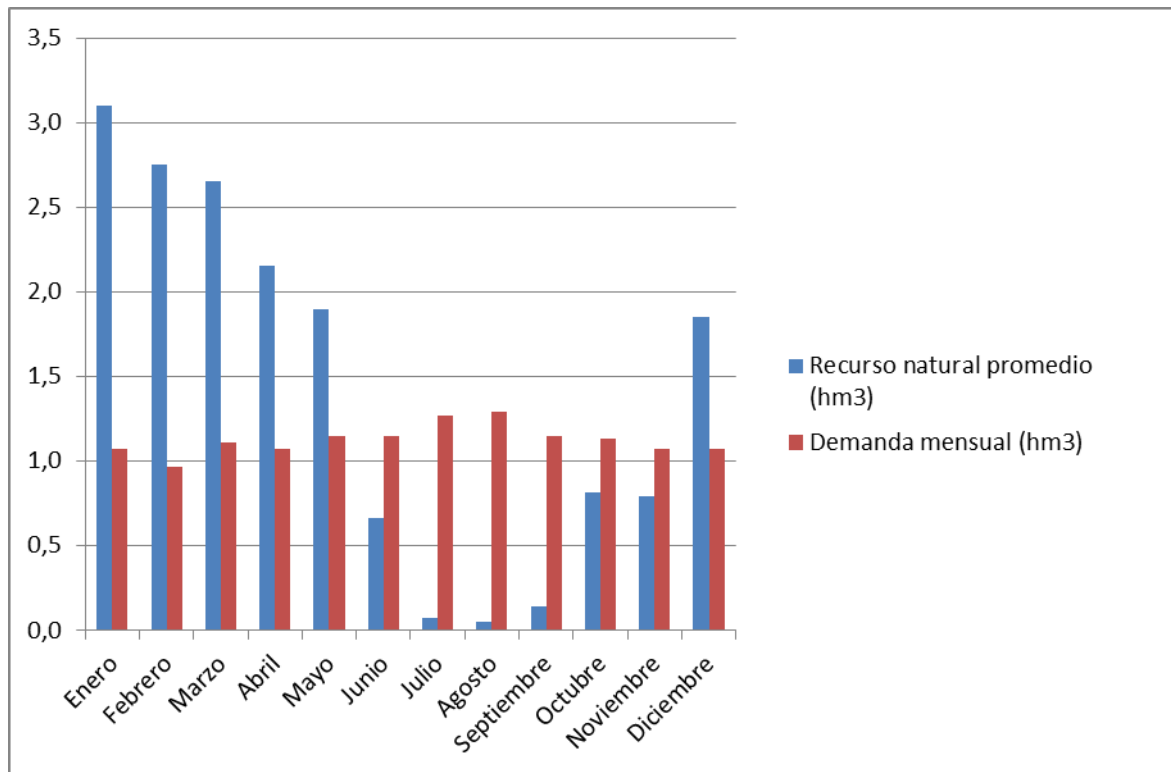


Figura 28. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 08 Abastecimiento a Toledo

### 3.8.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consideradas en esta UTE, pero contemplan la posibilidad de que Toledo se abastezca desde el Sistema Picadas y que la Mancomunidad Cabeza del Torcón pueda abastecerse, en caso de necesidad, desde el embalse de Torcón I.

### 3.9 UTE 09 RIEGOS DEL TIÉTAR

La UTE 09 de Riegos del Tiétar se plantea para gestionar la escasez de las demandas de la zona regable de Rosarito, atendiendo además al caudal ecológico aguas abajo del embalse de Rosarito.

#### 3.9.1 Descripción de la UTE 09

En esta unidad se gestionan los recursos regulados de la cuenca del río Tiétar desde su cabecera hasta el embalse de Rosarito.

##### *Infraestructura de regulación*

Los recursos de este sistema se almacenan principalmente en las presas de Rosarito y Navalcán, cuyas características más relevantes se han incluido en la siguiente tabla:

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
Navalcán	Guadyervas	1977	Gravedad	26	33,9	118,3
Rosarito	Tiétar	1958	Gravedad	37,5	81,93	

Tabla 76. Principales presas de la UTE 09 Tiétar

A continuación se mencionan las características principales de estos dos embalses:

- Embalse de Navalcán: de titularidad estatal, está situado en la garganta de Guadyervas, afluente del Tiétar por su margen izquierda, en el término municipal de Navalcán (Toledo). Su puesta en servicio data del año 1977. Es una presa de gravedad de 26 metros de altura y 183 de longitud de coronación cuyo uso principal es la regulación de caudales para abastecimiento y riego. El embalse, con una capacidad de 33,9 hm<sup>3</sup>, inunda una superficie de 746 ha. Para cerrar completamente el vaso se hizo necesaria la construcción de una presa de collado de 3,60 m de altura.
- Embalse de Rosarito: también de titularidad estatal, regula la cabecera del río Tiétar, afluente del Tajo por su margen derecha, para el regadío de la Zona Estatal del Tiétar, con una superficie de 14 500 ha. Posee una capacidad máxima de 81,93 hm<sup>3</sup> e inunda un vaso de casi 1 500 ha. Debido a la gran demanda de regadío que soporta durante los meses estivales, se producen grandes fluctuaciones en el volumen embalsado, siendo frecuente que al final de la campaña de riegos se encuentre cercano al nivel mínimo de explotación. La presa es de tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 37,5 m y una longitud de coronación de 123 m.

Aunque de carácter diferente al de los embalses citados, es preciso mencionar aquí el trasvase que se puede llevar a cabo desde el embalse de Valdecañas a través de la red de canales de distribución para la Zona Regable de Valdecañas, utilizando el propio cauce del arroyo Velloso, afluente del Tiétar por su margen izquierda. Esta infraestructura se utiliza para atender a los aprovechamientos privados que se encuentran en el eje del Tiétar, aguas abajo de la confluencia con el arroyo del Fresno, cuando la situación lo

requiere. A pesar de encontrarse dentro del ámbito territorial de la UTE, estos aprovechamientos no pertenecen a la zona regable de Rosarito, por lo que no se pretende gestionar su escasez con las medidas de la UTE 09: ni les afectan las restricciones, ni se les tiene en cuenta en los cálculos.

### *Condicionantes en la Gestión de Embalses*

#### **Resguardo para protección de avenidas**

Con el fin de mitigar los efectos de las avenidas, en los embalses hay establecidos resguardos en la época de llenado que limitan su capacidad de regulación, pero permiten laminar las crecidas del Tiétar. Los resguardos están definidos a nivel mensual y son los que se recogen en la tabla adjunta:

Curvas de Resguardos en los E. NAVALCÁN y ROSARITO (hm <sup>3</sup> )												
Escenario	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Rosarito	30,00	30,00	38,00	48,00	55,00	70,00	78,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Navalcán	29,00	29,00	29,00	33,91	33,91	33,91	33,91	33,91	33,91	33,91	33,91	33,91
<b>Suma</b>	<b>59,00</b>	<b>59,00</b>	<b>67,00</b>	<b>81,91</b>	<b>88,91</b>	<b>103,9</b>	<b>111,9</b>	<b>113,91</b>	<b>113,91</b>	<b>113,9</b>	<b>113,9</b>	<b>113,91</b>

Tabla 77. Curvas de resguardo de los embalses de la UTE 09 Tiétar

#### **Volúmenes mínimos**

En cuanto a los valores mínimos de explotación, el embalse de Rosarito de tiene un volumen de embalse muerto prácticamente nulo, mientras que el volumen mínimo de explotación para la zona regable también es muy bajo, alrededor de 0,03 hm<sup>3</sup>. En el caso del embalse de Navalcán, conviene no descender de un volumen de alrededor de 14 hm<sup>3</sup>, para asegurar la calidad del agua para usos de abastecimiento de la Mancomunidad de la Campana de Oropesa y Cuatro Villas.

Esquema del Sistema

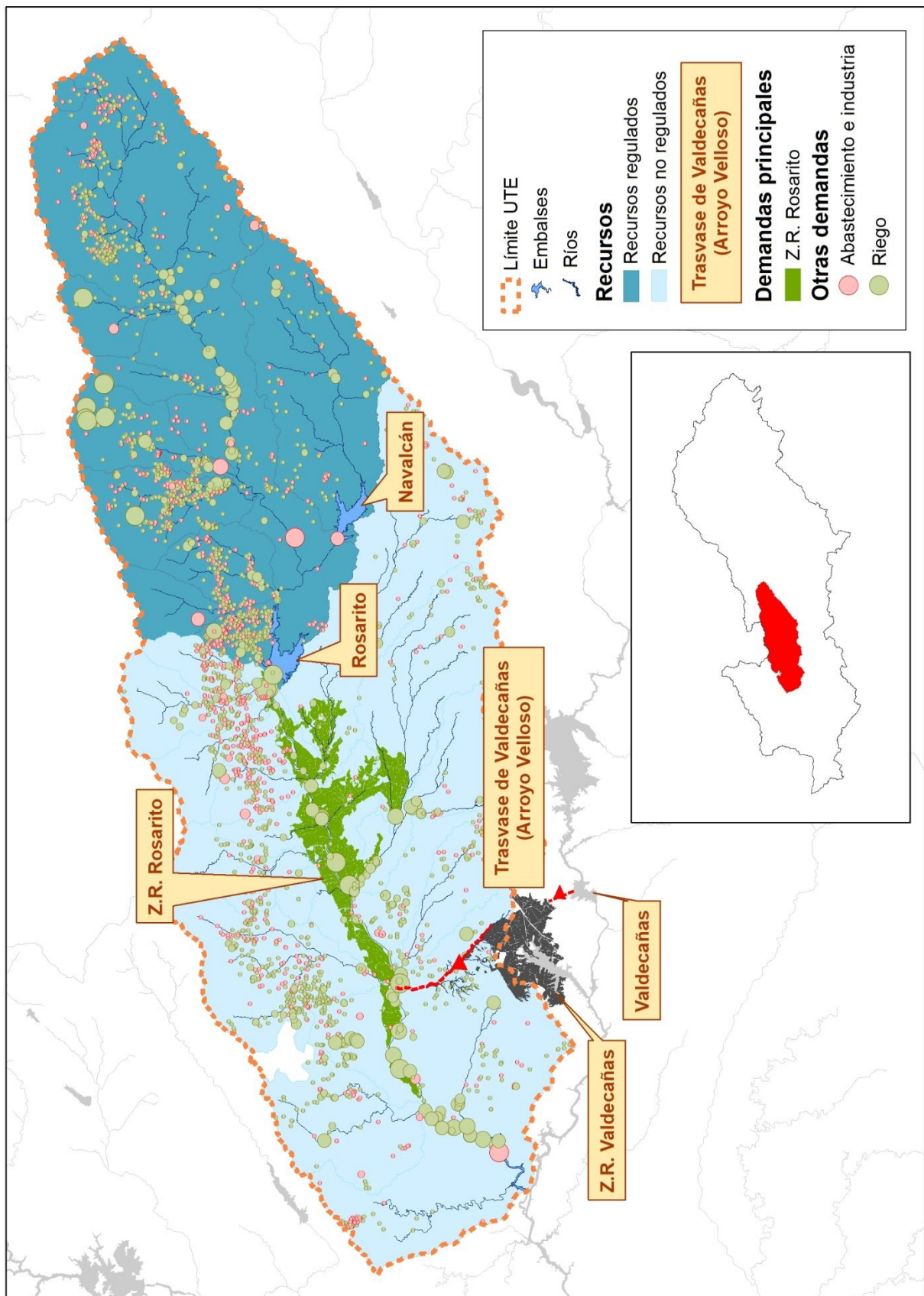


Figura 29. Croquis UTE 09 Tiétar

### Demandas

El único abastecimiento que toma ordinariamente recursos de esta UTE es la Mancomunidad de la Campana de Oropesa, que en 2016 tenía una población 13 214 habitantes y un consumo 1,58 hm<sup>3</sup>/año. Su toma principal está en el embalse de Navalcán.

La Mancomunidad del Campo Arañuelo tiene una toma extraordinaria en el eje del río Tiétar, si bien su fuente de suministro principal está en el embalse de Navalmoral de la Mata, por lo que sólo se contempla en esta UTE de forma colateral (manteniendo una pequeña reserva de abastecimiento en el embalse de Rosarito, para aquellos municipios que dispongan de un derecho al uso del agua en el eje del río Tiétar).

La demanda de mayor volumen son los 133,75 hm<sup>3</sup>/año de la zona regable de Rosarito. La superficie regable asciende a 15 296 ha, distribuidos entre el canal de la margen izquierda con 9 002 ha, y el canal de la margen derecha con 6 294 ha. Esta demanda padece un déficit estructural.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SXP07A06	Campana de Oropesa	13 214	1,580
SXP07A08	Mancomunidad del Campo Arañuelo	36 260	3,881

Código UDA	Denominación UDA	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)
	Escenario 2016		
SXP07R01	Z.R. de Rosarito margen derecha	6 294,95	55,04
SXP07R02	Z.R. de Rosarito margen izquierda	9 001,97	78,71

Tabla 78. Demandas principales de la UTE 09 Tiétar

DEMANDAS	CAUDAL MÍNIMO EN E. ROSARITO												TOTAL
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Qeco (m <sup>3</sup> /s)	0,85	0,85	0,85	1,00	1,00	1,00	0,54	0,54	0,54	0,35	0,35	0,35	0,68
Qeco (hm <sup>3</sup> )	2,28	2,20	2,28	2,68	2,42	2,68	1,40	1,45	1,40	0,94	0,94	0,91	21,56

Tabla 79. Restricciones ambientales de la UTE 09 Tiétar

### 3.9.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 09, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual y la aportación a los embalses de Rosarito y Navalcán de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recursos RN E. Rosarito	28,29	61,44	120,35	112,27	79,07	65,69	56,97	38,62	15,96	5,00	1,78	3,44	588,89
Recursos RN E. Navalcán	0,81	2,24	10,03	13,20	9,24	5,56	2,54	1,38	0,28	0,02	0,03	0,13	45,46
Recursos RN totales	29,10	63,68	130,38	125,47	88,31	71,25	59,51	40,00	16,24	5,02	1,81	3,57	634,35
Mdad. Campana de Oropesa	0,14	0,11	0,10	0,12	0,08	0,09	0,12	0,10	0,12	0,22	0,21	0,16	1,58
ZR Rosarito	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,12	6,69	28,40	47,13	40,36	7,71	133,76
Demanda total	1,48	0,11	0,10	0,12	0,08	0,09	2,24	6,79	28,52	47,35	40,57	7,87	135,34
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,17</b>	<b>1,76</b>	<b>9,43</b>	<b>22,41</b>	<b>2,20</b>	<b>0,21</b>

Tabla 80. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 09 Tiétar

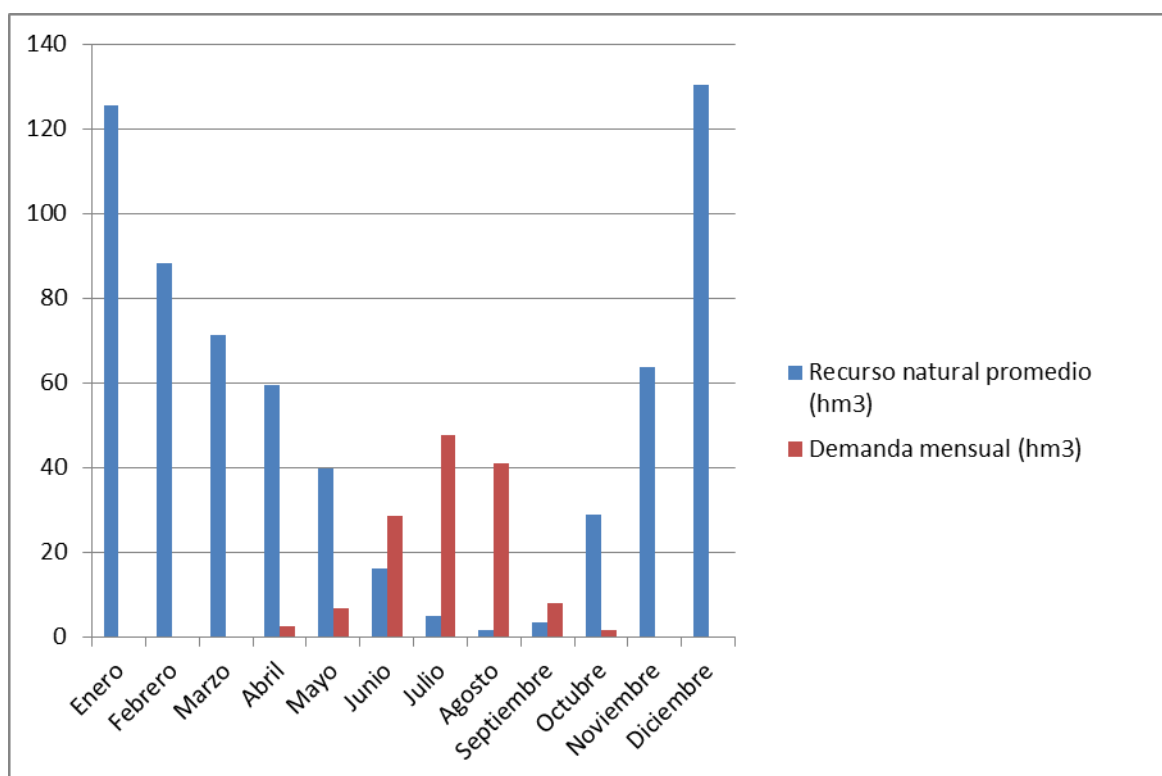


Figura 30. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 09 Tiétar

### 3.9.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía
SXP07A04 (Manc. Aguas del Piélagos)	---	---	59,00%	6	98,10%
SXP07A10 (Sist. Vera Oeste)	---	---	29,60%	13	97,90%
SXP07A11 (Sierra Tormantos)	---	---	111,70%	43	91,00%
SXP07R01 (Z.R. Rosarito MD)	44,30%	60,30%	139,10%	---	88,80%
SXP07R02 (Z.R. Rosarito MI)	47,30%	65,10%	155,20%	---	87,90%
SXP07R21 (Reg. Tiétar)	42,40%	50,40%	123,20%	---	90,60%

Tabla 81. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en el sistema Tiétar

Se producen incumplimientos tanto en regadío como en abastecimiento. En el caso de las unidades de demanda urbana, las demandas afectadas representan un volumen de agua muy reducido en comparación con la demanda total del sistema Tiétar. Sus tomas se sitúan en los afluentes del río Tiétar, fuera del foco de la UTE 09. En el caso de demanda agraria, los déficits principales se dan tanto en la zona regable de Rosarito (margen derecha y margen izquierda), como en los aprovechamientos privados con toma en el eje del río Tiétar, aguas abajo de Rosarito. El interés de esta UTE se centra en las primeras.

### 3.10 UTE 10 RIEGOS DEL ALAGÓN

La UTE 10 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de regadío situadas en la zona regable del Alagón.

#### 3.10.1 Descripción de la UTE 10

Esta UTE abarca la cuenca hidrográfica del río Alagón desde su cabecera hasta su desembocadura en el embalse de Alcántara en el río Tajo, exceptuando las cuencas de los ríos Árrago, Jerte, Ambroz y Cuerpo de Hombre, que, por su entidad, se estudian en unidades territoriales independientes. La extensión de la cuenca es de 5.425 km<sup>2</sup>.

#### Infraestructuras de regulación

Las características más importantes de los principales embalses de regulación del sistema se han consignado en la tabla que figura a continuación:

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
Gabriel y Galán	Alagón	1961	Gravedad	73	911	977
Guijo de Granadilla	Alagón	1985	Bóveda	52	13	
Valdeobispo	Alagón	1965	Gravedad	57	53	

Tabla 82. Principales presas de la UTE 10 Riegos del Alagón

- El embalse de Gabriel y Galán regula los caudales del río Alagón para los regadíos del Alagón y la producción de energía hidroeléctrica. La presa se sitúa en el término municipal de Guijo de Granadilla, en la provincia de Cáceres. Cuenta con una capacidad máxima de 911 hm<sup>3</sup> y una superficie inundada de casi 4 700 ha. La presa es de tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 73 m y una longitud de coronación de 1 020 m.
- La presa de Guijo de Granadilla se ubica aguas abajo de la anterior, en el término municipal del mismo nombre. Se trata de una presa bóveda de 52 metros de altura, propiedad de Iberdrola, cuya principal misión es la producción de energía eléctrica. El embalse creado por la presa tiene una capacidad a cota de nivel máximo normal de 13,1 hm<sup>3</sup>, inundando una superficie de 124 ha.
- La presa de Valdeobispo se sitúa igualmente en el río Alagón, aguas abajo de la confluencia de éste con el río Ambroz. Su puesta en servicio data del año 1965. Es una presa de gravedad de 57 metros de altura, que embalsa 53 hm<sup>3</sup> en un vaso de 357 ha de superficie. La finalidad de esta infraestructura es la producción de energía eléctrica y asegurar una cota suficiente de agua para atender por un canal de derivación la zona regable del Alagón.

### Condicionantes en la Gestión de Embalses

#### Resguardo para protección de avenidas

Con el fin de mitigar los efectos de las avenidas en los embalses hay establecidos resguardos en la época de llenado que limitan su capacidad de regulación. Los resguardos están definidos a nivel mensual y actualmente son los que se recogen en la tabla adjunta.

	CURVA DE RESGUARDO (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>E. GABRIEL y GALÁN</b>	655,00	588,40	602,40	605,30	725,00	751,00	835,00	858,00	880,00	880,00	880,00	685,00

Tabla 83. Curva de resguardo de los embalses de la UTE 10 Riegos del Alagón

#### Volúmenes mínimos

En cuanto a los valores mínimos de explotación por embalse se detallan en el siguiente cuadro:

Presa	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Volumen mínimo (hm <sup>3</sup> )
Gabriel y Galán	911	50
Guijo de Granadilla	13,1	9,86
Valdeobispo	53	42,3

Tabla 84. Valores mínimos de explotación UTE 10 Riegos del Alagón

#### Curva de hierro

Este sistema, además de las demandas contempladas en el apartado anterior, cuenta con la demanda originada para la obtención de energía hidroeléctrica. Para satisfacer esta demanda se turbinan las aguas de los embalses de Gabriel y Galán, Guijo de Granadilla y Valdeobispo y para ello los responsables de explotación deben respetar unas denominadas “curvas de hierro” que establecen unos volúmenes mínimos mensuales de embalse, por debajo de los cuales no está permitido el turbinado.

En la siguiente tabla se presentan los volúmenes de la curva de hierro del embalse de Gabriel y Galán que a su vez sirve como condicionante de explotación para los embalses de Guijo de Granadilla y Valdeobispo.

EMBALSE	CURVA DE HIERRO de la presa de Gabriel y Galán											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>Gabriel y Galán</b>	420,00	460,00	520,00	600,00	640,00	660,00	700,00	720,00	680,00	580,00	480,00	420,00

Tabla 85. Curva de hierro de los embalses de la UTE 10 Riegos del Alagón

Esquema del Sistema

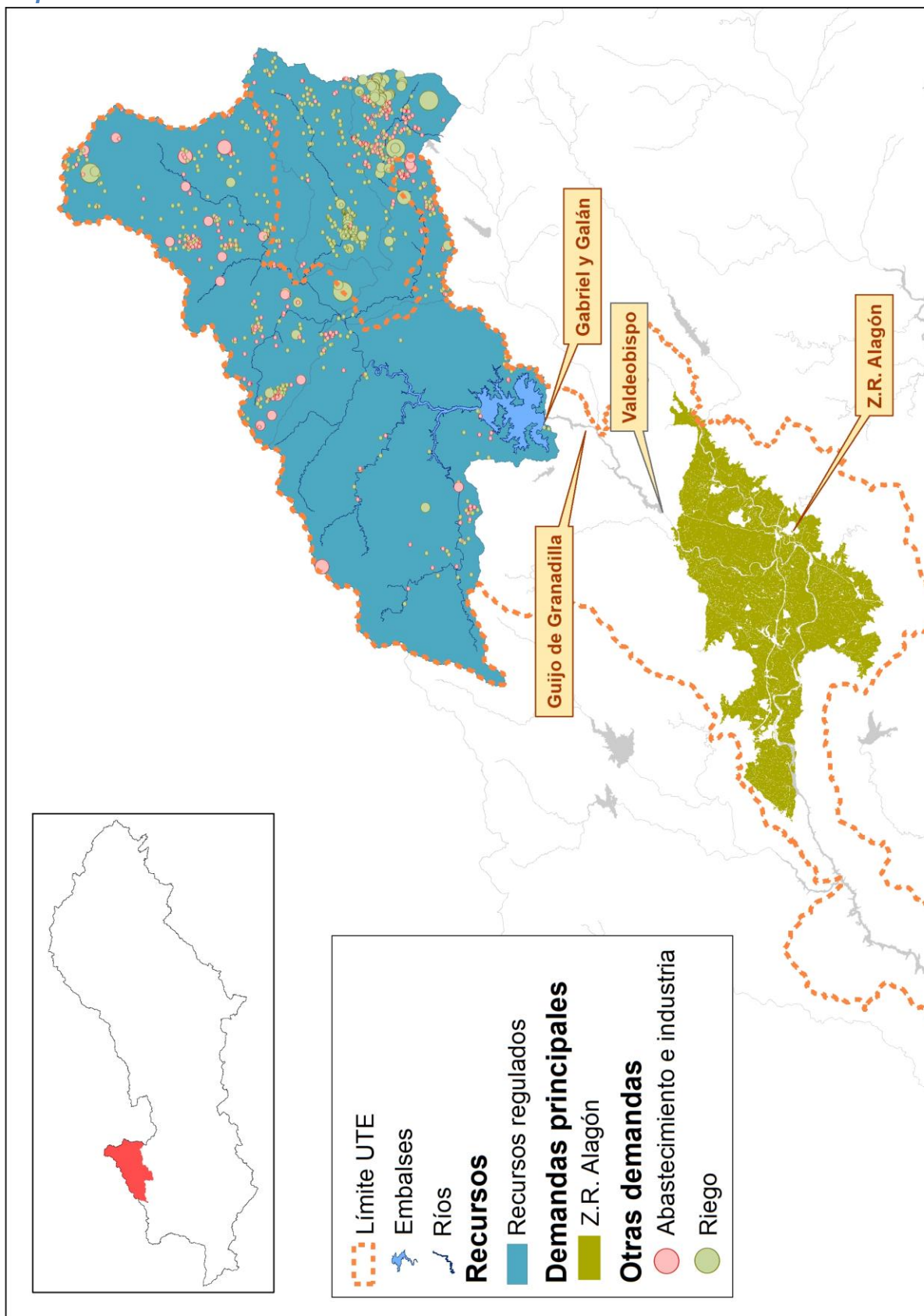


Figura 31. Croquis UTE 10 Riegos del Alagón

### ***Demandas y restricciones medioambientales***

La demanda fundamental del sistema es la zona regable de Gabriel y Galán, también denominada riegos del Alagón. La superficie regable realmente servida asciende a 40.707 ha, incluyendo los riegos de Calzadilla y Guijo de Coria. Estos regadíos tienen una demanda anual de 383.21 hm<sup>3</sup>/año.

Código UDA	Denominación UDA		Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)
	Escenario 2016			
SXP08R02	Z.R. de la M. derecha del Río Alagón		19 171,75	180,21
SXP08R03	Z.R. de la M. izquierda del Río Alagón		21 595,5	203
SXP08R11	Reg. Valdeobispo - Galisteo		1 269,55	8,76

Tabla 86. Demandas reguladas UTE 10 Riegos del Alagón

Estas demandas se atienden básicamente desde el embalse de Gabriel y Galán. Como fuente alternativa de suministro en caso de sequía, debe mencionarse el bombeo del Sifón del Jerte, obra construida durante la sequía de los primeros años noventa, que permite derivar caudales del río Jerte a la zona regable.

El Plan Hidrológico de la Demarcación determina en su Normativa un Régimen de caudales ecológicos mínimos aguas abajo del embalse de Valdeobispo.

Código	Masa de agua superficial	Caudales (m <sup>3</sup> /s)			
		Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep
ES030MSPF0902021	Río Alagón desde Embalse Valdeobispo hasta el Río Jerte	2,91	2,75	1,32	0,4

Tabla 87. Restricciones medioambientales de la UTE 10 Riegos del Alagón

### **3.10.2 Índices de explotación**

En la siguiente tabla se reflejan los índices de explotación característicos de la UTE 10, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual y las aportaciones registradas en el embalse de Gabriel y Galán ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recursos en régimen natural	47,21	85,74	142,41	137,94	93,34	78,29	66,40	57,42	26,15	15,22	9,28	12,62	772,00
Demanda total	11,76	0,00	0,00	0,00	0,00	3,92	19,60	39,20	54,88	97,99	101,91	62,72	391,97
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,25</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,30</b>	<b>0,68</b>	<b>2,10</b>	<b>6,44</b>	<b>10,98</b>	<b>4,97</b>	<b>0,51</b>

Tabla 88. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10 Riegos del Alagón

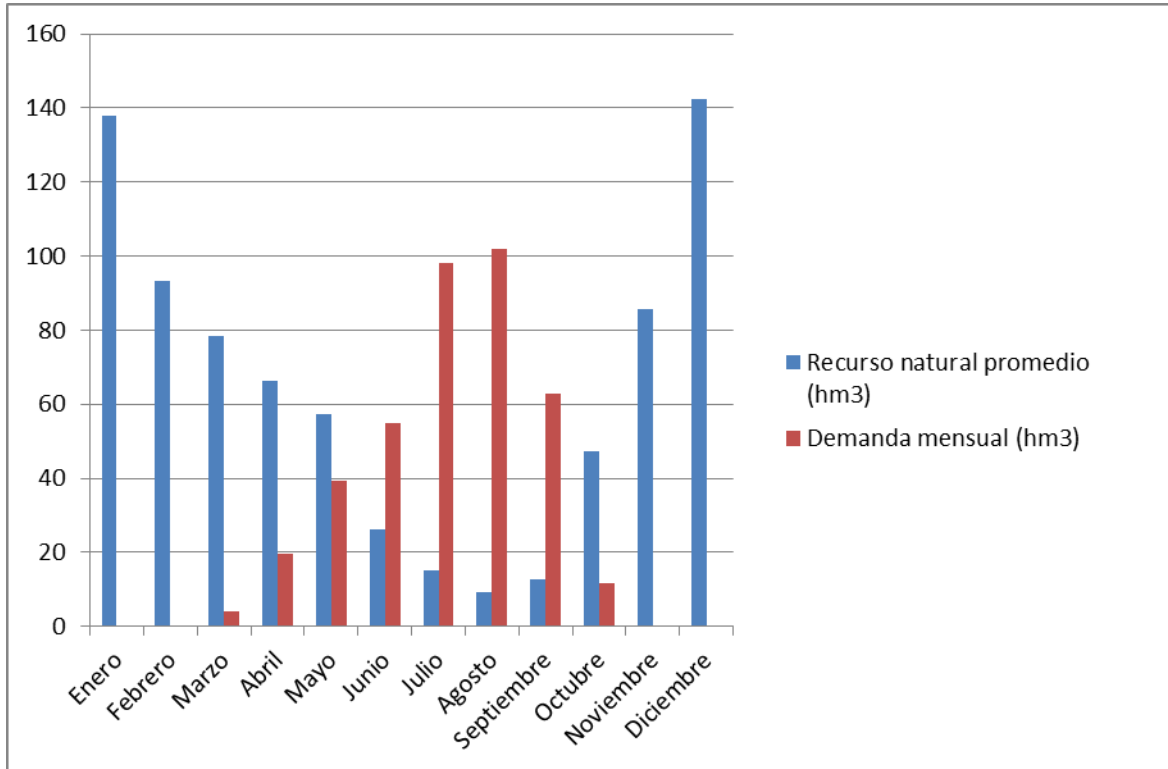


Figura 32. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10 Riegos del Alagón

### 3.10.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consideradas en esta UTE.

### 3.11 UTE 11 ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA

La UTE 11 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de abastecimiento de Béjar y su zona de influencia.

#### 3.11.1 Descripción de la UTE 11

Su ámbito geográfico coincide con el de los municipios de la provincia de Salamanca integrados en la Mancomunidad de Béjar. La población conjunta de las 21 localidades adscritas a la Mancomunidad asciende a unos 20 000 habitantes, que reciben agua de forma permanente, o puntualmente en momentos de escasez, con una demanda máxima de unos 4,50 hm<sup>3</sup>/año.

#### Infraestructuras de regulación

El único embalse del sistema es el de Navamuño, que regula los caudales del arroyo de La Angostura, afluente del río Cuerpo de Hombre, para abastecimiento de la localidad de Béjar. Se trata de una presa de escollera de 74 metros de altura y 348 m de longitud de coronación. Su embalse, ubicado en el término municipal de Candelario, en Salamanca, tiene una capacidad de 14 hm<sup>3</sup>.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )
Navamuño	Angostura	1989	Escollera	74	14

Tabla 89. Principales presas de la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

#### Condicionantes en la Gestión de Embalses

Además de la demanda de abastecimiento, las aguas del embalse de Navamuño son utilizadas para la producción de energía eléctrica. La explotación del embalse para estos usos está condicionada por la siguiente curva de hierro, en la que se establecen unos volúmenes mensuales por debajo de los cuales no se puede turbinar.

Curva de Hierro de la presa de Navamuño (hm <sup>3</sup> )											
OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
5,65	4,16	5,90	6,62	8,62	9,62	10,62	11,62	11,62	10,12	8,63	7,14

Tabla 90. Curva de hierro de los embalses de la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

Por otro lado, en las Normas de Explotación, Conservación y Vigilancia de la presa de Navamuño, redactadas recientemente, se ha definido una curva de reserva para el abastecimiento, por debajo de la cual sólo se atendería el abastecimiento y el caudal ecológico.

Esquema del Sistema

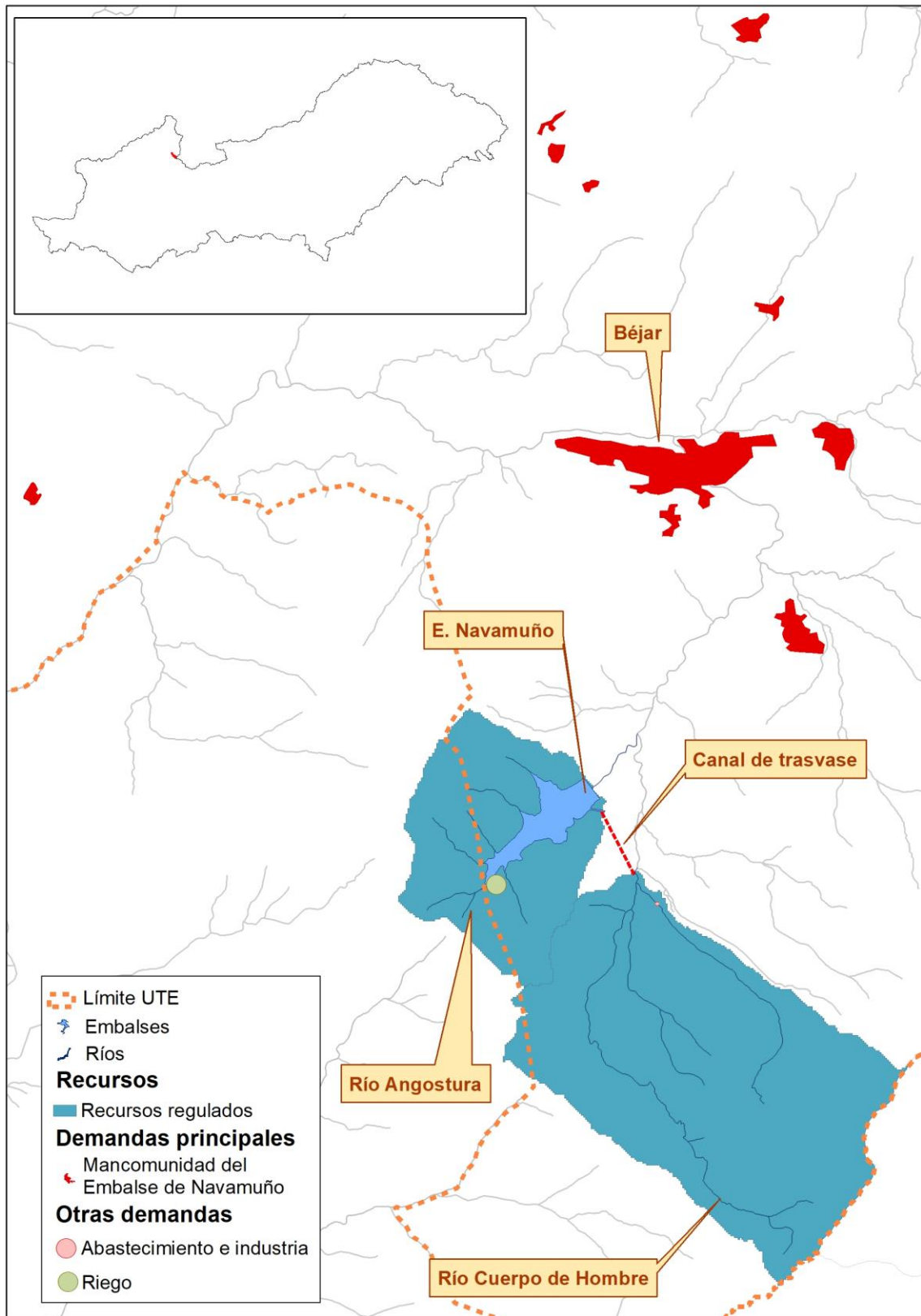


Figura 33. Croquis UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

### ***Demandas***

La proyección que realiza el Plan Hidrológico, en un año medio, se recoge en el siguiente cuadro:

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm³)
SXP08A02	Mancomunidad del Embalse de Béjar	18.966	1,886

Tabla 91. Demandas principales de la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

### **3.11.2 Índices de explotación**

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 11, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual y las aportaciones medias de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Entrada E. Navamuño	0,17	0,34	0,45	0,50	0,33	0,35	0,46	0,43	0,13	0,02	0,03	0,07	3,27
Azud Cuerpo de Hombre	2,19	2,60	3,39	2,90	2,82	3,06	2,94	3,57	3,34	2,03	1,89	1,78	32,51
Aportación Total	2,36	2,94	3,84	3,40	3,15	3,41	3,41	4,00	3,47	2,05	1,91	1,85	35,78
Abastecimiento	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,15	0,14	0,16	0,17	0,21	0,21	0,17	1,89
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,10</b>	<b>0,11</b>	<b>0,09</b>	<b>0,05</b>

Tabla 92. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

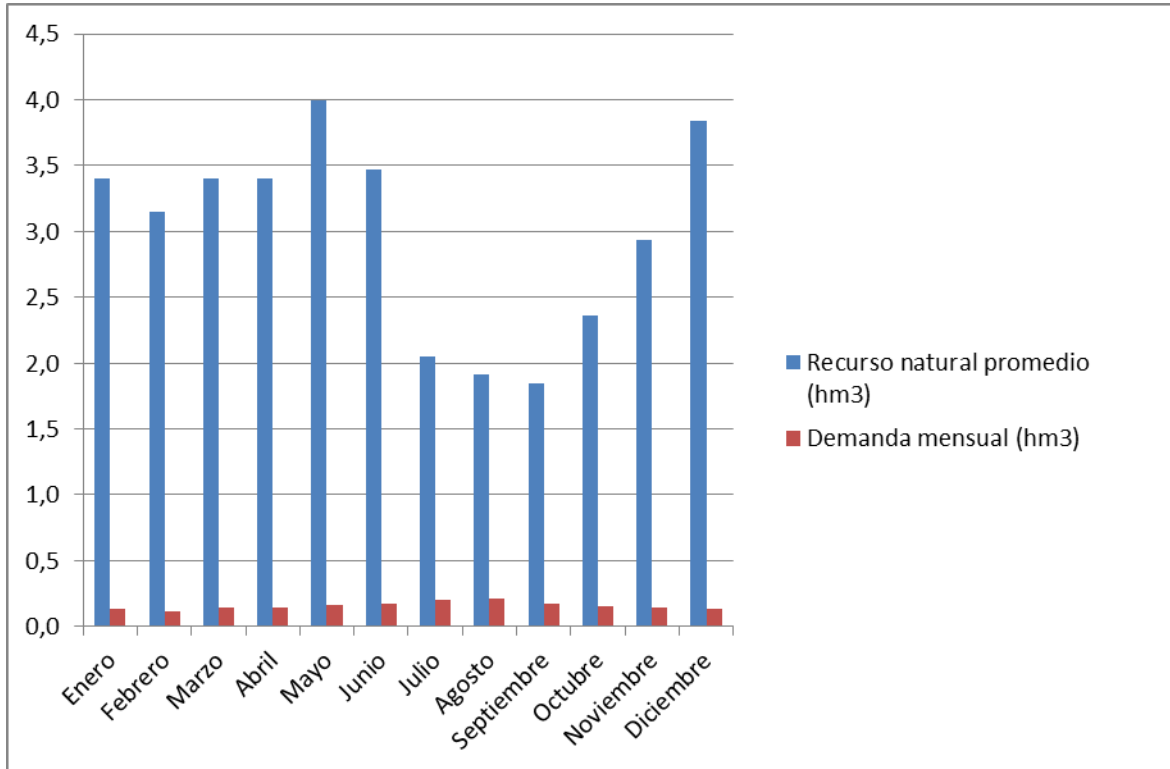


Figura 34. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

### 3.11.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consideradas en esta UTE.

### 3.12 UTE 12 RIEGOS DEL AMBROZ

La UTE 12 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de regadío situadas en la zona regable del Ambroz.

#### 3.12.1 Descripción de la UTE 12

El ámbito geográfico coincide con la cuenca completa del río Ambroz, desde cabecera hasta su desembocadura en el río Alagón. En él se ha considerado la demanda de la Zona Regable del Ambroz, con un volumen anual de 16,06 hm<sup>3</sup>.

#### *Infraestructuras de regulación*

La principal fuente de recursos es el embalse de Baños, situado en el río del mismo nombre, afluente del Ambroz por su margen derecha. Las aportaciones de este embalse son las correspondientes a su cuenca vertiente y a las de la cabecera del Ambroz, gracias a la conexión que parte desde el azud de Hervás. La presa de Baños, de 51 m de altura, tiene una capacidad máxima de 40,9 hm<sup>3</sup> y su volumen mínimo de explotación es de 1,00 hm<sup>3</sup>. La aportación media en el embalse es de 1,76 hm<sup>3</sup>, mientras que el valor mínimo se cifra en 5,22 hm<sup>3</sup>.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )
Baños	Baños	1993	Escollera	51	40,9

Tabla 93. Principales presas de la UTE 12 Riegos del Ambroz

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el embalse de Baños no sólo dispone de la aportación de su propia cuenca, sino que además cuenta con las aportaciones del río Ambroz a la altura del azud de Hervás, gracias a un canal de conexión con 4 m<sup>3</sup>/s de capacidad máxima. En el azud de Hervás el valor medio anual de las aportaciones se cifra en 50,42 hm<sup>3</sup>/año y el mínimo anual en 15,76 hm<sup>3</sup>/año.

Esquema del Sistema

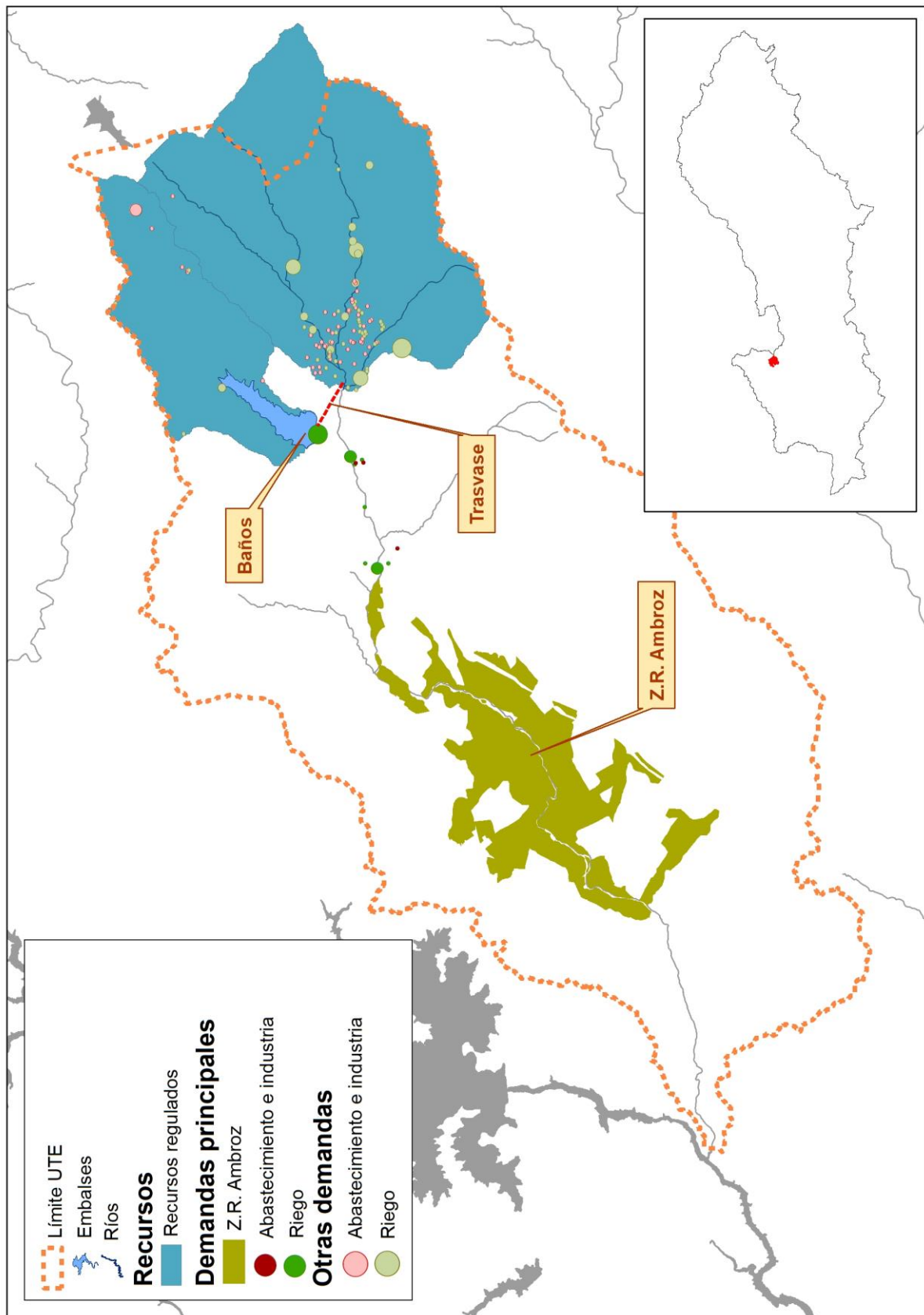


Figura 35. Croquis UTE 12 Riegos del Ambroz

### Demandas

Se ha considerado la demanda de la Zona Regable del Ambroz, con un volumen anual de 16,06 hm<sup>3</sup>.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SXP08A04	Mancomunidad de Municipios "Depuradora de Baños"	4 106	0,68
SXP08A03	Cuenca del río Ambroz	6 256	0,50
Código UDA	Denominación UDA Escenario 2016	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)
SXP08R01	Z.R. del Ambroz	1 044,43	16,06
SXP08R10	Reg. Ambroz	239,55	1,65

Tabla 94. Demandas principales de la UTE 12 Riegos del Ambroz

### 3.12.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 12, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Entrada E. Baños	0,17	2,01	3,23	3,21	2,30	2,20	1,90	1,83	0,54	0,08	0,11	0,17	17,76
Azud Hervás	0,53	5,45	8,67	7,62	6,36	6,60	5,88	4,83	2,53	0,67	0,77	0,52	50,42
Total de aportaciones	0,70	7,46	11,90	10,83	8,66	8,79	7,79	6,66	3,07	0,76	0,88	0,69	68,18
Mancomunidad de Municipios "Depuradora de Baños"	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,09	0,06	0,68
Ab. cuenca del río Ambroz	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,50
Z.R. del Ambroz	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16	1,12	3,37	5,30	5,18	0,61	16,06
Regadíos Ambroz	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,12	0,35	0,55	0,43	0,17	1,65
Demanda	0,27	0,09	0,08	0,08	0,07	0,27	0,27	1,34	3,82	5,98	5,75	0,88	18,89
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,39</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,20</b>	<b>1,24</b>	<b>7,87</b>	<b>6,53</b>	<b>1,28</b>	<b>0,28</b>

Tabla 95. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12 Riegos del Ambroz

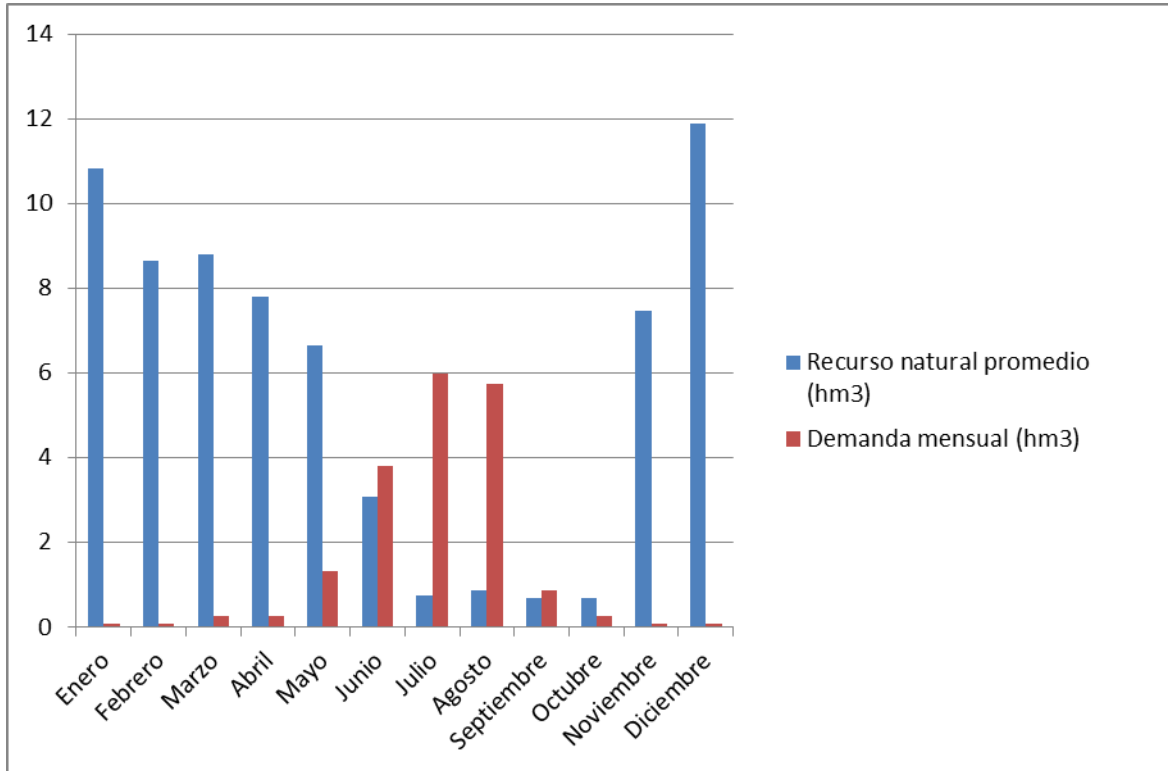


Figura 36. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12 Riegos del Ambroz

### 3.12.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consideradas en esta UTE.

### 3.13 UTE 13 ABASTECIMIENTO A PLASENCIA

La UTE 13 se plantea para gestionar la escasez de la demanda de abastecimiento de Plasencia.

#### 3.13.1 Descripción de la UTE 13

Su ámbito geográfico coincide con la cuenca completa del río Jerte, desde cabecera hasta su desembocadura en el río Alagón.

El sistema dispone de los recursos almacenados en el embalse de Jerte-Plasencia, de capacidad máxima 59 hm<sup>3</sup>. El volumen mínimo de explotación es de 1,50 hm<sup>3</sup>. La aportación media anual en el embalse es de 280 hm<sup>3</sup>, mientras que el valor mínimo se cifra en 82 hm<sup>3</sup>.

#### *Infraestructuras de regulación*

El único embalse en el sistema es la presa de Jerte-Plasencia, que se asienta sobre el río Jerte, unos kilómetros aguas arriba de la localidad cacereña de Plasencia. La presa tiene 43 m de altura sobre cimientos, es de materiales sueltos con núcleo de arcilla y lleva en servicio desde el año 1.985.

Los usos principales de la presa son la regulación de caudales para riegos y abastecimiento.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )
Jerte-Plasencia	Jerte	1985	Escollera	43	58,6

Tabla 96. Principales presas de la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

Esquema del Sistema

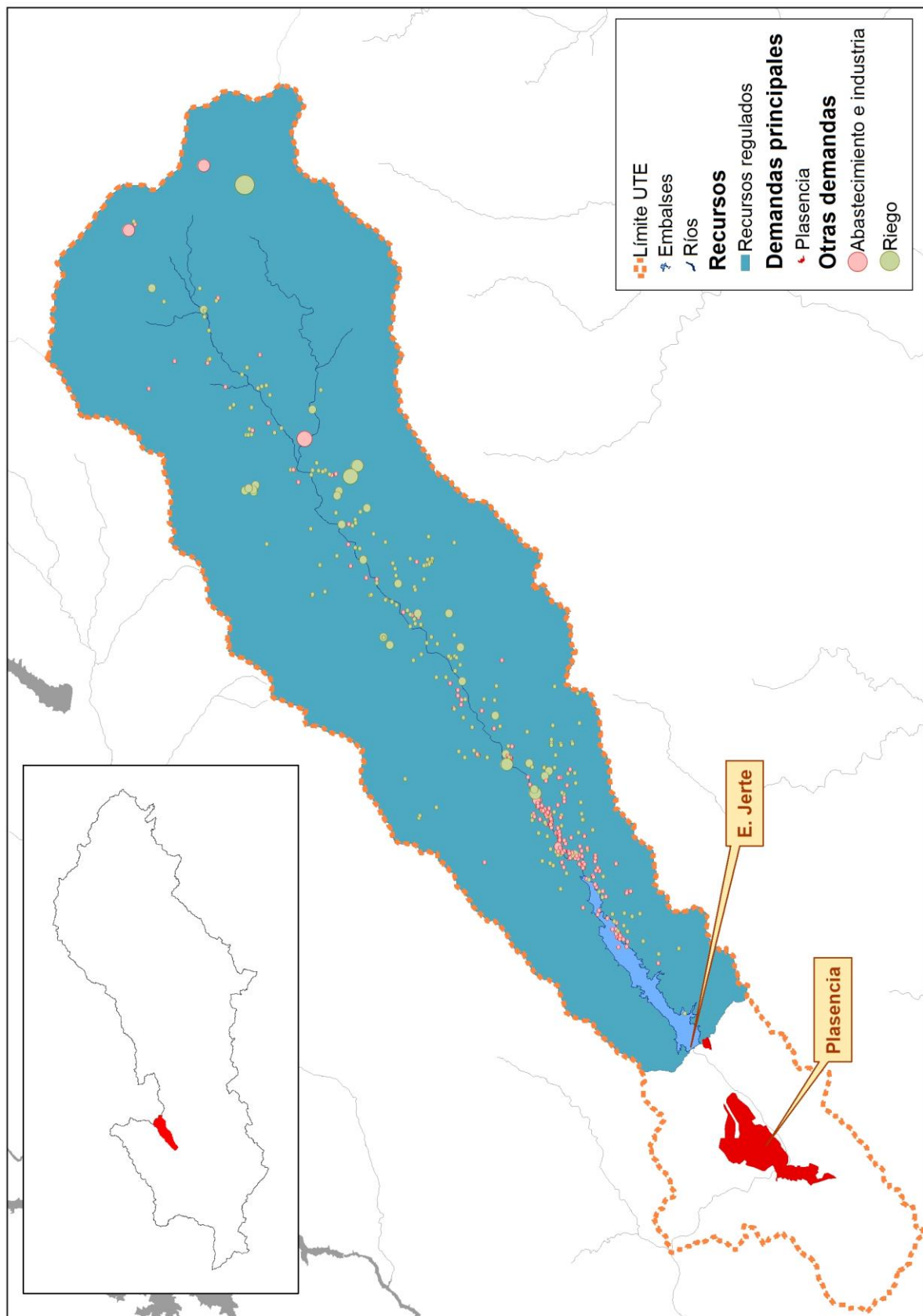


Figura 37. Croquis UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

### Demandas

La principal demanda atendida desde este embalse es el abastecimiento a Plasencia, con una población en torno a los 41.000 habitantes y una demanda anual de 3,55 hm<sup>3</sup>. Además también se da servicio a la zona regable del Jerte, situada aguas abajo de Plasencia, con una superficie regable de 594 hectáreas y una demanda anual de 4,1 hm<sup>3</sup>. El embalse se emplea también para la producción de energía hidroeléctrica.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SXP08A10	Plasencia	41 002	3,552

Código UDA	Denominación UDA	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)
	Escenario 2016		
SXP08R12	Reg. Jerte	594,64	4,10

Tabla 97. Demandas principales de la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

### 3.13.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 13, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual y las aportaciones al embalse Jerte-Plasencia promedio de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Entrada E. Jerte-Plasencia	16,96	32,90	47,17	46,93	33,05	32,80	31,32	23,78	9,10	2,80	0,99	2,42	280,23
Recursos en régimen natural	16,96	32,90	47,17	46,93	33,05	32,80	31,32	23,78	9,10	2,80	0,99	2,42	280,23
Abastecimiento	0,29	0,26	0,23	0,23	0,21	0,27	0,26	0,30	0,33	0,42	0,44	0,33	3,55
Regadío	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,29	0,70	1,19	1,11	0,57	4,10
Demanda	0,41	0,26	0,23	0,23	0,21	0,31	0,34	0,59	1,03	1,61	1,54	0,91	7,65
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,11</b>	<b>0,57</b>	<b>1,57</b>	<b>0,37</b>	<b>0,03</b>

Tabla 98. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

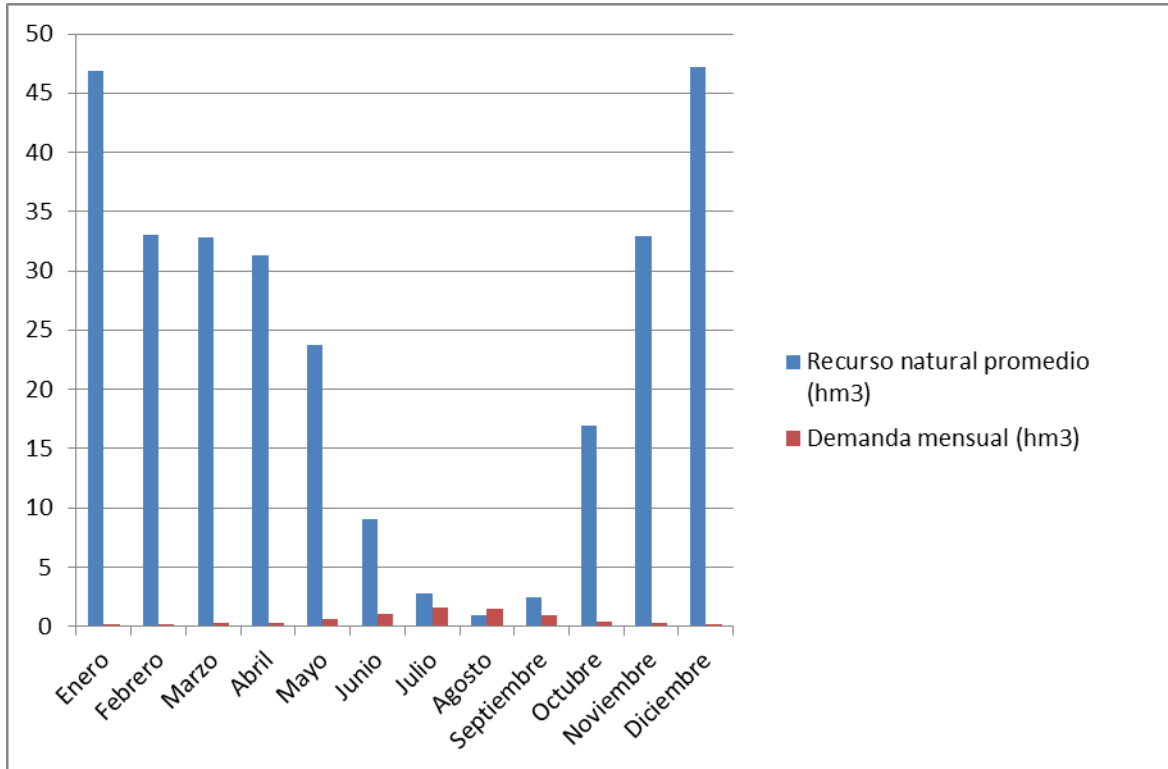


Figura 38. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

### 3.13.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consideradas en esta UTE.

### 3.14 UTE 14 RIEGOS DEL ÁRRAGO

La UTE 14 se plantea para gestionar la escasez de las demandas de regadío situadas en la zona regable de Borbollón y Rivera de Gata.

#### 3.14.1 Descripción de la UTE 14

La UTE 14 de Riegos del Árrago, abarca la cuenca hidrográfica del río Árrago desde su cabecera hasta su confluencia con el río Alagón, punto que normalmente permanece inundado por las aguas del embalse de Alcántara. El río Árrago tiene una longitud total de 71 km y está alimentado por una cuenca de 1.020 km<sup>2</sup>, de los que 451 corresponden a la cuenca de su mayor afluente, el Rivera de Gata.

#### Infraestructuras de regulación

Los datos más relevantes de los embalses de regulación del sistema se exponen en la tabla siguiente.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
Borbollón	Árrago	1954	Gravedad	35	78,5	130,8
Rivera de Gata	Riv. Gata	1999	Escollera	61	46,5	

Tabla 99. Principales presas de la UTE 14 Riegos del Árrago

- Embalse de Borbollón. Se sitúa sobre el río Árrago en el Término Municipal de Santibañez el Alto (Cáceres). Tiene una presa de gravedad de 35 m de altura sobre cimientos. A una distancia de algo más de dos kilómetros aguas abajo dispone de un contraembalse que da servicio a los riegos.
- Embalse de Rivera de Gata. Su presa es de escollera con núcleo de tierras y tiene 61 m de altura, situado sobre el río del mismo nombre. A fin de completar el cierre del vaso, la presa cuenta con dos diques adicionales de materiales sueltos, de 13 y 15 m de altura. Aguas abajo de la presa se sitúa un azud de derivación para coadyuvar al suministro de la zona regable de Borbollón. Se encuentra situada en el municipio de Villasbuenas de Gata (Cáceres).

Esquema del Sistema

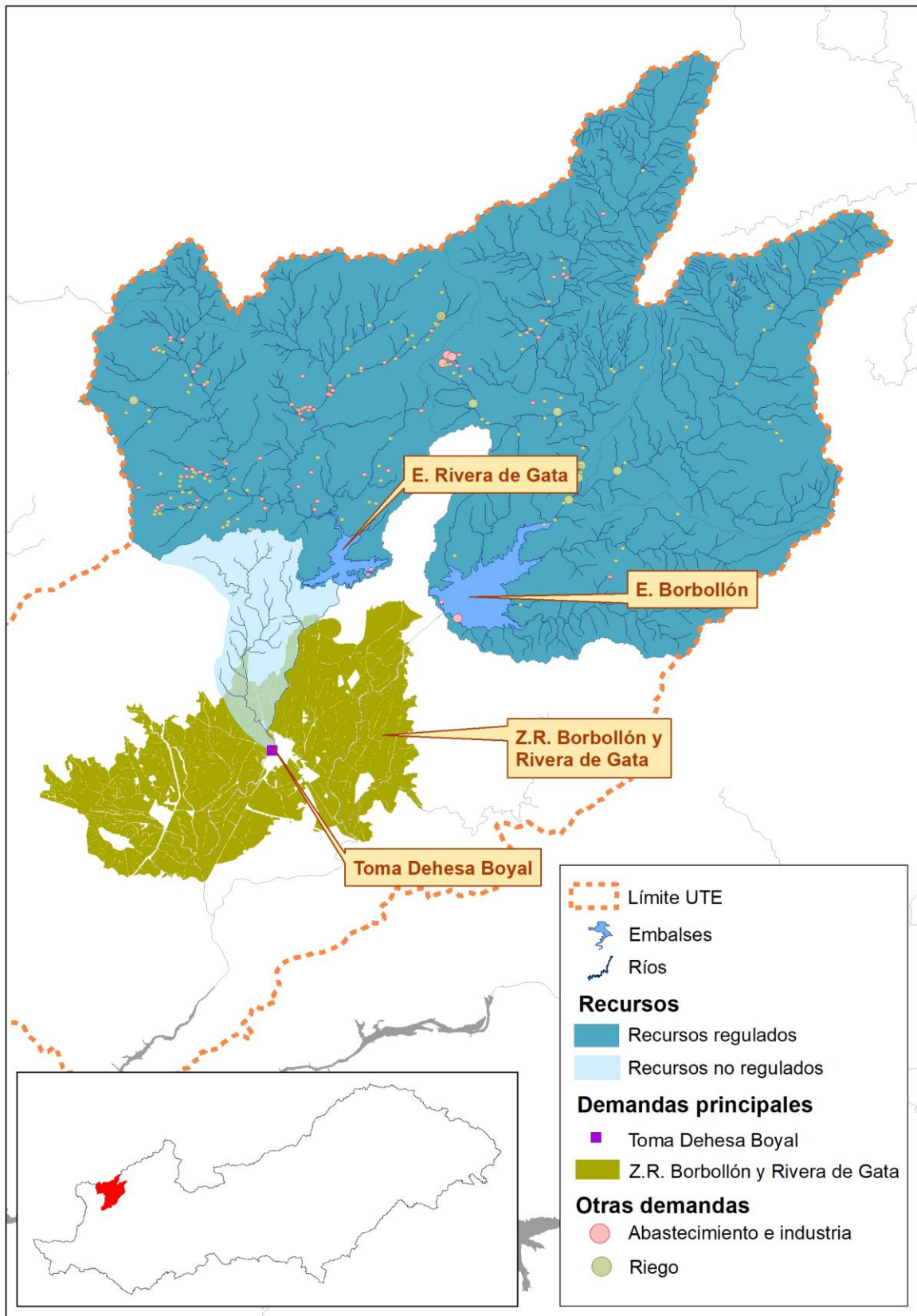


Figura 39. Croquis UTE 14 Riegos del Aragón

### ***Demandas y restricciones medioambientales***

La demanda fundamental del sistema es la zona regable estatal de Borbollón y Rivera de Gata, que se encuentra situada aguas abajo del embalse de Borbollón y se abastece con aguas de este embalse y del de Rivera de Gata. La superficie en riego es de 9 200 ha, con una demanda de 92 hm<sup>3</sup>/año. Los consumos registrados en los últimos años han oscilado entre los 80 y los 90 hm<sup>3</sup>/año, aunque en períodos de sequía descienden notablemente (años 1991-92, 1992-93 y 2004-05). La distribución por Unidades de Demanda se presenta en la tabla siguiente:

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SXP09A03	Mancomunidad de municipios Rivera de Gata	24 144	2,24
Código UDA	Denominación UDA	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)
	Escenario 2016		
SXP09R01	Z.R. de Borbollón y Rivera de Gata	9 200,90	92,01

Tabla 100. Demandas principales de la UTE 14 Riegos del Árrago

La principal demanda de abastecimiento del sistema es la de la Mancomunidad de Rivera de Gata, compuesta por cuatro municipios: Coria, Casillas de Coria, Casas de Don Gómez y Huégala, 24 144 hab en el 2016 con un volumen anual de 2.24 hm<sup>3</sup>/año. La mayoría de los términos municipales pertenecen a la cuenca del Alagón, pero se han incluido en este sistema ya que se abastecen de las aguas del embalse de Rivera de Gata. Esta toma cuenta con el condicionante de precisar un bombeo a partir de cierta cota en el embalse.

El Plan Hidrológico de la Demarcación determina en su Normativa el siguiente régimen de caudales ecológicos mínimos aguas abajo de los embalses de Borbollón y Rivera de Gata.

Código	Masa de agua superficial	Caudales (m <sup>3</sup> /s)			
		Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep
ES030MSPF0802021	Río Árrago desde Embalse Borbollón hasta Arroyo Patana	0,35	0,52	0,27	0,15
ES030MSPF0805021	Río Rivera de Gata desde Embalse Rivera de Gata hasta Río Árrago	0,27	0,24	0,12	0,08

Tabla 101. Restricciones medioambientales de la UTE 14 Riegos del Árrago

### **3.14.2 Índices de explotación**

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 14, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Entradas E. Borbollón	5,93	13,78	28,37	28,82	18,67	13,96	8,66	7,42	3,25	1,28	0,61	1,13	131,89
Entradas E. R. de Gata	3,91	10,27	16,31	18,01	10,17	9,03	9,21	6,90	4,72	1,25	0,64	1,19	91,62
Aportaciones a embalses	9,84	24,06	44,68	46,84	28,84	22,99	17,87	14,33	7,96	2,53	1,26	2,32	223,51
Mancomunidad R. de Gata	0,19	0,18	0,18	0,18	0,16	0,18	0,18	0,19	0,19	0,21	0,22	0,19	2,24
Riegos Árrago	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,73	14,41	22,35	23,01	15,18	14,83	94,01
Demanda total	2,28	0,18	0,18	0,18	0,16	0,58	1,91	14,60	22,54	23,22	15,39	15,03	96,25
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,23</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,11</b>	<b>1,02</b>	<b>2,83</b>	<b>9,17</b>	<b>12,26</b>	<b>6,48</b>	<b>0,43</b>

Tabla 102. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 14 Riegos del Árrago

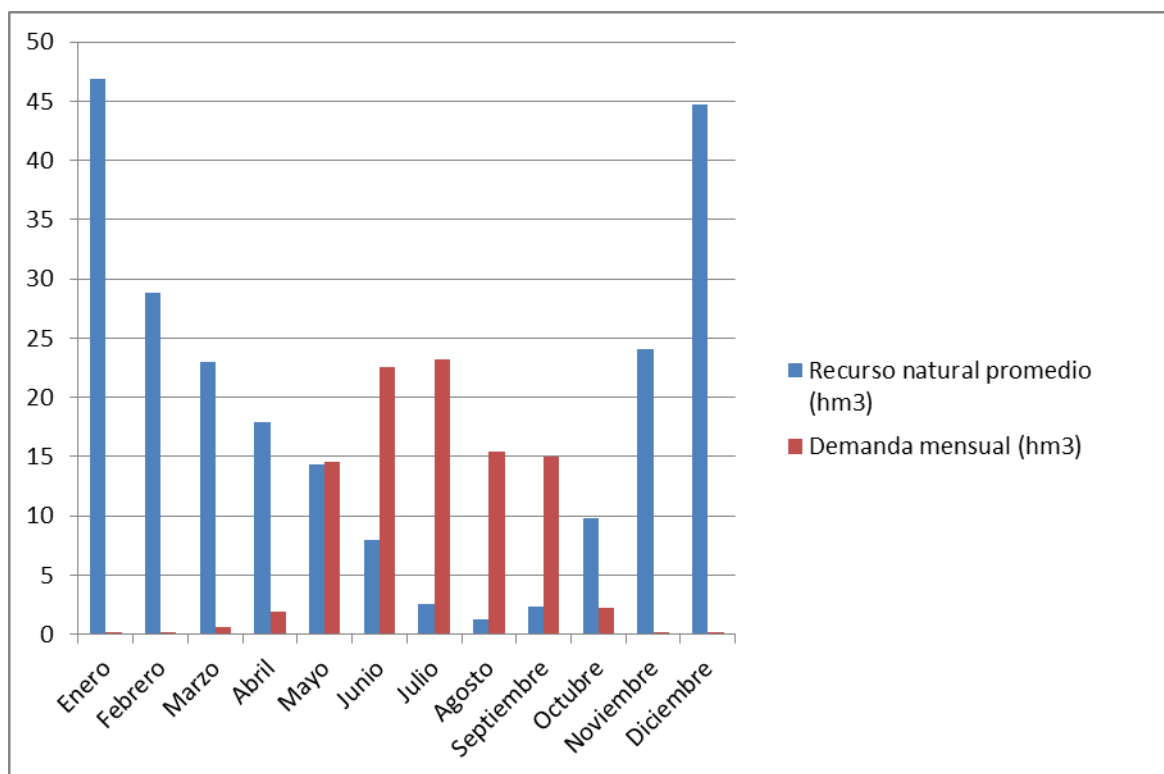


Figura 40. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 14 Riegos del Árrago

### 3.14.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
SXP10R01 (Z.R. Borbollón y Riv. Gata)	80,4%	136,3%	187,9%	---	89,60%
SXP10R06 (Z.R. Casas de Don Antonio)	100,00%	200,0%	667,8%	---	46,30%

Tabla 103. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 14 Riegos del Aragón

Los incumplimientos que se presentan en la demanda agraria corresponden a la Zona Regable de Borbollón y Rivera de gata y a la Zona Regable de Casas de Don Antonio.

### 3.15 UTE 15 BAJO TAJO

#### 3.15.1 Descripción de la UTE 15

La extensión del Sistema Bajo Tajo (en adelante Sistema) comprende las siguientes cuencas:

- La cuenca del curso principal del Tajo entre el embalse de Azután y el embalse de Cedillo (frontera con Portugal).
- Las cuencas vertientes del Tajo, por su margen izquierda, entre los puntos anteriores, excepto la del río Salor, la del Guadiloba (dentro de la UTE Abastecimiento a Cáceres y su zona de influencia) y la Garganta de Santa Lucía (destinada al Abastecimiento a Trujillo y su zona de influencia). Entre éstas se pueden destacar las de los ríos Almonte (3 110 km<sup>2</sup>) y la cuenca española del río Séver.
- Entre las cuencas vertientes al Tajo por su margen derecha, ya han sido consideradas en otros Sistemas de Explotación las del Tiétar, Alagón y Árrago, por lo que aquí solamente se ha incluido la cuenca española de la Rivera de Erjas.

La Unidad Territorial dispone básicamente de los recursos de las Unidades Hidrogeológicas nº 09 Tiétar (parcialmente) y nº 10 Talaván, ambas de tipo detrítico. El primero, situado sobre las cuencas del Tiétar y Bajo Tajo, presenta ríos claramente efluentes; el segundo es un acuífero colgado de pequeño espesor, con poca transmisividad, y unos recursos renovables de 4 hm<sup>3</sup>/año, según el Plan Hidrológico de Cuenca.

#### *Infraestructuras de regulación*

En el sistema se localizan cuatro embalses, todos situados en el eje del río Tajo, destinados fundamentalmente a la producción de energía hidroeléctrica. En la siguiente tabla se han consignado sus principales características.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )
Valdecañas	Tajo	1964	Bóveda	98	1 446	5 044
Torrejón-Tajo	Tajo	1966	Gravedad	62	176	
Alcántara	Tajo	1969	Contrafuertes	135	3 162	
Cedillo	Tajo	1978	Arco-Gravedad	66	260	

Tabla 104. Principales embalses de la UTE 15 Bajo Tajo

Destaca el hecho de que sólo en este sistema se acumula más del 45% de la capacidad de regulación total de la cuenca, debido fundamentalmente a la presencia de los macroembalses de Alcántara y Valdecañas.

- Embalse de Valdecañas: destinado principalmente a la producción de energía eléctrica y a regadíos. Su capacidad total es de 1.446 hm<sup>3</sup>, mediante una presa bóveda de 98 m de altura sobre cimientos, construida sobre el río Tajo, en el término municipal de Belvis de Monroy, en la provincia de Cáceres, y con una cuenca vertiente de 36 540 km<sup>2</sup> de extensión. Su puesta en servicio se remonta al año 1964.
- Embalse de Torrejón-Tajo: destinado principalmente a la producción de energía hidroeléctrica, se encuentra en el río Tajo, inmediatamente antes de la confluencia con el río Tiétar, en el término municipal de Toril (Cáceres), y cuenta con una capacidad de 176,4 hm<sup>3</sup> e inunda una superficie de 1.041 ha. La presa es de gravedad de 62 m de altura, cuya entrada en explotación data del año 1.966. En el mismo se sitúa la captación de aguas de la Central Nuclear de Almaraz, con una demanda de 674,62 hm<sup>3</sup>/año, y un retorno de 626,02 hm<sup>3</sup>/año.
- Embalse de Alcántara: macroembalse de 3.162 hm<sup>3</sup> de capacidad, de uso fundamentalmente de aprovechamiento hidroeléctrico. La presa se sitúa en el río Tajo, aguas abajo de la confluencia con el río Alagón, en el término municipal de Alcántara (Cáceres). Tiene una altura de 135 m sobre cimientos y se puso en explotación en el año 1969.
- Embalse de Cedillo: embalse de 260 hm<sup>3</sup> de capacidad, mediante una presa de 66 m de altura situada en la confluencia de los ríos Séver y Tajo, en la frontera con Portugal, en el término municipal de Cedillo, provincia de Cáceres. Fue inaugurada en el año 1978, siendo su uso principal la producción de energía eléctrica.
- Además de las anteriores, hay que mencionar el embalse de Ayuela, formado por una presa situada en el río Ayuela, en el término municipal de Casas de Don Antonio (Cáceres). Se trata de una presa de gravedad de 17,6 m de altura cuyo propietario es la Junta de Extremadura. El embalse tiene una capacidad máxima de 1,53 hm<sup>3</sup>. El uso fundamental del embalse es la regulación de caudales para riegos.

### **Condicionantes de la gestión**

En la gestión de este sistema se debe tener en cuenta el condicionante establecido en el Convenio de Albufeira sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, suscrito por España y Portugal en noviembre de 1998, según el cual el volumen de sueltas en el embalse del Cedillo, situado en las inmediaciones de la frontera portuguesa, debe de alcanzar como mínimo los 2 700 hm<sup>3</sup> anuales, debe cumplir con el compromiso trimestral (295 hm<sup>3</sup> entre octubre y diciembre; 350 hm<sup>3</sup> entre enero y marzo; 220 hm<sup>3</sup> entre abril y junio; 130 hm<sup>3</sup> entre julio y septiembre) y debe liberar 7 hm<sup>3</sup> semanalmente. Este régimen de caudales no se aplica en los períodos en los que se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- La precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico (1 de octubre) hasta el 1 de abril sea inferior al 60 por 100 de la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo período.
- La precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico hasta el 1 de abril sea inferior al 70 por 100 de la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo período, y la precipitación de referencia acumulada en el año hidrológico precedente hubiere sido inferior al 80 por 100 de la media anual.

Esquema del Sistema

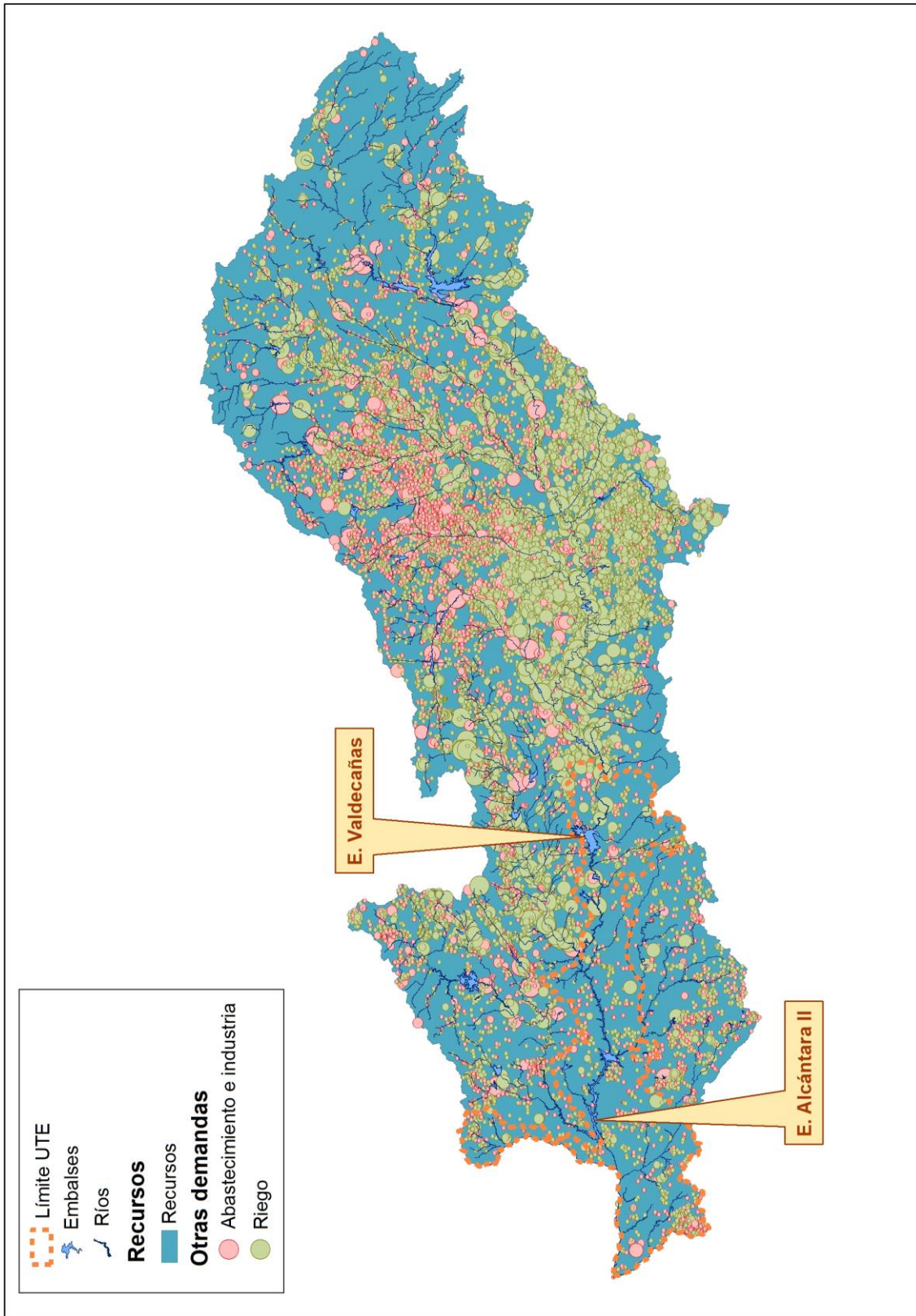


Figura 41. Croquis UTE 15 Bajo Tajo

## Demandas

Entre sus principales demandas destaca el abastecimiento de la Comarca de Valencia de Alcántara. Entre los municipios que se integran en la Unidad de Demanda, los más importantes son: Valencia de Alcántara, Arroyo de la Luz y San Vicente de Alcántara, siendo en estos municipios en donde se concentra la casi totalidad de la actividad industrial.

En cuanto a la demanda anual de regadíos, es de 84 hm<sup>3</sup> con una superficie bajo riego de 12.759 ha. Destacan:

- a) La zona regable de Valdecañas, que se extiende en un amplio valle conocido como Campo Arañuelo, en la margen izquierda del río Tiétar y delimitado al norte por dicho río, al sur por el río Tajo (embalse de Valdecañas), al oeste por la confluencia de ambos ríos (embalse de Torrejón) y al este por la provincia de Toledo.

La superficie regable es de 5.223 ha. La mayor parte de la zona vierte al arroyo Arrocampo (tributario del Tajo) en el que se encuentra el embalse para refrigeración de la Central Nuclear de Almaraz, cuyas aguas delimitan la cota más baja de la zona regable, que es la 255,20 (cota de rebose del labio principal del aliviadero de la presa de Arrocampo). El resto de la zona vierte al arroyo Velloso, que se prolonga por el arroyo del Fresno hasta el río Tiétar.

- b) La Zona Regable de Alcolea, con unas 3.431 ha en riego en el entorno de Alcolea de Tajo (Cáceres). Los recursos proceden del embalse de Azután, en el río Tajo. La demanda anual de esta zona regable es de 24,02 hm<sup>3</sup>.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SXP10A14	Comarca de Valencia de Alcántara	13 450	1,259
Código UDI	Nombre de la UDI	Consumo	
		2021 (hm <sup>3</sup> )	
SXP10I00	Industria superficial no conectada Sist. Expl. Bajo Tajo		0,666
Código UDA	Denominación UDA	Superficie (ha)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)
	Escenario 2016		
SXP10R01	Z.R. de Alcolea	3 431,66	24,02
SXP10R02	Z.R. de Azután	472,28	3,31
SXP10R03	Z.R. Peraleda de la Mata	1434	10,04
SXP10R04	Z.R. de Valdecañas	5 223,97	31,34
SXP10R21	Reg. Azután	1 516,05	10,61
SXP10R22	Reg. Valdecañas	376,95	2,64
SXP10R23	Reg. Torrejón - Tajo	304,49	2,13

Tabla 105. Demandas principales de la UTE 15 Bajo Tajo

Por último se ha considerado igualmente la demanda de refrigeración de la central nuclear de Almaraz, con una demanda bruta de 674,62 hm<sup>3</sup>/año, una demanda consuntiva de 48,60 hm<sup>3</sup>/año y con la distribución mensual que figura en el apartado 2.5.4.

### 3.15.2 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
SXP10A04 (D. Presa Rivera del Castaño)	---	---	74,3%	19	95,60%
SXP10A10 (Manc. Aguas de la Ayuela)	---	---	12,2%	6	99,40%
SXP10A14 (C. Valencia de Alc.)	---	---	325,7%	122	75,60%
SXP10R05 (Z.R. del Salor)	64,0%	67,0%	109,7%	---	94,90%

Tabla 106. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 15 Bajo Tajo

Los incumplimientos se presentan en las demandas urbanas correspondientes a la Presa de Rivera del Castaño, la Mancomunidad de Aguas de La Ayuela y la Comarca de Valencia de Alcántara y en la demanda agraria correspondiente a la Zona Regable del Salor.

### 3.16 UTE 16 ABASTECIMIENTO A CÁCERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA

La UTE 16 se plantea para gestionar la escasez de la demanda de abastecimiento de Cáceres y su zona de influencia.

#### 3.16.1 Descripción de la UTE 16

Su ámbito geográfico coincide con los municipios (abastecidos de forma conjunta) de Cáceres, Malpartida de Cáceres y Sierra de Fuentes, que totalizan en el año 2016 una población de 102.180 habitantes, con una demanda de 10,84 hm<sup>3</sup>/año.

#### *Infraestructuras de regulación*

La fuente de abastecimiento principal es el embalse de Guadiloba, situado en el río homónimo, afluente del Almonte, cuya aportación media anual es de 17,2 hm<sup>3</sup>/año, aunque presenta sequías frecuentes e intensas con un valor mínimo de 1,54 hm<sup>3</sup>.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )
Guadiloba	Guadiloba	1971	Gravedad	32	21

Tabla 107. Principales presas de la UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

Debido a la irregularidad de las aportaciones en el embalse de Guadiloba, durante la sequía del período comprendido entre los años 1991 y 1995 se construyó un bombeo en el embalse de Alcántara con toma a la cota 194,00. La carrera de niveles en dicho embalse tiene lugar entre las cotas 218 y 172, por lo que niveles de embalse inferiores a 194 impiden el suministro.

Para dar robustez al sistema de abastecimiento, aumentando su garantía de suministro, se ha construido una conducción, en tubería, de 65 km, desde una toma en el embalse de Portaje, situado en la Ribera de Fresnedosa, e impulsión hasta el embalse de Guadiloba. La infraestructura todavía no está disponible.

Esquema del Sistema

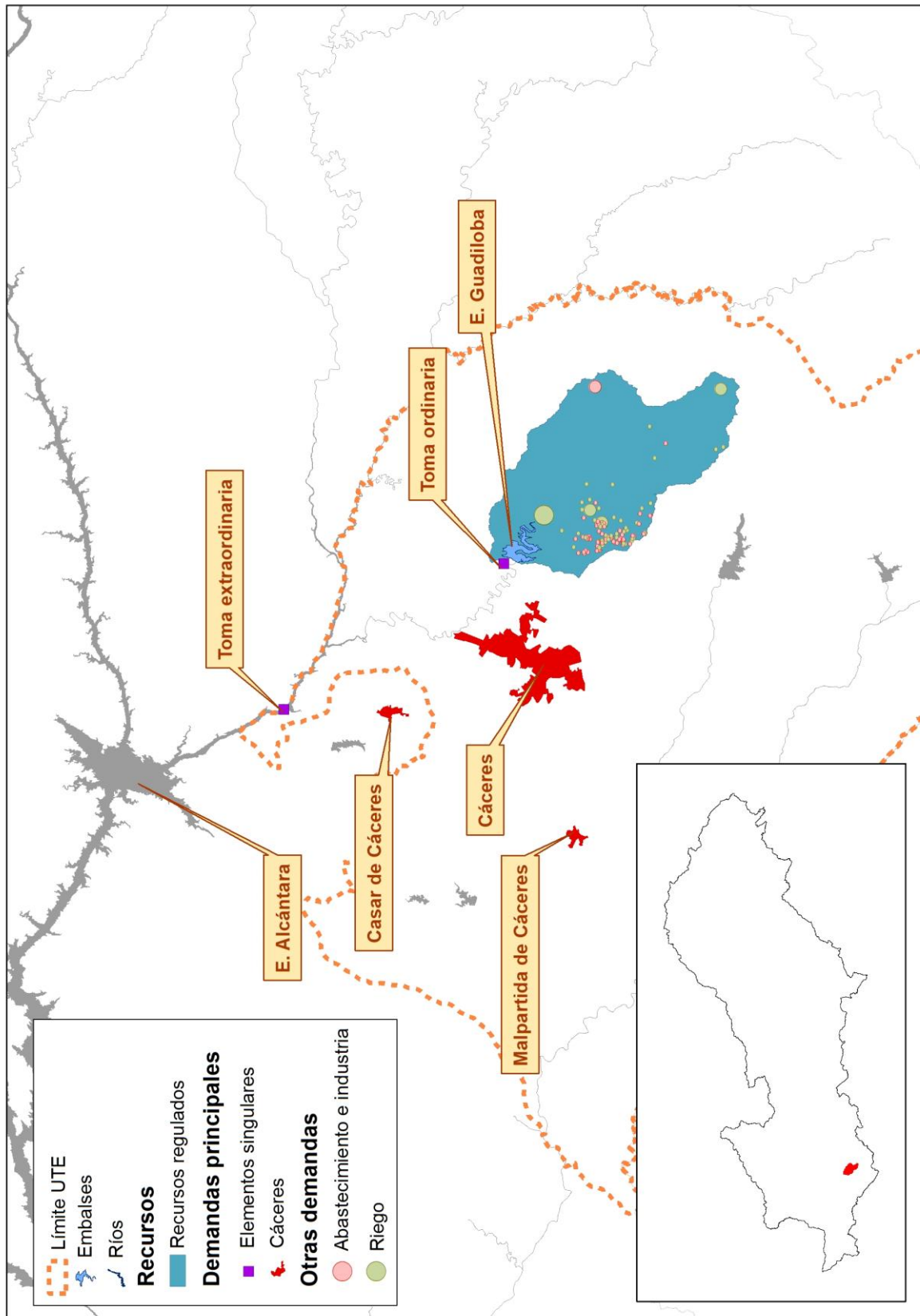


Figura 42. Croquis UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

### Demandas

La población del sistema de Cáceres estimada en Plan Hidrológico de la Demarcación es de 102.180 habitantes en el 2016 y el consumo registrado ese año de 10,842 hm<sup>3</sup>/año.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SXP10A12	Sistema Cáceres (1)	102 180	10,842

1) El PHT fija esta demanda en 10,078 hm<sup>3</sup>/año. Se modifica a la prevista en el año 2021 que representa un índice de crecimiento acumulativo del 1,2 % en los 6 años de vigencia del PES

Tabla 108. Demandas principales de la UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

### 3.16.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 16, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda neta mensual y el recurso promedio de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Entrada E. Guadiloba	0,93	3,46	4,08	3,05	3,00	1,31	0,63	0,60	0,15	0,01	0,01	0,10	17,31
Aportaciones a embalses	0,93	3,46	4,08	3,05	3,00	1,31	0,63	0,60	0,15	0,01	0,01	0,10	17,31
Sistema Cáceres	0,81	0,80	0,81	0,79	0,73	0,81	0,78	0,96	1,10	1,17	1,11	1,00	10,84
Demanda total	0,81	0,80	0,81	0,79	0,73	0,81	0,78	0,96	1,10	1,17	1,11	1,00	10,84
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,86</b>	<b>0,23</b>	<b>0,20</b>	<b>0,26</b>	<b>0,24</b>	<b>0,62</b>	<b>1,23</b>	<b>1,59</b>	<b>7,31</b>	<b>116,57</b>	<b>110,85</b>	<b>10,06</b>	<b>0,63</b>

Tabla 109. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

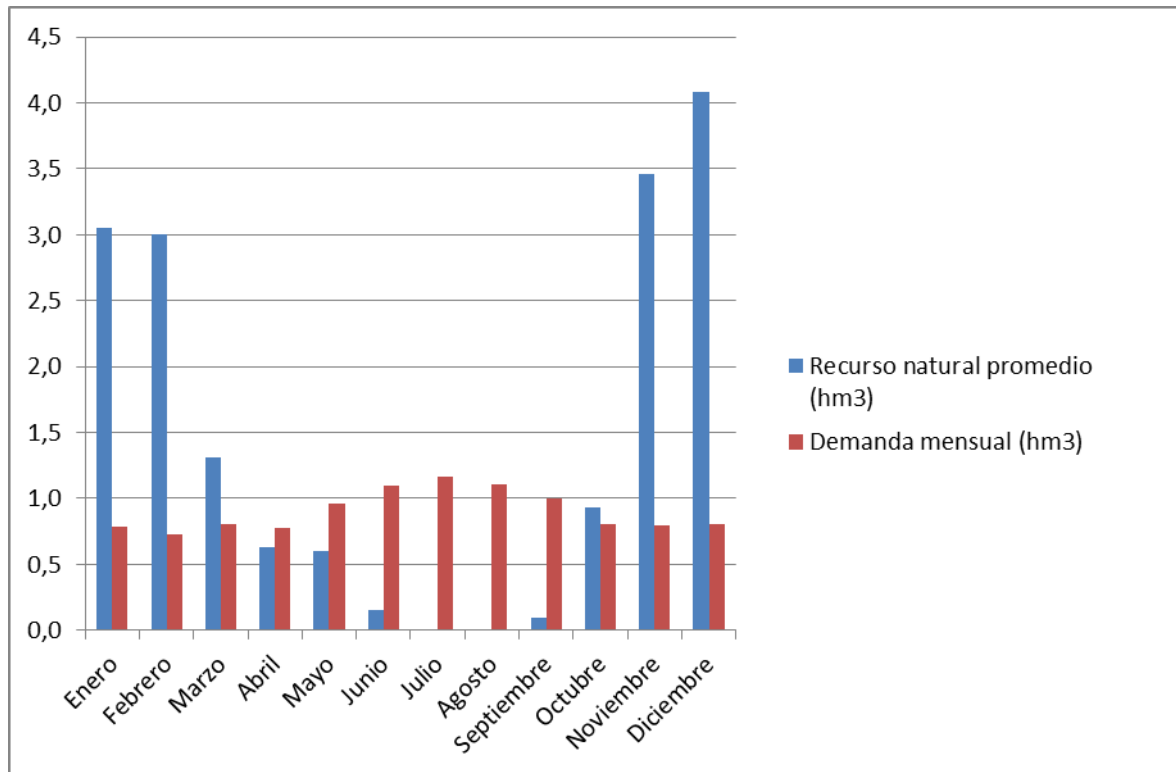


Figura 43. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

### 3.16.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consideradas en esta Unidad.

### 3.17 UTE 17 ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA

La UTE 17 se plantea para gestionar la escasez de la demanda de abastecimiento de los municipios de la futura Mancomunidad de Santa Lucía.

#### 3.17.1 Descripción de la UTE 17

Su ámbito geográfico coincide con el de los municipios que conforman la futura Mancomunidad de aguas de la presa de Santa Lucía situada al sudeste de la provincia de Cáceres. La conducción principal que transporta el agua desde la presa hasta la ETAP de Trujillo es el eje de la futura Mancomunidad. La Unidad de Demanda Urbana definida en el Plan hidrológico de la Demarcación agrupa varios subsistemas hoy intercomunicados:

- Aldeacentenera y otros
- Madroñera y otros
- Trujillo y otros
- Tamuja y otros

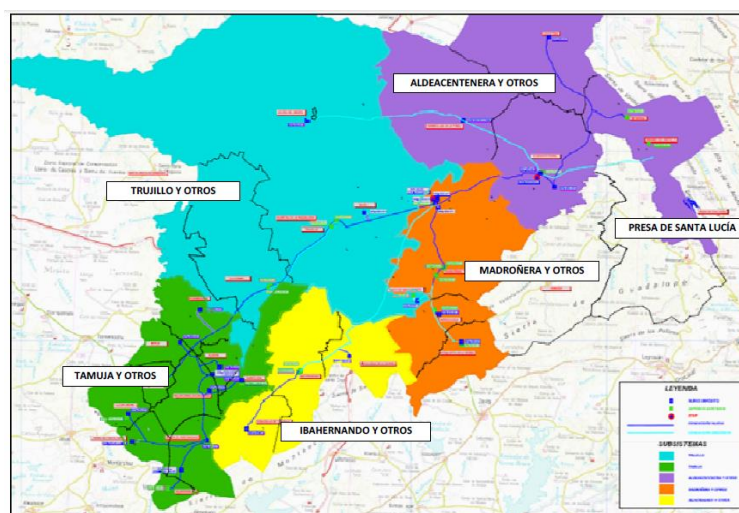


Figura 44. Esquema de funcionamiento de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

#### Infraestructuras de regulación

El sistema cuenta con los recursos regulados en los embalses de Trujillo y Madroñera, el bombeo del Canal de Orellana (Demarcación del Guadiana) a la ETAP de Tamuja (sustituyendo a las aportaciones del embalse de Navarredonda) y los recursos propios de los municipios.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm³)	Total (hm³)
Santa Lucía	Ayo. Sta. Lucía	1997	Gravedad	39	1,5	2,4
Madroñera	Ayo. Aguijal	1973	Gravedad	22	0,9	

Tabla 110. Principales presas de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

En la tabla siguiente se presenta el origen del recurso en la situación actual un año de explotación normal.

Origen del recurso	Suministro	
	hm <sup>3</sup> /año	%
Presa santa Lucía	1,610	60,2
Presa Madroñera	0,380	14,2
Canal de Orellana	0,345	12,9
Fuente propias	0,340	12,7

Tabla 111. Origen del recurso de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

Esquema del Sistema

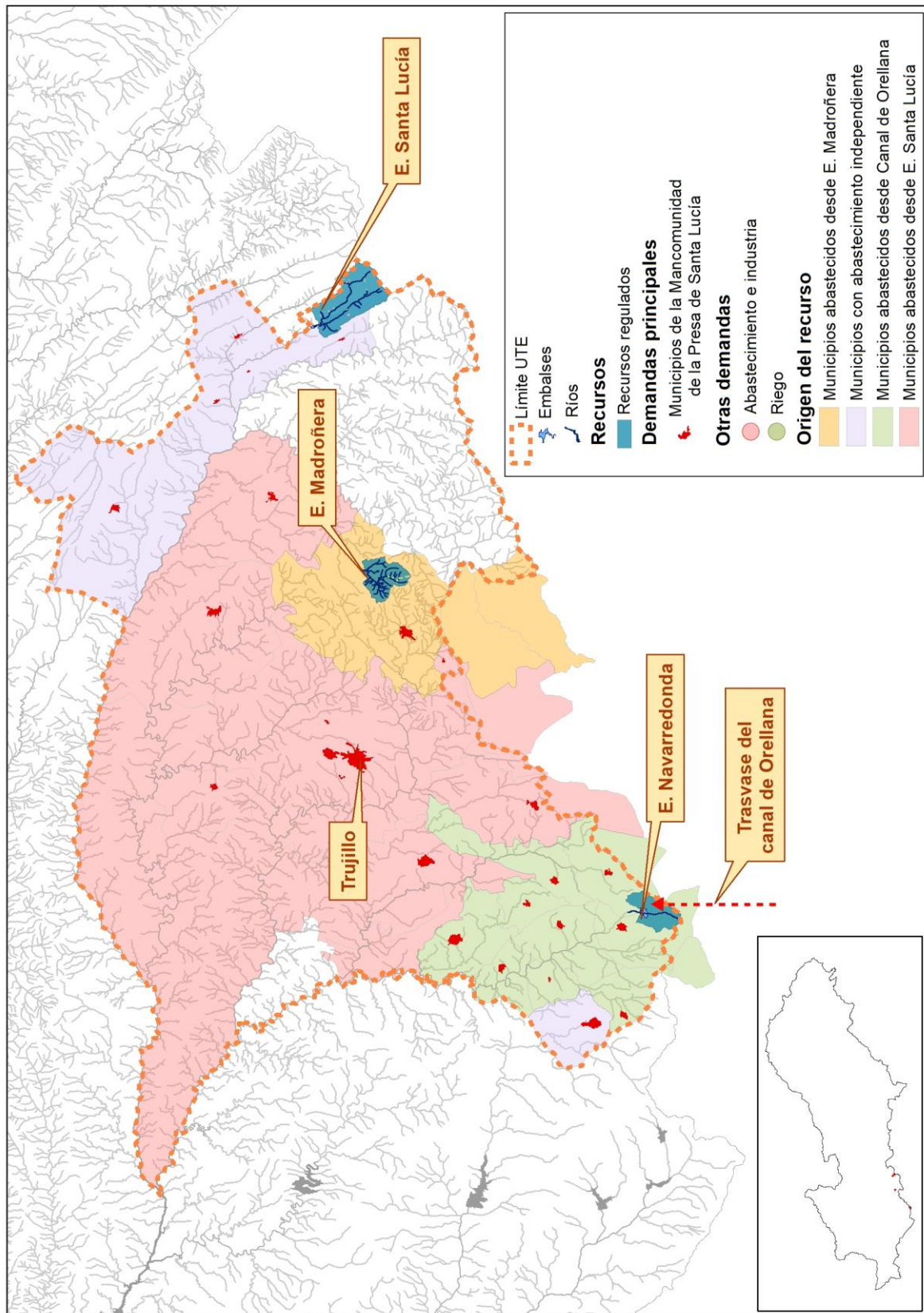


Figura 45. Croquis UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

### Demandas

La población total abastecida alcanza los 24 192 habitantes y la demanda total de la mancomunidad es de 2,68 hm<sup>3</sup>/año.

Código UDU	Nombre de la UDU	Población	Consumo
		2016 (hab)	2016 (hm <sup>3</sup> )
SXP10A09	Mancomunidad de Aguas de la presa de Santa Lucía	24 192	2,675

Tabla 112. Demandas principales de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

### 3.17.2 Índices de explotación

Se reflejan en la siguiente tabla los índices de explotación característicos de la UTE 17, a escala mensual, por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual y las aportaciones medias a embalses I de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda neta anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
E. Santa Lucía	1,01	1,47	1,95	1,66	1,09	0,67	0,89	0,42	0,10	0,02	0,00	0,08	9,34
E. Madroñera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Navarredonda	0,01	0,12	0,29	0,21	0,14	0,09	0,05	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,95
Recursos en régimen natural	1,02	1,59	2,23	1,87	1,23	0,76	0,94	0,45	0,11	0,02	0,00	0,08	10,29
Demanda total	0,22	0,21	0,20	0,20	0,18	0,21	0,21	0,23	0,24	0,27	0,28	0,24	2,68
<b>Índice de explotación</b>	<b>0,22</b>	<b>0,13</b>	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>	<b>0,15</b>	<b>0,28</b>	<b>0,22</b>	<b>0,50</b>	<b>2,18</b>	<b>16,93</b>	<b>93,24</b>	<b>2,97</b>	<b>0,26</b>

Tabla 113. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

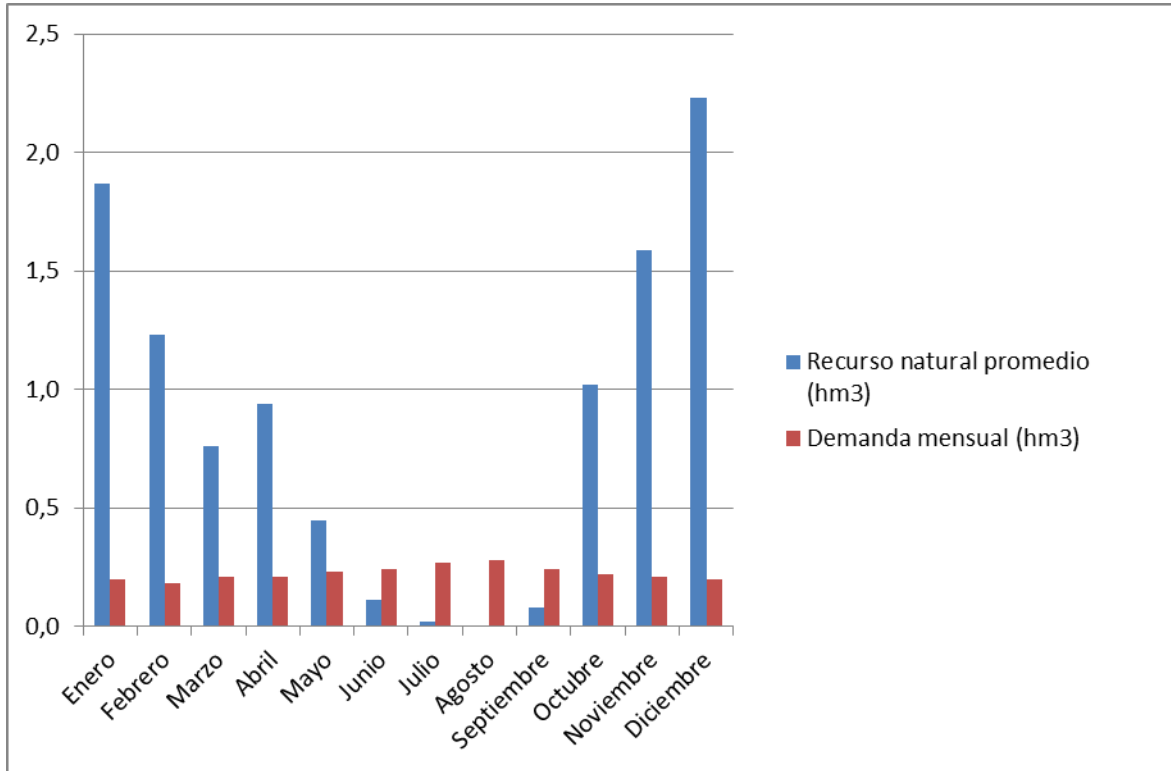


Figura 46. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

### 3.17.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el Plan Hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consideradas en esta Unidad.

## 4 Registro de sequías históricas y cambio climático

El objetivo de este apartado es recopilar y reflejar la información disponible sobre las sequías que se hayan producido dentro de la demarcación hidrográfica. Esta recopilación es de utilidad para tareas que se reflejan en apartados posteriores, como la validación del sistema de indicadores propuesto, la identificación y cuantificación de impactos, o la identificación de medidas y evaluación de sus efectos, con objeto de seleccionar las estrategias más adecuadas.

Se distinguen tres horizontes en la identificación de sequías históricas: 1) sequías previas al episodio –muy generalizado– de 1991 a 1995, 2) sequías producidas entre 1991 y 2007, y 3) sequías registradas con posterioridad a la aprobación de los primeros planes especiales en 2007.

### 4.1 Sequías previas a 1991

En este apartado se reflejan las sequías anteriores al año 1991. Cabe destacar dos fuentes de información con alcances muy diferentes: el Catálogo de sequías históricas (CEH, 2013) y el propio Plan Especial, objeto de revisión.

El Catálogo de sequías históricas fue elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Dirección General del Agua y refleja eventos de sequías anteriores a 1940. En dicho informe, entre otras tareas, se generó una base de datos que recoge información histórica de 184 eventos de sequías.

La primera sequía de la que se tiene conocimiento data aproximadamente del año 1059 A.C., mientras que la última catalogada es de 1938-1939. Se trata de información esencialmente cualitativa, poco relevante a efectos de gestión, que puede resultar útil a efectos de análisis de series largas.

El propio Plan Especial que se revisa, aprobado en 2007, contiene información sobre sequías producidas a partir de 1940. A continuación se resume la información sobre cada una de ellas, que puede ser de utilidad para las tareas a realizar en la revisión del Plan reflejadas en apartados posteriores.

Para la descripción de estos episodios en el período bajo análisis se presentan sucesivas figuras en las que se describen sucintamente los aspectos más relevantes de estos episodios de sequías. Son las siguientes:

Tabla 114.- Breve descripción de la Sequía de 1943/44 – 1944/45

Tabla 115.- Breve descripción de la Sequía de 1979/80 – 1982/83


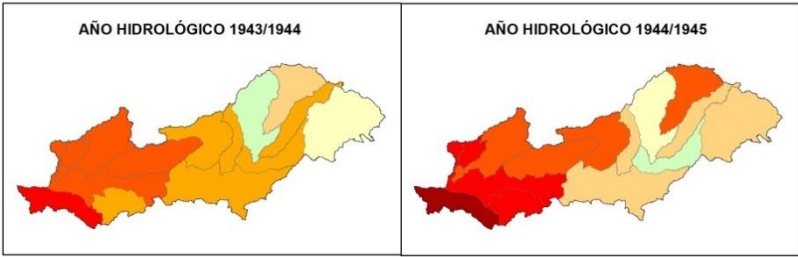
Sequía		Localización
1943/44 - 1944/45	Zonas hidrológicas más afectadas: todas a excepción de la zona del Jarama, Tajo Intermedio y Tajo Alto. (Promedio para los 2 años de sequía de la reducción porcentual respecto de la aportación media de la serie histórica >50%)	
Intensidad		
Reducción porcentual respecto de la precipitación media de un 34,1% y reducción porcentual respecto de la aportación media de un 69,8%, ambas referidas a la serie histórica de 1940/41 a 1999/00.		
Reducción de las aportaciones anuales por zonas hidrológicas respecto a la aportación media de la serie histórica (1940/41 a 1999/00)		
		<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #0070C0; border: 1px solid black;"></span> 0% - -10%</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4472C4; border: 1px solid black;"></span> -10% - -20%</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #7091D0; border: 1px solid black;"></span> -20% - -30%</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90D090; border: 1px solid black;"></span> -30% - -40%</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFFF99; border: 1px solid black;"></span> -40% - -50%</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFCC99; border: 1px solid black;"></span> -50% - -60%</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF9933; border: 1px solid black;"></span> -60% - -70%</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF6600; border: 1px solid black;"></span> -70% - -80%</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></span> -80% - -90%</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black;"></span> -90% - -100%</li> </ul>
Descripción de impactos		
El escaso nivel de regulación existente en esa época derivó casi inmediatamente en una sequía hidrológica, poniendo de manifiesto el desfase existente entre las necesidades de consumo y los recursos de agua disponibles. Por aquel entonces había menos de una decena de embalses en servicio, entre estos destacan el de Burguillo en el río Alberche, Bolarque en el Tajo y Puentes Viejas en el Lozoya.		
Descripción de las medidas adoptadas		
A raíz de este episodio se impulsó una intensa 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.		

Tabla 114. Breve descripción de la sequía de 1943/44-1944/45



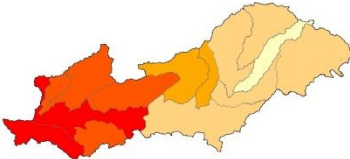
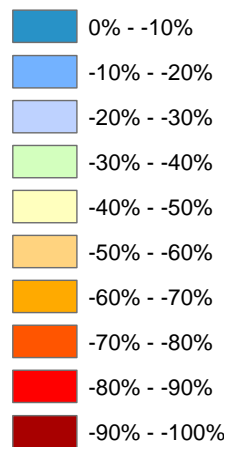

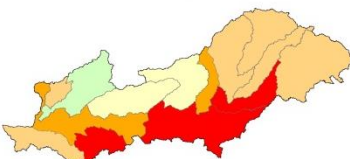
Sequía		Localización	
1979/80 - 1982/83	Zonas hidrológicas más afectadas: Árrago, Tajo Inferior, Salor, Almonte, Margen Izquierda Intermedia y Tajo Intermedio. (Promedio para los 4 años de sequía de la reducción porcentual respecto de la aportación media de la serie histórica >50%)		
Intensidad			
Reducción porcentual respecto de la precipitación media de un 21,2% y reducción porcentual respecto de la aportación media de un 47,4%, ambas referidas a la serie histórica de 1940/41 a 1999/00.			
Reducción de las aportaciones anuales por zonas hidrológicas respecto a la aportación media de la serie histórica (1940/41 a 1999/00)			
<p>AÑO HIDROLÓGICO 1979/1980</p> 	<p>AÑO HIDROLÓGICO 1980/1981</p> 		
<p>AÑO HIDROLÓGICO 1981/1982</p> 	<p>AÑO HIDROLÓGICO 1982/1983</p> 		
Descripción de impactos			
<p>Descenso significativo en la producción de la actividad agraria y en un aumento desorbitado de las perforaciones acuíferas. En general, en los embalses destinados principalmente a demandas de abastecimiento se experimentó un descenso continuado de las reservas hasta bien entrado el año hidrológico 1983-84. En lo que se refiere a los sistemas de regadío, la sequía fue especialmente acusada en el año 1980-81, al final del cual los volúmenes almacenados en los embalses registraron los mínimos del período.</p>			
Descripción de las medidas adoptadas			
<p>Implantación del Plan Especial de Emergencia por Sequía: estableció directrices de acción coordinada de Protección Civil para afrontar la situación de emergencia existente en aquel momento en amplias áreas del territorio nacional, calificada desde la protección civil como "Alarma Roja". Todavía tiene aplicación hoy en día en situaciones de alerta crítica</p>			

Tabla 115. Breve descripción de la sequía de 1979/80-1982/83

## 4.2 Las sequías entre 1991 y 2007

Aunque no de un modo igualmente generalizado, entre los años 1991 y 1995 se produjeron reducciones muy importantes de la escorrentía, superiores al 40% en la mayor parte del territorio español, excepción hecha de las cuencas internas de Cataluña. Estas reducciones en la precipitación llegaron a suponer mermas muy significativas en la aportación media interanual de cuencas como Guadiana y Guadalquivir superiores al 70% (MIMAM, 2008). En particular, en un conjunto de cuencas críticamente afectadas (Guadiana, Guadalquivir, Mediterráneas Andaluzas, Segura y Júcar) las reservas embalsadas se limitaban al 9,5% de la capacidad total de los embalses.

Durante esos años fueron especialmente severas las restricciones en el suministro de sistemas de abastecimiento urbano de ciudades como Granada, Jaén, Sevilla, Málaga, Toledo, Ciudad Real y Puertollano, así como en las zonas de la bahía de Cádiz y de la Costa del Sol en Málaga. En la ciudad de Sevilla, por ejemplo, se llegaron a producir restricciones en el suministro durante más de 10 horas diarias.

Las medidas más comunes para superar el problema, además de la imposición anticipada de restricciones y la habilitación de procedimientos especiales de intercambio de recursos hídricos entre usuarios, consistieron en la realización de obras de conexión entre cuencas, la localización y explotación de recursos subterráneos y el aprovechamiento de recursos no convencionales.

Esta situación motivó la toma en consideración de esta problemática en el marco del Plan Hidrológico Nacional (MIMAM, 2000) y la adopción, con la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, de normas (artículo 27) dirigidas a la gestión de las sequías, que ordenan el establecimiento de un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y la preparación de planes de actuación coyuntural dirigidos a minimizar sus efectos.

A partir de ese momento se comenzó a trabajar en el establecimiento del mencionado sistema global de indicadores y en la preparación de protocolos de actuación con los que abordar estas situaciones.

Entre los años 2004 y 2007 la mayor parte de España se vio nuevamente afectada por un episodio de sequía generalizada que conllevó graves problemas de escasez. Este episodio complejo quedó perfectamente documentado en un estudio publicado por el entonces Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM, 2008).

Las precipitaciones fueron particularmente escasas en el año hidrológico 2004/05 y su impacto se arrastró hasta el año 2006/07 que ya ofreció valores de año húmedo. El efecto de la reducción de las precipitaciones afectó a los recursos hídricos en todos sus componentes: aportaciones naturales, reservas de nieve, reservas en acuíferos e impactó en los usos del agua (abastecimiento a poblaciones, regadíos, generación de energía) y en el medio ambiente.

Aunque los Planes Especiales de Sequía no fueron aprobados hasta 2007, los protocolos previos y las bases de lo que serían estos planes ya estaban establecidos algún año

antes y muchas de las estrategias y medidas pudieron ser aplicadas durante este periodo seco (Corominas, 2008).

Tras este episodio se pusieron en marcha medidas como la impulsión de los planes especiales previstos en el PHN, la urgente redacción de protocolos de actuación a aplicar hasta la entrada en vigor de los futuros planes especiales, la identificación de medidas estructurales de emergencia para resolver aquellos casos en los que claramente se preveían fallos en el suministro, así como mejoras en la organización administrativa y en la comunicación y transparencia informativa para abordar este tipo de situaciones.

Las sequías de este período se presentan en las siguientes figuras:

Tabla 116.- Breve descripción de la Sequía de 1990/91 – 1994/95

Tabla 117.-Breve descripción de la Sequía de 2004/05 – 2005/06


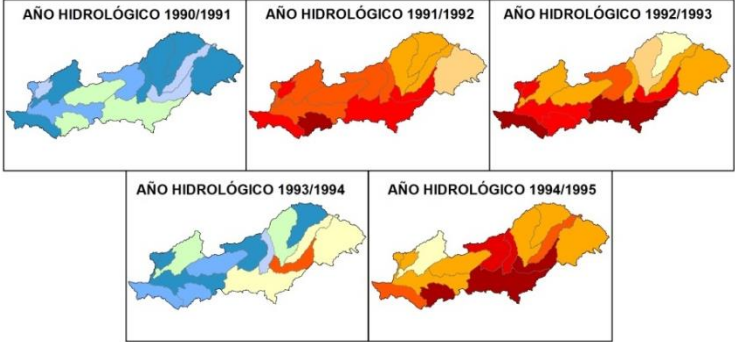
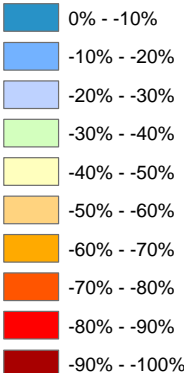
Sequía	Localización	
1990/91 - 1994/95	Zonas hidrológicas más afectadas: Alberche, Guadarrama, Tajuña, Tajo Intermedio, Margen Izquierda Intermedia y Almonte. (Promedio para los 5 años de sequía de la reducción porcentual respecto de la aportación media de la serie histórica > 50% )	
<b>Intensidad</b>		
Reducción porcentual respecto de la precipitación media en el período de los 4 años de un 23,1% y reducción porcentual respecto de la aportación media en el mismo período de un 46,6%, ambas referidas a la serie histórica de 1940/41 a 1999/2000.		
Reducción de las aportaciones anuales por zonas hidrológicas respecto a la aportación media de la serie histórica (1940/41 a 1999/00)		
		
<b>Descripción de impactos</b>		
Impacto sobre los usos del agua: pérdidas en todos los ámbitos demandantes del recurso (agricultura, ganadería, abastecimiento urbano, industrial, etc.). Supuso un impacto económico de 10.000 millones de dólares de la época a nivel nacional, según CRED (Center for Research of Epidemiology on the Disasters, 1995).		
Impacto ambiental: efectos sobre la calidad físico química del agua (ríos y embalses), impactos ambientales derivados de la alteración del régimen hídrico, como pueden ser cambios en la geomorfología de los cauces, modificación de ecosistemas, migración de especies, etc.		
<b>Descripción de las medidas adoptadas</b>		
Medidas adoptadas a nivel nacional: las recogidas en las normas jurídicas, tales como el RDL 3/1992, RD 531/1992, RDL 5/1993, RDL 8/1993, RD 134/1994, RDL 6/1994, RDL 6/1995, RD 2029/1995 o Ley 9/1996, entre otras. Estas incluyen concesiones de ayudas al sector agrícola y al ganadero, moratorias en el pago de tarifas, trasvases, obras de abastecimiento, restricciones al consumo o regulación de los caudales.		
Medidas adoptadas en la Cuenca del Tajo: diversas medidas para los distintos sistemas que la conforman. Básicamente fueron restricciones en el consumo, obras de emergencia entre las que destaca el bombeo desde el embalse de San Juan hasta embalse de Valmayor, que enlaza el embalse de San Juan, en el río Alberche, con el embalse de Valmayor, en el río Aulencia. Tiene una longitud de 32 km, un diámetro de 2,00 m y una capacidad de conducción de 6 m <sup>3</sup> /s. Su entrada en servicio tuvo lugar en el año 1993. Destaca la reducción temporal y provisional mediante el Real Decreto-Ley 6/1995, de 14 de julio, con carácter extraordinario y validez limitada hasta el 30 de septiembre de 1996, del caudal establecido por la Ley 52/1980 para el río Tajo a su paso por Aranjuez hasta tres metros cúbicos por segundo (3 m <sup>3</sup> /s). También se regularon por Consejo de Ministros los volúmenes trasvasados por el acueducto Tajo-Segura.		

Tabla 116. Breve descripción de la sequía de 1990/91-1994/95


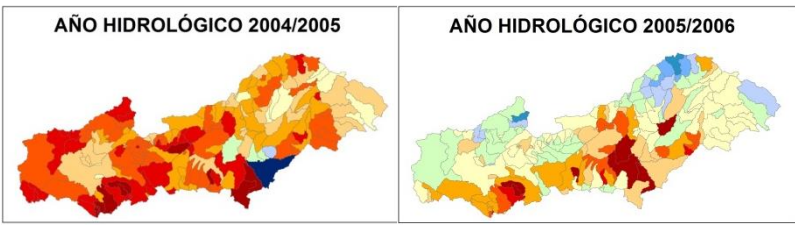
Sequía	Localización	
2004/05 - 2005/06	Áreas de aportación más afectadas: casi todas, a excepción de algunas situadas principalmente en la parte noroeste de la cuenca. (Promedio para los dos años de sequía de la reducción porcentual respecto de la aportación media de la serie histórica >50% )	
<b>Intensidad</b>		
Comparando con la media de aportaciones registradas en la serie de años hidrológicos 1980/81 a 2010/11, en el año hidrológico 2004/05 se produjo una reducción de la aportación de un 69,78%, registrándose la más baja de toda la serie, y en el año hidrológico 2005/06 la reducción fue del 42,7%. El promedio de reducción de aportaciones en esos dos años de sequía fue de un 56,24%.		
Reducción de las aportaciones anuales por área de aportación respecto a la aportación media de la serie histórica (1980/81 a 2010/11)		
		<p>( Δ+ de aportaciones)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0% - -10%</li> <li>-10% - -20%</li> <li>-20% - -30%</li> <li>-30% - -40%</li> <li>-40% - -50%</li> <li>-50% - -60%</li> <li>-60% - -70%</li> <li>-70% - -80%</li> <li>-80% - -90%</li> <li>-90% - -100%</li> </ul>
<b>Descripción de impactos</b>		
Los efectos socioeconómicos de esta sequía pueden calificarse de moderados, gracias a la situación de reservas en embalses al comienzo del año hidrológico 2004-05 y a las aportaciones recibidas en los meses de octubre y noviembre de 2004 y en la primavera de 2006. Por ello, el año 2004-05 se pudo superar sin restricciones importantes en los abastecimientos y con restricciones moderadas en los regadíos.		
La producción hidroeléctrica del año 2004-05 fue también menor de la correspondiente al año medio. Los embalses hidroeléctricos produjeron un 30% menos que el año anterior.		
La calidad de las aguas también se vio afectada por la sequía, especialmente en parámetros como la temperatura y la conductividad, que aumentaron.		
<b>Descripción de las medidas adoptadas.</b>		
Medidas de tipo normativo: como por ejemplo las determinadas por RDL 10/2005, RD 1265/2005, RDL 15/2005 o RD 287/2006. Estas incluían ayudas a los titulares de las explotaciones agrarias que hubieran sufrido pérdidas de producción, moratorias, exenciones en la cuota de la tarifa de utilización de agua, construcción de abrevaderos, etc., así como actuaciones de modernización de sistemas de transporte, distribución y aplicación de agua, etc. Existen otras medidas que se propusieron desde el Observatorio Nacional de la Sequía. Estas incluyen protocolos de actuación, un catálogo de actuaciones de emergencia, informe de seguimiento, o medidas para coordinar las administraciones de los distintos ámbitos territoriales.		
Obras de emergencia: Algunas de las más destacables para la mejora y consolidación de regadíos fueron la "Modernización de Regadíos de la Zona Regable de Rosarito"(25 M€). En cuanto al abastecimiento destacan las "Mejoras del abastecimiento a Anguita, Cifuentes, Mancomunidad Campiña Baja, Miedes de Atienza, Robledillo de Mohernando, Sigüenza, Valdegrudas (Guadalajara)" (3,64 M€) y la "Mejora de las conducciones de abastecimiento en Mancomunidad del Pusa, Burguillos, Chueca, Consuegra, Garciotún, La Pueblanueva, Marjaliza, Malpica del Tajo, Nambroca, Urda, Villanuelas (Toledo)"(3,81 M€).		

Tabla 117. Breve descripción de la sequía de 2004/05-2005/06

### 4.3 Sequías registradas a partir de la aprobación del primer plan especial de sequía

En este apartado se detallan los eventos de sequía identificados desde la aprobación del Plan Especial actualmente vigente, es decir, desde 2007. Se presenta una primera tabla, la número 118, con la breve descripción de la sequía de 2007/08-2008/09.


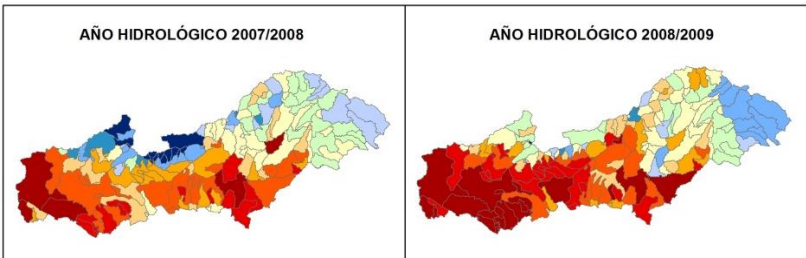
Sequía	Localización	
2007/08 - 2008/09	Áreas de aportación más afectadas: principalmente las situadas en la mitad sur de la cuenca. (Promedio para los dos años de sequía de la reducción porcentual respecto de la aportación media de la serie histórica >50%)	
<b>Intensidad</b>		
<p>En 2007/08 se produjo una reducción porcentual respecto de la aportación media de un 37,36%, y en 2008/09 una reducción porcentual respecto de la aportación media de un 57,38%. Ambas están referidas a la serie histórica de 1.980/81 a 2.010/11. El promedio para los dos años de sequía sería de un -47,37%.</p>		
<p>Reducción de las aportaciones anuales por área de aportación respecto a la aportación media de la serie histórica (1980/81 a 2010/11)</p>		
		<p>(<math>\Delta+</math> de aportaciones)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0% - -10%</li> <li>-10% - -20%</li> <li>-20% - -30%</li> <li>-30% - -40%</li> <li>-40% - -50%</li> <li>-50% - -60%</li> <li>-60% - -70%</li> <li>-70% - -80%</li> <li>-80% - -90%</li> <li>-90% - -100%</li> </ul>
<b>Descripción de impactos</b>		
<p>Escasez de precipitaciones, más acusada en el año 2008/09. En las regiones más afectadas se ocasionaron impactos típicos como la reducción de suministros para riego, y como consecuencia una disminución de la producción agrícola, o la reducción en la producción de energía hidroeléctrica.</p>		
<b>Descripción de las medidas adoptadas.</b>		
<p>Medidas normativas: las determinadas por el RDL 8/2008, o RDL 14/2009. Estas incluyen medidas de apoyo a los titulares de derechos al uso de agua para riego, medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos o medidas urgentes para la regulación de las transacciones de derechos al aprovechamiento de agua.</p>		

Tabla 118. Breve descripción de la sequía de 2007/08-2008/09

La realidad es que a partir del año hidrológico 2007/08 no se puede afirmar que se hayan producido eventos significativos de sequía que afectaran al conjunto de la cuenca. Ello se pone de manifiesto en la siguiente figura:

Obsérvese que ha sido la cabecera la que ha sufrido los mayores efectos de la sequía, afectando al trasvase Tajo-Segura y, consecuentemente, a la propia cuenca el Segura y no tanto a la del Tajo.

El Tajuña se ha encontrado en distintos estadios de escasez coyuntural, tanto en prealerta como en alerta, con tres meses consecutivos en emergencia a principios de 2008 y a finales de 2017.

El resto de la cuenca ha estado fundamentalmente en normalidad con episodios esporádicos de escasez coyuntural, sin que se haya llegado a alcanzar en ninguna UTE la emergencia. La única excepción la constituye el Salor que no se considera suficientemente significativa para que condicione un pronunciamiento sobre el conjunto de la cuenca.



#### 4.4 Resumen de sequías históricas

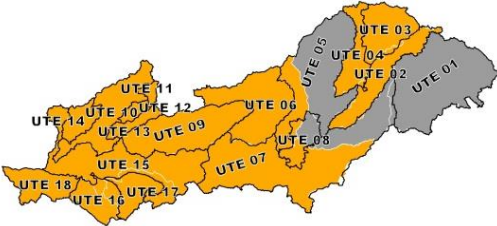
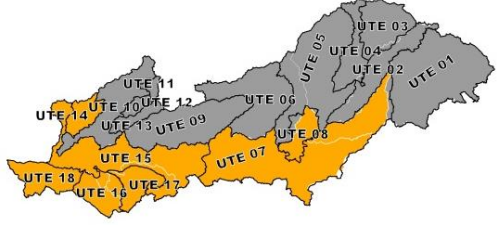
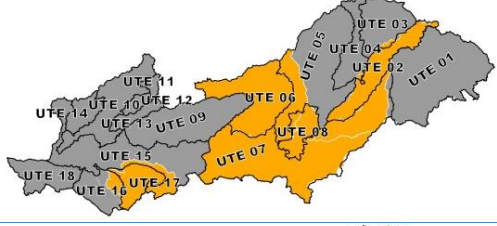
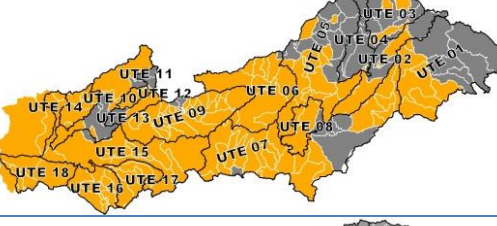
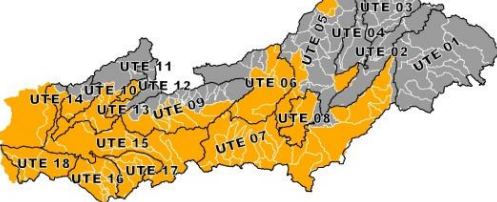
Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía	Serie considerada
1943/44 - 1944/45	 Mapa de las UTE afectadas durante la sequía de 1943/44 - 1944/45. Se muestran 18 UTE (UTE 01 a UTE 18) con un nivel de afectación alto, representado por un color naranja intenso.	-69,80%	1940/41 a 1999/00
1979/80 - 1982/83	 Mapa de las UTE afectadas durante la sequía de 1979/80 - 1982/83. Se muestran 18 UTE (UTE 01 a UTE 18) con un nivel de afectación moderado, representado por un color naranja claro.	-47,40%	1940/41 a 1999/00
1990/91 - 1994/95	 Mapa de las UTE afectadas durante la sequía de 1990/91 - 1994/95. Se muestran 18 UTE (UTE 01 a UTE 18) con un nivel de afectación moderado, representado por un color naranja claro.	-46,60%	1940/41 a 1999/00
2004/05 - 2005/06	 Mapa de las UTE afectadas durante la sequía de 2004/05 - 2005/06. Se muestran 18 UTE (UTE 01 a UTE 18) con un nivel de afectación moderado, representado por un color naranja claro.	-56,24%	1980/81 a 2010/11
2007/08 - 2008/09	 Mapa de las UTE afectadas durante la sequía de 2007/08 - 2008/09. Se muestran 18 UTE (UTE 01 a UTE 18) con un nivel de afectación moderado, representado por un color naranja claro.	-47,37%	1980/81 a 2010/11

Tabla 119. Resumen de las secuencias secas registradas desde 1940, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez.

#### 4.5 Efectos del cambio climático

Como más adelante se verá, el sistema de indicadores y de diagnóstico que establece este plan especial se configura por comparación con una serie de datos de referencia, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2012, y que se irá ajustando progresivamente con cada actualización sexenal del plan especial. Por ello, el sistema integra episódicamente la evolución climática que se vaya registrando y con ello, los efectos del cambio climático que se hayan dejado sentir en las variables que se utilizan

para los diagnósticos. En todo caso, como destacan Bates et al. (2008): “el cambio climático desafía la hipótesis tradicional de que la experiencia hidrológica del pasado es un antecedente adecuado para el estudio de las situaciones futuras”.

No obstante lo anterior, a la hora de plantear un plan de gestión de sequías resulta oportuno considerar los resultados disponibles sobre los efectos derivados del cambio climático, tanto en lo que se refiere a la previsible disminución de las aportaciones naturales como a otros efectos, tales como la mayor frecuencia de fenómenos climáticos extremos, el aumento del nivel del mar y la desertificación del territorio. En particular, en este Plan Especial de Sequía se ha contemplado lo recogido por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) sobre posibles escenarios y se han tenido en consideración las conclusiones de los estudios llevados a cabo por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en 2012 y, más recientemente, en 2017.

Los informes de evaluación de impactos más recientes (*Field et al*, 2014) señalan que el cambio climático aumentará la frecuencia de las sequías meteorológicas (menor precipitación) y agrícolas (menor humedad del suelo) a finales del siglo XXI en regiones ya habitualmente secas. Ello probablemente incrementará la frecuencia de las sequías hidrológicas cortas en dichas regiones. Muy pocos estudios han considerado las variaciones en el tiempo de la sequía hidrológica, principalmente porque hay muy pocos registros largos en zonas sin intervención humana directa. Sí se reconoce una tendencia a caudales mínimos en verano más bajos durante el periodo de estudio (1962-2004) en algunas zonas del sur y este de Europa.

En España, se pronostica de manera general una reducción de recursos hídricos conforme avance el siglo XXI y un cambio en el régimen de sequías hidrológicas, que a futuro, según la mayoría de las proyecciones climáticas, serán más frecuentes, acusándose este efecto cuanto más nos alejemos en el siglo XXI (Centro de Estudios Hidrográficos, 2017).

En el Plan Hidrológico de la demarcación 2015-2021, para valorar el efecto a largo plazo que el cambio climático puede inducir sobre los suministros y los caudales circulantes, los balances realizados para el horizonte temporal 2033 incorporan una reducción en los recursos naturales cifrada en el 7% (CEH, 2012), valor general obtenido para la demarcación hidrográfica del Tajo comparando el periodo de control (1961-1990) con el futuro previsto a corto plazo (2011-2040) en relación con el periodo de simulación recomendado como “serie larga” (1940-2005).

Otros efectos del cambio climático, tales como el previsible ascenso del nivel del mar, la deriva en las tipologías resultado de la caracterización de las masas de agua, las variaciones en las necesidades hídricas de los cultivos o en la ocurrencia de fenómenos hidrológicos extremos, todavía no cuentan con una cuantificación suficientemente fiable y, por tal razón, no fueron contemplados en el Plan Hidrológico 2015-2021.

En cualquier caso, es importante destacar que los resultados que muestra el 5º informe de valoración del Panel Internacional de Expertos en Cambio Climático (<http://www.climatechange2013.org/>) confirman las previsiones de reducción de aportaciones naturales (Figura siguiente) que, con mayor detalle, muestran los estudios del Centro de Estudios Hidrográficos. A la vez, se destaca la importancia del agua como agente que reparte muchos de los impactos del cambio climático en la sociedad.

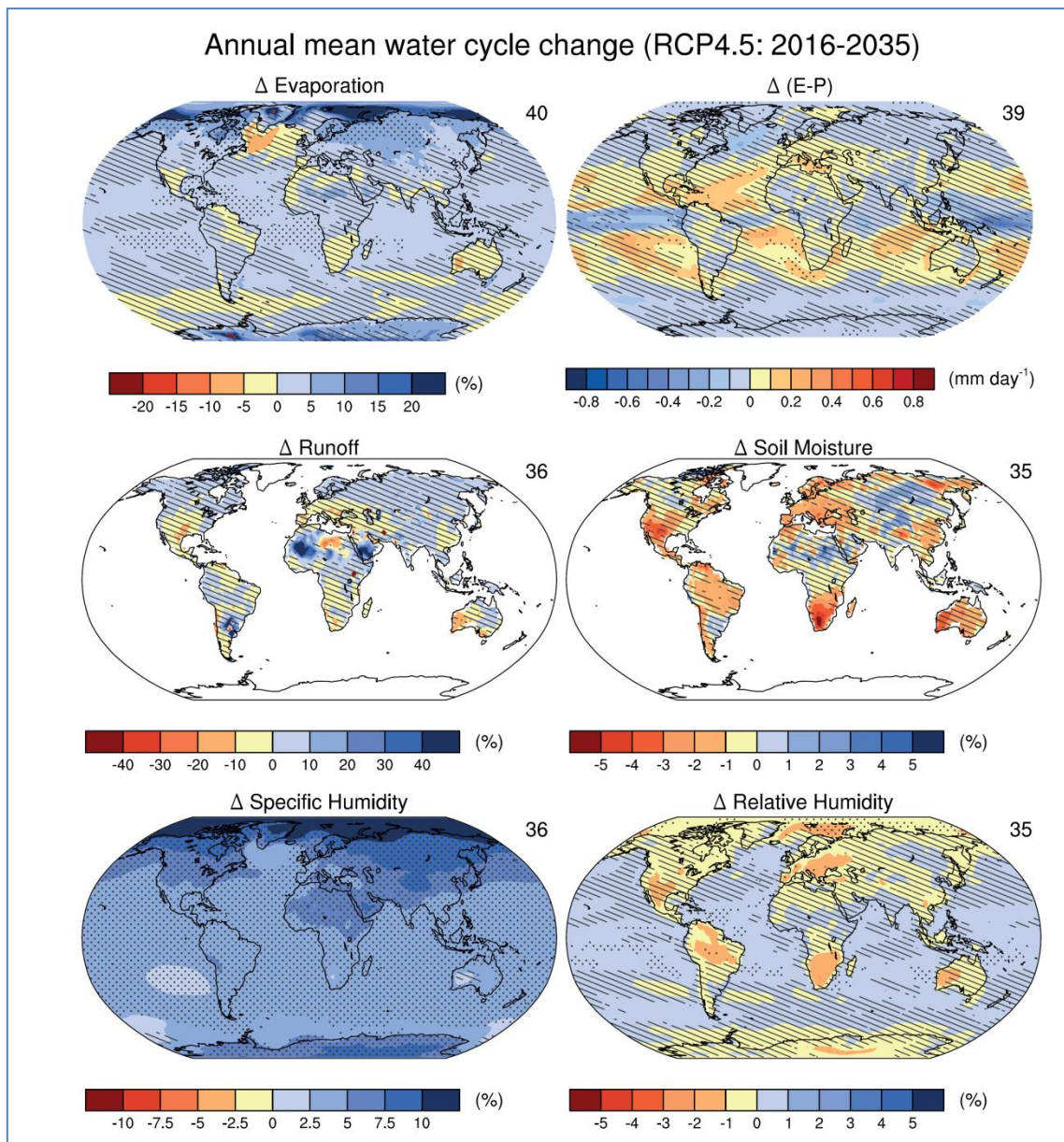


Figura 48. Proyección de cambios para el periodo 2016-2031 para: evaporación (%), evaporación menos precipitación (mm/día), escorrentía total (%), humedad del suelo en los 10 cm superiores (%), cambio relativo en humedad específica (%) y cambio absoluto en humedad relativa (%). El número en la parte superior derecha de la imagen indica el número de modelos promediados. Fuente: Kirtman y otros (2013).

El ascenso del nivel del mar en las costas europeas, y en concreto, en las españolas, es un hecho que pone en evidencia la Agencia Ambiental Europea (EEA) que, entre otras conclusiones viene a establecer que el nivel del mar ha ido ascendiendo a un ritmo de 1,7 mm/año a lo largo del siglo XX y que ese ritmo se ha incrementado hasta los 3 mm/año en las últimas dos décadas (siguiente figura).

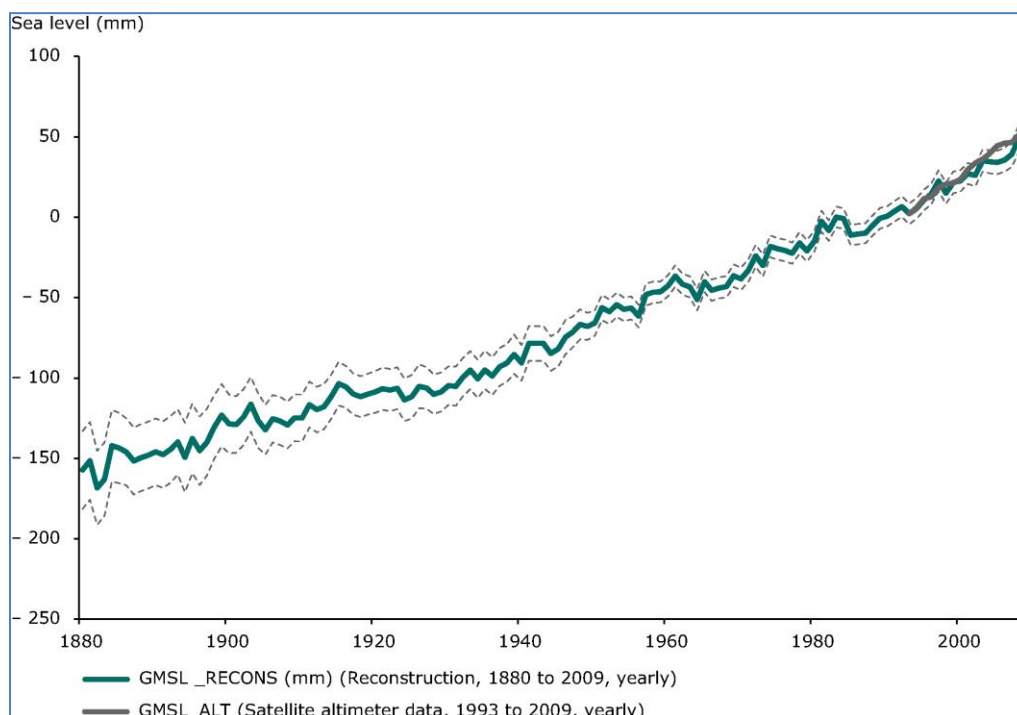


Figura 49. Evolución del nivel del mar entre 1880 y 2009. Fuente: Agencia Ambiental Europea (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/change-in-global-mean-sea>).

A largo plazo, merece la pena tener en cuenta también los resultados del proyecto PESETA (Comisión Europea, 2014), desarrollado por el Centro Común de Investigación (JRC, siglas en inglés de Joint Research Centre). Este proyecto valora los impactos climáticos en el periodo 2071-2100 en comparación con el de referencia (1961-1990), estudiando cinco grandes regiones de la Unión Europea. España se incluye, junto a Portugal, Italia, Grecia y Bulgaria, en la región denominada Sur de Europa.

Las simulaciones realizadas pronostican un incremento de temperatura de entre 2,3 y 3,7°C para el Sur de Europa. Estos incrementos serán más acusados durante el verano, aunque no así en otras regiones europeas. En paralelo al incremento térmico las precipitaciones también se verán reducidas en torno al 6,5% en nuestra zona; sin embargo, esto no será tan apreciable durante el invierno como durante el verano, periodo para el que las simulaciones realizadas prevén importantes reducciones bajo todos los escenarios considerados y que se han cifrado entre el 18,7 y el 34,9%.

Recientemente, el Centro de Estudios Hidrográficos ha publicado el informe Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España (Junio de 2017), resultado de un encargo realizado por la Oficina Española de Cambio Climático. Este informe supone una actualización del que había llevado a cabo en 2012, actualización que consiste básicamente en utilizar unas nuevas proyecciones climáticas, resultado de simular con los nuevos modelos climáticos de circulación general (MCG) y con los nuevos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que fueron usados para elaborar el 5º Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) del año 2013.

Los RCP (siglas en inglés de Representative Concentration Pathways) son los nuevos escenarios de emisión GEI y se refieren exclusivamente a la estimación de emisiones y forzamiento radiactivo y pueden contemplar los efectos de las políticas orientadas a

limitar el cambio climático del siglo XXI. Los escenarios de emisión analizados en este informe son el RCP8.5 (el más negativo de los RCP definidos, ya que supone los niveles más altos de CO<sub>2</sub> equivalente en la atmósfera para el siglo XXI) y el RCP4.5 (el más moderado y que, a priori, presentará un menor impacto sobre el ciclo hidrológico).

El procedimiento empleado para la evaluación del impacto climático en los recursos hídricos en régimen natural y en el régimen de sequías en España se esquematiza en la siguiente figura.

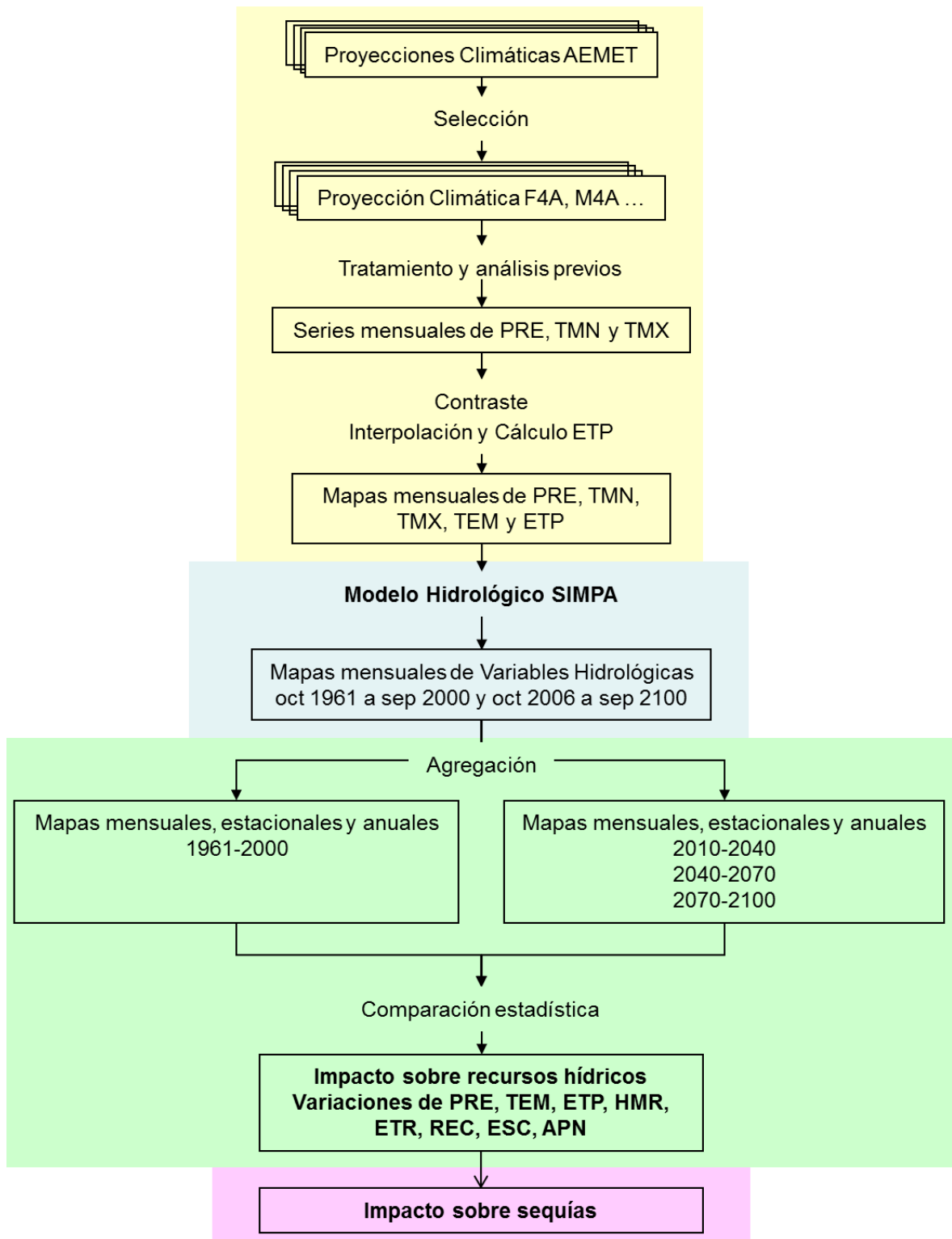


Figura 50. Metodología del trabajo seguida en el estudio de CEDEX 2017

El estudio evalúa el impacto en 12 proyecciones climáticas regionalizadas para España (6 proyecciones en el escenario RCP 4.5 y 6 proyecciones en el escenario 8.5) y en 3 periodos futuros de 30 años, denominados en lo sucesivo periodos de impacto (PI), con respecto al periodo de control (PC) 1961-2000 (octubre de 1961 a septiembre de 2000). Los tres periodos de impacto son:

- PI1: 2010-2040 (octubre de 2010 a septiembre de 2040).

- PI2: 2040-2070 (octubre de 2040 a septiembre de 2070).
- PI3: 2070-2100 (octubre de 2070 a septiembre de 2100).

La metodología de trabajo seguida, para cada una de las proyecciones climáticas, se realizó en 4 etapas, identificadas por colores en la Figura 50.

- Etapa 1: Preparación de los mapas mensuales de las variables climáticas. A partir de los valores climáticos de partida: temperatura media, temperatura mínima, temperatura máxima y precipitación se obtuvieron mapas mensuales de precipitación y evapotranspiración potencial (ETP) de cada una de las 12 proyecciones climáticas regionalizadas para España (Q4A, Q8A, F4A, etc.) que habían sido puestas a disposición pública por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que constituyen la entrada del modelo hidrológico de SIMPA (Centro de Estudios Hidrográficos, 2011). Esos mapas mensuales se generaron mediante procesos de interpolación y de cálculo de la ETP.
- Etapa 2: Modelización hidrológica. Mediante el modelo hidrológico SIMPA, se generaron mapas mensuales de las principales variables terrestres del ciclo hidrológico: humedad del suelo, evapotranspiración real, recarga subterránea, escorrentía y aportación de los ríos para el periodo 2010-2100, para el RCP 4.5 y el RCP 8.5, incluyendo además los correspondientes valores simulados para el periodo de control 1961-2000.
- Etapa 3: Evaluación del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos para cada una de las 12 proyecciones climáticas seleccionadas.
- Etapa 4: Evaluación del impacto sobre las sequías. El impacto se reflejó como cambio en el periodo de retorno de las sequías de 2 y 5 años de duración, en España y para cada demarcación hidrográfica.

La escorrentía (ESC) es la variable que mejor caracteriza los recursos hídricos de una zona. A continuación se extraen los principales resultados del estudio del CEDEX (2017) sobre los cambios proyectados para esta variable. La media de los resultados obtenidos en el estudio para la escorrentía total de las distintas proyecciones para cada PI y RCP se muestra en la siguiente Figura, donde se observa que la reducción en la escorrentía se va generalizando del PI1 al PI2 y al PI3 y es mayor en el RCP 8.5 que en el RCP 4.5.

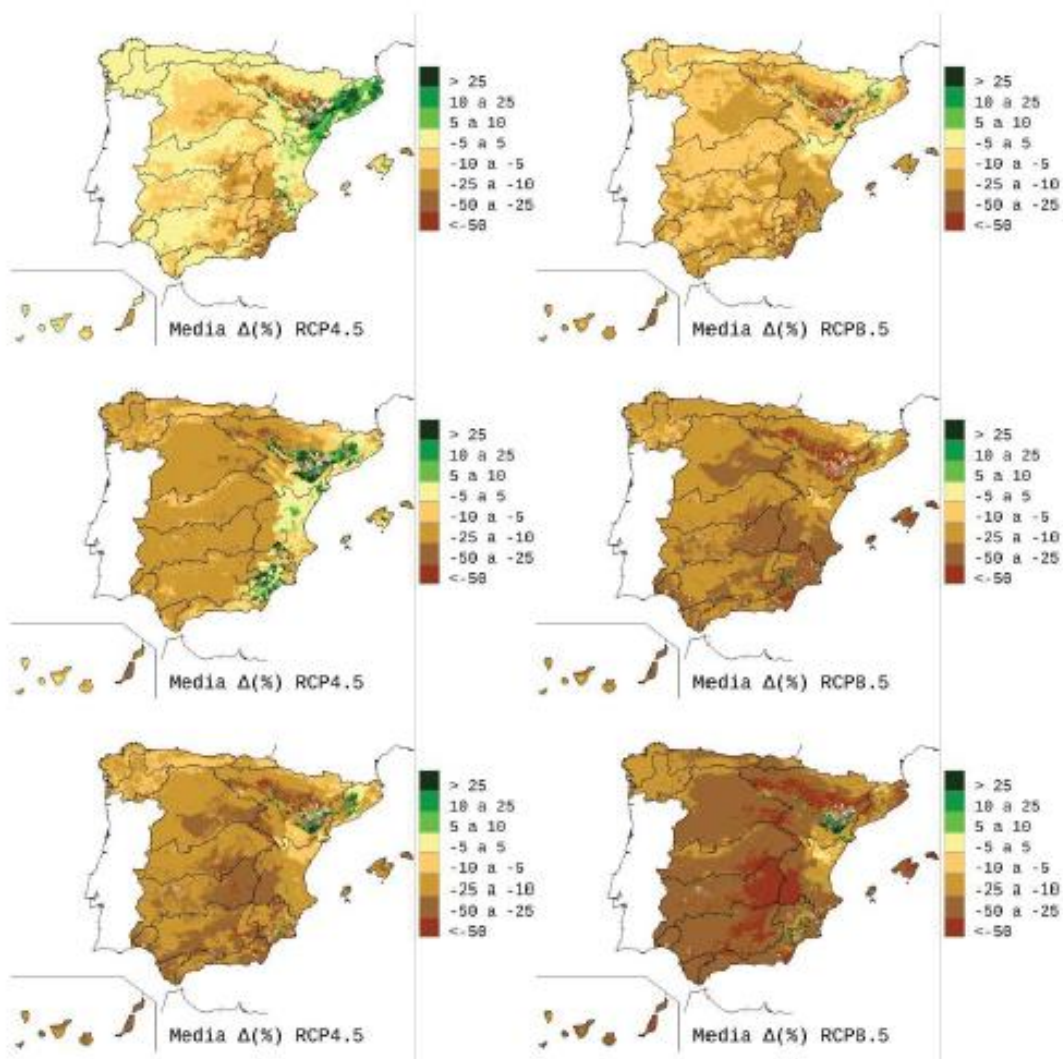


Figura 51. Variación media -  $\Delta$  (%) – de la escorrentía – ESC -P11 (arriba), PI2 (medio) y PI3 (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha).

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

Con relación a las tendencias de las series de escorrentía, el análisis de Mann-Kendall indica que las medias de los cambios de las proyecciones dan tendencias significativas decrecientes en todos los ámbitos analizados, siendo las pendientes negativas más acusadas para el RCP 8.5 que para el RCP 4.5. En la siguiente figura se muestran los resultados obtenidos para la Demarcación Hidrográfica del Tago, donde se pone de manifiesto la tendencia decreciente en los cambios de escorrentía, siendo más acusada para las proyecciones del RCP 8.5. Recuérdese que los RCP corresponden a escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), de acuerdo con la terminología utilizada por el CEDEX (2017).

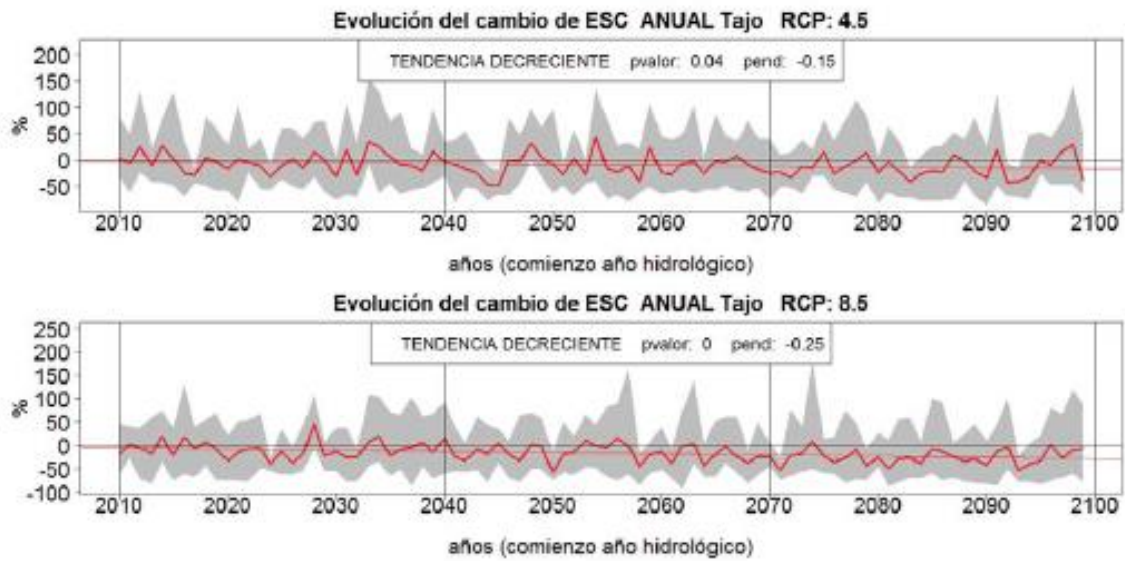


Figura 52. Tendencia del  $\Delta$  (%) ESC del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DH del Tajo. La banda gris indica el rango de resultado de las proyecciones. La línea gruesa indica su promedio y la recta delgada, su pendiente; negra, sin tendencia; roja, decreciente; azul, creciente. Se indica el p-valor del test de Mann-Kendall y la pendiente de la recta de regresión, según CEDEX 2017

Se observa una gran disparidad de resultados según las proyecciones, síntoma de incertidumbre de los resultados, si bien su conjunto apunta a una reducción de la escorrentía que se acentúa en el RCP8.5 y conforme avanza el siglo XXI, tal y como se observa en la figura siguiente.

En el caso del Tajo (en RCP 8.5), para el 2070-2100 se observa que la media de reducción en escorrentía es del 25 %. Para 2040-2070, es del -15 % y del -8% para 2010-2040.

ESC $\Delta$ Anual (%)		RCP 4.5									RCP 8.5								
		F4A	M4A	N4A	Q4A	R4A	U4A	Mx	Med	Mn	F8A	M8A	N8A	Q8A	R8A	U8A	Mx	Med	Mn
Miño-Sil	2010-2040	1	-5	-7	-10	-7	11	11	-3	-10	2	-6	-10	-14	-5	-3	2	-6	-14
	2040-2070	-8	-9	-12	-16	-16	-3	-3	-11	-16	-8	-15	-13	-14	-18	4	4	-11	-18
	2070-2100	-6	-17	-10	-9	-21	4	4	-10	-21	-18	-25	-13	-29	-29	-2	-2	-19	-29
Galicia Costa	2010-2040	0	-6	-4	-10	-6	10	10	-3	-10	1	-6	-8	-14	-4	-3	1	-6	-14
	2040-2070	-8	-10	-11	-16	-16	-4	-4	-11	-16	-8	-17	-11	-15	-17	2	2	-11	-17
	2070-2100	-8	-17	-10	-9	-19	2	2	-10	-19	-18	-26	-13	-29	-26	-4	-4	-19	-29
Cantábrico Oriental	2010-2040	-4	-8	2	-3	-10	5	5	-3	-10	-12	-11	-5	-1	-12	-1	-1	-7	-12
	2040-2070	-8	-18	-12	-10	-14	-7	-7	-12	-18	-10	-18	-11	-12	-21	-6	-6	-13	-21
	2070-2100	-7	-12	-12	-5	-17	-10	-5	-10	-17	-24	-38	-20	-25	-36	-15	-15	-26	-38
Cantábrico Occidental	2010-2040	0	-5	-1	-7	-8	8	8	-2	-8	-5	-9	-4	-7	-8	-2	-2	-6	-9
	2040-2070	-6	-13	-10	-12	-14	-3	-3	-10	-14	-8	-17	-13	-13	-21	-3	-3	-12	-21
	2070-2100	-4	-14	-12	-7	-18	-4	-4	-10	-18	-21	-34	-17	-27	-32	-9	-9	-23	-34
Duero	2010-2040	2	-7	-15	-12	-14	25	25	-3	-15	6	-5	-17	-19	-11	-5	6	-9	-19
	2040-2070	-10	-8	-14	-17	-27	1	1	-13	-27	-12	-20	-23	-19	-31	15	15	-15	-31
	2070-2100	-6	-21	-18	-13	-36	9	9	-14	-36	-23	-28	-15	-40	-46	3	3	-25	-46
Tajo	2010-2040	5	-4	-22	-10	-17	31	31	-3	-22	12	-5	-20	-20	-13	-4	12	-8	-20
	2040-2070	-6	-3	-14	-13	-29	3	3	-11	-29	-8	-19	-31	-16	-34	19	19	-15	-34
	2070-2100	-2	-20	-23	-13	-40	12	12	-14	-40	-23	-23	-18	-41	-51	7	7	-25	-51
Gadriana	2010-2040	9	-5	-35	-12	-23	46	46	-3	-35	18	-8	-30	-22	-20	5	18	-9	-30
	2040-2070	-6	-3	-21	-13	-36	9	9	-12	-36	-9	-23	-45	-19	-45	33	33	-18	-45
	2070-2100	1	-25	-37	-15	-50	22	22	-17	-50	-27	-26	-27	-50	-63	15	15	-30	-63
Guadalquivir	2010-2040	10	-4	-38	-11	-24	52	52	-2	-38	18	-10	-30	-22	-21	8	18	-10	-30
	2040-2070	-3	-2	-22	-10	-37	15	15	-10	-37	-6	-24	-51	-17	-48	35	35	-18	-51
	2070-2100	2	-22	-43	-16	-51	18	18	-19	-51	-30	-27	-32	-49	-67	13	13	-32	-67
Cuencas Mediterráneas Andaluzas	2010-2040	6	-4	-33	-6	-25	43	43	-3	-33	12	-11	-25	-18	-23	-1	12	-11	-25
	2040-2070	-4	-3	-15	-2	-36	11	11	-8	-36	-5	-25	-47	-17	-46	20	20	-20	-47
	2070-2100	0	-21	-39	-16	-49	6	6	-20	-49	-29	-25	-29	-42	-65	4	4	-31	-65
Guadalete y Barbate	2010-2040	10	-7	-38	-11	-25	48	48	-4	-38	15	-13	-31	-21	-21	6	15	-11	-31
	2040-2070	-2	-2	-21	-8	-37	14	14	-10	-37	-5	-27	-51	-18	-47	31	31	-20	-51
	2070-2100	1	-24	-43	-16	-52	12	12	-20	-52	-31	-27	-31	-49	-67	7	7	-33	-67
Tinto, Odiel y Piedras	2010-2040	1	-4	-36	-8	-21	54	54	-2	-36	14	-5	-36	-17	-22	-1	14	-11	-36
	2040-2070	-8	-6	-19	-4	-37	15	15	-10	-37	-14	-26	-51	-16	-46	34	34	-20	-51
	2070-2100	-1	-25	-44	-12	-50	25	25	-18	-50	-26	-24	-35	-48	-65	21	21	-29	-65
Segura	2010-2040	6	-4	-21	-13	-22	15	15	-7	-22	12	-13	-19	-23	-19	7	12	-9	-23
	2040-2070	-1	-7	-10	-18	-32	-1	-1	-11	-32	-10	-17	-37	-23	-48	-3	-3	-23	-48
	2070-2100	-6	-19	-28	-17	-43	-9	-6	-20	-43	-36	-30	-34	-44	-63	-17	-17	-38	-63
Júcar	2010-2040	5	1	-17	-7	-26	21	21	-4	-26	15	-12	-20	-20	-25	-4	15	-11	-25
	2040-2070	-6	-4	-7	-11	-34	-8	-4	-12	-34	-12	-21	-34	-22	-49	-7	-7	-24	-49
	2070-2100	-7	-16	-26	-18	-46	-11	-7	-21	-46	-36	-28	-26	-41	-62	-20	-20	-36	-62
Ebro	2010-2040	0	-6	-3	-7	-12	15	15	-2	-12	-3	-9	-7	-9	-10	-2	-2	-7	-10
	2040-2070	-9	-12	-10	-13	-19	-5	-5	-11	-19	-9	-19	-14	-16	-25	4	4	-13	-25
	2070-2100	-7	-16	-12	-10	-25	-3	-3	-12	-25	-25	-33	-14	-32	-40	-10	-10	-26	-40
Cuencas Internas de Cataluña	2010-2040	5	7	3	4	-9	24	24	6	-9	6	-17	-3	0	-8	-4	6	-4	-17
	2040-2070	-4	-8	1	6	-13	-6	6	-4	-13	3	-22	-11	-7	-15	4	4	-8	-22
	2070-2100	3	-15	-10	8	-20	-10	8	-8	-20	-20	-31	-3	-25	-27	-7	-3	-19	-31
Islas Baleares	2010-2040	1	-15	0	-7	-26	8	8	-7	-26	-3	-21	-12	-14	-40	-6	-3	-16	-40
	2040-2070	6	-17	-10	-7	-39	-13	6	-13	-39	-20	-35	-34	-21	-56	-19	-19	-31	-56
	2070-2100	-4	-19	-33	-10	-52	-24	-4	-24	-52	-28	-54	-28	-40	-69	-32	-28	-42	-69
Canarias	2010-2040	6	-10	-27	-9	-18	25	25	-6	-27	7	-22	-24	-4	-32	-11	7	-14	-32
	2040-2070	-10	-22	-22	-1	-26	22	22	-10	-26	-19	-29	-46	-27	-41	14	14	-25	-46
	2070-2100	-22	-22	-38	-18	-44	-11	-11	-26	-44	-33	-39	-25	-50	-60	3	3	-34	-60

Figura 53.  $\Delta$  (%) ESC en cada DH y PI (2010-2040; 2040-2070 y 2070-2100) según cada proyección. Se indican los valores máximos (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP (4.5 y 8.5). Los colores reflejan la gradación del cambio (según CEDEX 2017)

Finalmente, en lo que respecta al impacto del cambio climático en el régimen de sequías, en el estudio realizado por el CEH se ha reflejado como cambio en el periodo de retorno de las sequías en cada uno de los PI con respecto al PC.

Para evaluar el periodo de retorno de las sequías se ha seguido la metodología propuesta por Salas *et al.* (2005), de la Universidad de Colorado en USA. Esta es la metodología aplicada en los últimos años en los estudios sobre sequías llevados a cabo en el CEDEX (CEDEX 2010, Álvarez-Rodríguez *et al.* 2015).

A partir de los resultados obtenidos en el estudio del CEDEX (2017), se pronostica que, en general, las sequías en España se harán más frecuentes conforme avance el siglo

XXI, con el consecuente aumento de la escasez de agua en España debido a la reducción de los recursos hídricos.

A continuación, se muestran los gráficos que representan los resultados de la evaluación del impacto climático en el régimen de sequías de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. En cada gráfica se muestran los cambios en la frecuencia de sequías de 2 y 5 años según las distintas proyecciones y escenarios de emisiones RCP. EL cambio se ilustra mediante curvas que expresan la relación entre el periodo de retorno de sequías y el mínimo déficit anual para cada uno de los tres periodos de impacto (PI) futuros frente al periodo de control (PC) Casi todas las proyecciones siguen la tónica general de una mayor frecuencia de sequías conforme avanza el siglo XXI. Se aprecian escasas diferencias entre los resultados aportados por ambos escenarios de emisiones, si bien las sequías tenderían a ser más frecuentes para el escenario RCP8.5.

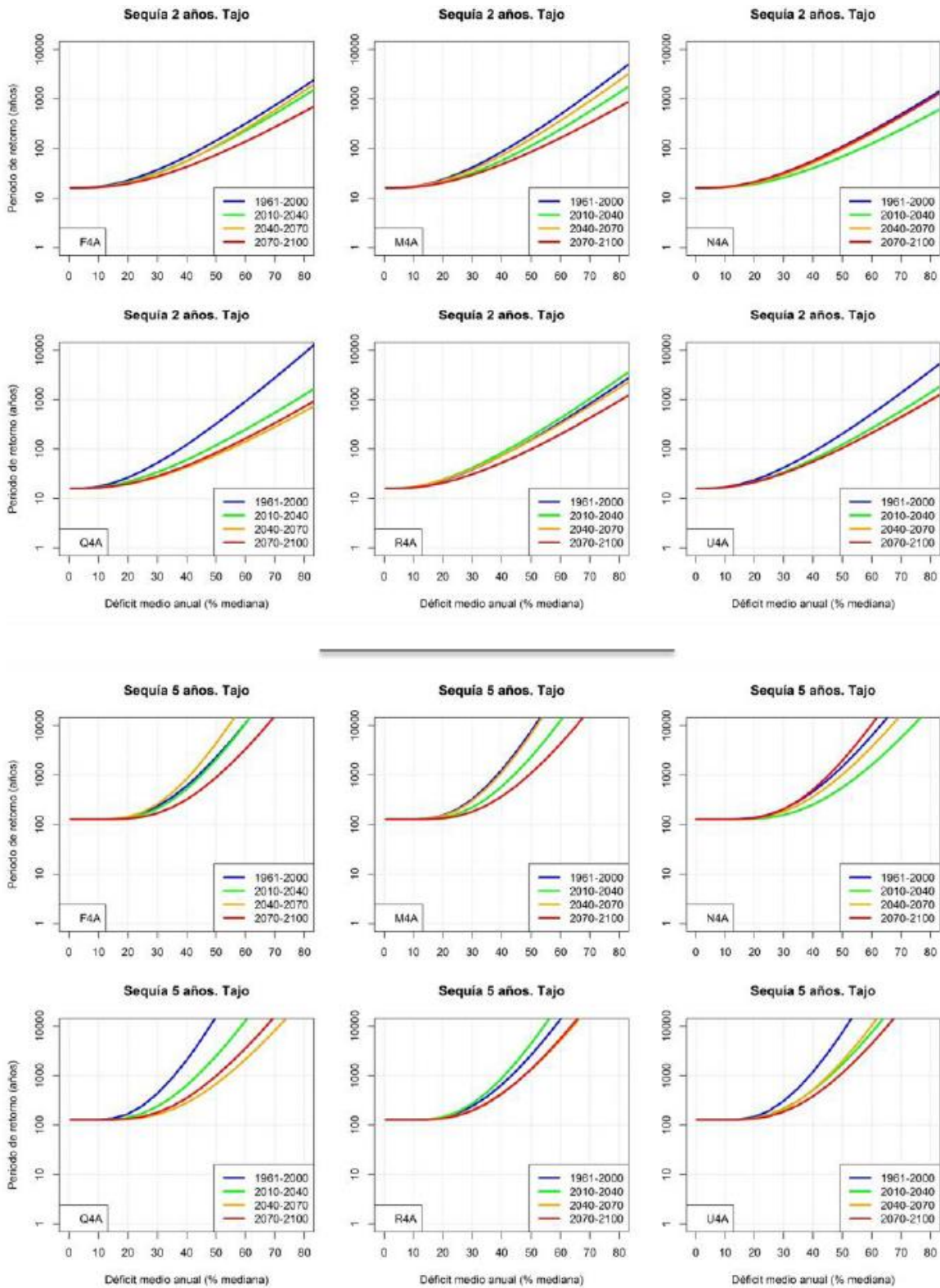


Figura 54. Periodo de retorno de sequías en el Tajo para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.

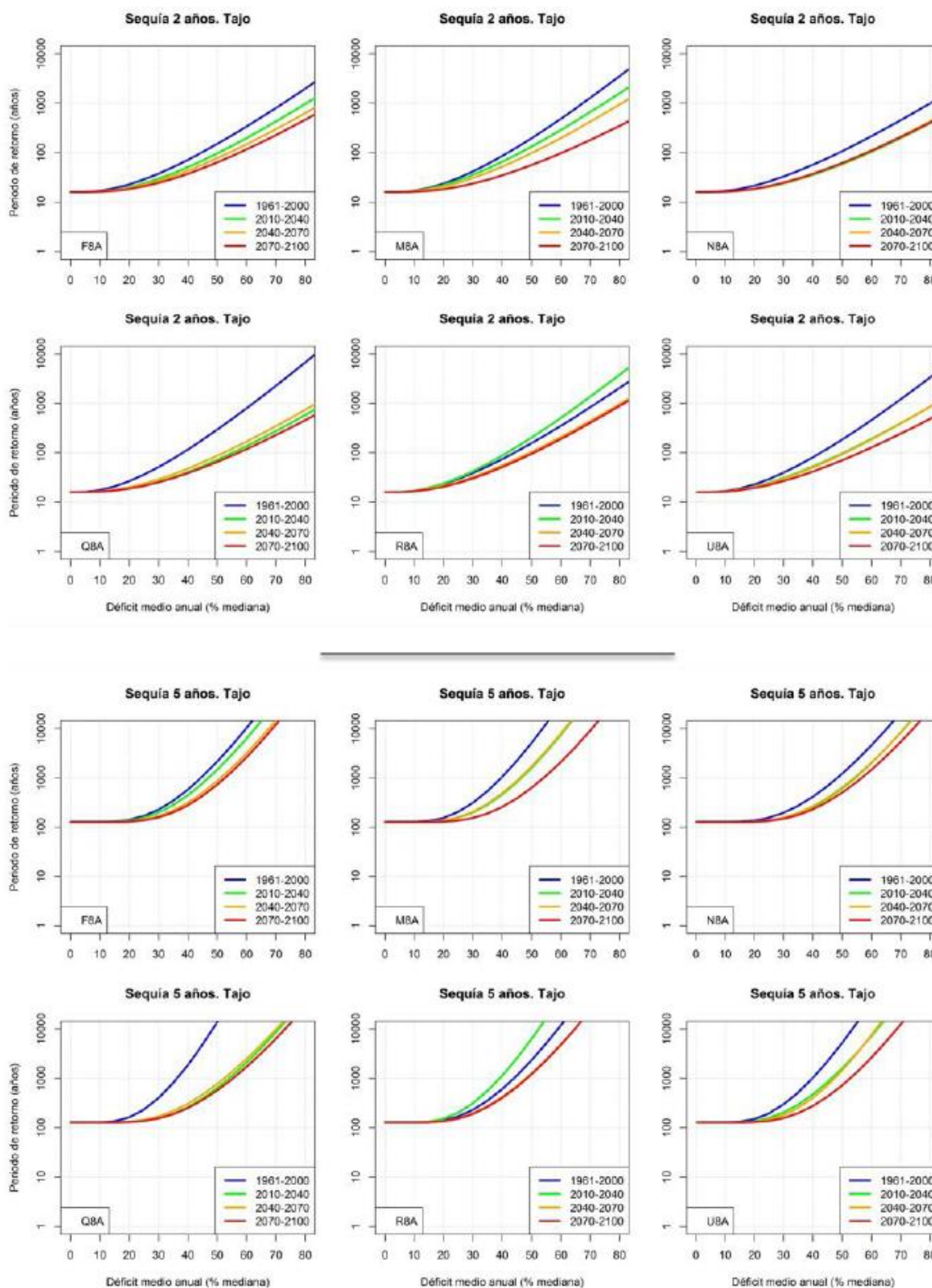


Figura 55. Período de retorno de sequías en el Tajo para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5.

Esta demarcación, al igual que las del Duero y Guadiana, arroja un régimen más propenso a sequías que en el norte. Los resultados del impacto y frecuencia de sequías son similares a los del Guadiana. Casi todas las proyecciones siguen la tónica general de una mayor frecuencia de sequías conforme avanza el siglo XXI.

## 5 Sistema de indicadores

A efectos de mejorar la gestión, los indicadores de estado deben facilitar la identificación objetiva de situaciones persistentes e intensas de disminución de las precipitaciones, con reflejo en las aportaciones hídricas en régimen natural en el caso de la sequía prolongada, y complementariamente identificar situaciones de dificultad de atender las demandas por causa de la escasez coyuntural, siendo en ambos casos lo suficientemente explicativos de la realidad y de las peculiaridades de la cuenca.

Los indicadores pueden ser de diversas tipologías: registros pluviométricos, aportaciones hídricas medidas en estaciones de aforo, volúmenes embalsados, reservas de nieve, niveles piezométricos registrados en masas de agua subterránea u otros, si bien siempre deben presentar las siguientes características:

- Existencia (o posibilidad de fabricación) de una serie de referencia que se extienda desde octubre de 1980 a septiembre de 2012.
- El indicador debe ser representativo del ámbito geográfico de análisis y de la situación que se pretende detectar. El proceso de selección deberá determinar cuál es el mejor indicador o combinación de indicadores (integrandos varias señales) que cumpla con dicho objetivo.
- Debe disponerse de un sistema de medición que facilite la información de la que se precisa disponer antes del día 15 del mes siguiente en que se analice.
- Los indicadores seleccionados deberán ser de paso temporal mensual.

Un aspecto fundamental en la selección de indicadores es su vocación de convertirse en instrumentos de ayuda a la toma de decisiones, condicionando la identificación de los escenarios que caractericen no sólo si la situación corresponde a una sequía prolongada o una escasez coyuntural más o menos grave, sino también sirviendo como criterio desencadenante de acciones y medidas de gestión que permitan retardar la llegada de situaciones más extremas y minimizar los impactos socioeconómicos y ambientales ocasionados por la sequía prolongada y la escasez coyuntural.

### 5.1 Indicadores de sequía prolongada

La sequía prolongada debe entenderse como una situación natural, persistente e intensa, de disminución de las precipitaciones producida por circunstancias poco frecuentes y con reflejo en las aportaciones hídricas. Por ello, los indicadores de sequía prolongada deben identificar temporal y territorialmente la reducción coyuntural de la esorrentía por causas naturales, independientes de la gestión de los recursos por la acción humana.

A continuación se hace una exposición de la metodología general seguida. Posteriormente se presenta el análisis detallado para cada unidad territorial de sequía.

#### 5.1.1 Metodología general

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis de los indicadores de sequía prolongada en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo es la que se presenta a continuación:

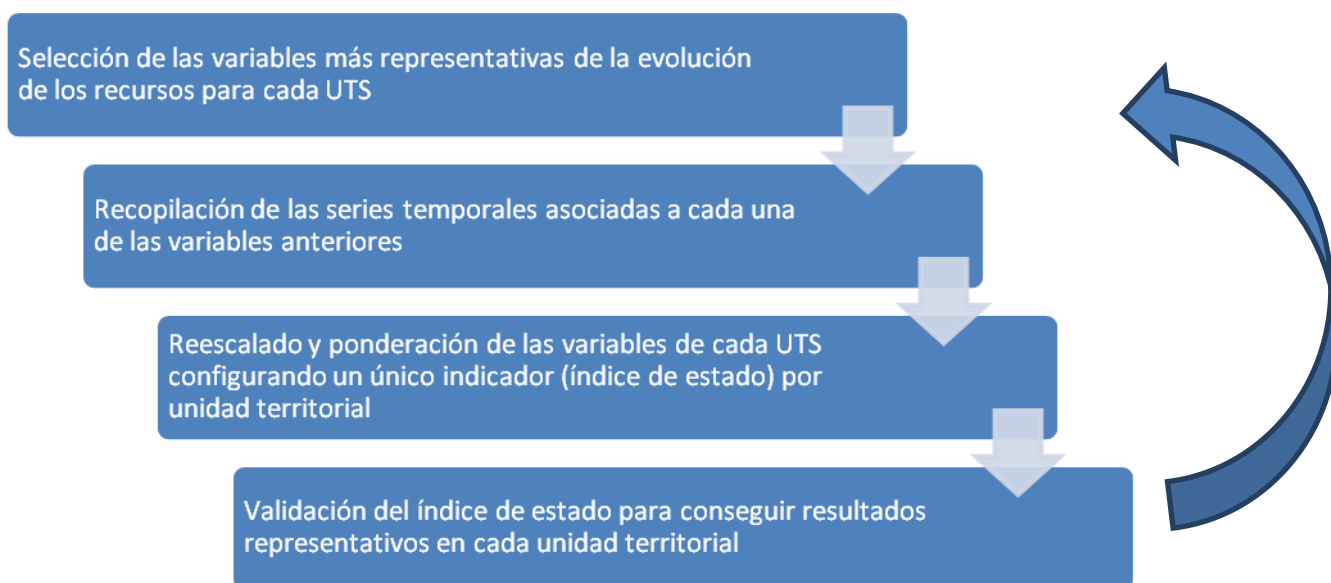


Figura 56. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial

El esquema presentado muestra un proceso iterativo cuyo objetivo es, como se ha comentado previamente, la obtención de un único indicador para cada unidad territorial que sea representativo y explicativo de la realidad de la misma, permitiendo identificar de forma sencilla, pero inequívoca y objetiva, la ocurrencia de sequía prolongada en dicho territorio.

El proceso se desarrolla en diversas fases que se explican seguidamente.

#### 5.1.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTS

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción Técnica para la elaboración de los planes especiales de sequía, en cada unidad territorial se deben elegir una o varias variables e índices que, combinados, o de manera independiente, proporcionen información cuantitativa indirecta de los caudales circulantes en condiciones naturales.

Estas variables e índices se deben de obtener de los registros observados en la unidad territorial con una serie lo más completa posible y que comprenda el periodo de referencia establecido, o que, en caso de no poder contar con una serie completa, sea viable su relleno. Otro condicionante clave a la hora de escoger la señal es que exista suficiente seguridad y garantía de que se podrá disponer de los necesarios registros mensuales con la prontitud y cadencia necesarias.

#### Registros disponibles para el seguimiento de sequías

Los registros observados son de precipitación en pluviómetros o caudales próximos al régimen natural en estaciones de aforo o embalses. También se consideran registros los valores obtenidos mediante operaciones sencillas de los valores observados, como aportaciones a embalses ( $\Delta$  Volúmenes embalsados, desembalses y pérdidas) o precipitaciones medias ponderadas de un conjunto de pluviómetros.

En el presente Plan Especial de Sequía se han tomado en consideración inicialmente dos redes que proporcionan información hidrológica en la parte española de la Demarcación

Hidrográfrica del Tajo: la red de pluviómetros de AEMET y la red de control hidrológico de la Confederación Hidrográfica del Tajo, que se reflejan en los siguientes mapas.

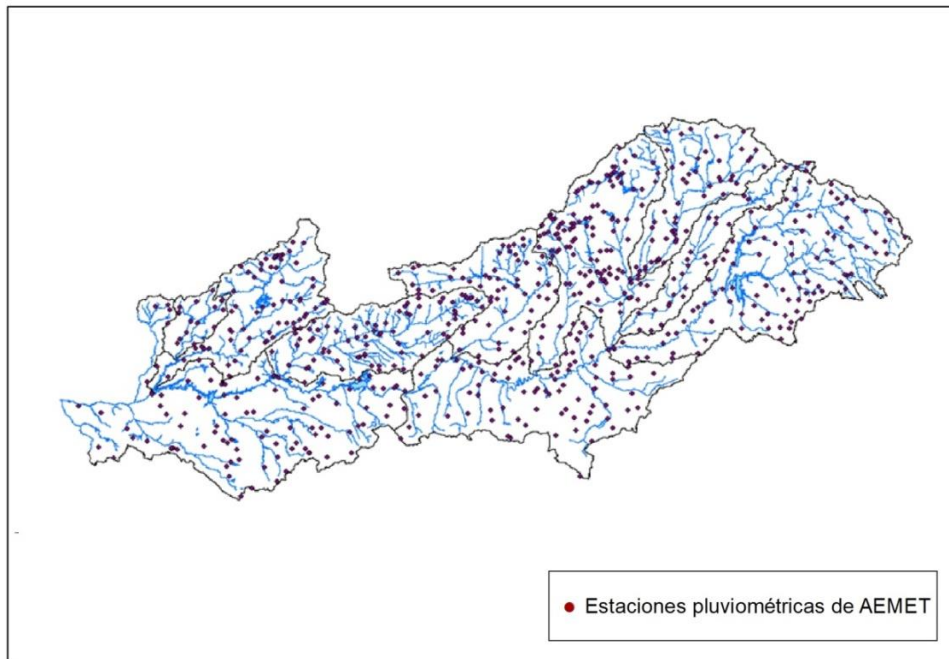


Figura 57. Red de pluviómetros de la AEMET

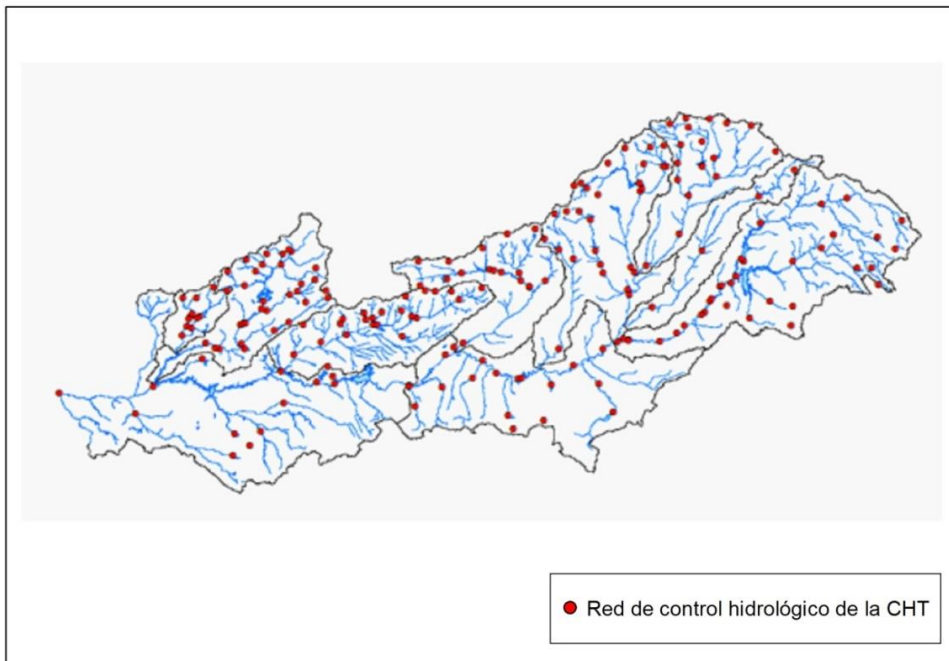


Figura 58. Red de control hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Tajo

La red de estaciones pluviométricas de AEMET cubre con 526 estaciones todo el ámbito territorial de la Demarcación. Sobre esta red, en trabajos desarrollados por la Dirección General del Agua, el CEDEX ha generado mapas de precipitación territorial, con pasos mensuales, que cubren el periodo 1930/31 a 2011/12, y que permiten obtener valores

medios en cada unidad territorial para seleccionar las variables o índices más representativos.

La red de control hidrológico de la Confederación Hidrográfica Tajo es una red de captación de datos de tipo hidráulico-hidrológico (intensidad de lluvia, precipitación en forma de nieve, caudales circulantes en los ríos, niveles en los embalses, etc.), en puntos de control emplazados estratégicamente en la cuenca. Las series observadas no siempre tienen la longitud temporal necesaria para establecerse como de referencia y sería necesario ampliarla con registros anteriores del Área de Explotación e, incluso, con las simulaciones realizadas en el Plan Hidrológico de la Demarcación.

Los datos pluviométricos considerados para el desarrollo del presente Plan Especial de Sequía han sido los registrados por la red de AEMET, por ser la más extensa en el tiempo y la que presenta una mejor distribución en el territorio de la cuenca.

En cuanto a los caudales circulantes por los ríos, si éstos se miden o estiman en puntos en que el régimen hídrico es el natural o próximo a él, permiten detectar sequías hidrológicas provocadas directamente por sequías meteorológicas. Cuando no se disponga de puntos de control de caudal en régimen suficientemente cercano al natural, o aquellos no cubran una parte significativa del territorio, es necesario recurrir a los datos de precipitaciones.

### Variables estudiadas en las UTS

Las variables que deben proporcionar información de los caudales circulantes en régimen natural serán del tipo registros de pluviómetros, aportaciones de caudales o cocientes o índices de uso común.

En cada unidad territorial es necesario elegir un conjunto de variables que sean capaces de diagnosticar situaciones de sequía prolongada. El diagnóstico debe ser mensual, pero, en función de la rapidez e inercia del fenómeno que se pretende identificar, es más adecuado que las variables en que debe basarse el análisis abarquen valores acumulados en períodos de varios meses (3, 6, 9 o 12, preferentemente) o desde el inicio del año hidrológico.

En el presente Plan de Sequía se han estudiado las siguientes variables para todo el territorio de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, para después seleccionar las más adecuadas en cada unidad territorial.

### Variables pluviométricas.

- a) **Índice Normalizado de Precipitación (SPI):** El SPI (McKee y otros, 1993, 1995) es un índice sencillo cuyo único parámetro de cálculo es la precipitación. Se basa en la probabilidad de precipitación. Las probabilidades de la serie de precipitación se determinan mediante el ajuste a una función de densidad de probabilidad gamma. Los valores positivos del SPI indican una precipitación superior a la media y los valores negativos del mismo, una precipitación inferior a la media; los valores del índice comprendidos entre -1 y +1 caracterizan un período como "normal". El SPI se concibió para cuantificar el déficit de precipitación para varias escalas temporales, las cuales reflejan el impacto de la sequía en la disponibilidad

de los diferentes recursos hídricos. En el presente Plan se han estudiado los pasos temporales de 1, 6, 9 y 12 meses.

- b) **Índice de precipitación acumulada (IPA):** La precipitación acumulada a lo largo del año hidrológico (octubre-septiembre) permite establecer el carácter húmedo o seco de un ciclo hidrológico. El índice es un valor adimensional, entre 0 y 1, de forma que 1 corresponda al valor máximo y 0 al valor mínimo de la serie de referencia. El valor central (0,50) se asigna a una medida de centralización o de posición, la mediana, de la serie de referencia.

#### **Variables foronómicas.**

- c) **Aportaciones acumuladas en 3 meses,** en los emplazamientos en que existen registros de caudales próximos al régimen natural. Con carácter general se ha constatado que 3 meses aporta un equilibrio adecuado entre la alta variabilidad mensual y la excesiva inercia y escasa respuesta a los cambios en periodos mayores. Se ha generado la serie de aportaciones acumuladas en cada mes, considerando la del mes y la de los dos anteriores, que se caracteriza mediante percentiles (para cada mes el percentil indica el porcentaje de meses registrados con una aportación acumulada en los últimos tres meses que son iguales o más secos que el mismo).

#### **Valores de las variables que se asocian a una situación de sequía prolongada**

Con el indicador de sequía prolongada se busca la identificación temporal de la reducción coyuntural de la escorrentía por causas naturales, independientes del manejo de los recursos por la acción humana. Las variables elementales que se proponen para valorar esta situación son registros de precipitaciones y aportaciones a embalses en régimen natural o cuasi natural.

El indicador mensual se obtiene mediante la combinación, como se propone en cada unidad, de las variables elementales a partir de los registros con el rango temporal que en cada caso resulte más apropiado, es decir con los valores acumulados de varios meses de tal forma que se obtiene una señal suficientemente explicativa del fenómeno.

El establecimiento del valor del indicador que diagnostica sequía prolongada se realiza mediante el análisis histórico de la variable analizada para detectar situaciones excepcionales de disminución de las precipitaciones, con reflejo en las aportaciones hídricas, teniendo en cuenta el decalaje temporal que habitualmente suelen presentar ambos fenómenos en el caso de caudales bajos derivados de situaciones de sequía.

Para ello, se asocia la situación de sequía a periodos en los que de forma natural los caudales que circularían por los ríos son inferiores al régimen de caudales mínimos ecológicos, conforme a los indicadores de caudales mínimos y ecológicos manejados en el plan hidrológico.

Se parte de ajustar el umbral para las variables foronómicas de aportaciones trimestrales acumuladas, asociándolo a un percentil. Para ello, se han analizado cinco masas de agua en que se establece caudal ecológico en el plan hidrológico y que son representativas de las distintas UTS y están situadas aguas abajo de embalses en tramos de cabecera de los ríos, que reciben aportaciones en régimen natural o cuasi natural (Río Árrago desde

Embalse Borbollón hasta Arroyo Patana, Río Jarama aguas abajo del Embalse El Vado, Río Lozoya desde Embalse Atazar hasta Río Jarama, Río Sorbe desde Embalse de Beleña hasta Río Henares y Río Tiétar desde Embalse Rosarito hasta Arroyo Sta. María).

Se han considerado tres percentiles de aportaciones trimestrales (15%, 10% y 5%), comprobando cuál de ellos coincidiría mejor con situaciones de sequía, identificadas por aquellos períodos en que los caudales serían inferiores a caudales bajos, con base en los datos del estudio del régimen de distribución de caudales mínimos por métodos hidrológicos, incluidos en el Plan hidrológico vigente, considerando indicadores como el caudal básico.

Como resultado del análisis, se selecciona el percentil 10 % por estimarse que da un correcto ajuste, reflejando una situación de sequía de suficiente duración cuyo reflejo en la reducción de aportaciones hídricas en régimen natural permitiría calificar dicha sequía como prolongada.

En cuanto a las variables pluviométricas, para establecer cuándo reflejarían una situación de sequía prolongada, se han aplicado los siguientes criterios:

- Para el índice SPI, se ha considerado que los episodios de sequía de suficiente duración para poder identificarla como prolongada tienen lugar cuando el índice SPI sea continuamente negativo y alcance un valor de -1,25 o inferior, que es el valor que mejor se ajusta a los períodos identificados como de sequía prolongada mediante el indicador del percentil 10 % establecido para la variable foronómica.
- Para el índice de precipitación acumulado (IPA) un valor inferior a 0,10 se considerará que define una situación seca, valor que se correlaciona con el percentil del 10 % establecido para la variable foronómica.

### **Variables pluviométricas más representativas por UTS**

Para establecer qué variable de precipitaciones es la más adecuada para identificar la escasez de caudales en los cauces se ha comparado si coinciden los diagnósticos de las distintas variables definidas (SPI e IPA), para sus distintos pasos temporales, con la variable foronómica en un mismo periodo aplicado a caudales circulantes en régimen natural.

Las series mensuales de referencia de precipitaciones y aportaciones para el estudio de estas variables son las elaboradas por la DGA para la implantación del modelo de precipitación escurrida SIMPA, con un paso mensual y una longitud de 32 años, 1980/81 a 2011/12

Para cada UTS se ha calculado para cada variable pluviométrica qué índice proporciona mejor porcentaje de acierto con relación al diagnóstico de la variable foronómica. Se considera un acierto si la variable foronómica y la variable pluviométrica coinciden en su diagnóstico, y se considera fallo si no es así, lo que constituye un índice estadístico de la bondad de la predicción para identificar caudales bajos.

PORCENTAJE DE MESES EN QUE COINCIDEN LOS INDICADORES PLUVIOMÉTRICOS Y FORONÓMICOS EN LA DETERMINACION DE LA SEQUÍA PROLONGADA						
UTS		SPI	SPI6	SPI9	SPI12	IPA
1	Cabecera	82%	90%	<b>91%</b>	91%	91%
2	Tajuña	82%	88%	<b>90%</b>	90%	90%
3	Henares	81%	<b>91%</b>	89%	89%	90%
4	Jarama-Guadarrama	80%	<b>91%</b>	88%	84%	87%
5	Alberche	83%	<b>88%</b>	88%	88%	88%
6	Tajo Izquierda	83%	<b>88%</b>	85%	85%	89%
7	Tiétar	79%	<b>89%</b>	87%	86%	89%
8	Árrago	79%	<b>89%</b>	85%	85%	84%
9	Alagón	79%	86%	87%	<b>90%</b>	88%
10	Bajo Tajo	81%	<b>88%</b>	87%	88%	87%

Tabla 120. Análisis de idoneidad de las distintas variables pluviométrica por UTS.

En la tabla precedente se han resaltado, en cada UTS, los índices con mayor porcentaje de aciertos. Se observa que todos ellos son del tipo SPI con diferentes pasos temporales y, en ese sentido, se concluye que son más efectivos que el índice IPA, por lo que se van a seleccionar los índices SPI, como más adelante se verá.

Como conclusión, en la siguiente tabla se indican los índices pluviométricos que detectan con mayor fiabilidad, para cada UTS, las sequías hidrológicas en sus cauces.

VARIABLE o INDICE SELECCIONADO		
	UTS	INDICE
1	Cabecera	SPI9
2	Tajuña	SPI9
3	Henares	SPI6
4	Jarama-Guadarrama	SPI6
5	Alberche	SPI6
6	Tajo Izquierda	SPI6
7	Tiétar	SPI6
8	Árrago	SPI6
9	Alagón	SPI12
10	Bajo Tajo	SPI6

Tabla 121. Variables o índices pluviométricos más representativos por UTS

## Variables foronómicas disponibles por UTS

Las series de aportaciones seleccionadas para la construcción de las variables foronómicas son las aportaciones a embalses que no poseen ni grandes obras de regulación aguas arriba ni aprovechamientos importantes de agua, que se presentan en la siguiente tabla.

Unidad Territorial de Sequía	INDICADOR	APORTACION	DEMANDAS AGUAS ARRIBA						
			ABAST.	REG.	INDUS	TOTAL			
Cód.	Denominación	Identificación	(hm <sup>3</sup> /año)	% sobre UTS	(hm <sup>3</sup> /año)	(hm <sup>3</sup> /año)	(hm <sup>3</sup> /año)	(hm <sup>3</sup> /año)	% sobre Aport.
1	Cabecera	Aport. E. de Entrepeñas	453,193	50%	1,381	9,48	18,9	29,761	7%
		Aport. E. de Buendía	367,478	41%	1,322	18,9		20,222	6%
2	Tajuña	Aport. E. de La Tajera	31,901	31%	0,374	1,25		1,624	5%
3	Henares	Aport. E. de Alcorlo	70,553	18%	0,159	0,724		0,883	1%
		Aport. E. de Pálmaces	29,183	7%	0,088	0,019		0,107	0%
		Aport. E. El Atance	14,848	4%		0,006		0,006	0%
4	Jarama-Guadarrama	Aport. E. de El Vado	141,569	15%	0,139	0,08		0,219	0%
		Aport. E. de La Pinilla	122,131	13%	0,304	0,534		0,838	1%
5	Alberche	Aport. E. de El Burguillo	334,58	57%	1,114	11,57		12,684	4%
		Aport. E. de La Aceña	14,782	2%				0	0%
6	Tajo Izquierda	Aport. E. de Finisterre	30,593	9%		1,03		1,03	3%
7	Tiétar								
8	Árrago	Aport. E. de Borbollón	127,25	44%	0,136	0,86		0,996	1%
		Aport. E. de Rivera de Gata	88,101	31%	0,432	1,04		1,472	2%
9	Alagón	Aport. E. de Gabriel y Galán	779,037	54%	3,292	2,78		6,072	1%
		Aport. E. de Jerte-Plasencia	279,935	19%	0,703	5,53		6,233	2%
10	Bajo Tajo								

Tabla 122. Aportaciones a embalses que proporcionan información de los caudales en régimen natural.

### Selección de variables representativas en cada UTS.

Una vez definidas el conjunto de variables de que se dispone en cada UTS, se aplica el siguiente criterio para la selección de las variables que, de forma individual o combinada, permiten identificar una sequía prolongada en cada UTS:

- Si existen variables foronómicas en la UTS y sus registros de caudales en la UTS representan una aportación controlada, en valores medios, superior al 70 % del total de la UTS, se considera exclusivamente esta variable.
- Si existen variables foronómicas en la UTS y sus registros de caudales en la UTS representan una aportación controlada, en valores medios, inferior al 70 % del total de la UTS, se considera también la variable basada en registros

pluviométricos para la parte de la UTS no representada por las variables de aportaciones.

- Si no existen variables foronómicas en la UTS, se considera exclusivamente la variable basada en registros pluviométricos.

Con estos criterios las variables seleccionadas para detectar situaciones de sequía prolongada en este Plan Especial de Sequía son:

Unidad Territorial de Sequía		VARIABLES SELECCIONADAS
Cód.	Denominación	
1	Cabecera	Aportación acumulada 3 meses al E. de Entrepeñas
		Aportación acumulada 3 meses al E. de Buendía
2	Tajuña	Aportación acumulada 3 meses al E. de La Tajera
		SPI 9
3	Henares	Aportación acumulada 3 meses al E. de Alcorlo
		Aportación acumulada 3 meses al E. de Pálmaces
		Aportación acumulada 3 meses al E. El Atance
		SPI 6
4	Jarama-Guadarrama	Aportación acumulada 3 meses al E. de El Vado
		Aportación acumulada 3 meses al E. de La Pinilla
		SPI 6
5	Alberche	Aportación acumulada 3 meses al E. de El Burguillo
		Aportación acumulada 3 meses al E. de La Aceña
		SPI 6
6	Tajo Izquierda	Aportación acumulada 3 meses al E. de Finisterre
		SPI 6
7	Tiétar	SPI 6
8	Árrago	Aportación acumulada 3 meses al E. de Borbollón
		Aportación acumulada 3 meses al E. de Rivera de Gata
9	Alagón	Aportación acumulada 3 meses al E. de Gabriel y Galán
		Aportación acumulada 3 meses al E. de Jerte-Plasencia
10	Bajo Tajo	SPI 6

Tabla 123. Variables seleccionadas por UTS.

### 5.1.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable

Una vez determinados los indicadores representativos de cada UTS se han recopilado los datos necesarios para su cálculo. Estos son aportaciones a embalses y precipitaciones, con un paso mensual, en el periodo Octubre de 1980 a septiembre del 2017.

Las aportaciones se obtienen de los datos registrados por los servicios de explotación de la Confederación Hidrográfica del Tajo, completando la serie en las fechas anteriores a la entrada en servicio del embalse con los valores restituidos, a partir del modelo SIMPA, en el Plan hidrológico de la Demarcación.

Las series de precipitaciones se han obtenido de los datos observados por AEMET en su red de pluviómetros. En el periodo estudiado son 388 estaciones las que, en conjunto, proporcionan datos, con una media de 221 datos mensuales.

Para el cálculo de la precipitación, en cada unidad territorial, se han tratado los datos mediante una herramienta SIG, que permite transformar de manera automática los datos puntuales de las estaciones en un mapa de isoyetas del que se obtienen los valores medios de la precipitación en cada unidad territorial.

REGISTROS RECOPIADOS PARA EL CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE SEQUÍA						
Cód.	UTS Denominación	Datos recopilados	Origen del dato			
			RESTITUIDO		OBSERVADO	
1	Cabecera	Aport. E. de Entrepeñas			01/10/1980	30/09/2017
		Aport. E. de Buendía			01/10/1980	30/09/2017
2	Tajuña	Aport. E. de La Tajera	01/10/1980	30/09/1982	01/10/1982	30/09/2017
		Precipitaciones			01/10/1980	30/09/2017
3	Henares	Aport. E. de Alcorlo	01/10/1980	30/09/1982	01/10/1982	30/09/2017
		Aport. E. de Pálmaces	01/10/1980	30/09/2007	01/10/2007	30/09/2017
		Aport. E. El Atance			01/10/1980	30/09/2017
		Precipitaciones			01/10/1980	30/09/2017
4	Jarama-Guadarrama	Aport. E. de El Vado			01/10/1980	30/09/2017
		Aport. E. de La Pinilla	01/10/1980	30/09/1992	01/10/1992	30/09/2017
		Precipitaciones			01/10/1980	30/09/2017
5	Alberche	Aport. E. de El Burguillo			01/10/1980	30/09/2017
		Aport. E. de La Aceña	01/10/1980	30/09/1992	01/10/1992	30/09/2017
		Precipitaciones			01/10/1980	30/09/2017
6	Tajo Izquierda	Aport. E. de Finisterre	01/10/1980	30/09/2010	01/10/2010	30/09/2017
		Precipitaciones			01/10/1980	30/09/2017
7	Tiétar	Precipitaciones			01/10/1980	30/09/2017
8	Árrago	Aport. E. de Borbollón			01/10/1980	30/09/2017
		Aport. E. de Rivera de Gata	01/10/1980	30/09/1990	01/10/1990	30/09/2017
9	Alagón	Aport. E. de Gabriel y Galán			01/10/1980	30/09/2017
		Aport. E. de Jerte-Plasencia	01/10/1980	30/09/1987	01/10/1987	30/09/2017
10	Bajo Tajo	Precipitaciones			01/10/1980	30/09/2017

Tabla 124. Registros recopilados para la definición de las variables

En la figura que sigue se presentan a título de ejemplo los registros recopilados para el cálculo del indicador que caracteriza la UTS 02 Tajuña, marcando en el caso de las aportaciones los valores observados en la explotación del embalse de la Tajera y las obtenidas por restitución a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación.

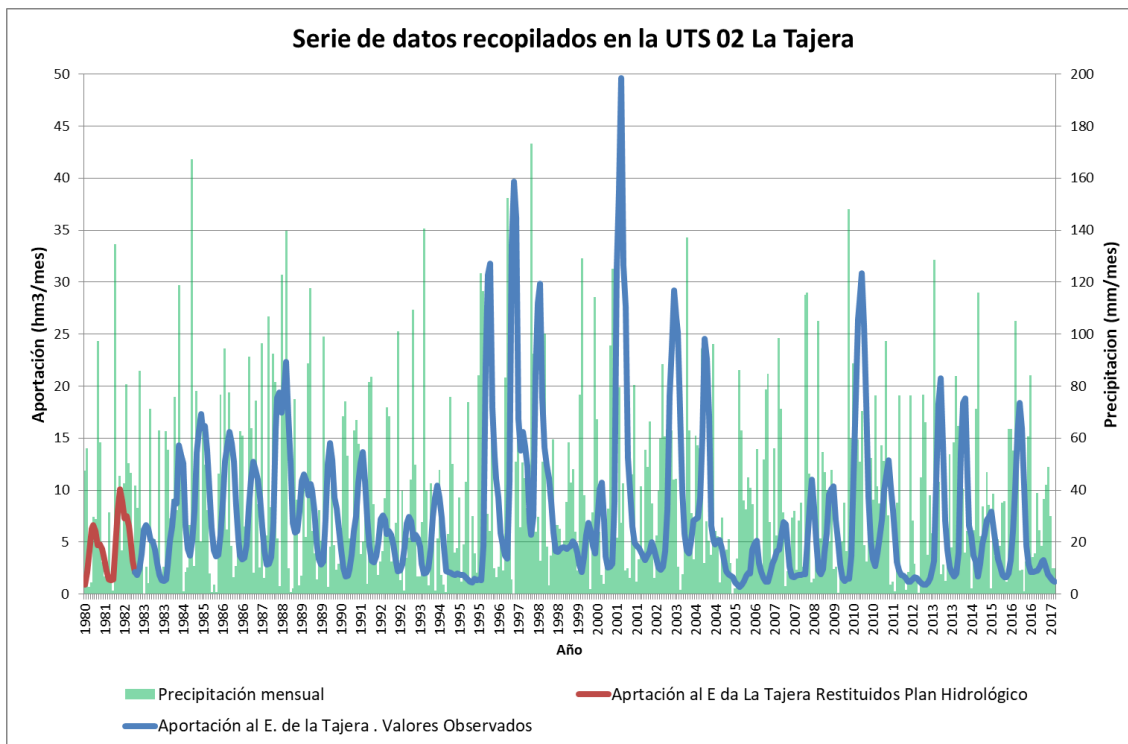


Figura 59. Evolución histórica de los registros de precipitaciones y aportaciones en UTS 02 Tajuña

### 5.1.1.3 Reescalado y ponderación de las variables. Indicador único por UTS

En cada unidad territorial de sequía se deberá establecer un único índice a partir de los indicadores basados en las variables seleccionadas.

Para ello, tras la obtención de las series de cada variable seleccionada, dado que dichas variables pueden tener naturaleza diferente, se procede a transformarlas mediante reescalado a un valor adimensional (entre 0 y 1) que permita combinarlas en un único índice de estado.

La normalización se realiza conforme a los siguientes criterios:

- Se asigna el valor 1 al valor máximo de la variable registrada y el valor 0 al mínimo.
- El valor 0,5 de la normalización se asigna a la mediana de los valores de la variable registrada.
- Al umbral que identifica la sequía como prolongada se le asigna el valor 0,3 del índice normalizado.

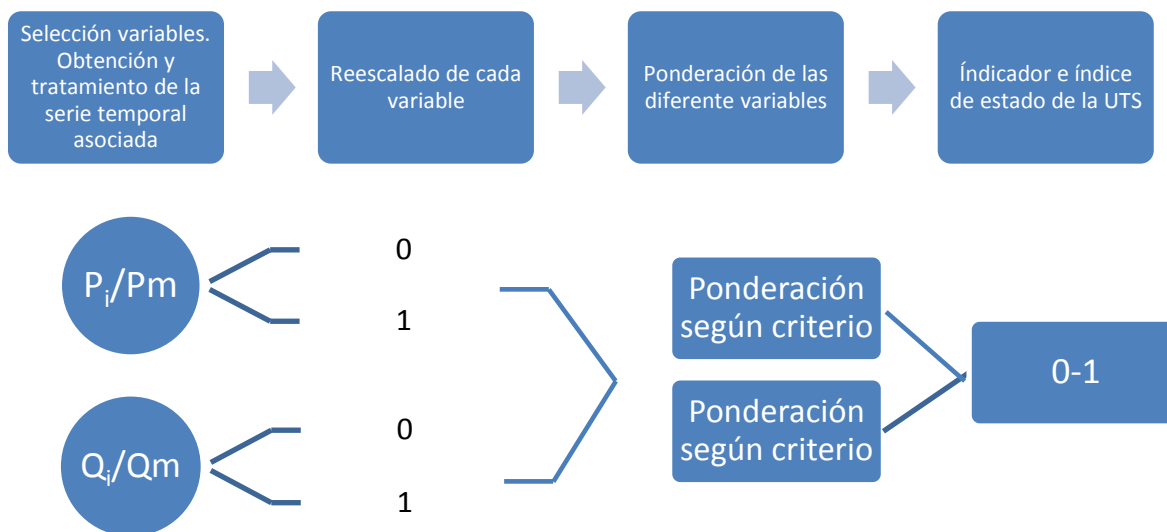


Figura 60. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS

Como criterio para establecer el factor de ponderación entre las distintas variables en cada UTS se ha adoptado el siguiente procedimiento:

- En las UTS en que solamente se consideran variables foronómicas, la ponderación se hace en la proporción que representa la aportación media a cada embalse individual respecto de la aportación total a los embalses que participan en el indicador.
- En las UTS en que se consideran variables foronómicas y pluviométricas, la ponderación de cada variable foronómica es la proporción entre la aportación media a cada embalse individual y la total de la UTS; el coeficiente de ponderación de la variable pluviométrica es la diferencia hasta el 100 % de la suma de los factores de ponderación de las variables foronómicas.
- En las UTS en que solamente se considera la variable pluviométrica, el índice global coincide con el indicador basado en los registros pluviométricos.

Con estos criterios, los coeficientes de ponderación que se obtienen se presentan en la tabla siguiente.

Unidad Territorial de Sequía		VARIABLES	Coeficiente de Ponderación
Cód.	Denominación		
1	Cabecera	Aportación acumulada 3 meses al E. de Entrepeñas	0,55
		Aportación acumulada 3 meses al E. de Buendía	0,45
2	Tajuña	Aportación acumulada 3 meses al E. de La Tajera	0,31
		SPI 9	0,69
3	Henares	Aportación acumulada 3 meses al E. de Alcorlo	0,18
		Aportación acumulada 3 meses al E. de Palmaces	0,07

Unidad Territorial de Sequía		VARIABLES	Coeficiente de Ponderación
Cód.	Denominación		
		Aportación acumulada 3 meses al E. El Atance	0,04
		SPI 6	0,71
4	Jarama-Guadarrama	Aportación acumulada 3 meses al E. de El Vado	0,15
		Aportación acumulada 3 meses al E. de La Pinilla	0,13
		SPI 6	0,72
5	Alberche	Aportación acumulada 3 meses al E. de El Burguillo	0,57
		Aportación acumulada 3 meses al E. de La Aceña	0,02
		SPI 6	0,41
6	Tajo Izquierda	Aportación acumulada 3 meses al E. de Finisterre	0,09
		SPI 6	0,91
7	Tiétar	SPI 6	1
8	Árrago	Aportación acumulada 3 meses al E. de Borbollón	0,53
		Aportación acumulada 3 meses al E. de Rivera de Gata	0,47
9	Alagón	Aportación acumulada 3 meses al E. de Gabriel y Galán	0,73
		Aportación acumulada 3 meses al E. de Jerte-Plasencia	0,27
10	Bajo Tajo	SPI 6	1

Tabla 125. Coeficientes de ponderación de las distintas variables

#### 5.1.1.4 Caracterización de la situación a través del índice de estado.

Se denomina Índice de Estado ( $I_e$ ) al valor del indicador de cada UTS descrito en el apartado anterior. Es un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto a la existencia de una sequía prolongada y posibilitar la comparación cuantitativa de los diversos indicadores.

Si datos posteriores al límite final de la serie de referencia superaran los extremos máximo o mínimo de la misma, dichos datos se asignarían respectivamente a los valores de 1 y 0, manteniéndose estable la gráfica durante el periodo de vigencia del PES.

Cuando el valor de indicador de la unidad territorial es inferior a 0,3 en el mes bajo análisis, se considera que existe una situación de sequía prolongada. La sequía persiste hasta que el valor del indicador supera el valor de 0,3.

A continuación se presenta gráficamente, a título de ejemplo, el cálculo del Índice de Estado para la UTS 02 Tajuña, en el mes de enero de 1983. El  $I_e$ , como se ha definido en el apartado anterior, es una media ponderada entre la aportación acumulada en 3 meses al embalse de La Tajera (0.31) y el índice de SPI de 9 meses (0.69).

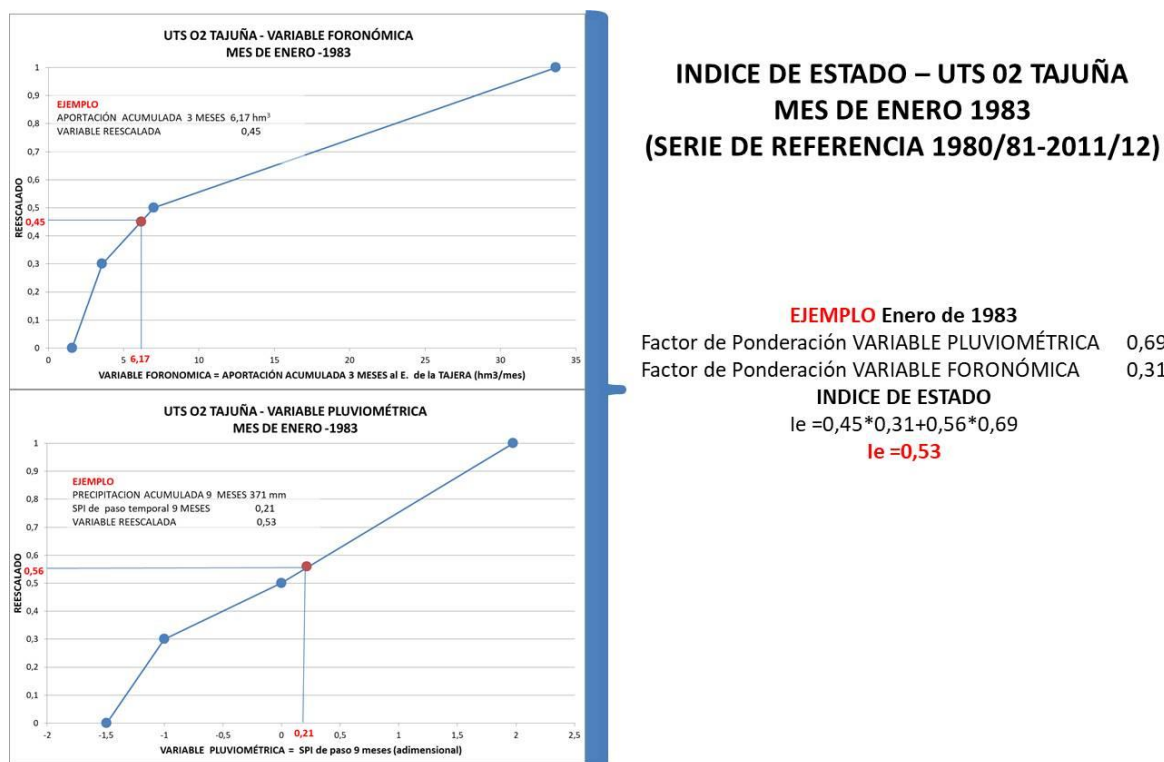


Figura 61. Ejemplo de Cálculo de Índice de Estado para la UTS 02, TAJUÑA en enero de 1983

### 5.1.1.5 Validación del índice de estado de sequía prolongada a través de las sequías históricas de la demarcación

Como se ha indicado con anterioridad, cuando el Índice de Estado de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada. Este umbral se ha fijado de acuerdo a un análisis de caudales y responde a situaciones extraordinarias en las que las escorrentías son anormalmente bajas.

Con objeto de validar los indicadores establecidos en todas las UTS de la Demarcación, se ha comprobado que los períodos que se diagnosticarían como de sequía prolongada se corresponderían con aquellos en los que en la serie de referencia se ha producido una situación de sequía de excepcional intensidad y duración. Este análisis realizado en cada UTS se presenta gráficamente en el apartado siguiente.

## 5.1.2 Indicadores de sequía por UTS

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada una de las UTS de la Demarcación.

### 5.1.2.1 UTS 01 CABECERA

La UTS 01 se caracteriza mediante las aportaciones observadas en los embalses de Entrepeñas y Buendía, acumulada en los últimos 3 meses. Dichas variables se han

reescalado entre 0 y 1 y con la ponderación que ha sido definida en el apartado 5.1.1.3, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 01 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

SISTEMA DE CABECERA												
Aport. Acumulada 3 meses E. Entrepeñas					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación				55%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
0	26,30	29,50	36,66	38,77	39,79	40,81	49,22	50,48	45,58	36,67	26,55	23,84
0,3	42,04	43,23	54,11	59,42	57,83	55,11	62,29	63,43	67,11	52,19	42,49	37,06
0,5	52,31	58,48	75,75	85,45	98,15	112,45	122,55	137,63	130,99	90,99	66,60	52,80
1	93,90	106,14	207,60	402,70	461,70	470,67	360,02	313,12	309,10	287,20	232,40	154,10
Aport. Acumulada 3 meses E. Buendía					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación				45%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
0	23,00	22,10	31,35	34,02	34,09	33,24	40,00	52,00	47,77	38,28	32,27	29,00
0,3	30,96	31,90	37,78	40,48	46,49	49,32	56,60	56,93	51,08	45,50	37,08	31,54
0,5	47,00	46,57	61,14	67,95	88,33	89,80	104,22	109,26	92,96	74,07	54,42	50,90
1	72,00	88,00	178,40	368,50	418,80	369,47	264,59	236,03	226,00	210,00	160,00	107,00

Tabla 126. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 01 Cabecera

En la figura siguiente se compara gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior, una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

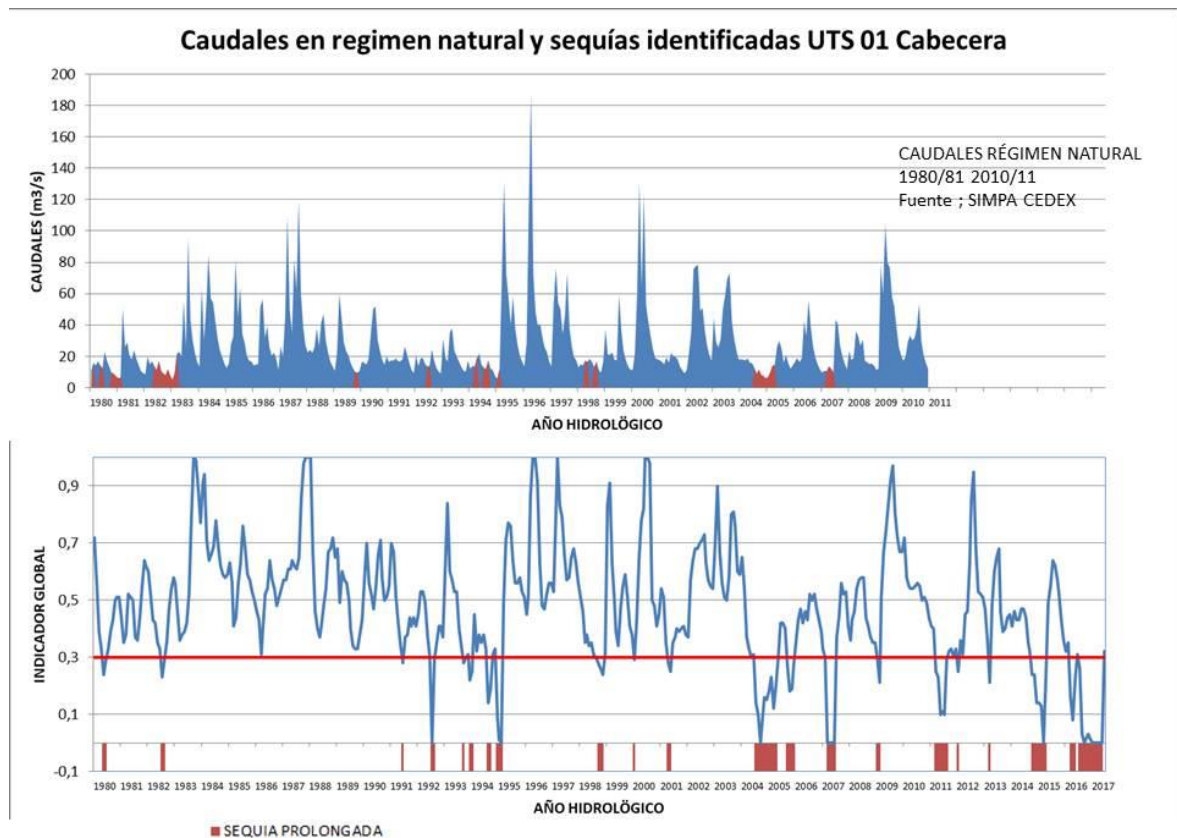


Figura 62. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 01 Cabecera

### 5.1.2.2 UTS 02 TAJUÑA

La UTS 02 se caracteriza mediante la aportación observada en el embalse de La Tajera, acumulada en los últimos 3 meses, y el SPI con tiempo de paso 9 meses. Dichas variables se ha reescalado entre 0 y 1 y con la ponderación que ha sido definida en el apartado 5.1.1.3, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 02 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

SISTEMA TAJUÑA													
Aport. Acumulada 3 meses E. La Tajera					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					31%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
<b>0</b>	0,90	1,26	1,73	1,58	1,19	1,19	1,39	1,37	1,16	1,09	0,89	0,69	
<b>0,3</b>	1,38	1,65	2,87	3,58	3,27	3,86	4,65	5,01	4,33	2,60	1,73	1,33	
<b>0,5</b>	2,62	2,85	4,55	7,01	7,54	9,61	9,27	9,25	9,60	6,76	3,88	2,44	
<b>1</b>	5,90	7,43	21,18	33,67	39,67	49,60	31,57	30,88	25,81	18,40	12,72	6,90	
SPI9					(adimensional)		Factor de ponderación					69%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
<b>0</b>	-1,96	-2,56	-1,88	-1,58	-2,25	-2,35	-1,97	-2,13	-2,08	-2,54	-2,49	-3,11	
<b>0,3</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	
<b>0,5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>1</b>	1,46	1,43	2,06	1,83	1,73	1,51	1,44	1,35	2,20	1,58	1,92	1,72	
Precipitación acumulada 9 meses					(mm)		Valor del umbral SPI9						
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
<b>0</b>	196	176	240	230	168	146	219	242	240	145	122	114	
<b>0,3</b>	256	272	297	271	247	234	285	325	323	261	226	230	
<b>0,5</b>	342	374	371	342	345	335	369	396	407	371	326	321	
<b>1</b>	464	486	567	540	499	486	510	555	672	579	575	472	

Tabla 127. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 02 Tajuña

En la figura siguiente se comparan gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

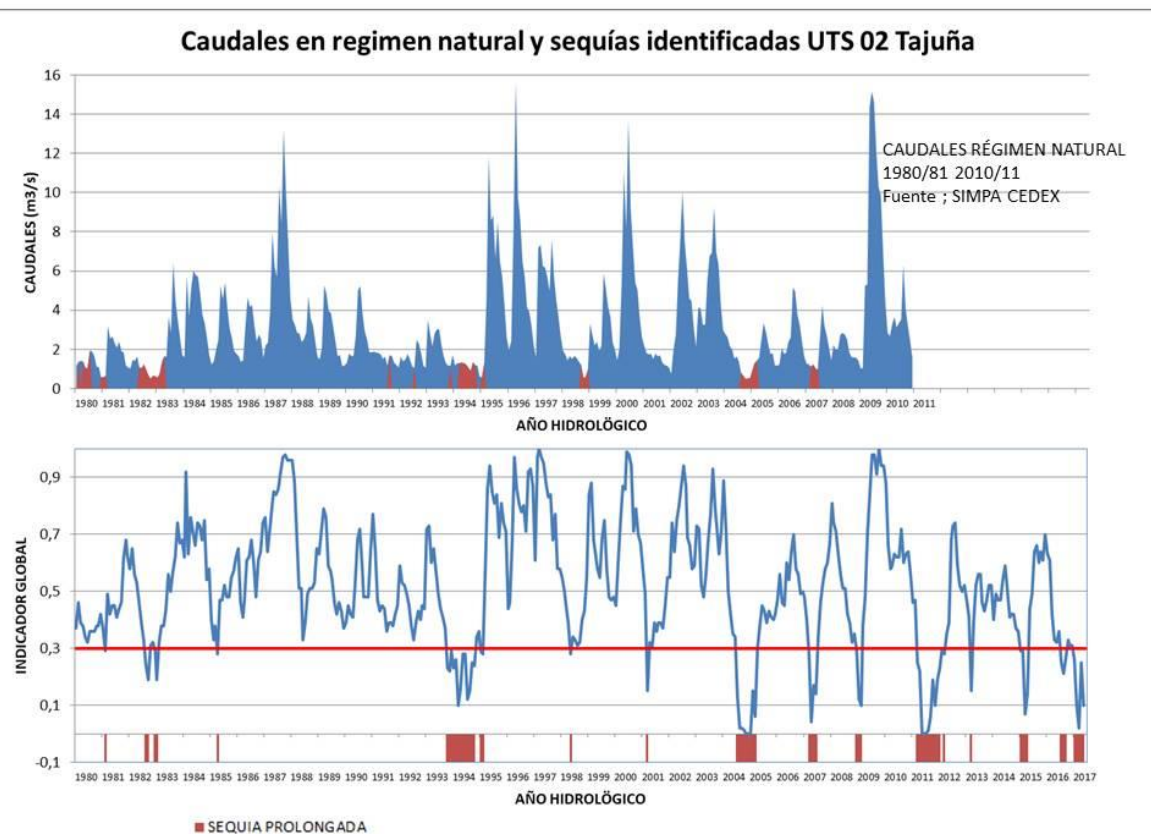


Figura 63. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 02 Tajuña

### 5.1.2.3 UTS 03 HENARES

La UTS 03 se caracteriza mediante las aportaciones observadas en los embalses de Alcorlo, Pálmaces y Atance, acumulada en los últimos 3 meses, y el SPI con tiempo de paso 6 meses. Dichas variables se ha reescalado entre 0 y 1 y con la ponderación que ha sido definida en el apartado 5.1.1.3, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 03 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Aport. Acumulada 3 meses E. de Alcorlo					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					18%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
0	0,83	1,66	2,60	3,19	4,15	4,00	4,40	7,60	6,40	2,70	1,40	0,90	
0,3	2,38	3,35	5,06	5,85	6,98	8,21	9,17	9,35	9,34	5,88	2,97	2,30	
0,5	3,59	5,50	10,57	12,55	13,50	17,48	20,95	17,90	17,74	12,32	5,62	3,60	
1	13,30	34,53	59,40	82,12	103,30	106,54	58,82	56,00	59,10	48,60	24,80	17,30	
Aport. Acumulada 3 meses E. de Pálmaces					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					7%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
0	0,00	0,15	0,69	1,01	1,27	1,10	1,53	1,86	1,70	0,78	0,09	0,00	
0,3	0,18	0,68	1,32	1,97	2,48	2,37	2,87	3,28	2,91	1,83	0,98	0,18	
0,5	0,98	1,91	4,12	5,03	4,72	6,10	7,12	6,79	5,09	3,93	1,76	0,87	
1	5,33	10,32	35,45	51,08	53,82	54,85	27,10	26,60	24,13	19,76	9,15	6,46	
SISTEMA TAJUÑA													
Aport. Acumulada 3 meses E. de Atance					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					4%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
0	0,05	0,34	0,72	1,01	1,27	1,28	1,34	1,11	1,46	0,89	0,76	0,18	
0,3	0,44	0,75	0,91	1,31	1,57	1,73	1,87	2,05	1,99	1,53	1,01	0,62	
0,5	1,09	1,15	2,07	3,16	4,51	4,88	5,58	5,85	4,87	2,66	1,56	1,04	
1	3,87	9,66	35,45	51,08	53,82	54,85	27,10	19,42	20,50	11,89	9,18	2,93	
SPI 6					(mm)		Factor de ponderación					71%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
0	-1,99	-2,03	-1,87	-1,83	-2,22	-1,56	-2,04	-2,28	-2,78	-2,67	-3,01	-3,04	
0,3	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	
0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1	2,05	1,99	2,34	1,76	1,69	2,17	1,91	1,73	2,18	1,88	2,05	1,91	
Precipitación acumulada 6 meses					(mm)		Valor del umbral SPI9						
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
0	109	105	120	126	122	128	107	107	94	92	73	66	
0,3	149	151	162	176	197	183	181	184	183	167	149	140	
0,5	214	222	241	259	281	274	264	268	258	222	221	212	
1	372	365	439	433	448	527	511	466	456	377	359	359	

Tabla 128. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 03 Henares

En la figura siguiente se comparan gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

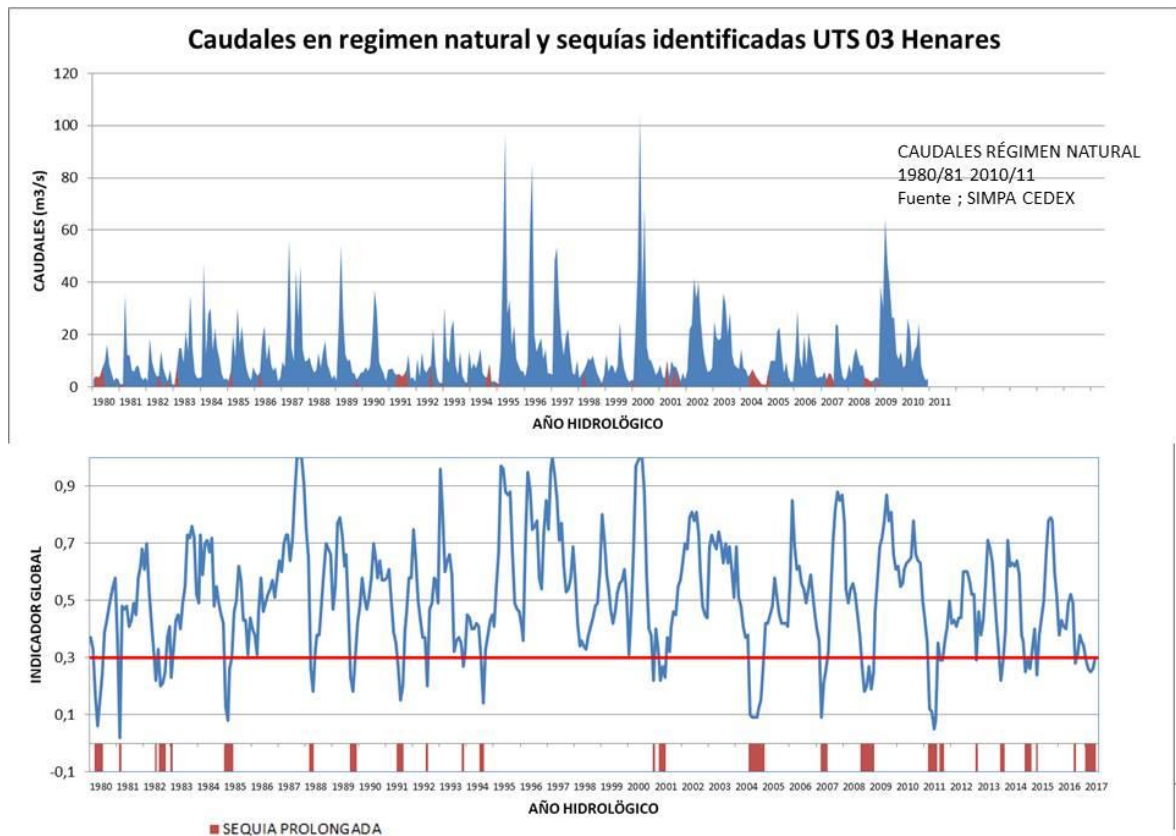


Figura 64. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 03 Henares

#### 5.1.2.4 UTS 04 JARAMA-GUADARRAMA

La UTS 04 se caracteriza mediante las aportaciones observadas en los embalses de El Vado y Pinilla, acumulada en 3 meses, y el índice SPI con un paso temporal de 6 meses, que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y con la ponderación que ha sido definida en el apartado 5.1.1.3, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 04 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

SISTEMA JARAMA-GUADARRAMA												
Aport. Acumulada 3 meses E. de El Vado					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					15%
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
0	1,80	2,35	3,45	5,39	6,43	5,66	15,71	17,74	12,00	6,34	2,72	1,70
0,3	3,00	4,74	9,83	12,66	12,55	14,47	21,73	24,01	21,28	10,56	4,79	2,50
0,5	5,00	9,89	21,75	36,62	40,35	47,70	45,74	47,65	38,25	24,37	8,52	4,73
1	20,60	53,27	134,30	150,40	176,63	197,35	132,57	113,40	98,40	80,30	42,30	24,50
Aport. Acumulada 3 meses E. de Pinilla					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					13%
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
0	1,15	1,75	3,45	6,40	8,86	7,04	11,98	19,85	9,78	6,47	3,16	1,90
0,3	2,36	5,00	12,82	14,06	12,28	14,71	22,79	26,79	22,32	12,73	4,38	2,48
0,5	4,16	10,73	22,28	31,58	35,31	44,34	46,12	45,83	34,51	21,47	7,60	3,27
1	22,49	52,04	113,33	129,30	115,90	122,05	101,40	98,19	85,56	58,44	36,45	16,51
SPI - 6 meses					(adimensional)		Factor de ponderación					72%
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
0	-2,57	-2,31	-1,71	-1,81	-1,86	-1,44	-1,79	-1,90	-2,25	-2,04	-2,65	-2,79
0,3	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2,10	1,60	2,56	2,05	1,78	1,79	1,81	1,72	1,91	1,75	1,86	1,77
Precipitación acumulada 6 meses					(mm)		Valor del umbral SPI 6					
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
0	73	81	129	131	146	154	131	129	114	113	73	63
0,3	136	142	166	186	210	203	196	190	180	191	136	125
0,5	208	204	236	266	303	316	298	286	265	207	204	197
1	370	346	508	526	520	535	547	490	424	345	323	318

Tabla 129. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 04 Jarama-Guadarrama

En la figura siguiente se comparan gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

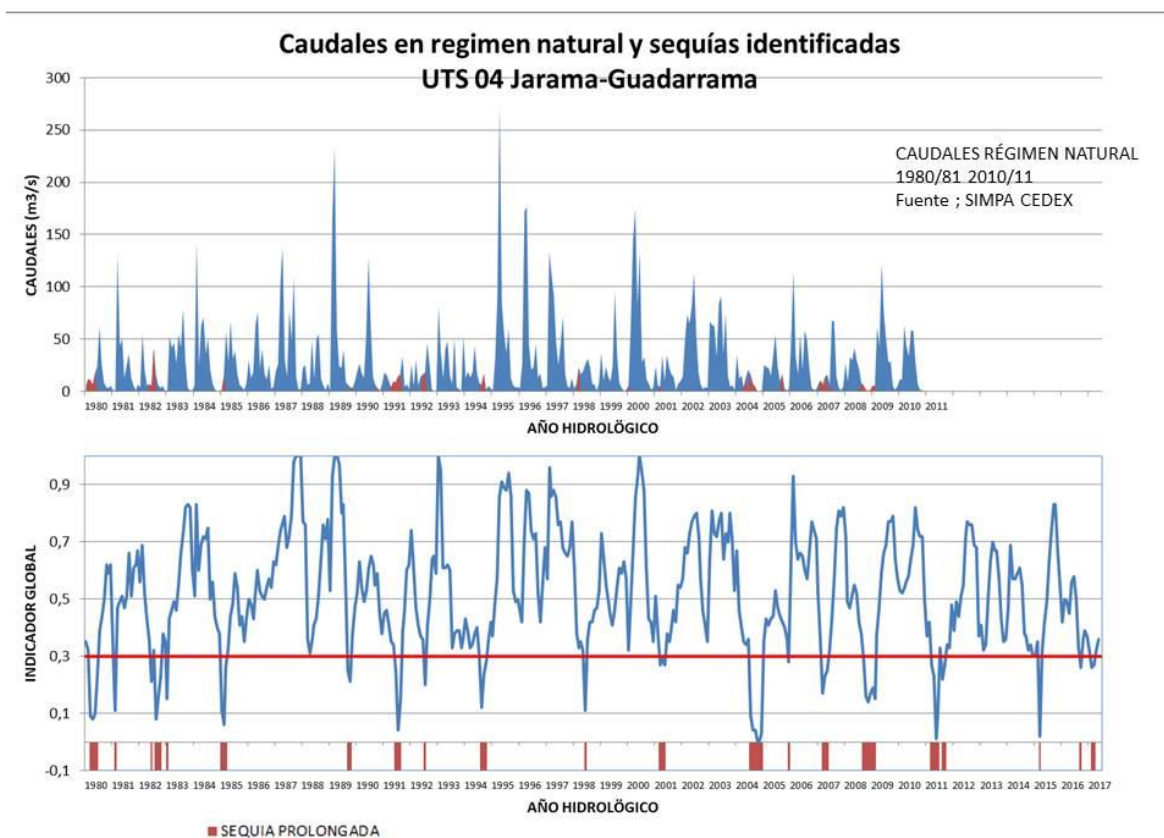


Figura 65. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 04 Jarama - Guadarrama

### 5.1.2.5 UTS 05 ALBERCHE

La UTS 05 se caracteriza mediante las aportaciones observadas en los embalses de Burguillo y de la Aceña, acumulada en 3 meses, y el índice SPI con un paso temporal de 6 meses, que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y con la ponderación que ha sido definida en el apartado 5.1.1.3, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 05 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

UTS 05 ALBERCHE												
Aportación al E. de Burguillo					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					57%
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	1,80	4,26	12,50	22,20	19,50	20,80	23,30	15,60	7,00	4,40	1,30	1,30
<b>0,3</b>	6,35	11,13	24,29	31,15	37,82	31,24	42,21	47,01	36,11	24,50	8,50	3,72
<b>0,5</b>	13,09	32,40	64,30	84,35	77,38	94,55	99,72	108,49	80,55	39,95	19,47	6,81
<b>1</b>	94,00	225,20	608,70	707,30	586,40	441,34	284,90	216,40	178,70	96,90	53,60	31,28
Aportación al E. de La Aceña					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					2%
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	0,01	0,15	0,22	0,00	0,00	0,39	0,39	0,49	0,10	0,09	0,00	0,00
<b>0,3</b>	0,18	0,33	0,77	1,30	1,69	2,48	2,95	3,20	1,77	0,49	0,17	0,09
<b>0,5</b>	0,54	1,56	3,09	3,97	4,03	4,58	6,05	6,08	4,51	3,12	0,74	0,34
<b>1</b>	5,46	13,47	18,16	20,06	23,44	23,74	18,50	16,30	12,35	9,45	6,82	5,30
SPI - 6 meses					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					41%
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	-2,52	-2,41	-1,77	-1,87	-1,97	-1,58	-1,48	-1,73	-2,11	-1,97	-2,37	-2,65
<b>0,3</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<b>0,5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1</b>	2,55	1,88	2,78	2,21	1,96	2,08	2,13	2,10	1,99	1,75	1,41	1,50
Precipitación acumulada 6 meses					(mm)		Valor del umbral SPI 6					
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	82	89	152	155	164	197	186	163	138	137	92	70
<b>0,3</b>	155	170	213	238	262	262	240	232	213	186	153	140
<b>0,5</b>	224	244	294	353	377	412	386	350	300	256	225	212
<b>1</b>	473	464	752	790	788	865	866	753	537	386	319	322

Tabla 130. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 05 Alberche

En la figura siguiente se comparan gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

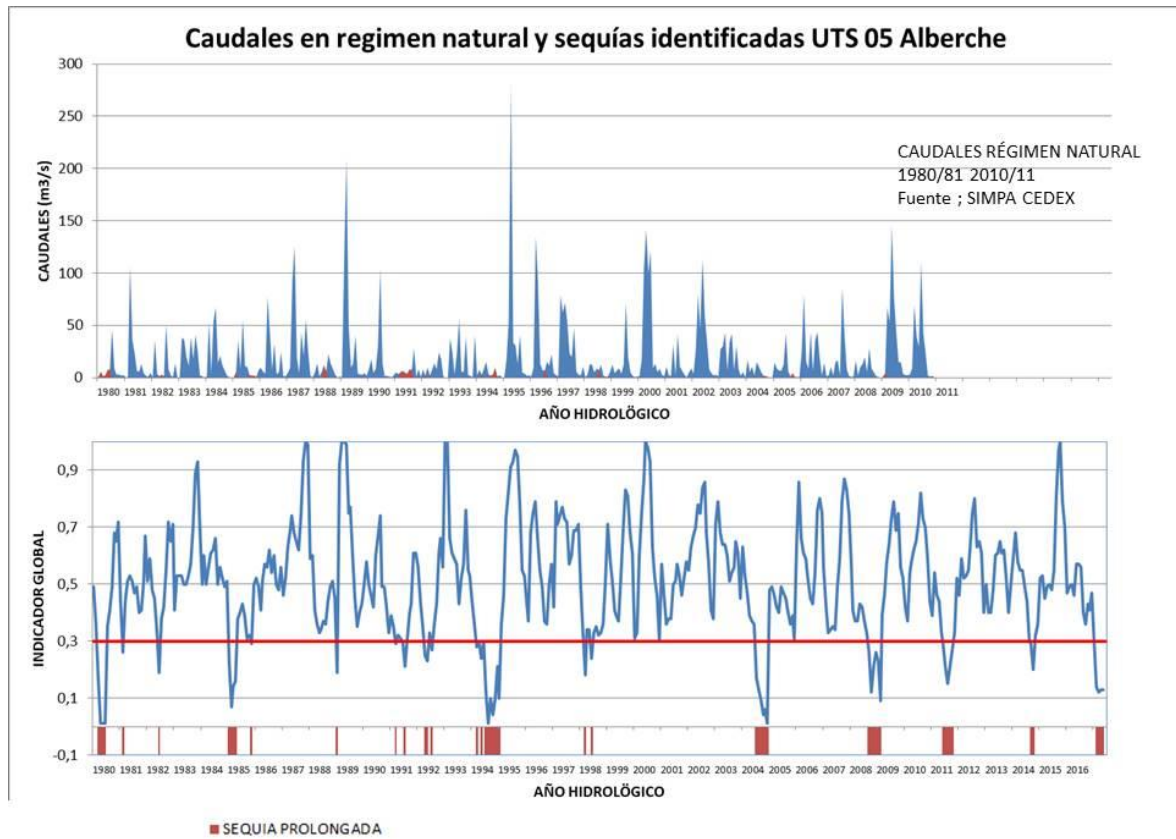


Figura 66. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 05 Alberche

### 5.1.2.6 UTS 06 TAJO IZQUIERDA

La UTS 06 se caracteriza mediante las aportaciones observadas en el embalse de Finisterre, acumulada en 3 meses, y el índice SPI con un paso temporal de 6 meses, que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y con la ponderación que ha sido definida en el apartado 5.1.1.3, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía..

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 06 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

UTS 06 TAJO IZQUIERDA												
Aport. Acumulada 3 meses E. de Finisterre					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación				9%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	0,00	0,04	0,35	0,19	0,22	0,14	0,10	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00
<b>0,3</b>	0,02	0,37	0,50	0,55	0,71	0,49	0,70	0,45	0,23	0,03	0,00	0,00
<b>0,5</b>	0,30	0,94	1,22	1,68	2,95	3,75	3,84	2,22	2,06	0,30	0,06	0,02
<b>1</b>	2,88	4,26	10,17	25,45	24,93	34,91	28,28	21,92	15,48	12,33	11,95	7,08
SPI 6 meses					(mm)		Factor de ponderación				91%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	-2,13	-2,11	-1,62	-1,65	-2,05	-1,39	-1,83	-2,05	-2,30	-1,99	-2,10	-2,73
<b>0,3</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<b>0,5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1</b>	1,75	1,75	2,03	1,72	1,88	2,11	2,05	2,24	2,14	1,93	1,52	1,58
Precipitación acumulada 6 meses					(mm)		Valor del umbral SPI 6					
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	68	76	108	114	105	125	95	86	78	78	57	43
<b>0,3</b>	109	115	135	148	163	155	145	146	137	119	99	100
<b>0,5</b>	157	164	187	220	245	237	227	232	216	168	170	171
<b>1</b>	270	263	333	365	419	460	482	495	391	320	261	258

Tabla 131. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 06 Tajo Izquierda

En la figura siguiente se comparan gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

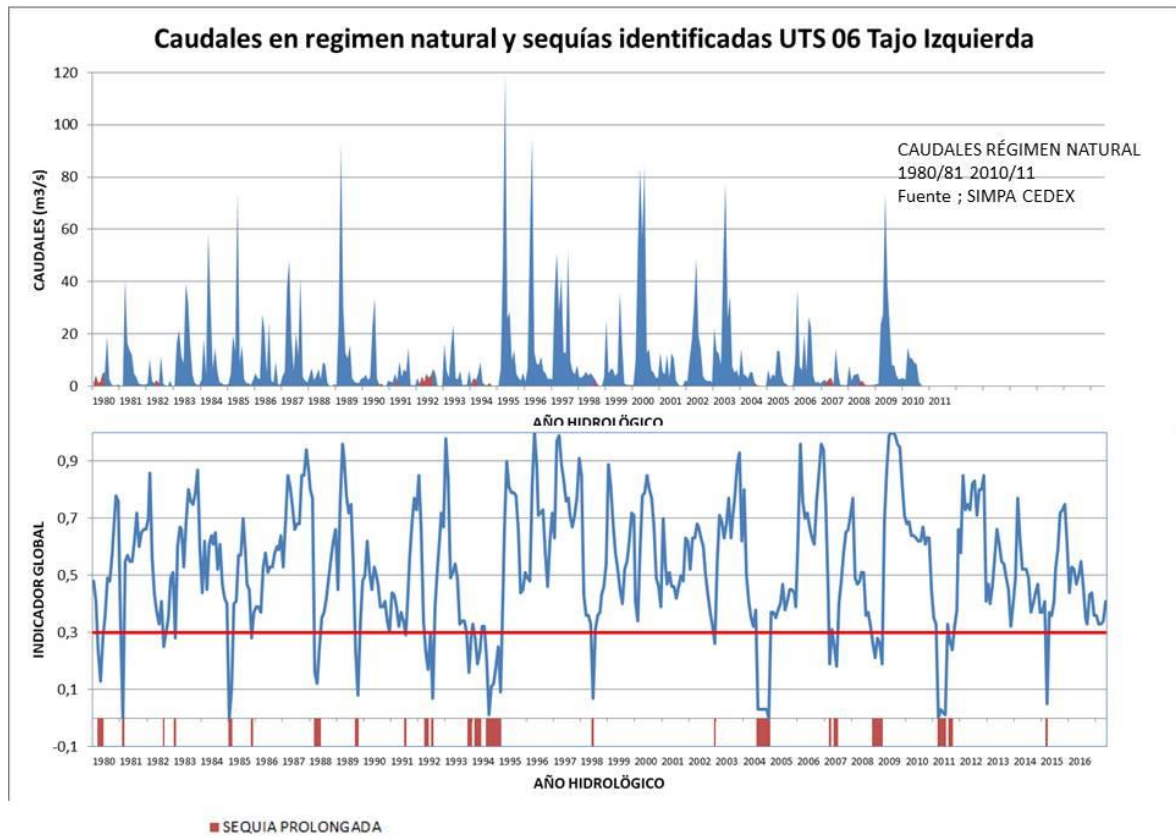


Figura 67. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 06 Tajo Izquierda

### 5.1.2.7 UTS 07 TIÉTAR

La UTS 07 se caracteriza mediante el índice SPI con un paso temporal de 6 meses, que a su vez se ha reescalado entre 0 y 1 y ponderado con un 100 %, ya que es la única variable considerada, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

SPI - 6 meses					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación					100%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
<b>0</b>	-2,24	-1,79	-1,86	-2,03	-1,98	-1,76	-1,98	-2,08	-2,40	-2,31	-2,13	-2,28	
<b>0,3</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	
<b>0,5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>1</b>	2,25	2,33	2,13	1,80	1,90	2,30	2,25	2,20	2,15	1,76	1,72	1,51	
Precipitación acumulada 6 meses					(mm)		Valor del umbral SPI 6						
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
<b>0</b>	99	143	181	182	220	239	181	170	134	136	109	80	
<b>0,3</b>	177	208	274	317	363	360	325	308	261	223	173	152	
<b>0,5</b>	266	325	403	523	576	587	492	482	368	320	268	251	
<b>1</b>	552	694	889	1.003	1.132	1.367	1.329	1.131	806	513	421	400	

Tabla 132. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 07 Tiétar

En la figura siguiente se comparan gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

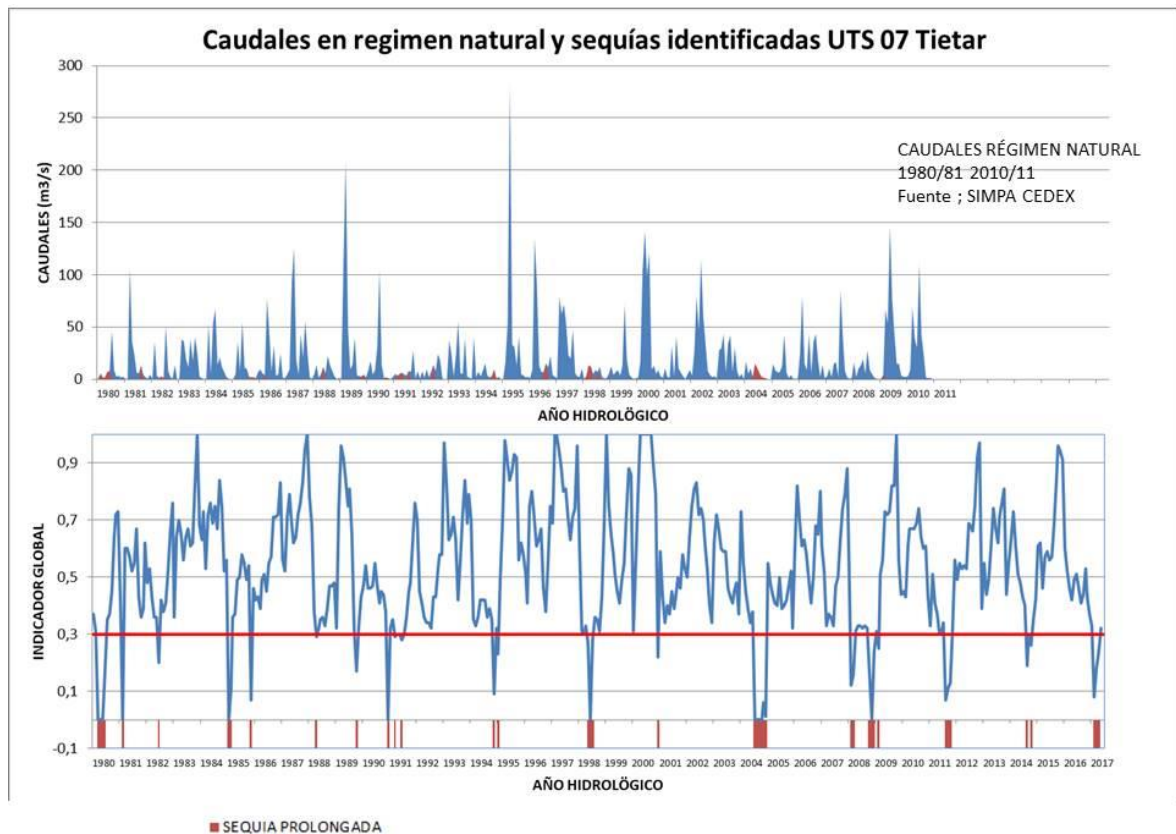


Figura 68. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 07 Tietar

### 5.1.2.8 UTS 08 ÁRRAGO

La UTS 08 se caracteriza mediante las aportaciones observadas en los embalses de Borbollón y Rivera de Gata, acumuladas en 3 meses, que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y con la ponderación que ha sido definida en el apartado 5.1.1.3, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 08 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

UTS 08 ÁRRAGO												
Aportación al E. de Borbollón				(hm <sup>3</sup> /mes)			Factor de ponderación				53%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	0,40	0,10	0,80	1,18	0,75	0,06	0,80	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>0,3</b>	1,42	3,74	5,34	7,49	6,06	3,14	4,46	2,73	1,14	0,36	0,03	0,36
<b>0,5</b>	2,10	6,17	8,70	12,08	9,60	5,20	6,90	4,14	1,90	0,60	0,05	0,60
<b>1</b>	34,70	70,70	141,30	179,80	109,12	70,74	26,44	56,60	17,60	10,20	1,59	5,40
Aportación al E. de Rivera de Gata				(hm <sup>3</sup> /mes)			Factor de ponderación				47%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	0,00	0,07	0,14	0,09	0,05	0,07	0,16	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>0,3</b>	0,99	3,37	3,05	4,61	4,28	3,00	4,72	2,38	1,04	0,49	0,22	0,34
<b>0,5</b>	1,65	5,57	5,07	7,66	7,09	4,96	7,77	3,92	1,74	0,81	0,37	0,56
<b>1</b>	19,18	47,23	77,51	102,40	31,82	43,00	24,89	47,37	56,31	6,83	3,40	5,35

Tabla 133. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 08 Árrago

En la figura siguiente se comparan gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

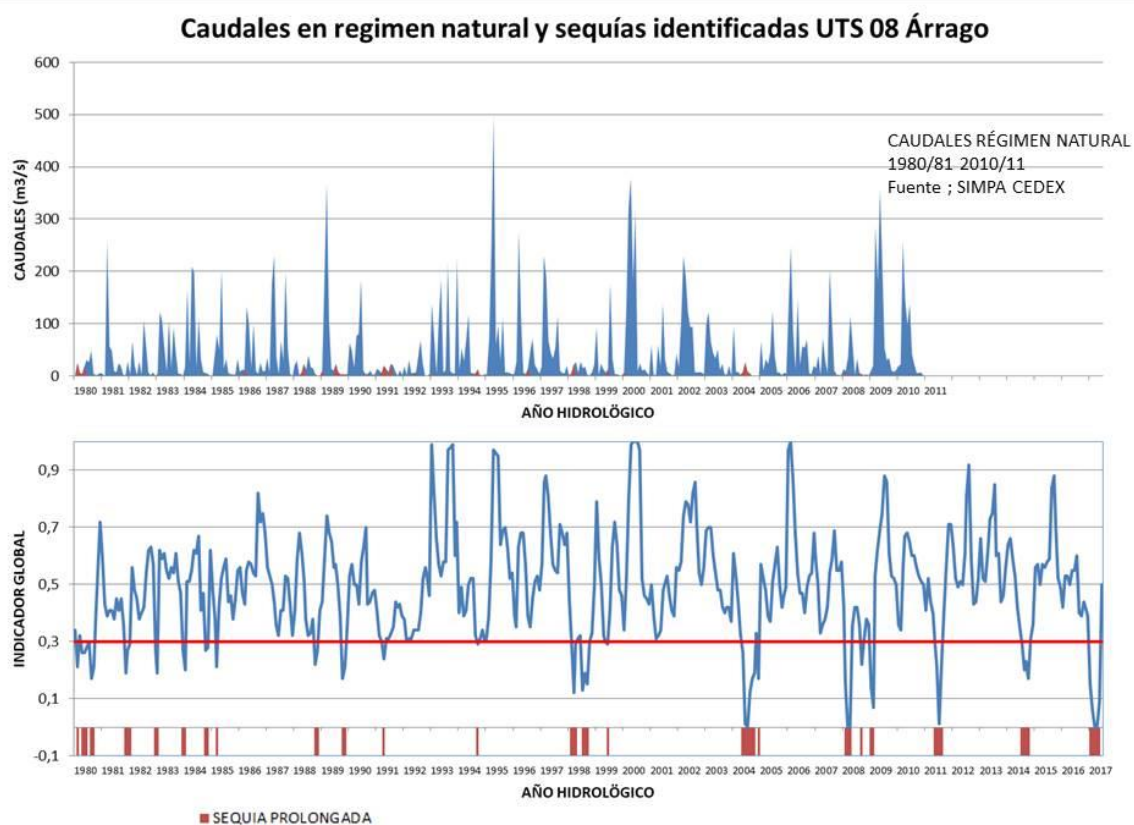


Figura 69. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 08 Aragón

### 5.1.2.9 UTS 09 ALAGÓN

La UTS 09 se caracteriza mediante las aportaciones en los embalses de Gabriel y Galán y Jerte-Plasencia, acumulada en 3 meses, que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y con la ponderación que ha sido definida en el apartado 5.1.1.3, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 09 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

SISTEMA DE CABECERA												
Aport. Acumulada 3 meses E. Gabriel y Galan					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación				73%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
0	8,00	10,82	23,80	33,60	22,20	15,22	19,74	34,86	18,50	9,68	6,02	4,66
0,3	14,01	25,39	67,19	65,61	61,76	63,11	72,30	61,78	52,81	26,59	12,95	8,37
0,5	40,65	111,48	210,20	274,70	273,54	209,13	216,35	175,51	106,61	65,92	28,00	18,45
1	222,90	506,76	860,70	1178,9	1324,3	1362,2	798,67	558,02	360,40	366,40	260,30	235,60
Aport. Acumulada 3 meses E. Jerte					(hm <sup>3</sup> /mes)		Factor de ponderación				27%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
0	0,00	5,75	15,29	20,63	18,12	14,82	25,10	22,28	18,50	3,98	0,56	0,00
0,3	4,38	15,47	29,91	35,73	30,21	32,87	38,12	38,05	29,80	13,15	3,42	1,87
0,5	9,95	36,72	88,60	98,34	98,16	83,39	78,90	72,80	55,65	28,28	9,75	4,81
1	85,30	160,96	244,60	359,62	426,32	491,66	311,25	230,48	147,70	112,70	39,80	23,90

Tabla 134. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 09 Alagón

En la figura siguiente se comparan gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

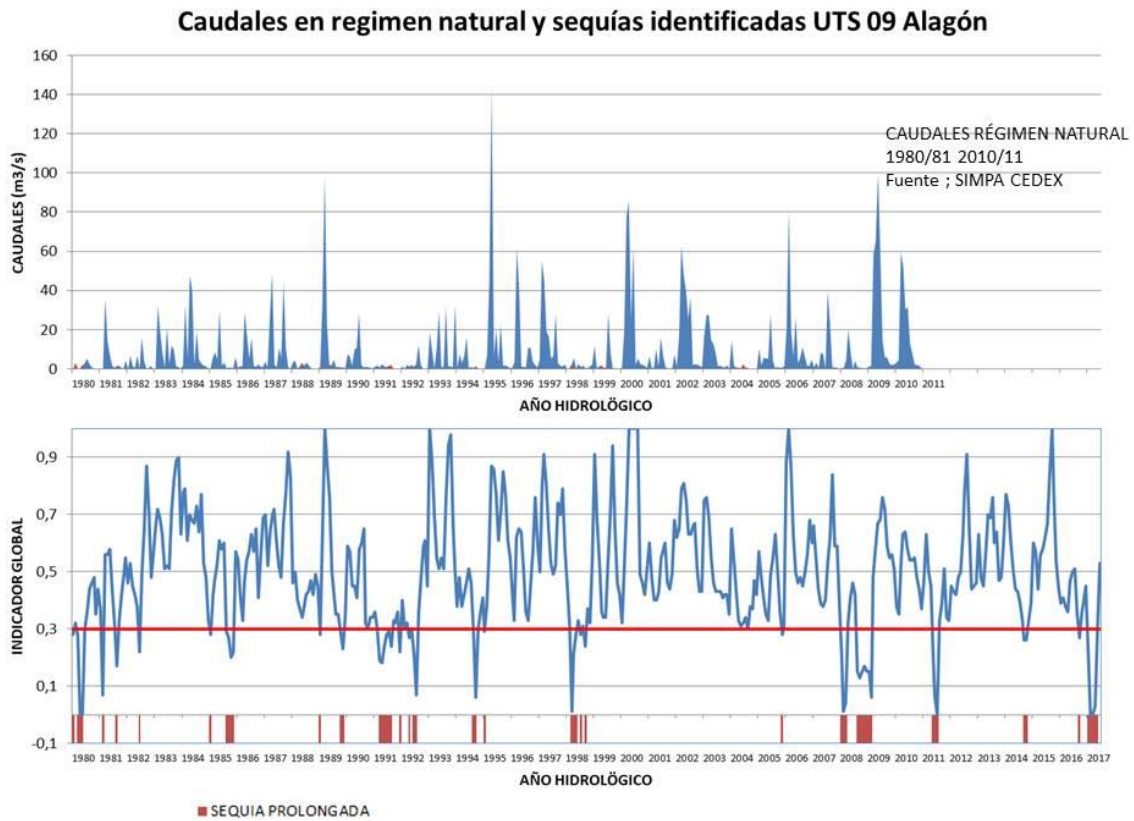


Figura 70. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 09 Alagón

### 5.1.2.10 UTS 10 BAJO TAJO

La UTS 10 se caracteriza mediante el índice SPI con un paso temporal de 6 meses, que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en un 100 % ya que es la única variable considerada.

A continuación se adjunta una tabla resumen para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

SPI - 6 meses					(adimensional)		Factor de ponderación				100%	
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	-2,01	-2,11	-2,08	-2,20	-2,26	-1,60	-2,18	-2,17	-2,30	-2,19	-1,67	-2,59
<b>0,3</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<b>0,5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1</b>	1,91	2,58	2,45	1,88	1,75	1,91	1,84	2,03	2,01	2,39	1,82	1,84
Precipitación acumulada 6 meses					(mm)		Valor del umbral SPI 6					
INDICE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>0</b>	81	78	105	110	125	179	109	107	95	96	74	53
<b>0,3</b>	125	139	181	210	240	243	219	204	176	152	113	110
<b>0,5</b>	181	205	268	332	364	372	343	307	252	223	191	170
<b>1</b>	336	534	654	673	710	775	746	696	524	421	299	297

Tabla 135. Variables, umbrales y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 10 Bajo Tajo

En la figura siguiente se comparan gráficamente la evolución de los caudales naturales en la unidad territorial y el indicador global, en la serie de referencia. En la gráfica superior, de caudales, se marcan los episodios detectados por caudales bajos. En el gráfico inferior una representación del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada

La comparación de esos períodos permite la validación del indicador, dado que se produce una razonable correspondencia entre la sequía detectada por el indicador como prolongada y la que se señalaría directamente sobre la serie de caudales.

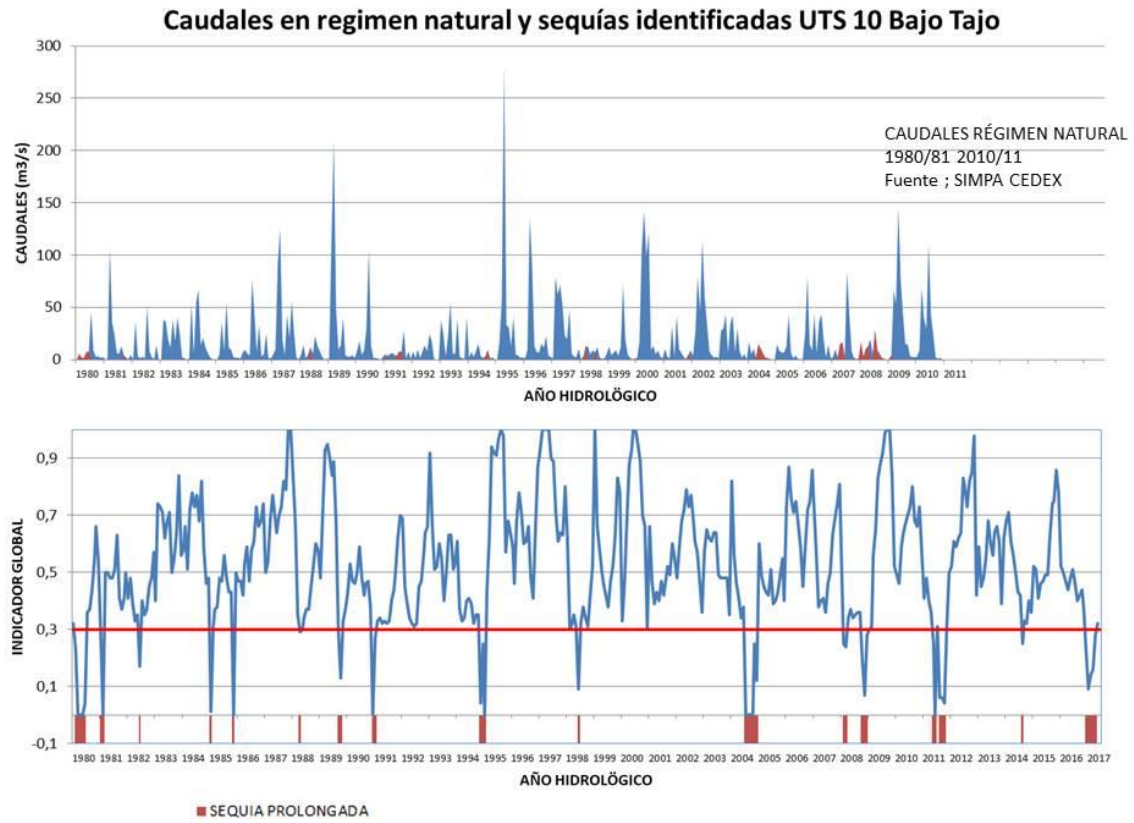


Figura 71. Caudales en régimen natural y sequías identificadas en la UTS 10 Bajo Tajo

### 5.1.3 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo 1980/81 a 2016/17

En la tabla que sigue se puede observar, para cada UTS, el porcentaje de meses en los que el indicador habría mostrado situación de sequía prolongada en el periodo analizado, que va de octubre 1980 a septiembre 2017, es decir 444 meses.

COD	UTS		Meses en sequía prolongada (SP)		Nº meses en SP en secuencia más larga	Nº de secuencias de SP
	Nombre	Número	%			
UTS 1	Cabecera	65	15%	10	16	
UTS 2	Tajuña	59	13%	13	16	
UTS 3	Henares	60	14%	7	24	
UTS 4	Jarama-Guadarrama	50	11%	6	20	
UTS 5	Alberche	47	11%	7	19	
UTS 6	Tajo Izquierda	53	12%	7	23	
UTS 7	Tiétar	37	8%	6	21	
UTS 8	Árrago	50	11%	6	21	
UTS 9	Alagón	50	11%	7	23	
UTS 10	Bajo Tajo	37	8%	6	17	

Tabla 136. Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia

## 5.2 Indicadores de escasez

La escasez coyuntural debe entenderse como un problema temporal en la atención de las demandas, aunque los análisis llevados a cabo en el Plan Hidrológico concluyan que esas demandas cumplen los criterios de garantía establecidos en la IPH. Esas demandas se consideran suficientemente bien atendidas desde el punto de vista de la planificación hidrológica general (cumplen los criterios de garantía), pero están sometidas a riesgos coyunturales de suministro que el presente Plan de sequías trata de identificar y mitigar.

Sin perjuicio de lo anterior, la escasez coyuntural también puede incidir sobre unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía, y que por tanto sufren escasez estructural. En estas zonas con habituales problemas de suministro, la escasez coyuntural será más difícil de diferenciar, pero también puede agravar temporalmente los problemas recurrentes y estructurales de suministro que hayan quedado reconocidos en el Plan Hidrológico. Por ello, aunque los problemas de escasez estructural deben solucionarse definitivamente en el marco del Plan Hidrológico, el Plan de Sequías debe proponer medidas que ayuden a afrontar la gestión de estos sistemas de demandas deficitarios, teniendo en cuenta su particular situación.

La causa desencadenante de la escasez coyuntural será, habitualmente, la sequía. También pueden aflorar otras causas, como por ejemplo las derivadas de averías o problemas específicos en la operación de las infraestructuras, que dificultan los suministros durante un tiempo determinado.

El planteamiento del sistema de indicadores para la identificación de la escasez coyuntural se inicia a partir de la definición tanto de las demandas que se van a analizar, como de las cuencas vertientes que alimentan a dichas demandas. Las unidades territoriales a efectos de escasez coyuntural (UTE) han quedado definidas en el Capítulo 3 de esta Memoria.

Los indicadores de escasez que aquí se definen deben reflejar la imposibilidad coyuntural de atender las demandas y, a la vez, servir como instrumento de ayuda en la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos hídricos.

Para ello, en cada unidad territorial se debe elegir uno o varios indicadores combinados, relacionados con la evolución de la disponibilidad de recursos, de forma que reflejen el riesgo de no satisfacer la demanda de la actividad humana habiendo descontado previamente los requerimientos ambientales.

A continuación se hace una exposición de la metodología general seguida y posteriormente el análisis detallado para cada unidad territorial de escasez.

### 5.2.1 Metodología general

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis del indicador de escasez coyuntural en cada UTE de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo es la que se esquematiza en la siguiente figura:



Figura 72. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez para cada unidad territorial de escasez

El esquema presentado plantea un proceso iterativo cuyo objetivo es, como se ha comentado previamente, la obtención de un único indicador para cada unidad territorial que sea representativo y explicativo de la realidad hidrológica en la zona, permitiendo caracterizar la escasez coyuntural en ese territorio.

### 5.2.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTE

El indicador de escasez se fundamenta en la relación entre la disponibilidad de recursos y las demandas, identificando las situaciones de déficit coyuntural en cada una de las UTE definidas. Así, una vez conocidas las UTE con sus características y ámbito geográfico, se entra en un proceso iterativo que ha de conducir a la obtención de uno o más indicadores de escasez coyuntural para cada UTE. Estos indicadores han de ser representativos y explicativos de la ocurrencia de la escasez coyuntural, es decir, que han de identificar la posible existencia de problemas relacionados con la atención de las demandas a partir del momento señalado por el indicador, mostrando una de las siguientes categorías: ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) o escasez grave (emergencia).

El proceso iterativo comienza, para cada UTE, con la selección de la variable, conjunto de variables o de métricas establecidas a partir del registro de las variables, más representativas de la evolución de la disponibilidad de recursos. Para su selección se han tenido en cuenta las características y ubicación de las demandas más significativas, así como el comportamiento del sistema hidrológico en cuanto a la procedencia de los recursos que permiten atender las demandas.

En el cuadro siguiente se han consignado los indicadores seleccionados para cada UTE, Estos indicadores pueden responder a una única variable o la suma de varias. También se han definido las demandas más representativas del sistema. En la Demarcación Hidrográfica del Tajo, casi todas las UTE tienen como variable la reserva de los embalses que regulan sus aportaciones, aunque en algún caso también se han considerado las aportaciones de entrada a embalse. El paso temporal establecido para hacer los diagnósticos es el mensual.

UTE	Indicadores	Principales demandas asociadas
<b>Trasvase ATS</b>	Aport. Embalse Entrepeñas + Buendía	Trasvase ATS
	Vol. Embalse Entrepeñas + Buendía	
<b>Tajuña</b>	Vol. Embalse La Tajera	Abastecimiento de la Mancomunidad del río Tajuña
		Regadíos privados del eje del río Tajuña
<b>Sorbe</b>	Vol. Embalse Beleña	Mancomunidad de Aguas del Sorbe
<b>Henares</b>	Vol. Embalse Alcorlo + Pálmaces+El Atance	Zona Regable del Bornova
		Zona Regable del Canal del Henares
<b>Madrid</b>	Volumen de los 13 embalses del Canal de Isabel II	Abastecimiento del Canal de Isabel II
<b>Alberche</b>	Vol. Embalse Burguillo + San Juan	Abastecimiento de Talavera de la Reina
		Concesiones del CYII en San Juan y Picadas
		Concesión del Sistema Picadas (CLM) en Picadas
		Zona Regable del Canal Bajo del Alberche
<b>Tajo Medio</b>	Vol. Embalse Entrepeñas + Buendía	Abastecimiento de las Mancomunidades del Girasol y del Algodor
		Concesión del CYII en Valdajos
		Concesión del Sistema Picadas (CLM) en Almoguera
		Zonas Regables de Estremera y Aranjuez
		Zonas Regables de la Sagra-Torrijos y Castrejón
		Regadíos privados del eje del Tajo
		Refrigeración de la Central Térmica de ciclo combinado de Aceca
<b>Ab. Toledo</b>	Vol. Embalse Torcón + Guajaraz	Abastecimiento de Toledo
		Abastecimiento de la Mancomunidad del Guajaraz
		Abastecimiento de la Mancomunidad de Cabeza del Torcón
<b>Tiétar</b>	Aportaciones al embalse de Rosarito	Abastecimiento de la Campana de Oropesa
	Vol. Embalse Rosarito + Navalcán	Zona Regable de Rosarito
		Regadíos privados del eje del Tiétar
<b>Abast. Béjar</b>	Vol. Embalse Navamuño	Abastecimiento de Béjar y su zona de influencia
<b>Abto. Plasencia</b>	Vol. Embalse Jerte-Plasencia	Abastecimiento de Plasencia
		Regadíos privados del eje del Jerte
<b>Riegos Ambroz</b>	Vol. Embalse Baños	Zona Regable del Ambroz
<b>Alagón</b>	Vol. Embalse Gabriel y Galán	Zona Regable del Alagón
<b>Árrago</b>	Vol. Embalse Borbollón + Rivera de Gata	Abastecimiento de la Mancomunidad de municipios Rivera de Gata
		Zona Regable del Árrago
<b>Bajo Tajo</b>	Vol. Embalse Alcántara + Valdecañas	Convenio de Albufeira

UTE	Indicadores	Principales demandas asociadas
Ab. Cáceres	Vol. Embalse Guadiloba	Abastecimiento de Cáceres
Ab. Trujillo	Vol. Embalse Sta. Lucía	Abastecimiento de la comarca de Trujillo

Tabla 137. Relación de indicadores seleccionados

### 5.2.1.2 Recopilación de series temporales

Se han recopilado las series de los distintos factores que intervienen en la formulación de los indicadores. Estos son: demandas, aportaciones, evaporación en embalses y pérdidas por infiltración en tramos de río.

Las series demandas tienen una longitud suficiente como para poder fijar su valor actual y estimar, en algunos casos puntuales de abastecimiento, su proyección hasta el año 2021.

Las series de aportaciones se inician en octubre de 1980 y se extienden como mínimo hasta septiembre de 2011. Es decir, contemplan al menos de 31 años y 372 valores mensuales. Con carácter general, las entradas en los embalses se han obtenido de valores observados, completando las series con datos foronómicos auxiliares cuando ha sido necesario.

	Indicador	Serie	OBSERVACIONES
Trasvase ATS	Entrepeñas + Buendía (Ap)	oct-80	
	Entrepeñas + Buendía (VE)	oct-80	
Tajuña	La Tajera (VE)	abr-94	
Riegos del Henares	Alcorlo + Pálmaces (VE)	mar-82	
Ab. Mdad. Sorbe	Beleña (VE)	oct-86	
Abastec. Madrid	Embalses del CYII (VE)	abr-93	Trece embalses con variadas fechas de construcción
Alberche	Burguillos + San Juan (VE)	oct-80	
Tajo Medio	Entrepeñas + Buendía (VE)	oct-80	
Abastec. Toledo	Torcón + Guajaraz (VE)	oct-80	Existen varios periodos sin datos, uno bastante extenso (1989-1997)
Riegos del Tiétar	Rosarito + Navalcán (VE)	oct-80	
	Aportaciones al embalse de Rosarito	oct-80	
Alagón	Gabriel y Galán (VE)	oct-80	
Abastec. Béjar	Navamuño (VE)	oct-90	
Riegos Ambroz	Baños (VE)	ene-00	Hasta el año 2001 existen varios periodos sin datos
Abastec. Plasencia	Jerte (VE)	oct-87	
Árrago	Borbollón + Rivera de Gata (VE)	oct-80	
Bajo Tajo	Alcántara + Valdecañas (VE)	oct-80	
Abastec. Cáceres	Guadiloba (VE)	oct-80	Existen varios periodos sin datos, uno bastante extenso (1989-1996)

	Indicador	Serie	OBSERVACIONES
Abastec. Trujillo	Santa Lucía (VE)	jun-97	Embalse dependiente de la Junta de Extremadura.

Tabla 138. Series históricas de indicadores

### 5.2.1.3 Establecimiento de umbrales

En la cuenca del Tajo, prácticamente todos los indicadores de escasez planteados se basan en la reserva de uno o varios embalses. Los indicadores son por tanto dimensionales, tienen unidades de volumen ( $\text{hm}^3$ ), y se pueden interpretar como “el volumen de reserva necesario para cumplir una condición determinada”. Para cada una de los indicadores seleccionados, se han establecido en cada UTE los umbrales correspondientes a las distintas fases de ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) o escasez grave (emergencia).

Los umbrales se definen para cada uno de los meses del año, debido a la importante modulación intraanual que existe tanto en la distribución de las demandas como en la generación de los recursos naturales. Desde el punto de vista gráfico, estos valores mensuales del umbral dan lugar a unas curvas, que son las que separan las sucesivas fases de la escasez en cada UTE.

Los umbrales deben cumplir una serie de condiciones:

- Deben quedar por debajo de la curva de resguardo invernal de los embalses contemplados en cada UTE.
- Deben quedar por encima del volumen mínimo de explotación del embalse (entendiéndose dicho volumen mínimo por posibles condicionantes derivados de las demandas que se atienden desde el embalse; por ejemplo, si se contempla una demanda de abastecimiento, el volumen mínimo de explotación lo marcará la toma más baja del abastecimiento).
- Los umbrales de las sucesivas fases de la escasez deben guardar una distancia mínima entre ellos, para evitar que el escenario de escasez pueda empeorar a un ritmo tal que no diera tiempo a adoptar las medidas correspondientes a cada fase.

Los umbrales de cada fase de la escasez se definen como el volumen de reserva necesario para satisfacer la demanda de agua (con una restricción **k**, variable para cada tipo de demanda y cada fase de escasez) durante un horizonte temporal (periodo **P**), y considerando un volumen de aportaciones predeterminado (asociado a un riesgo **R** de que la aportación que realmente se presente sea inferior a la predeterminada), sin que se agrave el escenario de escasez.

La ecuación que permite calcular estos umbrales es la siguiente:

$$\text{Reserva necesaria} = k \cdot \text{Demandas} + k' \cdot \text{Qeco} + \text{EVAP} - \text{APO esperada} + \text{Nivel base}$$

Donde:

- **Reserva necesaria**: es la reserva de embalse ( $\text{hm}^3$ ) necesaria para que en el período **P** no se pase de un escenario de escasez (pre-alerta, alerta o emergencia) al siguiente peor.

- ***k · Demandas***: son las demandas acumuladas ( $\text{hm}^3$ ) en el periodo **P**, afectadas por las restricciones que le correspondan a la fase de escasez en curso. Los coeficientes de restricción **k** que se adoptan en cada fase de la escasez para cada tipo de demanda, pueden considerarse como el primer grupo de parámetros del sistema.
- ***k' · Qeco***: es el volumen que representa el caudal ecológico acumulado ( $\text{hm}^3$ ) que se debe mantener en el sistema en el periodo **P**, afectados, en su caso, por un posible factor de reducción  $k'$ .
- ***EVAP***: es la evaporación conjunta acumulada en el periodo **P** en todos los embalses en los que se basa el indicador.
- ***APO esperada***: son las aportaciones ( $\text{hm}^3$ ) que se esperan recibir a lo largo del periodo **P**, asociadas a un riesgo **R** de que se presenten unas aportaciones inferiores. Este riesgo se materializa considerando un percentil del histórico de las aportaciones: un riesgo del 5% se corresponde con la aportación que no será superada por el 5% de los registros históricos. Los riesgos **R** que se asumen en cada fase de la escasez, de que las aportaciones no alcancen el volumen esperado, pueden considerarse como el segundo grupo de parámetros del sistema.
- ***Nivel Base***: es el volumen mínimo objetivo de agua embalsada **N** ( $\text{hm}^3$ ) que se pretende alcanzar al final del periodo **P**. Los niveles base **N** que se plantean como objetivo al final de cada fase de la escasez pueden considerarse como el tercer grupo de parámetros del sistema.

Los caudales ecológicos, las demandas, la evaporación y las aportaciones son datos de partida, establecidos conforme a lo descrito en el apartado 5.2.1.2.

El período **P** también es un dato de partida en el caso de sistemas donde predominan las demandas de regadío (período desde cada mes hasta el final de la campaña de riegos). En el caso de sistemas donde predominan las demandas de abastecimiento, puede considerarse como un cuarto grupo de parámetros, por cuanto el período se establece, mediante tanteos, de forma que permita que transcurra un tiempo mínimo desde que el sistema entra en un escenario de escasez (pre-alerta, alerta o emergencia) hasta que pase al siguiente peor.

Se comienza estableciendo unos valores para los tres conjuntos de parámetros (restricciones **k**, riesgo **R** y nivel base **N**), y se procede por tanteos de forma que se asegure el cumplimiento de las condiciones antes definidas para las curvas mensuales.

Si se quiere asumir un riesgo **R** muy pequeño de que se presente una aportación inferior a la esperada, será necesario subir la reserva necesaria (esto es, el umbral de la correspondiente fase de escasez). Si se quiere un nivel base **N** alto al finalizar el periodo **P**, será necesario subir la reserva necesaria. Si se quiere imponer unas restricciones **k** muy bajas a las demandas, será necesario subir la reserva necesaria. Pero si se eleva

excesivamente la reserva necesaria, se puede rebasar la curva de resguardo, por lo que habría que revisar en sentido contrario alguno de los tres grupos de parámetros.

Se busca imponer las mínimas restricciones en cada fase, que nos permitan:

- En el caso de los regadíos, mantenernos en la misma fase de la escasez y no tener que imponer restricciones mayores a lo largo de la campaña de riego.
- En el caso de los abastecimientos, que ninguno de los segmentos de la serie histórica de aportaciones hubiera llegado a vaciar completamente la reserva útil del embalse, dejando la satisfacción de la demanda a merced de las aportaciones que estén por venir.

El riesgo **R** de que se presente una serie de aportaciones peor que la esperada se basa en los datos de la serie histórica. Un riesgo del 0% no quiere decir que exista un riesgo nulo, simplemente quiere decir que en la serie histórica nunca se ha presentado un serie peor (pero en la explotación real del sistema sí que podría presentarse).

Los tres conjuntos de parámetros finalmente establecidos son específicos para cada UTE, teniendo en cuenta sus características en cuanto a capacidad de regulación de recursos hídricos, volumen y distribución temporal de las demandas a atender, su garantía en condiciones de normalidad, el volumen y distribución de las aportaciones históricas, etc).

Tras el proceso, los parámetros se han ajustado a los siguientes rangos que se reflejan en las siguientes tablas, dependiendo de sí en el sistema predominan las demandas de regadío o de abastecimiento:

	Fracción de la demanda a atender	Horizonte temporal	Riesgo de no alcanzar las aportaciones previstas
Prealerta	95 - 100%	Plazo mínimo en que debe permanecer el sistema en situación de prealerta antes de entrar en alerta (mínimo 4 meses, máximo dos años, dependiendo de la UTE).	0 - 30%
Alerta	80 - 100%	Plazo mínimo en que debe permanecer el sistema en situación de alerta antes de entrar en emergencia (mínimo 6 meses, máximo un año, dependiendo de la UTE).	0 - 30%
Emergencia	70 - 100 %	Garantizar el suministro indefinidamente con las aportaciones mínimas de la serie histórica y considerando una reserva adicional de 1 a 3 meses de consumo, dependiendo de la UTE.	0%

Tabla 139. Umbrales en UTE cuya principal demanda es de abastecimiento

	Fracción de la demanda a atender	Horizonte temporal del análisis	Riesgo de no alcanzar las aportaciones previstas
Prealerta	80 - 100%	Hasta final de la campaña de riegos	0 - 30%
Alerta	60 - 100%	Hasta final de la campaña de riegos	0 - 30%
Emergencia	50 - 80%	Hasta final de la campaña de riegos	0 - 30%

Tabla 140. Umbrales en UTE cuya principal demanda es de regadío

En las UTE en las que predominan las demandas de regadío, es importante que los regantes dispongan en el mes de marzo de información suficiente para la toma de sus decisiones agronómicas.

El planteamiento se divide en dos tramos: de marzo a septiembre, el objetivo es que con un riesgo  $R_1$ , no se baje hasta el final de la campaña a un escenario de escasez peor que el que marque el indicador en dicho mes de marzo.

En el tramo de octubre a febrero en el año hidrológico, que se corresponde con el tramo creciente de los umbrales, el planteamiento se formula de forma ligeramente diferente: qué riesgo  $R_2$  tengo de que las aportaciones que se presenten no me permitan recuperar el nivel necesario de embalses que me permitirá mantenerme en la misma fase de la sequía, desde el mes en curso hasta el principio de la campaña de riegos.

Conviene que los parámetros  $R_1$  y  $R_2$  sean diferentes en ambos planteamientos. Si las condiciones hidroclimáticas pudieran conducir a una fase de escasez más severa, es aceptable asumir un mayor riesgo durante la primera mitad del año hidrológico que a partir de marzo, cuando la campaña de riegos se ponga en marcha.

En las UTE en las que predominan las demandas de abastecimiento, lo importante es que nunca llegue a vaciarse por completo la reserva útil del embalse. Por ejemplo, el planteamiento que se ha seguido en las UTE de abastecimiento a Madrid y a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe, es establecer un umbral de emergencia que evite que en cualquier período de años de la serie histórica (independientemente de su longitud) se puedan vaciar completamente las reservas de agua disponibles en la fase de emergencia.

A partir de ese nivel de reservas necesarias en la fase de emergencia, se calculan los umbrales de alerta y de prealerta aplicando el criterio de que no pueda empeorarse de una fase de escasez (pre-alerta o alerta) a la siguiente peor en un plazo menor a un período de  $P$  meses (12 meses en alerta y 24 prealerta en el caso del CYII, 4 meses en alerta y 4 prealerta en el caso de la MAS), con un riesgo  $R$  en las aportaciones esperadas.

En las UTE en las que demandas de abastecimiento y de regadío comparten la misma fuente de recursos y son igualmente significativas, se ha seguido el planteamiento de los sistemas de regadío en lo que al horizonte temporal corresponde (permanecer hasta el final de la campaña de riego sin pasar a una fase más grave de la escasez), pero priorizando la garantía de los abastecimientos, y aplicando restricciones más severas al regadío.

En aquellas UTE que no son puras de abastecimiento, se ha previsto también un umbral de reserva para protección de los abastecimientos urbanos, que asegure que podrá mantenerse indefinidamente la demanda objetivo de abastecimiento con las aportaciones mínimas históricas. Se calcula adoptando las máximas restricciones admisibles para las demandas de abastecimiento y la restricción absoluta de otros tipos de usos, como el regadío.

Si se alcanzara el umbral citado, se estaría con total seguridad en situación de sequía prolongada, las aportaciones a los embalses en régimen natural serían inferiores a las equivalentes al caudal ecológico y se aplicaría el principio de supremacía del

abastecimiento urbano, por lo que en algún caso, el escenario de cálculo del umbral contempla dicha reducción, sin perjuicio de que tal previsión solamente podrá materializarse respetando los requisitos del artículo 59.7 del TRLA, el artículo 49 quáter del RDPH y los artículos 18 y 38 del RPH.

Conforme a la Instrucción de redacción de los Planes de sequía, se debe cumplir también el objetivo de que el sistema de indicadores de los planes de sequía de las demarcaciones hidrográficas formen parte de un sistema global de indicadores a nivel estatal, que permita que estos sean comparables entre distintas UTE y entre distintas demarcaciones, con el fin de buscar la homogeneidad en la interpretación del concepto de situación de escasez coyuntural.

Ello se consigue mediante un reescalado de los indicadores en cada UTE, de forma que se obtenga un índice de estado con valores entre 0 y 1.

El rango de valores del Índice de Estado va de 0 a 1 y permite clasificar la situación de escasez en los cuatro niveles siguientes:

- I. Más de 0,50, ausencia de escasez (normalidad).
- II. Entre 0,30 y 0,50, escasez moderada (prealerta).
- III. Entre 0,15 y 0,30, escasez severa (alerta).
- IV. Entre 0 y 0,15, escasez grave (emergencia).

Las gráficas que se obtienen son del tipo que se refleja, solamente a modo de ejemplo, en la siguiente figura.

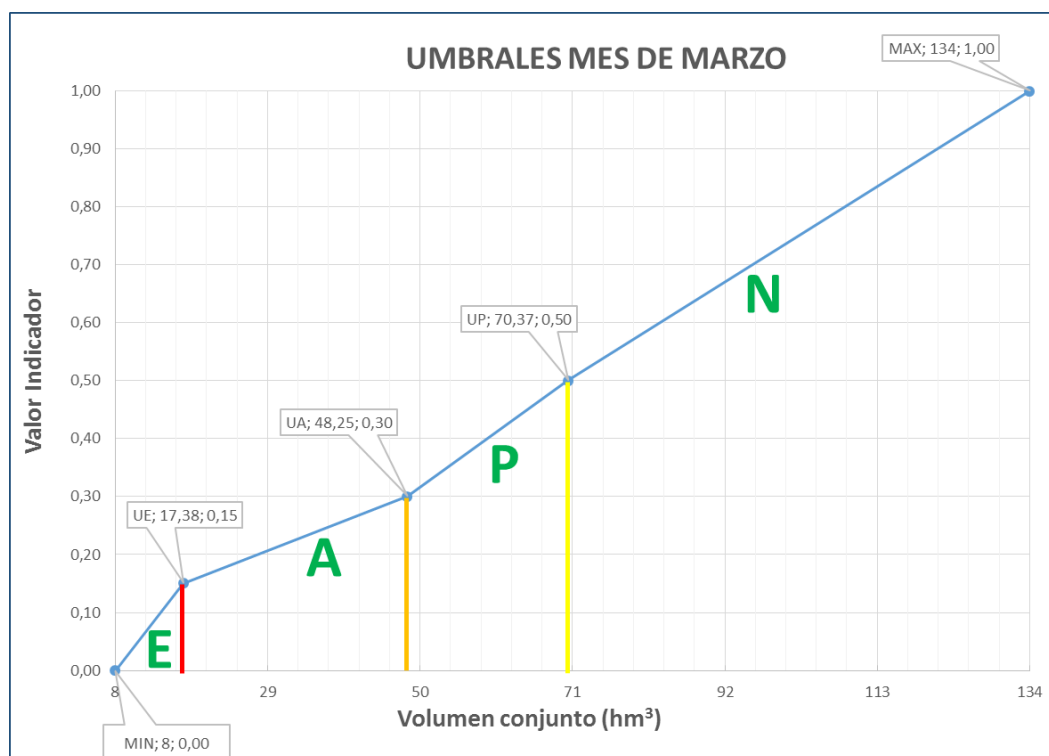


Figura 73. Índice de Estado ajustado a los umbrales del indicador seleccionado para la UTE

#### 5.2.1.4 Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca

Los índices de estado han sido calculados con métodos deterministas se validan en realidad con su ajuste.

Sin embargo, y con objeto de confirmar dicha calibración, se ha procedido a simular la serie histórica y a cotejar el índice de estado de cada unidad territorial con la información que sobre periodos de escasez se tenga en la Demarcación.

### 5.2.2 Indicadores de escasez por UTE

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada una de las UTE de la Demarcación.

#### 5.2.2.1 UTE 01 TRASVASE ATS

En el PES vigente, hasta la fecha, los umbrales de sequía en el sistema Cabecera se identifican con los umbrales (niveles 1, 2, 3 y 4) establecidos en las reglas de explotación del Traspase Tajo-Segura.

Con la actual regulación del trasvase por el ATS (Ley 21/2015 y Real Decreto 773/2014), esto ha perdido su sentido desde la óptica estricta de los indicadores de escasez que deben representar la situación de la cuenca del Tajo frente a posibles déficits coyunturales en la atención de sus demandas propias, por cuanto, por encima de los 400 hm<sup>3</sup> de volumen embalsado en Entrepeñas y Buendía, las necesidades propias de la cuenca del Tajo están garantizadas.

En consecuencia, en la UTE01 Traspase ATS no se establece propiamente un indicador de escasez en relación con las demandas propias de la cuenca del Tajo, sino que se hará referencia exclusivamente a los indicadores establecidos en la normativa reguladora del trasvase, y que son los siguientes:

- Aportaciones acumuladas en los últimos doce meses en los embalses de Entrepeñas y Buendía, (Ap).
- Volumen embalsado en los embalses de Entrepeñas y Buendía,(Ve).

Conforme a dichos indicadores se establecen los umbrales de las reglas de explotación del trasvase, descritos en el apartado 3.1.1., y que se reflejan a continuación.

UMBRAL	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Paso de nivel 1 a nivel 2 (Ap)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Paso de nivel 1 a nivel 2 (Ve)	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Paso de nivel 2 a nivel 3 (Ve)	613	609	605	602	597	591	586	645	673	688	661	631
Paso de nivel 3 a nivel 4 (Ve)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400

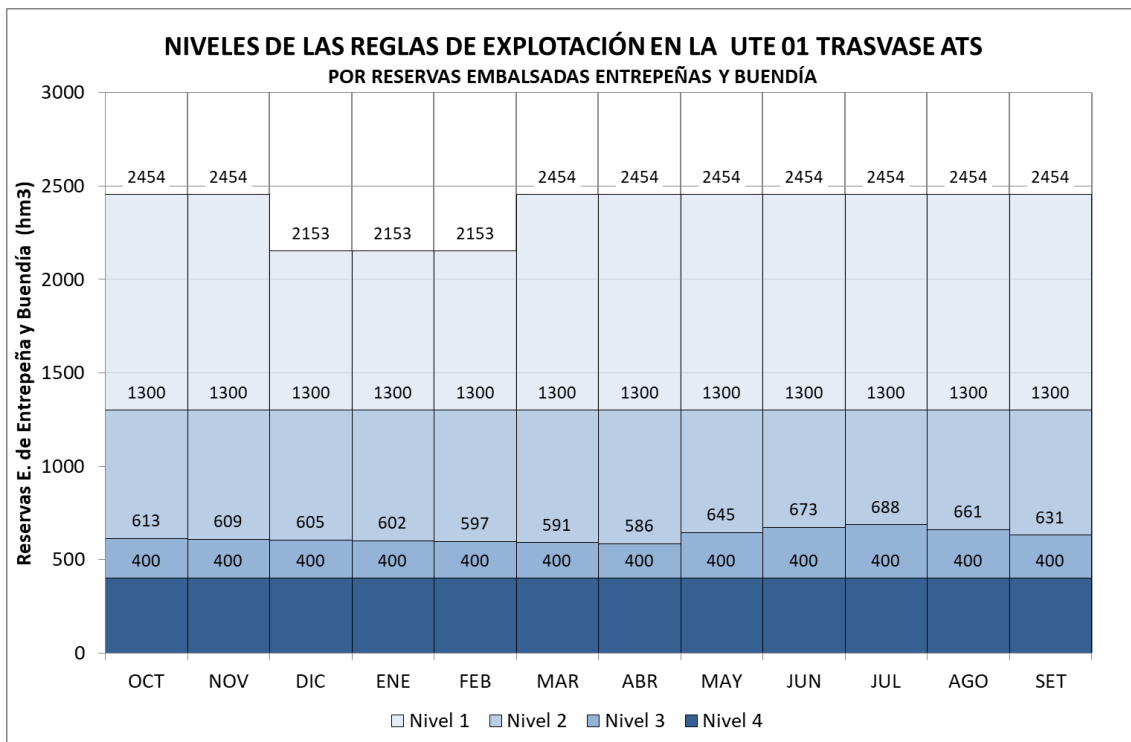


Figura 74. Niveles de las reglas de explotación en la UTE 01 Traslase ATS, por reservas embalsadas en Entrepeñas y Buendía

En esta UTE los indicadores de escasez en la revisión del PES, a efectos de las demandas propias de la cuenca del Tajo, serán los establecidos para la UTE Tajo Medio.

### 5.2.2.2 UTE 02 TAJUÑA

#### Indicadores

Se establecen como indicador las reservas de agua en el embalse de La Tajera.

#### Definición de Umbrales

Para determinar los umbrales que separan los distintos escenarios de escasez se han adoptado los siguientes parámetros:

Escenario	Fracción atendida de la demanda		Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales
	Abastecimiento	Regadíos	Riesgo de aportaciones inferiores (fase llenado)	Riesgo de aportaciones inferiores (campana)	
	Mdad. del río Tajuña	Regadíos eje del Tajuña			
NORMALIDAD	100%	100%	76%	10%	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia
PREALERTA	100%	100%	72%	10%	
ALERTA	100%	80%	59%	10%	
EMERGENCIA	88%	50% (1)	40%	5%	Proteger el abastecimiento. No se atienden regadíos desde La Tajera

(1) La restricción del 50% se aplica a los regadíos situados aguas abajo de la toma de la Mancomunidad del río Tajuña, entre la presa y dicha toma no se permite el regadío en escenario de emergencia.

Tabla 141. Definición de Umbrales UTE 02 Tajuña

#### Cálculo de Umbrales

En aquellos sistemas cuya demanda predominante es el regadío, tiene una especial importancia el valor que adquiere el indicador en el mes de marzo, y la fase de escasez que se deduce de ello. En marzo arranca la campaña de riego, por lo que las explotaciones agrícolas deben adaptar su estrategia anual a la dotación disponible a partir de ese momento. El indicador de los meses anteriores sirve de orientación al agricultor para predecir la decisión que va a tener que tomar definitivamente a inicio de campaña; pero el valor que adquiera el indicador a partir de ese momento va a servir para gestionar las potenciales situaciones de escasez. Por ello se establecen dos procedimientos de cálculo diferentes, uno para la campaña de riego (marzo a septiembre) y otro para la época de llenado de los embalses (octubre a abril).

#### Umbrales durante la campaña de riego (marzo-septiembre)

Los umbrales base se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados desde el mes en curso hasta el final del año hidrológico:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en el embalse de La Tajera, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral base de un escenario, frontera que marca el límite con el

siguiente escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación.

**Demandas:** son la fracción de las demandas netas (descritas en el apartado 3.2.2) que habrá que atender hasta el final del año hidrológico, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. Se contemplan las demandas netas cuando el retorno se reaprovecha dentro de la UTE; si el retorno sale de la UTE sin poder reutilizarse, entonces se considera la demanda bruta.

DEMANDAS PENDIENTES AÑO HIDROLOGICO (hm <sup>3</sup> )							
ESCENARIO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>NORMALIDAD</b>	25,86	24,99	23,81	21,07	16,26	9,12	3,50
<b>PREALERTA</b>	25,86	24,99	23,81	21,07	16,26	9,12	3,50
<b>ALERTA</b>	20,90	20,19	19,22	17,01	13,13	7,37	2,84
<b>EMERGENCIA</b>	13,34	12,87	12,24	10,82	8,36	4,71	1,82

Tabla 142. Demandas por escenarios de Escasez UTE 02 Tajuña

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en el embalse de La Tajera, hasta el final del año hidrológico. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 3,96 hm<sup>3</sup>/año en normalidad y 1,58 hm<sup>3</sup>/año en emergencia.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del año hidrológico, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son todas aquellas susceptibles de aportar caudales a las demandas estudiadas, esto es, todas aquellas que se generan hasta la desembocadura del río Tajuña en el Jarama:

APORTACIONES ESPERADAS (hm <sup>3</sup> )							
RIESGO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>50%</b>	80,21	59,06	40,29	25,56	13,95	6,06	1,78
<b>10%</b>	37,30	26,60	17,88	11,15	6,51	3,45	1,19
<b>5%</b>	20,69	16,22	11,85	7,62	4,27	2,35	0,97
<b>0%</b>	12,07	9,18	6,30	3,78	2,31	1,22	0,31

Tabla 143. Aportaciones esperadas UTE 02 Tajuña

**Q<sub>ECO</sub>:** es el caudal ecológico que hay que liberar desde el embalse de La Tajera hasta el final del año hidrológico. En la tabla que figura a continuación, se muestra la distribución mensual del caudal ecológico de dicho embalse:

CAUDAL ECOLÓGICO EN LA TAJERA													
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>Q<sub>ECO</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
<b>Q<sub>ECO</sub> (hm<sup>3</sup>)</b>	0,964	0,933	0,964	0,964	0,871	0,964	0,933	0,964	0,933	0,964	0,964	0,933	11,35

Tabla 144. Caudales ecológicos UTE 02 Tajuña

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en el embalse al final del año hidrológico. El objetivo último es mantener una reserva para el año hidrológico que se inicia, pero esta reserva puede modularse para atender a las restricciones ambientales de cada embalse, y para dar soporte a los usos recreativos. En el caso del embalse de La Tajera, se establecen los siguientes valores:

NIVEL BASE (hm <sup>3</sup> )	
ESCENARIO	VOLUMEN
NORMALIDAD	14,00
PREALERTA	8,00
ALERTA	5,00
EMERGENCIA	3,00

Tabla 145. Volúmenes objetivo de reservas UTE 02 +Tajuña

Una vez efectuados los cálculos, los resultados obtenidos son:

UMBRALES MARZO-SEPTIEMBRE (hm <sup>3</sup> )							
UMBRAL	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
RESGUARDO	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56
NORMALIDAD- PREALERTA	29,14	30,13	31,00	32,26	28,30	21,57	16,72
PREALERTA- ALERTA	21,94	23,00	23,96	25,33	21,54	15,04	10,47
ALERTA- EMERGENCIA	14,60	15,76	16,99	18,06	15,44	10,30	6,75

Tabla 146. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 02 Tajuña

### Umbrales durante la época de llenado de embalses (octubre-febrero)

El índice de explotación del sistema durante los meses de llenado de los embalses es reducido. En esta primera mitad del año hidrológico, el indicador tiene un carácter informativo para el agricultor, de cara a poder programar su campaña de riegos. Los umbrales se han determinado considerando los percentiles de aportaciones que serían necesarios para poder enlazar sin saltos el final de la fase de llenado con el inicio de la campaña de riegos en el mismo escenario de escasez. Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

UMBRALES OCTUBRE A FEBRERO (hm <sup>3</sup> )						
UMBRAL	PERCENTIL APORTACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
CURVA RESGUARDO		59,56	59,56	59,56	59,56	59,56
NORMALIDAD- PREALERTA	76%	14,46	15,70	17,61	21,01	24,61
PREALERTA- ALERTA	72%	8,57	9,61	11,89	13,39	17,17
ALERTA- EMERGENCIA	59%	5,19	5,88	7,78	9,19	11,32

Tabla 147. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 02 Tajuña

El planteamiento adoptado provoca que sea mucho más probable que se agrave el escenario de escasez durante la fase de llenado de los embalses que una vez iniciada la campaña de riego.

### Reserva para protección del abastecimiento urbano

Con el fin de proteger al abastecimiento urbano, se establece un nivel de reserva, calculado para que pueda atenderse indefinidamente el 80 % de la demanda de abastecimiento en la UTE, siempre que las aportaciones que se presenten iguallen al menos a las mínimas registradas anualmente en toda la serie histórica.

CURVA DE RESERVA PARA ABASTECIMIENTO (hm³)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESERVAS</b>	3,30	3,11	3,00	3,09	3,37	3,59	3,79	3,99	4,11	4,06	3,84	3,56

Tabla 148. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 02 Tajuña

En el establecimiento de la curva de reserva de abastecimiento se ha considerado, como hipótesis de cálculo, que en esas circunstancias solamente podría atenderse un 41,14 % del caudal ecológico mínimo, sin perjuicio de que dicha reducción solamente pueda materializarse al amparo las previsiones del artículo 59.7 del TRLA, el artículo 49 quáter del RDPH y los artículos 18 y 38 del RPH.

Con la UTE en situación de emergencia, la gestión del embalse de La Tajera debe asegurar que no se baje en ningún mes de dicha reserva de abastecimiento y finalizar el año hidrológico con una reserva superior a 3,56 hm³.

### Umbrales de Escasez

Umbrales	UMBRALES DE ESCASEZ (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56	59,56
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	14,46	15,70	17,61	21,01	24,61	29,14	30,13	31,00	32,26	28,30	21,57	16,72
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	8,57	9,61	11,89	13,39	17,17	21,94	23,00	23,96	25,33	21,54	15,04	10,47
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	5,19	5,88	7,78	9,19	11,32	14,60	15,76	16,99	18,06	15,44	10,30	6,75
<b>CURVA RESERVA ABASTECIMIENTO</b>	3,30	3,11	3,00	3,09	3,37	3,59	3,79	3,99	4,11	4,06	3,84	3,56

Tabla 149. Umbrales de Escasez UTE 02 Tajuña

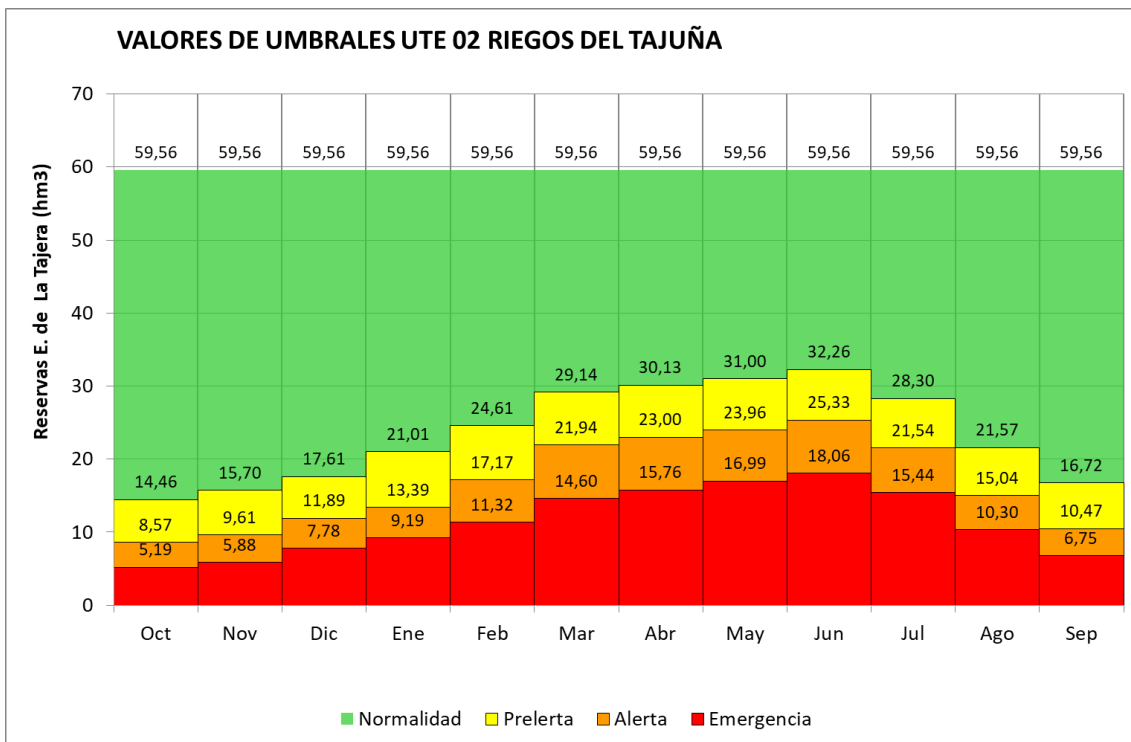


Figura 75. Umbrales de Escasez UTE 02 Tajuña

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente.

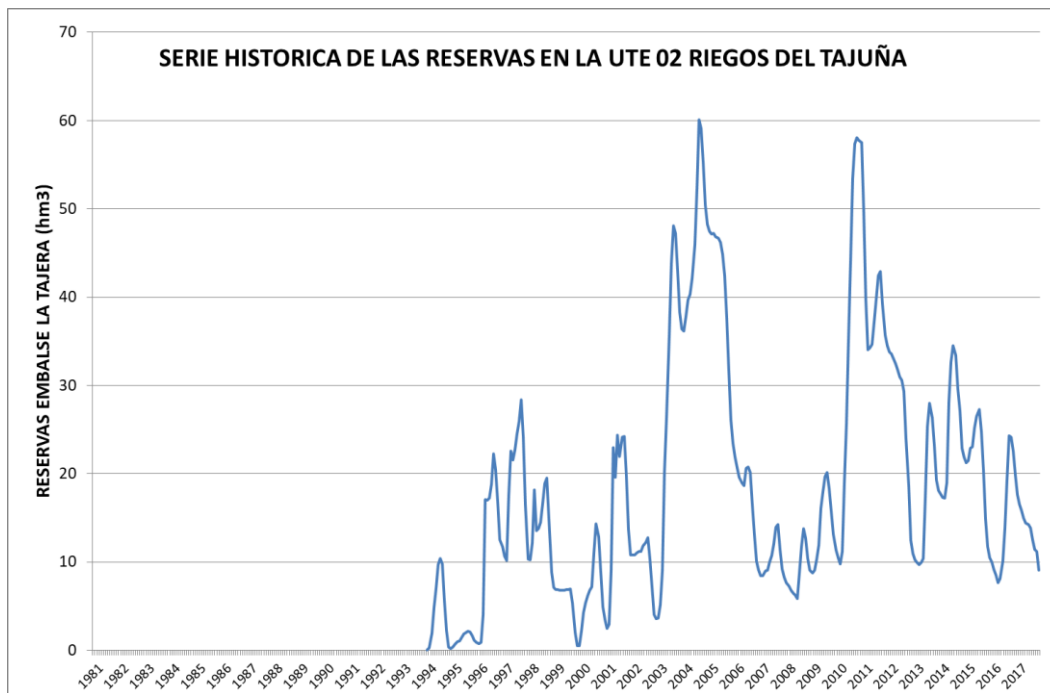


Figura 76. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 02 Tajuña

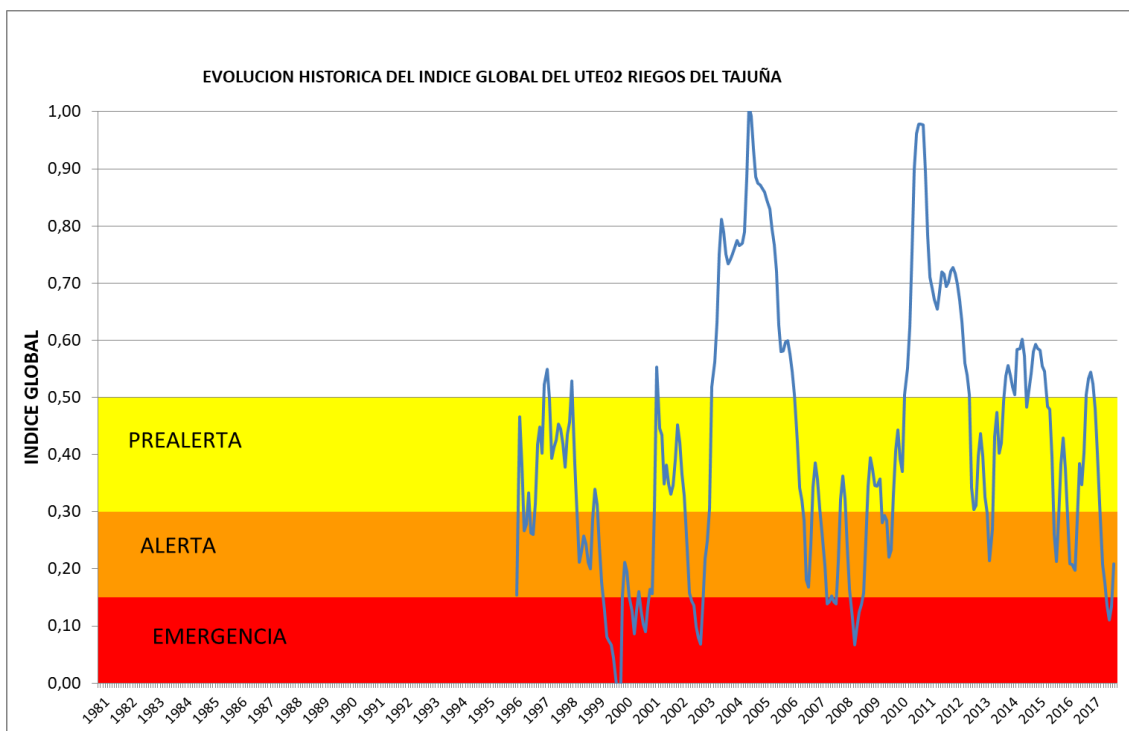


Figura 77. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 02 Tajuña

El análisis histórico del comportamiento del indicador sólo puede plantearse desde el año 1997, cuando entra plenamente en servicio el embalse de La Tajera. El indicador es sensible a las situaciones de escasez, puesto que alcanza la fase de emergencia en las campañas de riego de 1999, 2008 y 2009. En el gráfico anterior, se muestran la evolución del indicador del sistema y los escenarios de escasez que se hubieran afrontado.

Atendiendo a la distribución porcentual resultante, desde 1997/98 hasta 2016/17, el 35% de los meses correspondería a situación de Normalidad, el 31% a situación de Prealerta, el 22% a situación de Alerta y el 12% a escenarios de Emergencia; estos últimos coinciden con las situaciones de escasez históricas más críticas.

### 5.2.2.3 UTE 03 RIEGOS DEL HENARES

#### Indicadores

Se establece como indicador la suma de las reservas de agua en los embalses de Alcorlo, Pálmaces y El Atance.

#### Definición de Umbrales

Se han adoptado los siguientes parámetros para la determinación de los umbrales:

Escenario	Fracción atendida de la demanda		Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales
	Abastecimiento de la Mdad. de Aguas del Bornova	Regadíos	Riesgo de aportaciones inferiores (fase llenado)	Riesgo de aportaciones inferiores (campana)	
NORMALIDAD	100%	100%	60%	10%	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia
PREALERTA	100%	100%	60%	5%	
ALERTA	100%	75%	60%	0%	
EMERGENCIA	100%	50%	50%	0%	

Tabla 150. Definición de Umbrales UTE 03 Riegos del Henares

#### Cálculo de Umbrales

En aquellos sistemas cuya demanda predominante es el regadío, tiene una especial importancia el valor que adquiere el indicador en el mes de marzo, y la fase de escasez que se deduce de ello. En marzo arranca la campaña de riego, por lo que las explotaciones agrícolas deben adaptar su estrategia anual a la dotación disponible a partir de ese momento. El indicador de los meses anteriores sirve de orientación al agricultor para predecir la decisión que va a tener que tomar definitivamente a inicio de campaña; pero el valor que adquiera el indicador a partir de ese momento va a servir para gestionar las potenciales situaciones de escasez. Por ello se establecen dos procedimientos de cálculo diferentes, uno para la campaña de riego (marzo a septiembre) y otro para la época de llenado de los embalses (octubre a abril).

#### Umbrales durante la campaña de riego (marzo-septiembre)

Los umbrales base se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados desde el mes en curso hasta el final del año hidrológico:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en los embalses de Alcorlo, Pálmaces y El Atance, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral base de un escenario, frontera que marca el límite con el siguiente escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación.

**Demandas:** son la fracción de las demandas netas (descritas en el apartado 3.3.2) que habrá que atender hasta el final del año hidrológico, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. Se contemplan las demandas netas cuando el retorno se reaprovecha dentro de la UTE; si el retorno sale de la UTE sin poder reutilizarse, entonces se considera la demanda bruta.

DEMANDAS PENDIENTES AÑO HIDROLOGICO (hm <sup>3</sup> )							
ESCENARIO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>NORMALIDAD</b>	65,36	65,00	60,41	52,07	40,79	23,90	7,62
<b>PREALERTA</b>	65,36	65,00	60,41	52,07	40,79	23,90	7,62
<b>ALERTA</b>	50,13	49,86	46,41	40,15	31,63	18,61	6,06
<b>EMERGENCIA</b>	34,90	34,71	32,41	28,23	22,46	13,33	4,50

Tabla 151. Demandas por escenarios de Escasez UTE 03 Riegos del Henares

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en los embalses de Alcorlo, Pálmaces y El Atance, hasta el final del año hidrológico. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 10,35 hm<sup>3</sup>/año en normalidad y 4,03 hm<sup>3</sup>/año en emergencia.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del año hidrológico, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son todas aquellas susceptibles de aportar caudales a las demandas estudiadas, esto es, todas aquellas que se generan en el sistema Henares hasta la toma de la zona regable del Canal del Henares. Se da la particularidad, en este caso, que los tramos de río situados aguas abajo de las presas son perdedores, por lo que pueden aparecer valores negativos cuando se acude a los riesgos más bajos, especialmente en los meses de verano:

APORTACIONES ESPERADAS (hm <sup>3</sup> )							
RIESGO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>50%</b>	171,29	115,28	70,80	40,28	21,43	11,08	3,97
<b>10%</b>	73,30	43,19	21,48	6,26	-0,81	-0,31	-0,32
<b>5%</b>	47,61	24,71	8,43	-1,98	-4,11	-1,35	-1,17
<b>0%</b>	-20,41	-23,10	-20,66	-16,14	-11,78	-8,95	-3,09

Tabla 152. Aportaciones esperadas UTE 03 Riegos del Henares

En el caso de la UTE 03 de Riegos del Henares, las aportaciones no reguladas adquieren una gran importancia. La aportación total en cada mes de la serie se determina sumando las aportaciones reguladas y las aportaciones no reguladas aprovechables. Las aportaciones reguladas serían iguales a las aportaciones entrantes en los embalses menos los caudales ecológicos que han de verter estos embalses. Por el otro lado, las aportaciones no reguladas serían iguales a las aportaciones que se originan de forma natural en las cabeceras de los ríos Henares y Dulce, más los caudales ecológicos vertidos por los embalses. Sin embargo, estas aportaciones no reguladas sólo pueden considerarse

aprovechables hasta un límite superior, que se calcularía como la suma de las demandas atendidas en cada mes, más el caudal ecológico a respetar al final del tramo, en la toma del Canal del Henares. En el gráfico siguiente se representan las aportaciones anuales de la serie histórica clasificadas, en rojo se representarían las aportaciones reguladas, y en azul las aportaciones totales esperadas, siendo la distancia horizontal entre ambas series lo que correspondería a las aportaciones no reguladas aprovechables:

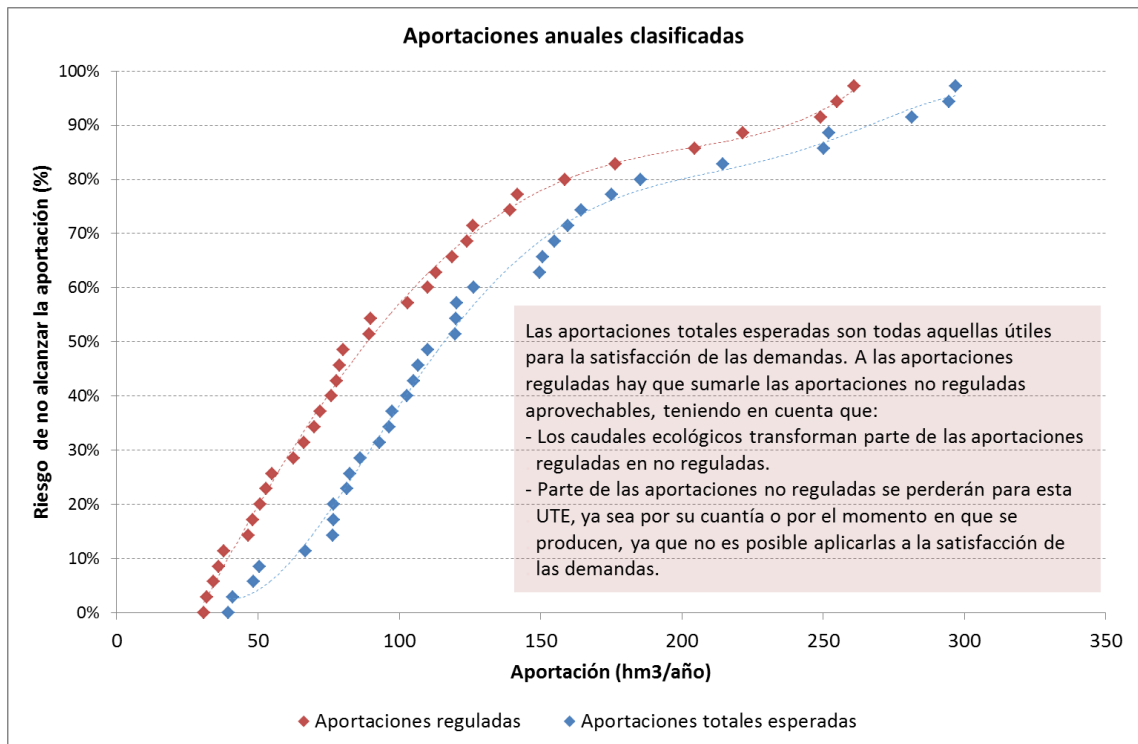


Figura 78. Aportaciones anuales clasificadas UTE 03 Riegos del Henares

$Q_{ECO}$ : es el caudal ecológico que hay que liberar desde los embalses de Alcorlo y Pálmaces hasta el final del año hidrológico. En la tabla que figura a continuación, se muestra la distribución mensual del caudal ecológico de ambos embalses:

CAUDALES ECOLÓGICOS EN EMBALSES (hm³)													
EMBALSE	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
ALCORLO	0,46	0,44	0,46	0,59	0,53	0,59	0,70	0,72	0,70	0,37	0,37	0,36	6,30
PÁLMACES	0,19	0,18	0,19	0,21	0,19	0,21	0,29	0,29	0,29	0,19	0,19	0,18	2,60
<b>Suma</b>	<b>0,64</b>	<b>0,62</b>	<b>0,64</b>	<b>0,80</b>	<b>0,73</b>	<b>0,80</b>	<b>0,98</b>	<b>1,02</b>	<b>0,98</b>	<b>0,56</b>	<b>0,56</b>	<b>0,54</b>	<b>8,90</b>

Tabla 153. Caudales ecológicos UTE 03 Riegos del Henares

En los balances se contempla además un caudal mínimo de 0,50 m³/s aguas abajo de la derivación del canal de Henares. Durante la campaña de riego, este caudal mínimo exige un desembalse adicional; durante el resto del año suele ser inferior las aportaciones naturales no reguladas.

CAUDAL MÍNIMO AGUAS ABAJO DEL CANAL DEL HENARES (hm <sup>3</sup> )												
RESTRICCIÓN	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>MESUAL</b>	1,339	1,296	1,339	1,339	1,210	1,339	1,296	1,339	1,296	1,339	1,339	1,296
<b>ACUMULADO HASTA SEPT.</b>	---	---	---	---	---	9,245	7,906	6,610	5,270	3,974	2,635	1,296

Tabla 154. Caudal mínimo aguas abajo del Canal del Henares UTE 03 Riegos del Henares

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en los embalses al final del año hidrológico. El objetivo último es mantener una reserva para el año hidrológico que se inicia, pero esta reserva puede modularse para atender a las restricciones ambientales de cada embalse, y para dar soporte a los usos recreativos. En el caso de los embalses de Alcorlo, Pálmaces y El Atance, se establecen los siguientes valores:

NIVEL BASE (hm <sup>3</sup> )	
ESCENARIO	VOLUMEN
<b>NORMALIDAD</b>	59,00
<b>PREALERTA</b>	37,00
<b>ALERTA</b>	15,66
<b>EMERGENCIA</b>	10,06

Tabla 155. Volúmenes objetivo de reservas UTE 03 Riegos del Henares

Una vez efectuados los cálculos, los resultados obtenidos son:

UMBRALES MARZO-SEPTIEMBRE (hm <sup>3</sup> )							
UMBRAL	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESGUARDO</b>	200,55	209,13	209,13	209,13	223,36	223,36	223,36
<b>NORMALIDAD- PREALERTA</b>	92,90	100,92	104,19	104,01	100,29	82,89	66,93
<b>PREALERTA- ALERTA</b>	78,28	84,12	85,78	86,94	80,55	61,08	45,79
<b>ALERTA- EMERGENCIA</b>	63,09	67,95	66,59	60,16	50,12	40,12	24,80

Tabla 156. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 03 Riegos del Henares

### Umbrales durante la época de llenado de embalses (octubre-febrero)

El índice de explotación del sistema durante los meses de llenado de los embalses es reducido. En esta primera mitad del año hidrológico, el indicador tiene un carácter informativo para el agricultor, de cara a poder programar su campaña de riegos. Los umbrales se han determinado considerando los percentiles de aportaciones que serían necesarios para poder enlazar sin saltos el final de la fase de llenado con el inicio de la campaña de riegos en el mismo escenario de escasez.

Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

UMBRALES OCTUBRE A FEBRERO (hm <sup>3</sup> )						
UMBRAL	PERCENTIL APORTACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
<b>CURVA RESGUARDO</b>		212,01	212,01	212,01	200,55	200,55
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	60%	59,33	61,60	73,82	84,89	99,07
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	60%	37,78	40,31	52,69	63,87	78,17
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	60%	16,62	19,25	31,51	44,80	60,99

Tabla 157. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 03 Riegos del Henares

El planteamiento adoptado provoca que sea mucho más probable que se agrave el escenario de escasez durante la fase de llenado de los embalses que una vez iniciada la campaña de riego.

### Reserva para protección del abastecimiento urbano

Con el fin de proteger al abastecimiento urbano, se establece un nivel de reserva, calculado para que pueda atenderse indefinidamente el 90 % de la demanda de abastecimiento en la UTE, siempre que las aportaciones que se presenten igualen al menos a las mínimas registradas anualmente en toda la serie histórica.

CURVA DE RESERVA PARA ABASTECIMIENTO (hm <sup>3</sup> )												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESERVAS</b>	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,44	10,53	10,28

Tabla 158. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 03 Riegos del Henares

Con la UTE en situación de emergencia, la campaña de riegos debe programarse para no bajar en ningún mes de dicha reserva de abastecimiento y finalizar el año hidrológico con una reserva superior a 10,28 hm<sup>3</sup>.

### Umbrales de Escasez

Umbrales	UMBRALES DE ESCASEZ (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	167,88	167,88	167,88	163,68	163,68	163,68	169,39	169,39	169,39	173,32	173,32	173,32
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	59,33	61,60	73,82	84,89	99,07	110,25	116,42	117,76	115,33	108,97	88,53	69,54
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	37,78	40,31	52,69	63,87	78,17	92,46	96,62	96,56	95,75	87,17	65,30	47,72
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	16,62	19,25	31,51	44,80	60,99	76,66	79,87	76,83	68,51	56,36	44,08	26,63
<b>CURVA RESERVA ABASTECIMIENTO</b>	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,44	10,53	10,28

Tabla 159. Umbrales de Escasez UTE 03 Riegos del Henares

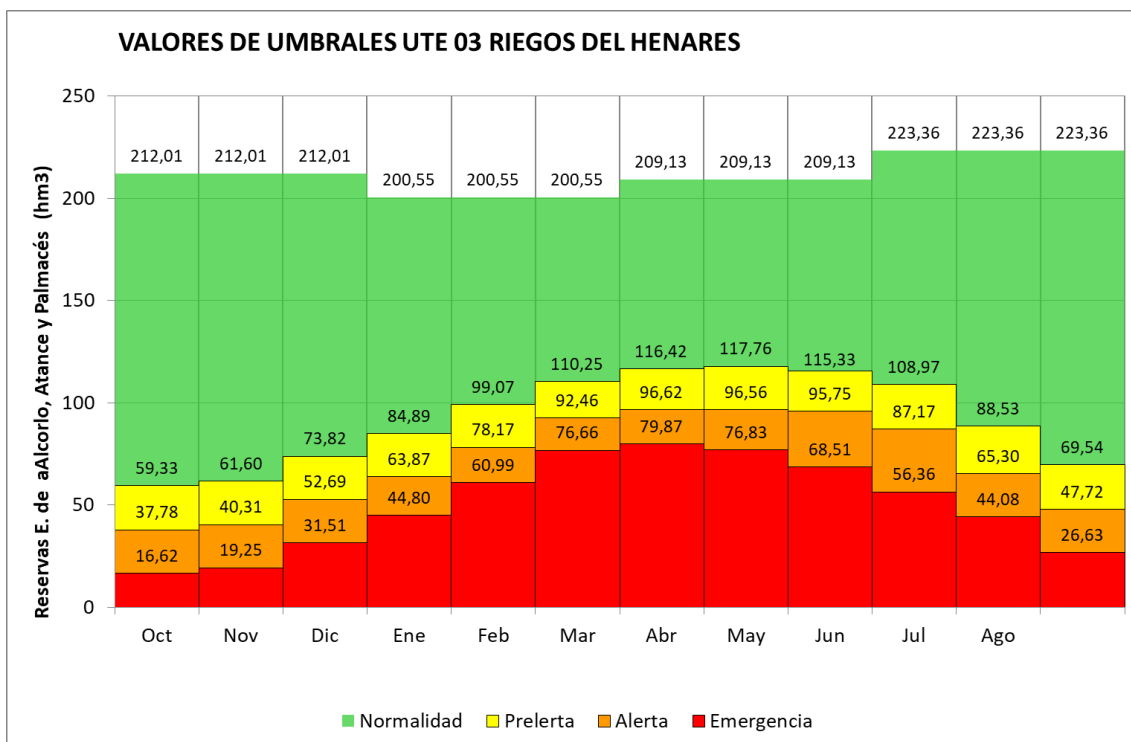


Figura 79. Umbrales de Escasez UTE 03 Riegos del Henares

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente.

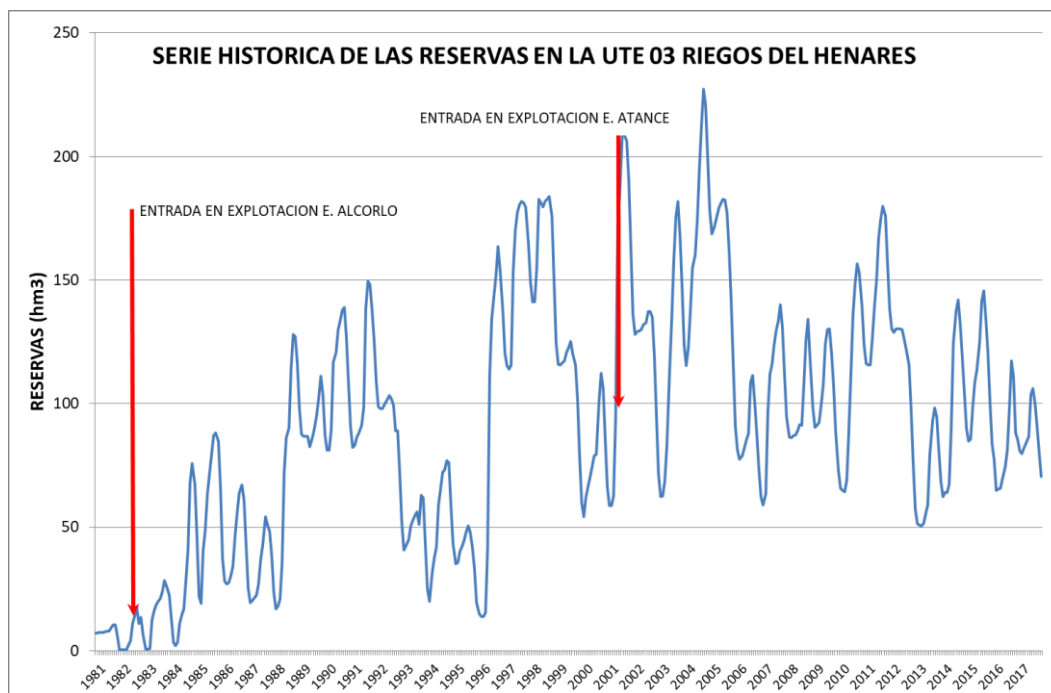


Figura 80. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 03 Riegos del Henares

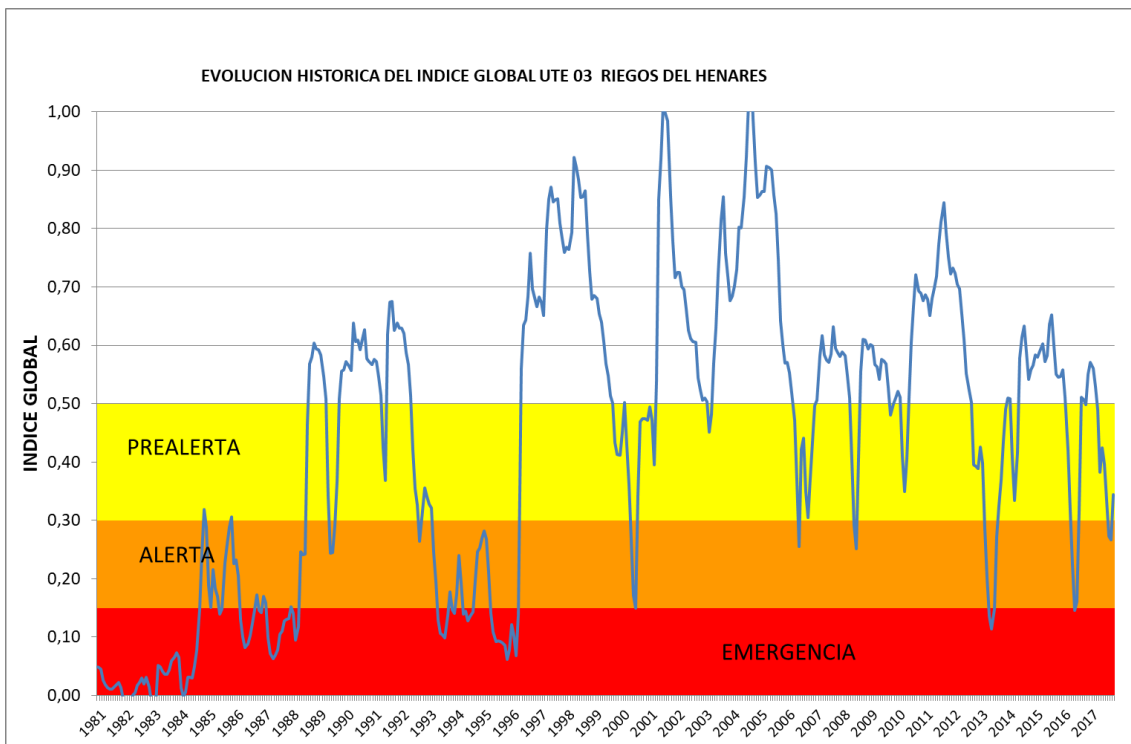


Figura 81. Evolución histórica del índice global de la UTE 03 Riegos del Henares

El análisis histórico del comportamiento del indicador sólo puede plantearse desde mediados de los años 80, cuando entra plenamente en servicio el embalse de Alcorlo. El embalse de El Atance, por su parte, retrasó su puesta en funcionamiento hasta el año 1999/2000. El indicador es sensible a las situaciones de escasez, puesto que alcanza la fase de emergencia en las campañas de riego de 1992 a 1995 y 2013. En el gráfico anterior, se muestran la evolución del indicador del sistema y los escenarios de escasez que se hubieran afrontado.

Atendiendo a la distribución porcentual resultante, desde 1989/90 hasta 2014/15, el 30% de los meses correspondería a situación de Normalidad, el 63% a situación de Prealerta, el 5% a situación de Alerta y el 2% a escenarios de Emergencia; estos últimos coinciden con las situaciones de escasez históricas más críticas.

## 5.2.2.4 UTE 04 ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE

### Indicadores

Se establece como indicador la reserva de agua en el embalse de Beleña.

### Definición de umbrales

Para determinar los umbrales que separan los distintos escenarios de escasez, en el caso del sistema de abastecimiento de la Mancomunidad de Aguas del Sorbe, se han adoptado los siguientes parámetros:

Escenario	Fracción atendida de la demanda de abastecimiento		Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales
	ETAP de Mohernando	Posibilidad de trasvase del CYII	Riesgo de aportaciones inferiores	Posibilidad de refuerzo desde Alcorlo	
NORMALIDAD	100%	SI (*)	20%	NO	(*) La activación del trasvase del CYII depende de la curva de excedentes
PREALERTA	100%	NO	15%	NO	Permanecer cuatro meses en este escenario
ALERTA	88%	NO	5%	SI	Permanecer cuatro meses en este escenario
EMERGENCIA	80%	NO	0%	SI	Garantizar el abastecimiento de forma indefinida, para cualquier sequía de la serie histórica

Tabla 160. Definición de Umbrales UTE 04 Mancomunidad de Aguas del Sorbe

Los sistemas de abastecimiento presentan demandas poco elásticas, la capacidad que tienen para reducir su consumo es bastante limitada. No tiene sentido plantear restricciones que superen el 30%, puesto que difícilmente las van a poder asumir. Por otro lado, estas demandas son vulnerables debido a su alta sensibilidad. Es conveniente, por tanto, asumir riesgos bajos de que se puedan presentar series de aportaciones peores que las planteadas.

### Cálculo de Umbrales

En las UTE de abastecimientos urbanos, el primer objetivo que se persigue es alargar, al máximo que permita el sistema, el plazo con el que contarán los gestores del abastecimiento para activar sus Planes de Emergencia, de forma que se retrase y se minimice el impacto de la escasez. En aquellos casos en los que se alcanza el escenario de Emergencia, el objetivo se transforma entonces en garantizar el abastecimiento de forma indefinida, asumiendo las restricciones que resulten necesarias.

Los umbrales de abastecimiento se calculan pues aplicando dos tipos de criterios:

1. En las fases tempranas de la escasez, se determina el umbral superior del escenario calculando la reserva necesaria para que ese escenario dure un número mínimo de meses, asumiendo un riesgo de que se presenten aportaciones inferiores a las esperadas que impedirían el cumplimiento de dicha condición.

2. En la fase de Emergencia, el criterio es mucho más exigente. Se calcula el umbral superior del escenario determinando qué restricciones a las demandas y qué reserva mínima permiten garantizar indefinidamente el abastecimiento, sin que el embalse llegue a vaciarse nunca. El cumplimiento de esta condición está sujeto, en el caso de la UTE de abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe, a que la sucesión de aportaciones que se presente, a partir del momento en que se alcance el escenario de emergencia, no supere en longitud e intensidad a las series de aportaciones mínimas históricas ya registradas.

Independientemente del criterio seguido, los umbrales superiores de cada escenario se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados para un periodo de N meses predeterminado. Es importante aclarar, en este planteamiento, que la situación crítica se producirá probablemente en un periodo inferior a los N meses contemplados, por lo que se hace necesario asumir la mayor reserva que se obtenga de aplicar la ecuación a todos los subperiodos posibles, desde 1 mes hasta N meses:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en el embalse de Beleña, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral superior de un escenario, frontera que marca el límite con el anterior escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación para el periodo más crítico de los planteados.

**Demandas:** son la fracción de las demandas (descritas en el apartado 3.2.4) que habrá que atender hasta el final del periodo planteado, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. En la tabla que figura a continuación se muestra la distribución mensual de dichas demandas:

DEMANDA MENSUAL DE LA ETAP DE MOHERNANDO (hm <sup>3</sup> )													
ESCENARIO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>NORMALIDAD</b>	3,35	3,19	3,33	3,35	3,03	3,33	3,26	3,51	3,65	3,91	3,79	3,61	41,31
<b>PREALERTA</b>	3,35	3,19	3,33	3,35	3,03	3,33	3,26	3,51	3,65	3,91	3,79	3,61	41,31
<b>ALERTA</b>	2,95	2,80	2,93	2,95	2,66	2,93	2,87	3,09	3,21	3,44	3,34	3,18	36,35
<b>EMERGENCIA</b>	2,68	2,55	2,67	2,68	2,42	2,66	2,61	2,80	2,92	3,13	3,03	2,89	33,05

Tabla 161. Demandas por escenarios de Escasez UTE 04 Abastecimiento Mancomunidad de Aguas del Sorbe

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en el embalse de Beleña, hasta el final del periodo considerado. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 1,08 hm<sup>3</sup>/año en escenario de emergencia y 2,29 hm<sup>3</sup>/año en escenario de normalidad.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del periodo considerado, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son todas aquellas susceptibles de aportar caudales a las demandas estudiadas, por lo que, además de las aportaciones recogidas por el embalse de Beleña, se tiene en cuenta

el posible trasvase de hasta 4,267 hm<sup>3</sup>/año procedentes del embalse de Alcorlo, que se activa en los escenarios de Alerta y Emergencia.

APORTACIONES ESPERADAS EN BELEÑA (hm <sup>3</sup> )													
RIESGO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
50%	4,300	7,185	13,295	10,155	9,910	17,110	17,140	16,540	12,160	5,345	3,770	3,205	120,115
20%	0,640	1,360	1,550	4,630	4,320	4,030	31,050	20,230	10,210	2,470	0,800	0,770	82,060
10%	2,015	6,570	3,470	8,300	9,025	10,615	6,260	8,780	2,370	1,310	1,630	2,015	61,245
5%	1,443	3,838	3,135	2,428	2,053	3,140	12,135	9,430	1,950	0,828	0,465	0,460	41,303
0%	2,780	5,610	5,060	4,620	1,790	5,450	6,960	2,930	1,400	0,970	0,610	0,290	38,467

Tabla 162. Aportaciones esperadas en Beleña UTE 04 Abastecimiento MAS

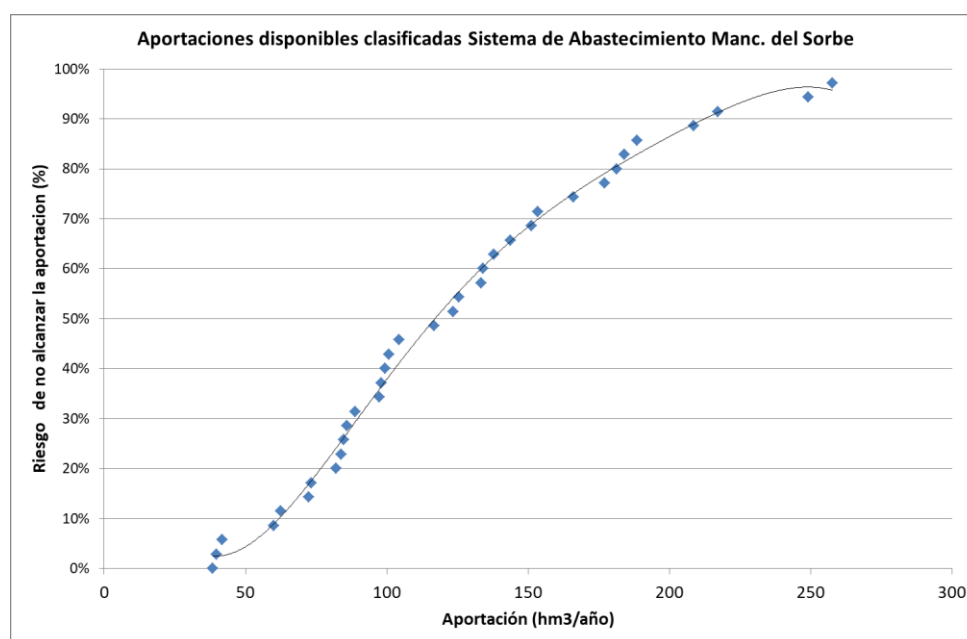


Figura 82. Aportaciones anuales clasificadas UTE 04 Abastecimiento MAS

En el cálculo de los escenarios de prealerta y alerta, la distribución mensual de las aportaciones se ha alterado, para no especializar los cálculos con la distribución particular de un año determinado. Se conserva el total anual asociado al riesgo elegido, pero la distribución mensual se calcula proporcionalmente a la media de la serie de referencia.

**Q<sub>ECO</sub>**: es el caudal ecológico que hay que liberar desde el embalse de Beleña, hasta el final del periodo considerado. En la tabla que figura a continuación, se muestra la distribución mensual del caudal ecológico de dicho embalse:

CAUDAL ECOLÓGICO EN BELEÑA													
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO
Q <sub>ECO</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,53	0,53	0,53	0,68	0,68	0,68	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,51
Q <sub>ECO</sub> (hm <sup>3</sup> )	1,42	1,37	1,42	1,82	1,64	1,82	1,06	1,09	1,06	1,09	1,09	1,06	15,98

Tabla 163. Caudales ecológicos UTE 04 Abastecimiento Mancomunidad de Aguas del Sorbe

Si se alcanzara el umbral de emergencia, se estaría con total seguridad en situación de sequía prolongada, las aportaciones en régimen natural al embalse de Beleña serían inferiores a las equivalentes al caudal ecológico y se aplicaría el principio de supremacía del abastecimiento urbano, por lo que este escenario se ha calculado estimando que solamente se podría mantener el 50 % del caudal ecológico.

No obstante, la posible entrada en el escenario de emergencia no habilita automáticamente la imposición de restricciones al caudal ecológico, tal previsión solamente podrá materializarse respetando los requisitos del artículo 59.7 del TRLA, el artículo 49 quáter del RDPH y los artículos 18 y 38 del RPH.

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en el embalse al final del periodo considerado. En el caso de los abastecimientos, el nivel base de cada escenario lo constituyen las reservas acumuladas necesarias para cumplir los criterios fijados en los escenarios más avanzados de la escasez. En el caso particular del escenario de Emergencia, se asume un nivel base de 4,22 hm<sup>3</sup>, que equivale al volumen de embalse muerto de Beleña más un mes de consumo de la ETAP de Mohernando.

**Umbrales de Escasez**

Umbral	Umbrales de Escasez(hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	37,65	37,65	28,12	28,12	28,12	41,49	41,49	41,49	53,12	53,12	53,12	37,65
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	14,24	14,22	16,07	19,16	20,56	22,27	23,99	30,11	36,91	34,63	26,40	19,14
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	8,24	8,22	10,07	13,16	14,56	16,27	17,99	21,76	23,00	22,47	18,16	13,14
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	4,24	4,22	6,07	9,16	10,56	12,27	13,62	13,51	12,65	10,61	8,46	6,45

Tabla 164. Umbrales mensuales para cada escenario UTE 04 MAS del Sorbe

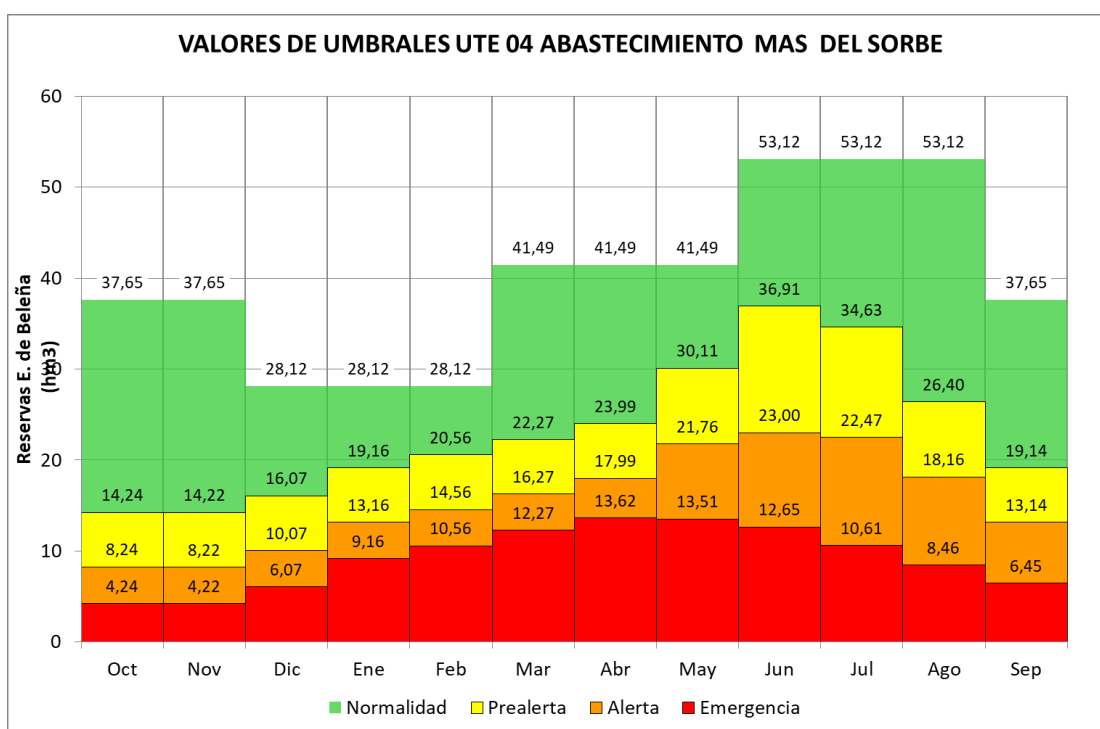


Figura 83. Umbrales mensuales de Escasez UTE 04 MAS del Sorbe

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente.

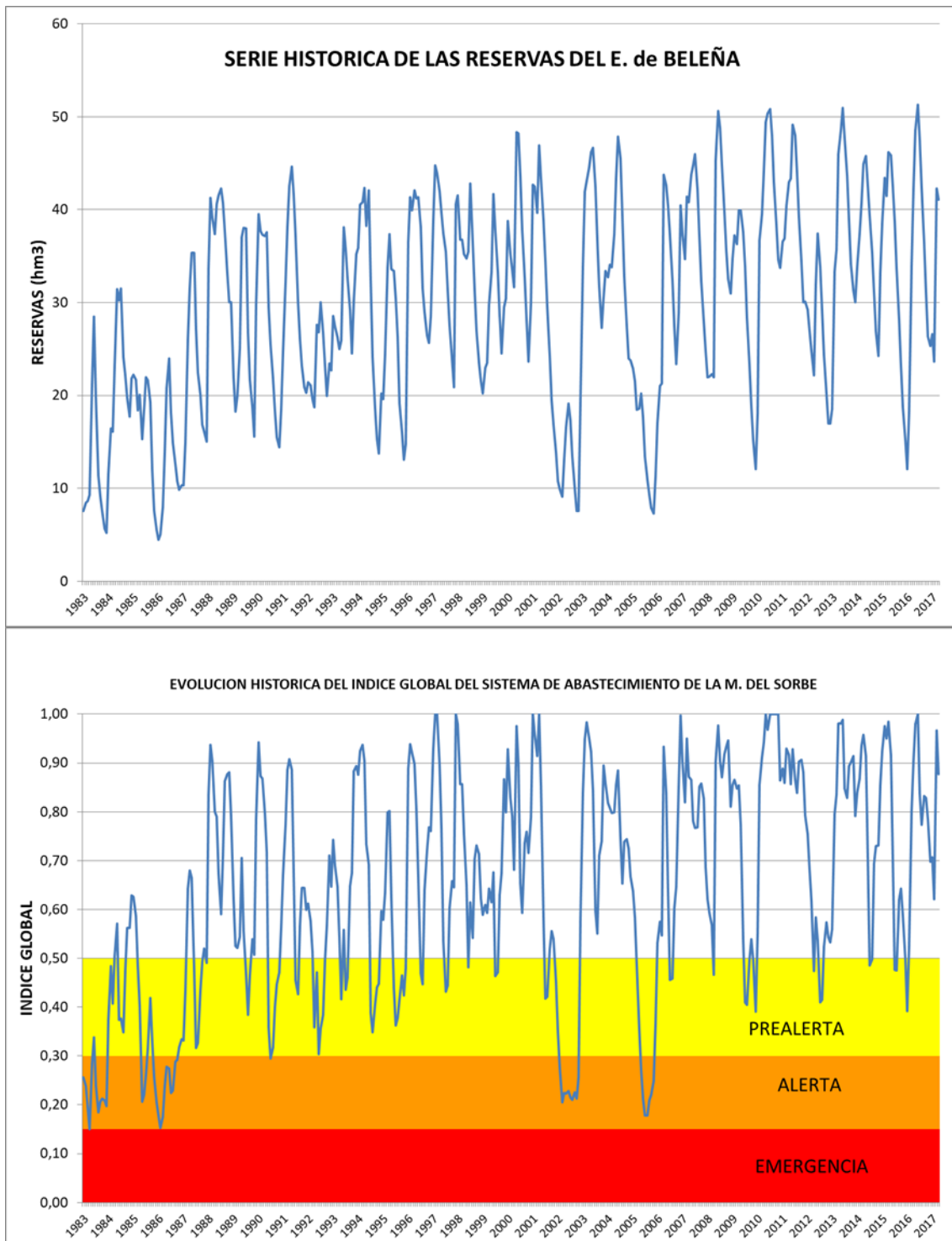


Figura 84. Evolución del Indicador de La UTE 04 MAS del Sorbe

El análisis histórico del comportamiento del indicador no tiene en cuenta la reciente puesta en marcha de la conexión Alcorlo-Mohernando, pero refleja la elevación de agua

procedente del canal de Riegos del Henares (a través de la elevación de Maluque) en las épocas en que se ha activado.

### 5.2.2.5 UTE 05 DE ABASTECIMIENTO A MADRID

#### Indicadores

El indicador propuesto para el Sistema de Abastecimiento a Madrid se refiere a las reservas de los 13 embalses del Canal de Isabel II (en adelante CYII), relacionados en el epígrafe 3.5.5.

#### Definición de Umbrales

Para determinar los umbrales que separan los distintos escenarios de escasez, en el caso del sistema de abastecimiento de Madrid, se han adoptado los siguientes parámetros:

Escenario	Fracción atendida de la demanda del CYII	Hipótesis de cálculo			Criterio de cálculo
		Riesgo de aportaciones inferiores (UTE Madrid)	Riesgo de aportaciones inferiores (UTE Alberche)	Activación toma del Sorbe	
NORMALIDAD	100%	---	---	36%	---
PREALERTA	94%	20%	30%	18%	Permanecer 24 meses en PREALERTA
ALERTA	83%	10%	15%	0%	Permanecer 12 meses en ALERTA
EMERGENCIA	74%	0%	2%	0%	Garantizar el abastecimiento indefinidamente

Tabla 165. Definición de Umbrales UTE 05 Abastecimiento a Madrid

Los sistemas de abastecimiento presentan demandas poco elásticas, la capacidad que tienen para reducir su consumo es bastante limitada. No tiene sentido plantear restricciones que superen el 30%, puesto que difícilmente las van a poder asumir. Por otro lado, estas demandas son vulnerables debido a su alta sensibilidad. Es conveniente, por tanto, asumir riesgos bajos de que se puedan presentar series de aportaciones peores que las planteadas.

#### Cálculo de Umbrales

En las UTE de abastecimientos urbanos, el primer objetivo que se persigue es alargar, al máximo que permita el sistema, el plazo con el que contarán los gestores del abastecimiento para activar sus Planes de Emergencia, de forma que se retrase y se minimice el impacto de la escasez. En aquellos casos en los que se alcanza el escenario de Emergencia, el objetivo se transforma entonces en garantizar el abastecimiento de forma indefinida, asumiendo las restricciones que resulten necesarias.

Los umbrales de abastecimiento se calculan pues aplicando dos tipos de criterios:

1. En las fases tempranas de la escasez, se determina el umbral superior del escenario calculando la reserva necesaria para que ese escenario dure un número mínimo de meses, asumiendo un riesgo de que se presenten

aportaciones inferiores a las esperadas que impedirían el cumplimiento de dicha condición.

2. En la fase de Emergencia, el criterio es mucho más exigente. Se calcula el umbral superior del escenario determinando qué restricciones a las demandas y qué reserva mínima permiten garantizar indefinidamente el abastecimiento, sin que los embalses lleguen a vaciarse nunca. El cumplimiento de esta condición está sujeto, en el caso de la UTE de abastecimiento a Madrid, a que la sucesión de aportaciones que se presente en los 13 embalses del CYII, a partir del momento en que se alcance el escenario de emergencia, no debe supere en longitud e intensidad a las series de aportaciones mínimas históricas ya registradas.

Independientemente del criterio seguido, los umbrales superiores de cada escenario se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados para un periodo de N meses predeterminado. Es importante aclarar, en este planteamiento, que la situación crítica se producirá probablemente en un periodo inferior a los N meses contemplados, por lo que se hace necesario asumir la mayor reserva que se obtenga de aplicar la ecuación a todos los subperiodos posibles, desde 1 mes hasta N meses:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado conjuntamente en los 13 embalses del Canal de Isabel II, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral superior de un escenario, frontera que marca el límite con el anterior escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación para el periodo más crítico de los planteados.

**Demandas:** son la fracción de las demandas (descritas en el apartado 3.5.2) que habrá que atender hasta el final del periodo planteado, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. En la tabla que figura a continuación se muestra la distribución mensual de dichas demandas:

DEMANDA MENSUAL DEL CANAL DE ISABEL II (hm <sup>3</sup> )													
SITUACION	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	SUMA
<b>NORMALIDAD</b>	45,37	40,14	39,72	39,31	35,77	40,65	41,14	48,42	54,26	58,92	54,38	51,93	550,00
<b>PREALERTA</b>	42,65	37,73	37,33	36,95	33,62	38,21	38,67	45,52	51,00	55,38	51,12	48,81	517,00
<b>ALERTA</b>	37,66	33,31	32,96	32,63	29,69	33,74	34,15	40,19	45,03	48,90	45,13	43,10	456,50
<b>EMERGENCIA</b>	33,58	29,70	29,39	29,09	26,47	30,08	30,45	35,83	40,15	43,60	40,24	38,43	407,00

Tabla 166. Demandas en los distintos escenarios de escasez UTE 05 Abastecimiento a Madrid

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en los 13 embalses de abastecimiento a Madrid, hasta el final del periodo considerado. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 14,49 hm<sup>3</sup>/año en escenario de emergencia y 48,23 hm<sup>3</sup>/año en escenario de normalidad.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del periodo considerado, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas

son todas aquellas susceptibles de aportar caudales a las demandas estudiadas, por lo que, además de las aportaciones recogidas por los 13 embalses del Canal de Isabel II, se tienen en cuenta los recursos complementarios internos y los recursos compartidos:

- a) **Aportaciones esperables en los 13 embalses del CYII.** La serie de referencia de aportación total a los embalses del abastecimiento (1980/81 a 2014/15) se ha obtenido como suma de las series de aportaciones reales en los trece embalses (descontando las salidas al siguiente embalse cuando están en cascada). La aportación media es de 587,00 hm<sup>3</sup>/año, con la distribución mensual que se refleja en figura adjunta.

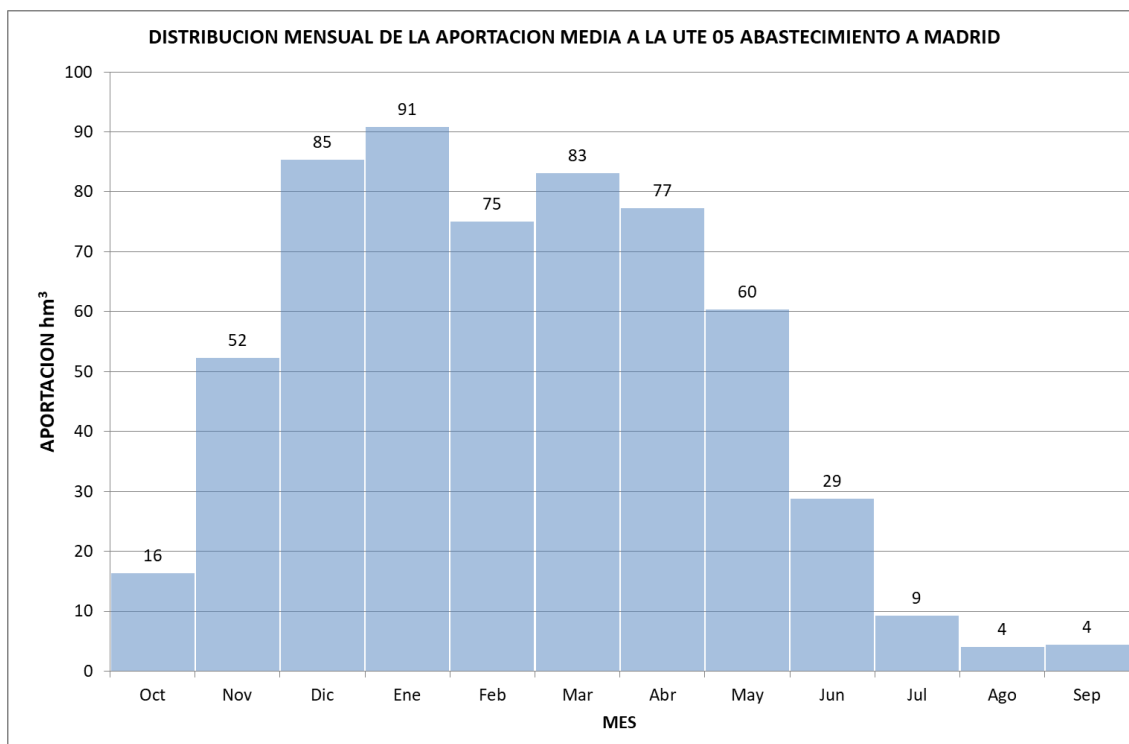


Figura 85. Aportaciones medias mensuales UTE 05 Abastecimiento Madrid

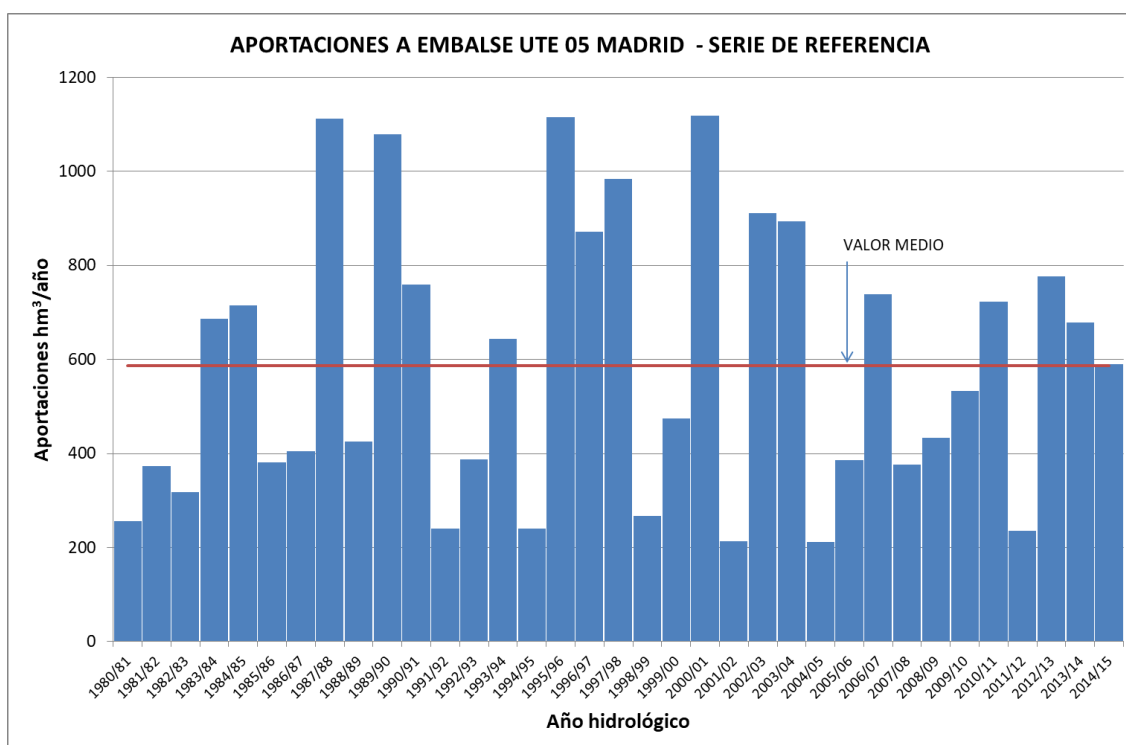


Figura 86. Aportaciones anuales UTE 05 Abastecimiento Madrid

Del análisis de los datos, observamos que la falta de aportaciones más intensa registrada en el periodo es la que se produce entre los años 1991/92 y 1994/95, con una longitud de cuatro años y una magnitud o déficit acumulado de 836,06 hm<sup>3</sup> sobre la media. La aportación acumulada en esos cuatro años se limitó a 1 511,93 hm<sup>3</sup>.

Año	Aportación (hm <sup>3</sup> /año)	Déficit S/media (hm <sup>3</sup> /año)	Déficit acumulado (hm <sup>3</sup> )	Percentil (%)
1990/91	758,856	171,856	0,00	74%
1991/92	240,285	-346,715	346,715	12%
1992/93	387,613	-199,387	546,102	30%
1993/94	644,126	57,126	488,976	55%
1994/95	239,911	-347,089	<b>836,065</b>	12%
1995/96	1114,940	527,940	308,125	94%

Tabla 167. Aportaciones sequía 1991/92 a 1994/95 UTE 05 Abastecimiento Madrid

En el caso del abastecimiento a Madrid, los umbrales se plantean para afrontar una sequía de al menos 4 años de duración. Adicionalmente, para que el CYII pueda implementar eficazmente las restricciones de consumo, se intenta que transcurran 3 años completos desde que el sistema entra en prealerta hasta que se alcanza la fase de emergencia. La sequía tipo para el cálculo de estos umbrales debe ser más intensa que la registrada entre 1991 y 1995. Se propone la siguiente serie de valores anuales, con una distribución mensual semejante a la media de la serie de referencia en las fases de prealerta y alerta, y con una aportación acumulada en los cuatro años limitada a 1 234,26 hm<sup>3</sup>.

SITUACION	Año	Aportación (hm <sup>3</sup> /año)	Déficit S/media (hm <sup>3</sup> /año)	Déficit acumulado (hm <sup>3</sup> )	Percentil (%)
PREALERTA	1ª año	318,464	-268,539	268,539	20%
	2º año	318,464	-268,539	537,078	20%
ALERTA	3º año	240,098	-346,905	883,983	10%
EMERGENCIA	4º año	211,360	-375,640	<b>1259,623</b>	0%

Tabla 168. Sequía de diseño UTE 05 Abastecimiento Madrid

### b) Movilización de recursos complementarios internos

- Aguas subterráneas: El CYII detrae aguas de los campos de pozos del Acuífero Terciario Detrítico de Madrid (en adelante ATDM) y el acuífero calcáreo de Torrelaguna, con reglas diferentes en ambos casos:
  - Los pozos del ATDM tienen un carácter estratégico. Aunque permiten un importante volumen de extracción durante el primer año de explotación intensiva (alrededor de 70 hm<sup>3</sup>), dicha explotación no puede mantenerse de forma continua en el tiempo, reduciéndose los máximos extraíbles en años consecutivos (en torno a 40 hm<sup>3</sup> para el segundo año de explotación intensiva, y 25 hm<sup>3</sup> para el tercero).
  - El CYII considera a los pozos de Torrelaguna como recursos ordinarios de uso prioritario. Debido a la limitación que contemplan relativa al caudal mínimo circulante en el río Jarama, no parece prudente contar con ellos en una situación de sequía.

En los últimos 15 años, la extracción media de los campos de pozos del CYII ha sido de 14,70 hm<sup>3</sup>/año, aproximadamente un tercio del límite de los 213,60 hm<sup>3</sup> por quinquenio que, teóricamente, podrían llegar a extraerse sin sobreexplotar los acuíferos del ATDM ni afectar a las masas de agua relacionadas. Las extracciones máximas anuales han llegado a 40 hm<sup>3</sup>/año en situaciones próximas a la prealerta. Se ha estimado que el CYII podría llegar a detraer hasta 42,72 hm<sup>3</sup>/año del ATDM de forma sostenible, distribuyendo la explotación de sus pozos por toda la formación acuífera.

No obstante, en la modelización para la determinación de unos umbrales de la UTE que nos deje del lado de la seguridad, se ha considerado la siguiente hipótesis de aportaciones (valores no vinculantes para la gestión del CYII):

SITUACION	Año	Extracción (hm <sup>3</sup> /año)	Extracción sobre límite sostenible
PREALERTA	1º año	28,00	60%
PREALERTA	2º año	28,00	60%
ALERTA	3º año	71,36	153%
EMERGENCIA	4º año	40,00	86 %
TOTAL		167,36	

Tabla 169. Activación pozos UTE 05 Abastecimiento Madrid

El momento de activación de los pozos se establecerá en el plan de emergencia frente a sequías del CYII, pudiendo anticiparse a la entrada del sistema en pre-alerta si fuera necesario por las especiales circunstancias de precariedad en el estado de los embalses o la merma grave en la disponibilidad de recursos a incorporar desde otras fuentes de suministro que habitualmente contribuyen a la satisfacción de las demandas (recursos del sistema Alberche, Sorbe, etc), asegurando en todo caso que se realice un uso compatible con la sostenibilidad del acuífero y ajustándose a los límites concesionales.

- Aguas regeneradas: la reutilización de agua residual depurada puede ser una fuente muy significativa de recursos en los próximos años. Su utilización para riego de zonas verdes, abastecimientos de industrias y baldeo de calles en el presente plan se ha estimado en 15 hm<sup>3</sup>/año, en línea con la producción actual.

### c) Movilización de recursos compartidos

- UTE 06 Alberche: La concesión de la toma del CYII en el embalse de San Juan limita el volumen máximo anual a 100 hm<sup>3</sup>/año, y el máximo caudal instantáneo derivable a 6 m<sup>3</sup>/s. Por otro lado, la concesión del CYII en el embalse de Picadas limita el volumen máximo anual a 119,8 hm<sup>3</sup>/año, y el máximo caudal instantáneo derivable por la elevación a 3,8 m<sup>3</sup>/s.

Con el fin de proteger a los usuarios de la UTE Alberche que sólo pueden detraer recursos de su propio sistema, el presente Plan Especial de Sequías propone limitar los volúmenes transferidos por el CYII a los siguientes valores (los volúmenes máximos mensuales se calculan aplicando la restricción correspondiente sobre el caudal concesional equivalente, que es aquel caudal que permitiría aprovechar el volumen máximo anual de cada concesión, funcionando de forma constante):

ESCENARIO UTE 06 Alberche	TOMA DE SAN JUAN Escenario UTE 05 Abastecimiento a Madrid			
	Normalidad		Prealerta, Alerta o Emergencia	
	Fracción atendida de la concesión	Máximo volumen equivalente (hm <sup>3</sup> /año)	Fracción atendida de la concesión	Máximo volumen equivalente (hm <sup>3</sup> /año)
NORMALIDAD	100%	100,00	100%	100,00
PREALERTA	40%	40,00	90%	90,00
ALERTA	0%	0,00	70%	70,00
EMERGENCIA	0%	0,00	50%	50,00
EMERGENCIA (reserva de abast.)	0%	0,00	0%	0,00

Tabla 170. Limitaciones por sequía para la concesión del CYII en San Juan

TOMA DE PICADAS				
Escenario UTE 05 Abastecimiento a Madrid				
ESCENARIO UTE 06 Alberche	Normalidad		Prealerta, Alerta o Emergencia	
	Fracción atendida de la concesión	Máximo volumen equivalente (hm <sup>3</sup> /año)	Fracción atendida de la concesión	Máximo volumen equivalente (hm <sup>3</sup> /año)
NORMALIDAD	100%	119,80	100%	119,80
PREALERTA	70%	83,86	100%	119,80
ALERTA	70%	83,86	90%	107,82
EMERGENCIA	40%	47,92	70%	83,86
EMERGENCIA (reserva de abast.)	0%	0,00	0%	0,00

Tabla 171. Limitaciones por sequía para la concesión del CYII en Picadas

En caso de avería o contingencia, los máximos volúmenes mensuales conjuntos pueden detraerse indistintamente desde la toma del embalse de San Juan o del embalse de Picadas, con el único límite de los condicionantes concesionales.

No obstante lo anterior, en la modelización para la determinación de los umbrales de la UTE, se ha considerado una estimación de aportación de recursos al sistema del CYII, cuando éste pudiera estar en situación de escasez, conforme a unas hipótesis que nos dejen del lado de la seguridad.

Dada la enorme capacidad que tiene el CYII para detraer recursos del sistema Alberche, una vez alcanzada la situación de sequía en la UTE de Madrid, resulta verosímil plantear que a partir del segundo año de prealerta, las reservas del Alberche se mantendrán ancladas en el límite superior de la reserva para abastecimiento. Dicho de otra forma, a partir del segundo año de prealerta, es bastante probable que no se pueda contar con las reservas de años anteriores, y que las demandas del Alberche tengan que adaptarse a las aportaciones que se vayan presentando cada año de la sequía si ésta se prolonga.

Extendiendo la hipótesis anterior incluso al primer año de prealerta, se puede deducir la aportación esperable del Alberche asociada a un riesgo determinado, y qué volumen quedaría disponible para el abastecimiento de Madrid una vez descontados los caudales ecológicos, la evaporación en los embalses de El Burguillo y San Juan, los abastecimientos con única fuente de suministro en el Alberche, y la parte proporcional para los abastecimientos de Toledo y la Sagra Este. Se han asumido unos riesgos similares a los que se asumen para las aportaciones propias de los embalses del CYII.

Los valores considerados, estrictamente a efectos de la modelización son los siguientes (valores no vinculantes para la gestión del CYII, los volúmenes máximos aplicables serán los reflejados en las tablas 170 y 171):

Aportaciones esperables procedentes de la UTE 06 Alberche (UTE 05 de abastecimiento a Madrid en prealerta, alerta o emergencia)		
ESCENARIO de la UTE MADRID	Volumen esperable (hm <sup>3</sup> /año)	Riesgo de aportaciones inferiores
PREALERTA	143,171	30,0%
ALERTA	97,654	15,0%
EMERGENCIA	44,232	2,4%

Tabla 172. Estimación de aportaciones esperables procedentes las concesiones del CYII en el Alberche, en situaciones de escasez

- UTE 07 Tajo Medio: La ETAP de Colmenar de Oreja, construida para introducir en la red del CYII los 60 hm<sup>3</sup>/año que tiene reservados en la Cabecera del Tajo, dispone únicamente en la actualidad de los 500 l/s que le permitiría tomar la conducción Almoguera-Algodor, lo que supone un máximo de 15,768 hm<sup>3</sup>/año. Puesto que no es previsible que a corto plazo se pueda disponer de la infraestructura necesaria para alimentar a la ETAP hasta los 60 hm<sup>3</sup> reservados, parece prudente considerar en los escenarios de normalidad, prealerta y alerta del sistema de abastecimiento a Madrid, solamente la capacidad que tiene reservada en la tubería Almoguera-Algodor que, en caso necesario, pueden hacerse efectivos mediante una decisión administrativa.

Para el escenario de emergencia, ya sea porque en ese improbable escenario se disponga de las infraestructuras necesarias previstas en el plan hidrológico para que el CYII pueda disponer del recurso desde la toma en el embalse de Almoguera (a través de la tubería Almoguera-Algodor, duplicada en caso necesario) o desde una toma en el Azud de Valdajos, se considera adecuado y necesario contar con los 60 hm<sup>3</sup>/año como recurso complementario:

Aportaciones esperables procedentes de la UTE 07 Tajo Medio		
ESCENARIO de la UTE MADRID	Volumen esperable (hm <sup>3</sup> /año)	Riesgo de aportaciones inferiores
PREALERTA	15,768	0,0%
ALERTA	15,768	0,0%
EMERGENCIA	60,000	0,0%

Tabla 173. Estimación de aportaciones esperables procedentes las concesiones del CYII en el Alberche, en situaciones de escasez

- UTE 03 Sorbe: El CYII puede derivar desde el Azud Pozo de los Ramos, a través del Canal del Sorbe, los recursos excedentarios conforme a la siguiente curva de existencias en el embalse de Beleña.

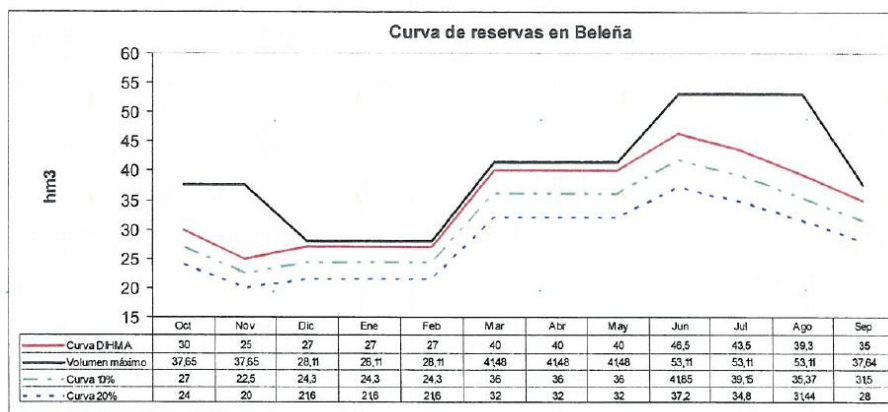


Figura 87. Curva de derivación del Azud Pozo de los Ramos al canal del Jarama

El volumen medio trasvasado entre 1988/89 y 2014/15 ha sido de 17,78 hm<sup>3</sup>/año, cifra que en situaciones de escasez tenderá previsiblemente a disminuir o a desaparecer. De cara exclusivamente a la modelización para la determinación de los umbrales, se hace la hipótesis de aportación al sistema que refleja la tabla siguiente (no vinculante para la gestión del CYII).

Aportaciones esperables procedentes de la UTE 03 Sorbe		
ESCENARIO de la UTE MADRID	Volumen esperable (hm <sup>3</sup> /año)	Fracción del trasvase máximo
NORMALIDAD	17,78	36%
PREALERTA	8,89	18%
ALERTA	0,00	0%
EMERGENCIA	0,00	0%

Tabla 174. Estimación de aportaciones esperables del Sorbe, en situaciones de escasez

En el siguiente cuadro se extractan las aportaciones consideradas a efectos exclusivamente de la modelización.

Estos valores no son vinculantes para la gestión del CYII, que se adaptará a aquéllos que resulten de la aplicación de las medidas indicadas en el apartado 7 de este documento en cada circunstancia de escasez (con las precisiones que, en su caso, se realizan en este apartado 5) y de la aplicación de su plan de emergencia frente a sequías.

El plan de emergencia frente a sequías del CYII podrá incluir medidas adicionales respecto de las previstas en el PES, para realizar una mejor gestión del sistema de abastecimiento frente a la escasez coyuntural, con la única limitación de que dichas medidas no supongan un menoscabo de la garantía ni la seguridad de otros aprovechamientos conforme se prevé en el PES.

SEQUIA DE DISEÑO - APORTACIONES TOTALES ESPERABLES DEL SISTEMA MADRID															
	TIPO	ORIGEN	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	TOTAL AÑO
1 AÑO: PREALERTA	PROPIOS	Entradas EMBALSES	6,33	76,33	61,48	27,01	15,40	14,88	34,23	60,48	14,10	3,46	2,84	1,92	<b>318,46</b>
		Campos de pozos CYII	2,38	2,30	2,38	2,38	2,15	2,38	2,30	2,38	2,30	2,38	2,38	2,30	<b>28,01</b>
		Reutilización	1,27	1,23	1,27	1,27	1,15	1,27	1,23	1,27	1,23	1,27	1,27	1,23	<b>14,96</b>
	COMPARTIDOS	ALBERCHE San Juan	5,22	5,05	5,22	5,22	4,71	5,22	5,05	5,22	5,05	5,22	5,22	5,05	<b>61,42</b>
		ALBERCHE Picadas	6,94	6,72	6,94	6,94	6,27	6,94	6,72	6,94	6,72	6,94	6,94	6,72	<b>81,75</b>
		TAJO Valdajos	1,34	1,30	1,34	1,34	1,21	1,34	1,30	1,34	1,34	1,30	1,34	1,34	<b>15,79</b>
		SORBE P. de los Ramos	0,76	0,73	0,76	0,76	0,68	0,76	0,73	0,76	0,73	0,76	0,76	0,73	<b>8,92</b>
<b>SUMA</b>		<b>24,24</b>	<b>93,66</b>	<b>79,39</b>	<b>44,92</b>	<b>31,57</b>	<b>32,79</b>	<b>51,56</b>	<b>78,39</b>	<b>31,43</b>	<b>21,37</b>	<b>20,75</b>	<b>19,25</b>	<b>529,32</b>	
2 AÑO: PREALERTA	PROPIOS	Entradas EMBALSES	6,33	76,33	61,48	27,01	15,40	14,88	34,23	60,48	14,10	3,46	2,84	1,92	<b>318,46</b>
		Campos de pozos CYII	2,38	2,30	2,38	2,38	2,15	2,38	2,30	2,38	2,30	2,38	2,38	2,30	<b>28,01</b>
		Reutilización	1,27	1,23	1,27	1,27	1,15	1,27	1,23	1,27	1,23	1,27	1,27	1,23	<b>14,96</b>
	COMPARTIDOS	ALBERCHE San Juan	5,22	5,05	5,22	5,22	4,71	5,22	5,05	5,22	5,05	5,22	5,22	5,05	<b>61,42</b>
		ALBERCHE Picadas	6,94	6,72	6,94	6,94	6,27	6,94	6,72	6,94	6,72	6,94	6,94	6,72	<b>81,75</b>
		TAJO Valdajos	1,34	1,30	1,34	1,34	1,21	1,34	1,30	1,34	1,34	1,30	1,34	1,34	<b>15,79</b>
		SORBE P. de los Ramos	0,76	0,73	0,76	0,76	0,68	0,76	0,73	0,76	0,73	0,76	0,76	0,73	<b>8,92</b>
<b>SUMA</b>		<b>24,24</b>	<b>93,66</b>	<b>79,39</b>	<b>44,92</b>	<b>31,57</b>	<b>32,79</b>	<b>51,56</b>	<b>78,39</b>	<b>31,43</b>	<b>21,37</b>	<b>20,75</b>	<b>19,25</b>	<b>529,32</b>	
3 AÑO: ALERTA	PROPIOS	Entradas EMBALSES	11,12	27,21	22,79	24,38	33,49	33,27	30,88	17,12	22,58	7,25	4,99	5,02	<b>240,10</b>
		Campos de pozos CYII	6,06	5,87	6,06	6,06	5,47	6,06	5,87	6,06	5,87	6,06	6,06	5,87	<b>71,37</b>
		Reutilización	1,27	1,23	1,27	1,27	1,15	1,27	1,23	1,27	1,23	1,27	1,27	1,23	<b>14,96</b>
	COMPARTIDOS	ALBERCHE San Juan	3,26	3,16	3,26	3,26	2,95	3,26	3,16	3,26	3,16	3,26	3,26	3,16	<b>38,44</b>
		ALBERCHE Picadas	5,03	4,87	5,03	5,03	4,54	5,03	4,87	5,03	4,87	5,03	5,03	4,87	<b>59,21</b>
		TAJO Valdajos	1,34	1,30	1,34	1,34	1,21	1,34	1,30	1,34	1,34	1,30	1,34	1,34	<b>15,79</b>
		SORBE P. de los Ramos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
<b>SUMA</b>		<b>28,08</b>	<b>43,64</b>	<b>39,75</b>	<b>41,34</b>	<b>48,81</b>	<b>50,23</b>	<b>47,31</b>	<b>34,08</b>	<b>39,01</b>	<b>24,21</b>	<b>21,95</b>	<b>21,45</b>	<b>439,87</b>	
4 AÑO: EMERGENCIA	PROPIOS	Entradas EMBALSES	21,99	25,06	23,72	16,68	17,01	35,63	41,02	16,90	7,10	1,76	1,69	2,80	<b>211,36</b>
		Campos de pozos CYII	3,40	3,29	3,40	3,40	3,07	3,40	3,29	3,40	3,29	3,40	3,40	3,29	<b>40,03</b>
		Reutilización	1,27	1,23	1,27	1,27	1,15	1,27	1,23	1,27	1,23	1,27	1,27	1,23	<b>14,96</b>
	COMPARTIDOS	ALBERCHE San Juan	1,40	1,36	1,40	1,40	1,27	1,40	1,36	1,40	1,36	1,40	1,40	1,36	<b>16,52</b>
		ALBERCHE Picadas	2,35	2,28	2,35	2,35	2,13	2,35	2,28	2,35	2,28	2,35	2,35	2,28	<b>27,71</b>
		TAJO Valdajos	5,10	4,93	5,10	5,10	4,60	5,10	4,93	5,10	4,93	5,10	5,10	4,93	<b>60,02</b>
		SORBE P. de los Ramos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
<b>SUMA</b>		<b>35,52</b>	<b>38,14</b>	<b>37,25</b>	<b>30,20</b>	<b>29,22</b>	<b>49,15</b>	<b>54,11</b>	<b>30,43</b>	<b>20,19</b>	<b>15,29</b>	<b>15,22</b>	<b>15,88</b>	<b>370,60</b>	

Tabla 175. Sequía de diseño UTE 05 Abastecimiento a Madrid

**Q<sub>ECO</sub>**: es el caudal ecológico que hay que liberar desde los embalses de El Vado, El Atazar y Santillana, hasta el final del periodo considerado. En la tabla que figura a continuación, se muestra la distribución mensual del caudal ecológico en estos embalses:

CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL VADO, EL ATAZAR Y SANTILLANA													
EMBALSE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	AÑO
El Vado (m³/s)	0,40	0,40	0,40	0,52	0,52	0,52	0,57	0,57	0,57	0,32	0,32	0,32	0,45
El Atazar (m³/s)	0,82	0,82	0,82	0,90	0,90	0,90	1,12	1,12	1,12	0,52	0,52	0,52	0,84
Santillana (m³/s)	0,46	0,46	0,46	0,51	0,51	0,51	0,57	0,57	0,57	0,23	0,23	0,23	0,44
<b>TOTAL (m³/s)</b>	<b>1,68</b>	<b>1,68</b>	<b>1,68</b>	<b>1,93</b>	<b>1,93</b>	<b>1,93</b>	<b>2,26</b>	<b>2,26</b>	<b>2,26</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>1,73</b>
El Vado (hm³)	1,071	1,037	1,071	1,393	1,258	1,393	1,477	1,527	1,477	0,857	0,857	0,829	14,248
El Atazar (hm³)	2,196	2,125	2,196	2,411	2,177	2,411	2,903	3,000	2,903	1,393	1,393	1,348	26,456
Santillana (hm³)	1,232	1,192	1,232	1,366	1,234	1,366	1,477	1,527	1,477	0,616	0,616	0,596	13,932
<b>TOTAL (hm³)</b>	<b>4,500</b>	<b>4,355</b>	<b>4,500</b>	<b>5,169</b>	<b>4,669</b>	<b>5,169</b>	<b>5,858</b>	<b>6,053</b>	<b>5,858</b>	<b>2,866</b>	<b>2,866</b>	<b>2,773</b>	<b>54,636</b>

Tabla 176. Caudales ecológicos UTE 05 Abastecimiento a Madrid

Si se alcanzara el umbral de emergencia, se estaría con total seguridad en situación de sequía prolongada, las aportaciones en régimen natural a los embalses de El Vado, El Atazar y Santillana serían inferiores a las equivalentes al caudal ecológico y se aplicaría el principio de supremacía del abastecimiento urbano, por lo que este escenario se ha calculado estimando que solamente se podría mantener el 50 % del caudal ecológico.

No obstante, la posible entrada en el escenario de emergencia no habilita automáticamente la imposición de restricciones al caudal ecológico, tal previsión solamente podrá materializarse respetando los requisitos del artículo 59.7 del TRLA, el artículo 49 quáter del RDPH y los artículos 18 y 38 del RPH.

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en el embalse al final del periodo considerado. En el caso de los abastecimientos, el nivel base de cada escenario lo constituyen las reservas acumuladas necesarias para cumplir los criterios fijados en los escenarios más avanzados de la escasez. En el caso particular del escenario de Emergencia, se asume un nivel base de 19,73 hm³, que equivale al volumen de embalse muerto conjunto de los trece embalses del CYII.

En los escenarios de prealerta y alerta, se asume un condicionante adicional. La franja de prealerta deberá tener un ancho mínimo de 120 hm³, y la franja de alerta deberá tener un mínimo de 100 hm³.

### **Umbrales de Escasez**

A continuación se reflejan los umbrales de escasez resultantes, como resultado de los cálculos realizados y las hipótesis aplicadas, que parten de la premisa de que el sistema de abastecimiento a Madrid pueda aprovechar todos los recursos indicados, entre ellos los del eje del río Tajo, a través de la ETAP de Colmenar de Oreja, y los de aguas subterráneas.

Escenario	Umbrales de Escasez (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	871,04	856,97	780,09	782,09	788,09	875,77	883,17	904,92	914,56	916,33	916,33	906,28
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	326,71	332,39	337,60	347,92	407,51	470,31	528,74	554,91	525,84	442,69	360,03	327,94
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	206,71	212,39	217,60	227,92	266,04	309,46	344,10	356,09	331,29	276,36	232,80	207,94
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	106,71	112,39	117,60	115,82	137,19	170,46	192,23	198,92	183,62	156,91	132,80	107,94

Tabla 177. Umbrales mensuales para cada escenario UTE 05 Abastecimiento a Madrid

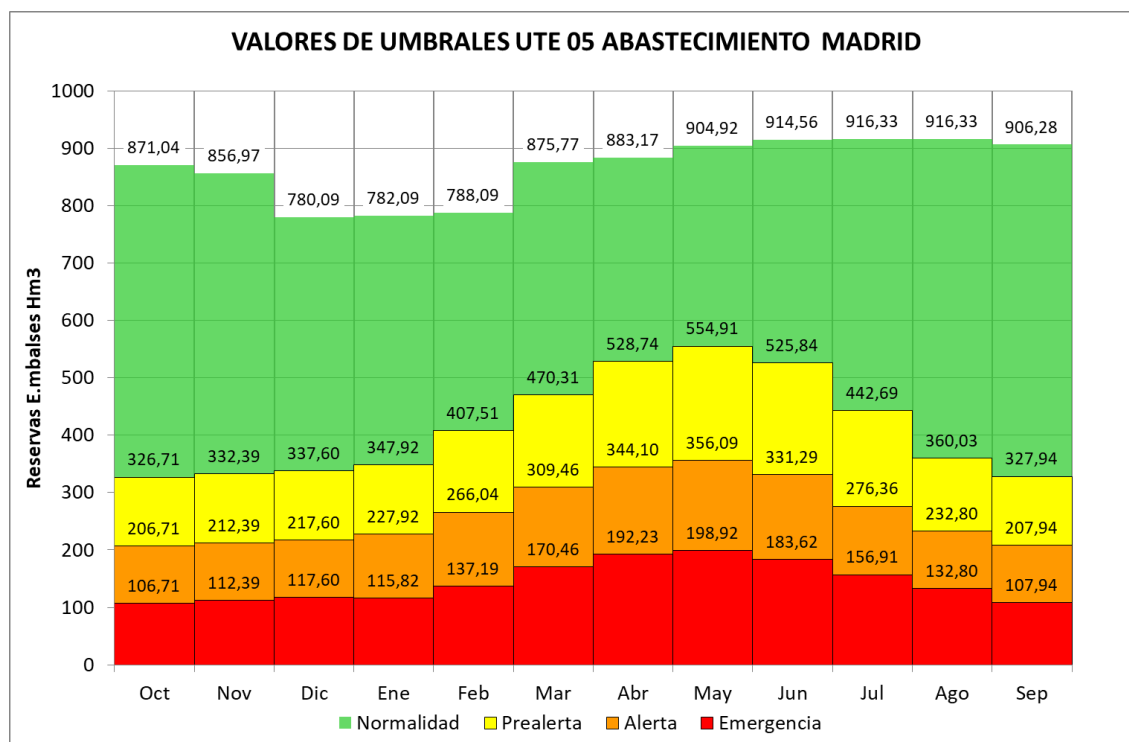


Figura 88. Umbrales mensuales de Escasez UTE 05 Abastecimiento de Madrid

### Escenario de Emergencia

La reserva establecida como umbral de emergencia es la que permite satisfacer el 74% de la demanda de abastecimiento de forma indefinida (la máxima reducción posible de la demanda), las pérdidas por evaporación de los trece embalses y el caudal ecológico que, como se ha explicado más arriba, se estima sería aplicable.

Como recursos disponibles de la UTE, se han considerado tanto las aportaciones de los embalses del CYII como los recursos complementarios descritos en los párrafos anteriores. La metodología empleada garantiza que los 12 valores mensuales del umbral de emergencia son la mínima reserva que permite garantizar de forma estricta el cumplimiento de la condición planteada, para las hipótesis asumidas. Los cálculos se realizan limitando la capacidad de embalse al umbral de emergencia, y comprobando para toda la serie histórica de aportaciones registradas, desde 1980/1981 hasta 2014/2015, que en ningún momento se sobrepasa el volumen conjunto de embalse muerto de los trece embalses del CYII. La tabla siguiente recapitula las hipótesis de cálculo asumidas:

HIPOTESIS PARA EL CÁLCULO DE LA CURVA DE EMERGENCIA													
Valores en hm <sup>3</sup>													
VARIABLE	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO
Demanda CYII	33,58	29,70	29,39	29,09	26,47	30,08	30,45	35,83	40,15	43,60	40,24	38,43	<b>407,00</b>
Caudales ecológicos	2,25	2,18	2,25	2,58	2,33	2,58	2,93	3,03	2,93	1,43	1,43	1,39	<b>27,32</b>
Perdidas por evaporación	0,91	0,58	0,39	0,31	0,45	0,83	1,11	1,64	2,27	2,47	2,13	1,40	<b>14,49</b>
Recursos Complementarios	13,52	13,09	13,52	13,52	12,22	13,52	13,09	13,52	13,09	13,52	13,52	13,09	<b>159,23</b>

Tabla 178. Hipótesis para el cálculo del umbral emergencia. UTE 05 Abastecimiento a Madrid

En el gráfico adjunto se representan conjuntamente las aportaciones mensuales a los embalses de la UTE (azul), la curva de los umbrales de emergencia, y la evolución de las reservas de abastecimiento en el periodo 1980/1981 – 2014/2015. Se comprueba cómo las reservas llegan a igualarse a los 19,73 hm<sup>3</sup> de embalse muerto conjunto hasta en cuatro ocasiones, sin llegar a sobrepasar nunca este volumen mínimo:

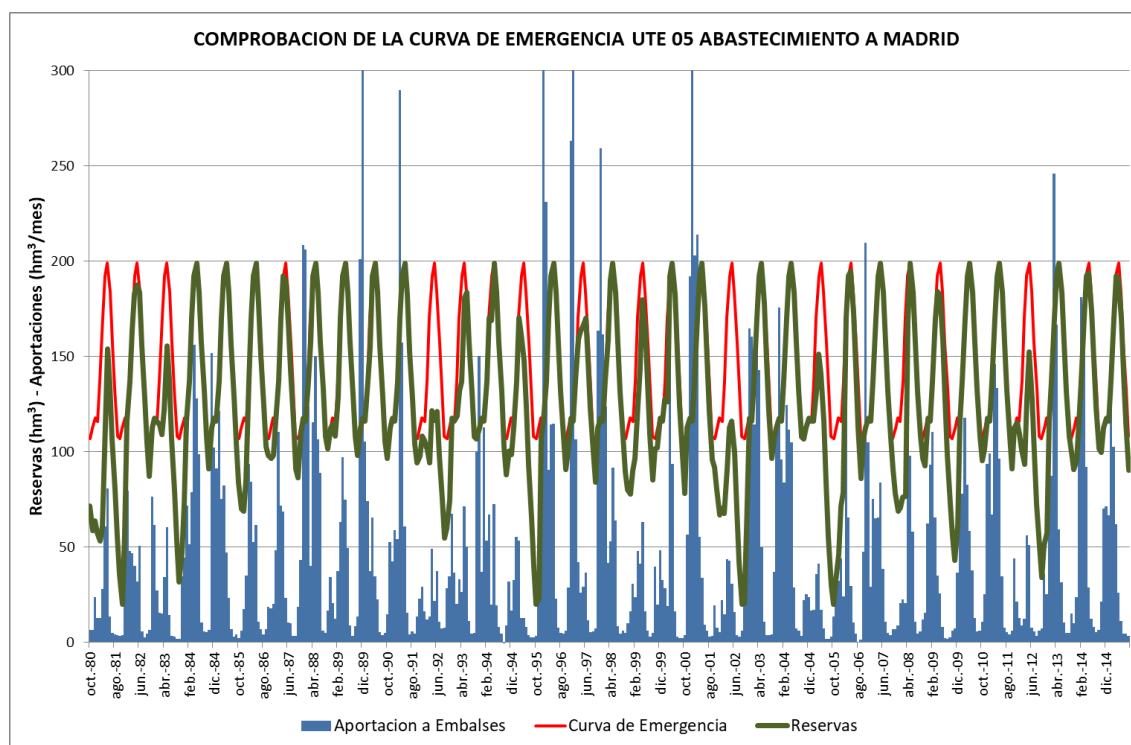


Figura 89. Comprobación del Umbrales de Emergencia UTE 05 Abastecimiento de Madrid

### *Análisis histórico de evolución del indicador*

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente.

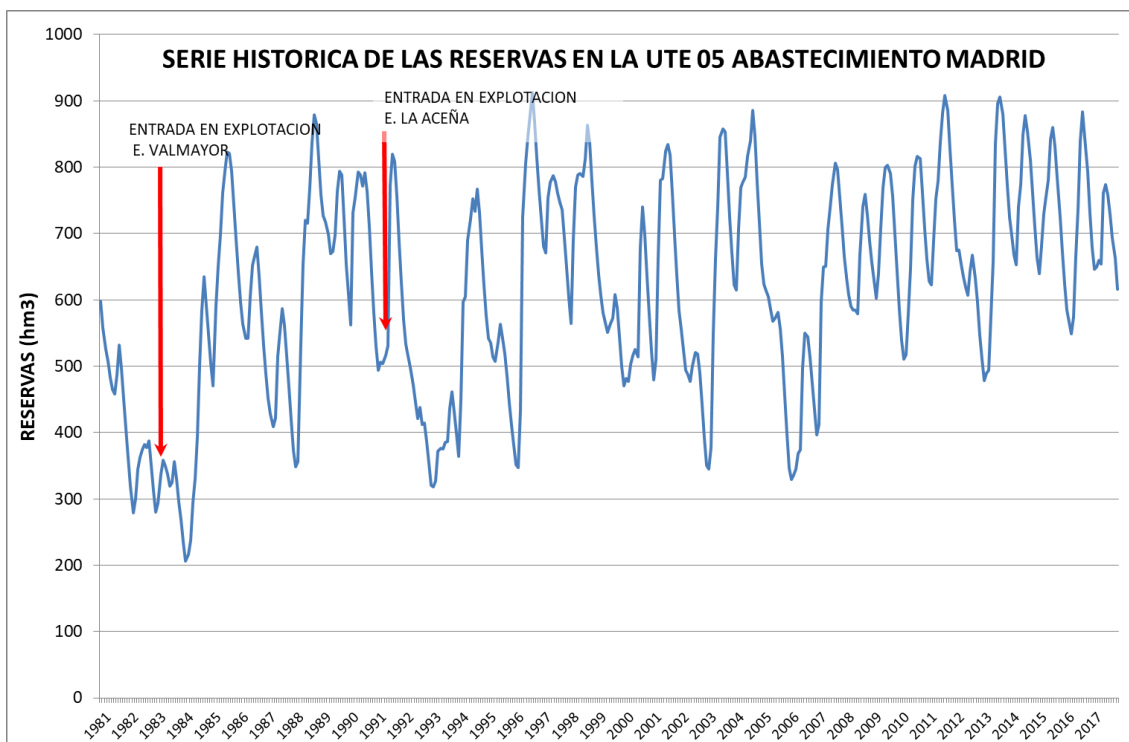


Figura 90. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 05 Abastecimiento de Madrid

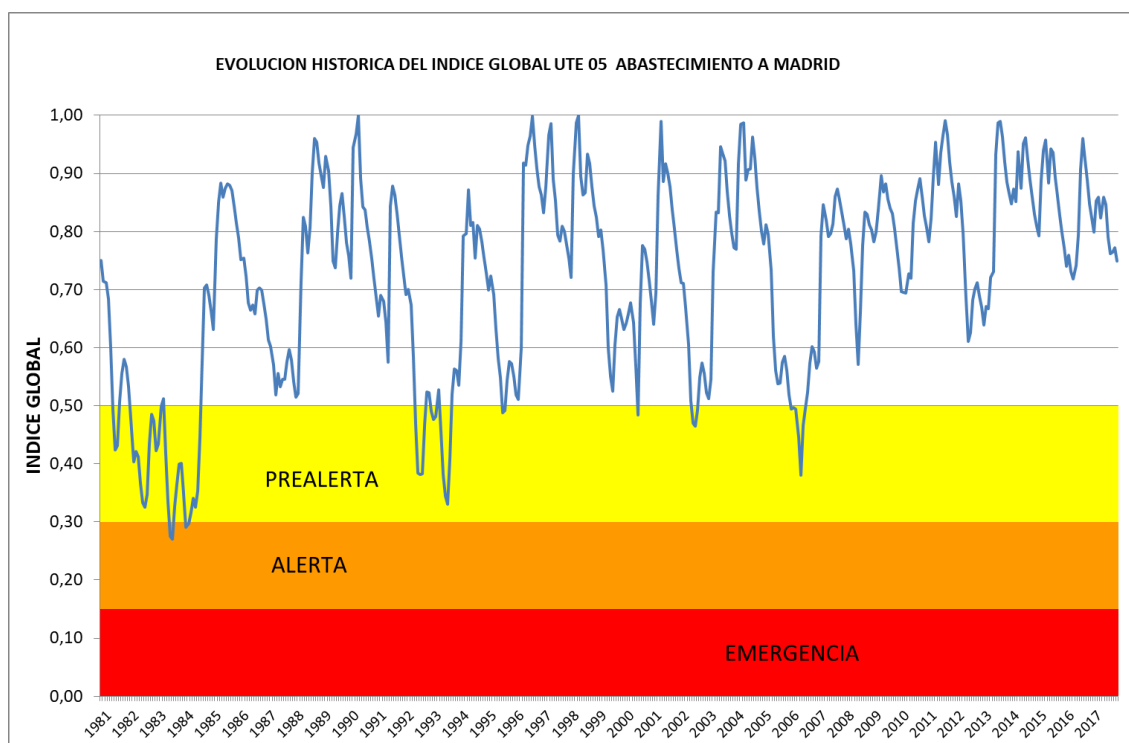


Figura 91. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 05 Abastecimiento de Madrid

Atendiendo a su distribución porcentual, en el 93% de los meses el indicador se sitúa en escenario de normalidad, el 6% de los meses en prealerta, el 1% en situación de alerta y nunca se llega a alcanzar el escenario de emergencia. Hay que resaltar que la situación de alerta coincide en los años en que no había entrado en servicio el embalse de Valmayor, ni los aportes de recursos complementarios de los que dispone actualmente el CYII.

### 5.2.2.6 UTE 06 ALBERCHE

#### Indicador

Se establece como indicador de la UTE Alberche la suma de las reservas de agua en los embalses de El Burguillo y San Juan.

#### Definición de Umbrales

Se han distinguido dos situaciones, dependiendo si el sistema de abastecimiento a Madrid se encuentra en situación de normalidad, por un lado, o si se encuentra en fase de prealerta, alerta o emergencia, por otro. Los umbrales se han definido de la siguiente forma:

#### Parámetros UTE Alberche con Sistema Madrid en situación de normalidad

UTE 06 ALBERCHE con sistema Madrid en NORMALIDAD									
Escenario	Fracción atendida de la demanda						Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales
	Abastecimiento				Regadíos		Riesgo de aportación inferior		
	CLM	Tomas CYII		Talavera de la Reina y otros	Privados eje Alberche	Canal Bajo del Alberche	Fase de llenado	Campaña de riego	
	Sistema Picadas	San Juan	Picadas						
NORMALIDAD	100%	100%	100%	100%	100%	100%	62%	40%	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia
PREALERTA	100%	40%	70%	100%	100%	100%	53%	30%	
ALERTA	85%	0%	70%	100%	80%	50%	42%	10%	
EMERGENCIA	80%	0%	40%	90%	0%	0%	40%	0%	

Tabla 179. Definición de Umbrales UTE 06 Alberche con sistema de abastecimiento a Madrid en normalidad

#### Parámetros UTE Alberche con Sistema Madrid en situación de escasez

UTE 06 ALBERCHE con sistema Madrid en PREALERTA, ALERTA o EMERGENCIA									
Escenario	Fracción atendida de la demanda						Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales
	Abastecimiento				Regadíos		Riesgo de aportación inferior		
	CLM	Tomas CYII		Talavera de la Reina y otros	Privados eje Alberche	Canal Bajo del Alberche	Fase de llenado	Campaña de riego	
	Sistema Picadas	San Juan	Picadas						
NORMALIDAD	100%	100%	100%	100%	100%	75%	60%	40%	Atender los abastecimientos y parte de los regadíos sin degradar el escenario de la UTE
PREALERTA	100%	90%	100%	100%	50%	40%	58%	30%	
ALERTA	95%	70%	90%	100%	0%	0%	48%	10%	Maximizar las transferencias a los sistemas de abastecimiento sin degradar el escenario de la UTE
EMERGENCIA	85%	50%	70%	90%	0%	0%	40%	0%	

Tabla 180. Definición de Umbrales UTE 06 Alberche con sistema de abastecimiento a Madrid en escasez

### Cálculo de Umbrales

Aunque en la UTE del Alberche coexisten elevadas demandas de regadío con importantes demandas externas de abastecimiento, el planteamiento más adecuado es el que tiene en cuenta las peculiaridades de las demandas de regadío. Por ello, tiene una especial importancia el valor que adquiere el indicador en el mes de marzo, y la fase de escasez que se deduce de ello. En marzo arranca la campaña de riego, por lo que las explotaciones agrícolas deben adaptar su estrategia anual a la dotación disponible a partir de ese momento. El indicador de los meses anteriores sirve de orientación al agricultor para predecir la decisión que va a tener que tomar definitivamente a inicio de campaña; pero el valor que adquiera el indicador a partir de ese momento va a servir para gestionar las potenciales situaciones de escasez. Por ello se establecen dos procedimientos de cálculo diferentes, uno para la campaña de riego (marzo a septiembre) y otro para la época de llenado de los embalses (octubre a abril).

#### Umbrales durante la campaña de riego (marzo-septiembre)

Los umbrales base se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados desde el mes en curso hasta el final del año hidrológico:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de **agua almacenado en los embalses de El Burguillo y San Juan, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento**. Para obtener el umbral base de un escenario, frontera que marca el límite con el siguiente escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación.

**Demandas:** son la fracción de las demandas netas que habrá que atender hasta el final del año hidrológico, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. Se contemplan las demandas netas cuando el retorno se reaprovecha dentro de la UTE; si el retorno sale de la UTE sin poder reutilizarse, entonces se considera la demanda bruta.

DEMANDAS	DEMANDAS MENSUALES (hm <sup>3</sup> )												TOTAL
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Abastecimientos propios del Alberche (Talavera y otros)	0,70	0,63	0,62	0,65	0,59	0,65	0,63	0,72	0,79	0,85	0,82	0,76	8,42
Sistema Picadas CLM (incluye Sagra-Este y Toledo)	2,33	2,06	2,05	1,98	1,84	2,11	2,06	2,29	2,72	2,88	2,91	2,63	27,86
CYII - Toma de San Juan (6 m <sup>3</sup> /s)	8,49	8,22	8,49	8,49	7,67	8,49	8,22	8,49	8,22	8,49	8,49	8,22	100,00
CYII - Toma de Picadas (3,8 m <sup>3</sup> /s)	10,18	9,85	10,18	10,18	9,19	10,18	9,85	10,18	9,85	10,18	10,18	9,85	119,84
Regadíos privados del eje del Alberche	0,49	0,02	0,00	0,00	0,00	0,23	0,62	1,34	2,82	4,46	3,74	1,58	15,31
Z.R. del Canal Bajo del Alberche	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	5,64	8,87	16,78	21,62	18,79	8,75	83,01
<b>TOTAL DEMANDAS</b>	<b>23,87</b>	<b>20,78</b>	<b>21,34</b>	<b>21,31</b>	<b>19,29</b>	<b>22,52</b>	<b>27,02</b>	<b>31,90</b>	<b>41,18</b>	<b>48,49</b>	<b>44,94</b>	<b>31,79</b>	<b>354,44</b>

Tabla 181. Demandas UTE 06 Alberche

En esta UTE tienen especial relevancia las pérdidas que se producen por infiltración en el tramo Picadas-Cazalegas. Afectan al abastecimiento de Talavera de la Reina y a todos los regadíos de la UTE, y se han tenido en cuenta posteriormente en el cálculo de los umbrales.

En caso de avería o contingencia en la red del CYII, las demandas mensuales pueden detraerse indistintamente por la toma de San Juan o por la de Picadas, con el único límite de los condicionantes concesionales.

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en los embalses de El Burguillo y San Juan, hasta el final del año hidrológico. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 8,67 hm<sup>3</sup>/año en normalidad y 3,44 hm<sup>3</sup>/año en emergencia.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del año hidrológico, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son todas aquellas susceptibles de aportar caudales a las demandas estudiadas, esto es, todas aquellas que se generan en el sistema de explotación Alberche, hasta el embalse de Cazalegas.

APORTACIONES ESPERADAS (hm <sup>3</sup> )							
RIESGO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
50%	374,14	204,91	92,35	38,00	14,31	6,60	2,18
10%	162,98	90,60	43,95	18,07	6,17	2,12	0,80
5%	128,90	74,64	34,67	13,70	3,84	1,22	0,46
0%	50,90	28,17	16,01	7,39	2,90	0,71	0,34

Tabla 182. Aportaciones esperadas UTE 06 Alberche

**Q<sub>ECO</sub>:** es el caudal ecológico que hay que liberar desde el embalse de Cazalegas hasta el final del año hidrológico. En la tabla que figura a continuación, se muestra la distribución mensual del caudal ecológico de dicho embalse:

CAUDAL ECOLÓGICO EN CAZALEGAS													
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
Q <sub>Eco</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Q <sub>Eco</sub> (hm <sup>3</sup> )	0,964	0,933	0,964	0,964	0,871	0,964	0,933	0,964	0,933	0,964	0,964	0,933	11,35

Tabla 183. Restricciones medioambientales, caudales mínimos, UTE 06 Alberche

Es necesario tener en cuenta las pérdidas que se producen por infiltración en el tramo Picadas-Cazalegas, que se han tenido en cuenta posteriormente en el cálculo de los umbrales.

Si se alcanzara el umbral de emergencia, se estaría con total seguridad en situación de sequía prolongada, las aportaciones en régimen natural a los embalses serían inferiores a las necesarias para poder dar el caudal ecológico y se aplicaría el principio de supremacía del abastecimiento urbano, por lo que este escenario se ha calculado estimando que solamente se podría mantener el 90 % del caudal ecológico.

No obstante, la posible entrada en el escenario de emergencia no habilita automáticamente la imposición de restricciones al caudal ecológico, tal previsión solamente podrá materializarse respetando los requisitos del artículo 59.7 del TRLA, el artículo 49 quáter del RDPH y los artículos 18 y 38 del RPH.

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en los embalses al final del año hidrológico. El objetivo último es mantener una reserva para el año hidrológico que se inicia, pero esta reserva puede modularse para atender a las restricciones ambientales de cada embalse, y para dar soporte a los usos recreativos. En el caso de los embalses de El Burguillo y San Juan, se establecen los siguientes valores:

ESCENARIO	NIVEL BASE (hm <sup>3</sup> )	
	Madrid en NORMALIDAD	Madrid en ESCASEZ
<b>NORMALIDAD</b>	70,00	70,00
<b>PREALERTA</b>	45,00	45,00
<b>ALERTA</b>	26,60	32,00
<b>EMERGENCIA</b>	12,83	12,83

Tabla 184. Volúmenes objetivos en el cálculo de Umbrales UTE 06 Alberche

Una vez efectuados los cálculos, los resultados obtenidos son:

#### **Umbrales UTE Alberche con Sistema Madrid en situación de normalidad**

UMBRAL	UMBRALES MARZO-SEPTIEMBRE (hm <sup>3</sup> )						
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESGUARDO</b>	298,64	298,64	320,64	320,64	320,64	325,00	325,00
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	220,18	247,67	271,63	256,50	219,58	162,10	107,21
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	173,67	191,82	206,35	202,21	168,48	120,20	73,67
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	116,04	127,65	132,17	126,76	106,69	76,36	46,19

Tabla 185. Umbrales UTE 06 Alberche de marzo a septiembre con sistema de abastecimiento a Madrid en normalidad

#### **Umbrales UTE Alberche con Sistema Madrid en situación de escasez**

UMBRAL	UMBRALES MARZO-SEPTIEMBRE (hm <sup>3</sup> )						
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESGUARDO</b>	298,64	298,64	320,64	320,64	320,64	325,00	325,00
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	196,00	223,71	249,09	236,17	204,27	153,50	104,57
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	157,17	168,65	179,81	174,37	147,31	110,59	73,44
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	115,74	119,78	119,68	111,57	96,25	75,49	52,77

Tabla 186. Umbrales UTE 06 Alberche de marzo a septiembre con sistema de abastecimiento a Madrid en situación de escasez

#### **Umbrales durante la época de llenado de embalses (octubre-febrero)**

El índice de explotación del sistema durante los meses de llenado de los embalses es reducido. En esta primera mitad del año hidrológico, el indicador tiene un carácter informativo para el agricultor, de cara a poder programar su

campaña de riegos. Los umbrales se han determinado considerando los percentiles de aportaciones que serían necesarios para poder enlazar sin saltos el final de la fase de llenado con el inicio de la campaña de riegos en el mismo escenario de escasez.

Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

### **Umbrales UTE Alberche con Sistema Madrid en situación de normalidad**

UMBRALES OCTUBRE A FEBRERO (hm³)						
UMBRAL	PERCENTIL APORTACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
<b>CURVA RESGUARDO</b>		325,00	295,35	295,35	295,35	298,64
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	62%	53,18	68,38	95,90	152,83	179,31
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	53%	34,12	52,78	72,72	95,78	139,95
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	42%	18,96	27,97	52,17	72,92	93,70

Tabla 187. Umbrales UTE 06 Alberche de octubre a febrero con sistema de abastecimiento a Madrid en situación de normalidad

### **Umbrales UTE Alberche con Sistema Madrid en situación de escasez**

UMBRALES OCTUBRE A FEBRERO (hm³)						
UMBRAL	PERCENTIL APORTACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
<b>CURVA RESGUARDO</b>		325,00	295,35	295,35	295,35	298,64
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	60%	52,86	68,60	88,81	127,80	157,21
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	58%	28,93	47,05	63,01	85,68	124,23
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	48%	18,52	26,36	46,54	59,44	88,10

Tabla 188. Umbrales UTE 06 Alberche de octubre a febrero con sistema de abastecimiento a Madrid en situación de escasez

### **Reserva para protección del abastecimiento urbano**

Con el fin de proteger al abastecimiento urbano, se establece un nivel de reserva, calculado para que puedan atenderse indefinidamente hasta el 80 % de su demanda aquellos abastecimientos que dependen en exclusiva de los recursos del sistema Alberche (no se deriva agua para el sistema del Canal de Isabel II ni para la parte del sistema Picadas que puede suministrarse desde fuentes alternativas), siempre que las aportaciones que se presenten iguallen al menos a las mínimas registradas anualmente en toda la serie histórica.

CURVA DE RESERVA PARA ABASTECIMIENTO (hm³)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESERVAS</b>	14,36	12,83	12,83	12,83	12,83	15,06	20,55	25,21	27,42	25,55	21,95	17,86

Tabla 189. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 06 Alberche

En el establecimiento de la curva de reserva de abastecimiento se ha considerado, como escenario más probable en el cálculo, que en esas circunstancias solamente podría atenderse un 50 % del caudal ecológico mínimo, por la prioridad de poder dar el uso de abastecimiento, sin perjuicio de que aunque se alcance ese umbral no se habilita automáticamente la imposición de restricciones al caudal ecológico, tal previsión solamente podrá materializarse respetando los requisitos del artículo 59.7 del TRLA, el artículo 49 quáter del RDPH y los artículos 18 y 38 del RPH.

Con la UTE en situación de emergencia, la gestión de los embalses del sistema Alberche debe asegurar que en ningún mes se baje de dicha reserva de abastecimiento y finalizar el año hidrológico con una reserva superior a 17,86 hm<sup>3</sup>.

### Umbrales de Escasez

#### Umbrales UTE Alberche con Sistema Madrid en situación de normalidad

Umbrales	UMBRALES DE ESCASEZ UTE 06 Alberche con sistema Madrid en NORMALIDAD (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	325,00	295,35	295,35	295,35	298,64	298,64	298,64	320,64	320,64	320,64	325,00	325,00
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	53,18	68,38	95,90	152,83	179,31	220,18	247,67	271,63	256,50	219,58	162,10	107,21
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	34,12	52,78	72,72	95,78	139,95	173,67	191,82	206,35	202,21	168,48	120,20	73,67
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	18,96	27,97	52,17	72,92	93,70	116,04	127,65	132,17	126,76	106,69	76,36	46,19
<b>CURVA RESERVA ABASTECIMIENTO</b>	14,36	12,83	12,83	12,83	12,83	15,06	20,55	25,21	27,42	25,55	21,95	17,86

Tabla 190. Umbrales UTE 06 Alberche con sistema Madrid en normalidad

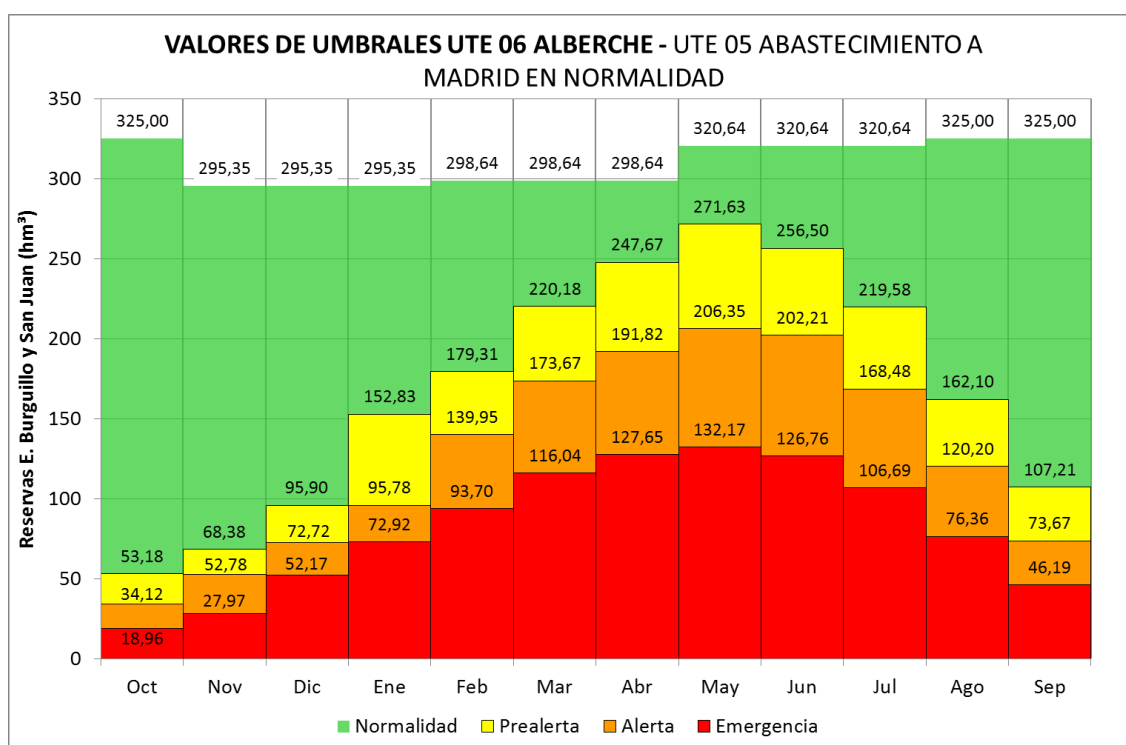


Figura 92. Umbrales UTE 06 Alberche con sistema Madrid en normalidad

**Umbral UTE Alberche con Sistema Madrid en situación de escasez**

Umbral	UMBRALES DE ESCASEZ UTE 06 Alberche con sistema Madrid en ESCASEZ (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	325,00	295,35	295,35	295,35	298,64	298,64	298,64	320,64	320,64	320,64	325,00	325,00
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	52,86	68,60	88,81	127,80	157,21	196,00	223,71	249,09	236,17	204,27	153,50	104,57
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	28,93	47,05	63,01	85,68	124,23	157,17	168,65	179,81	174,37	147,31	110,59	73,44
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	18,52	26,36	46,54	59,44	88,10	115,74	119,78	119,68	111,57	96,25	75,49	52,77
<b>CURVA RESERVA ABASTECIMIENTO</b>	14,36	12,83	12,83	12,83	12,83	15,06	20,55	25,21	27,42	25,55	21,95	17,86

Tabla 191. Umbral UTE 06 Alberche con sistema Madrid en escasez

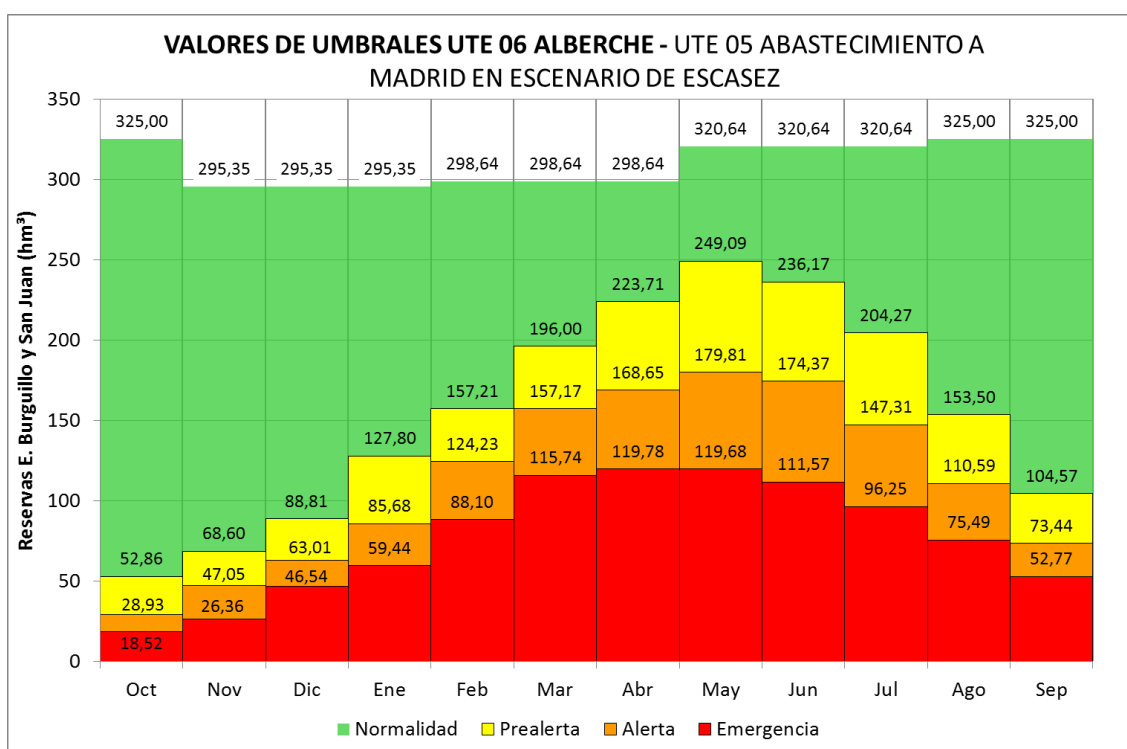


Figura 93. Umbral UTE 06 Alberche con sistema Madrid en escasez

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente.

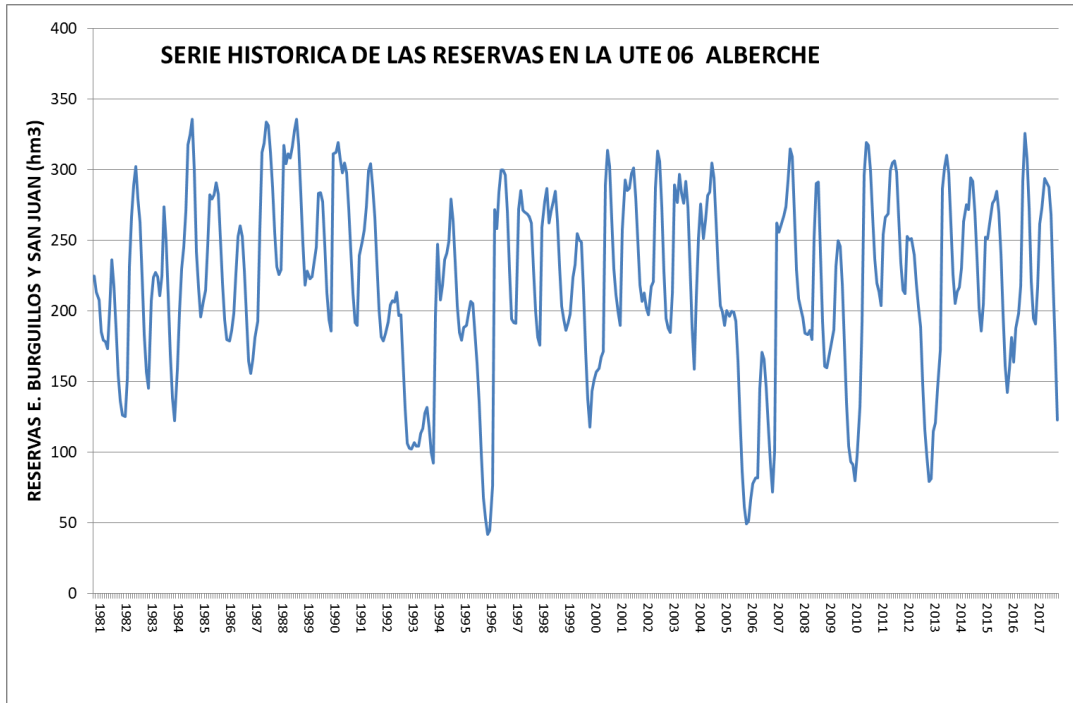


Figura 94. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 06 Alberche

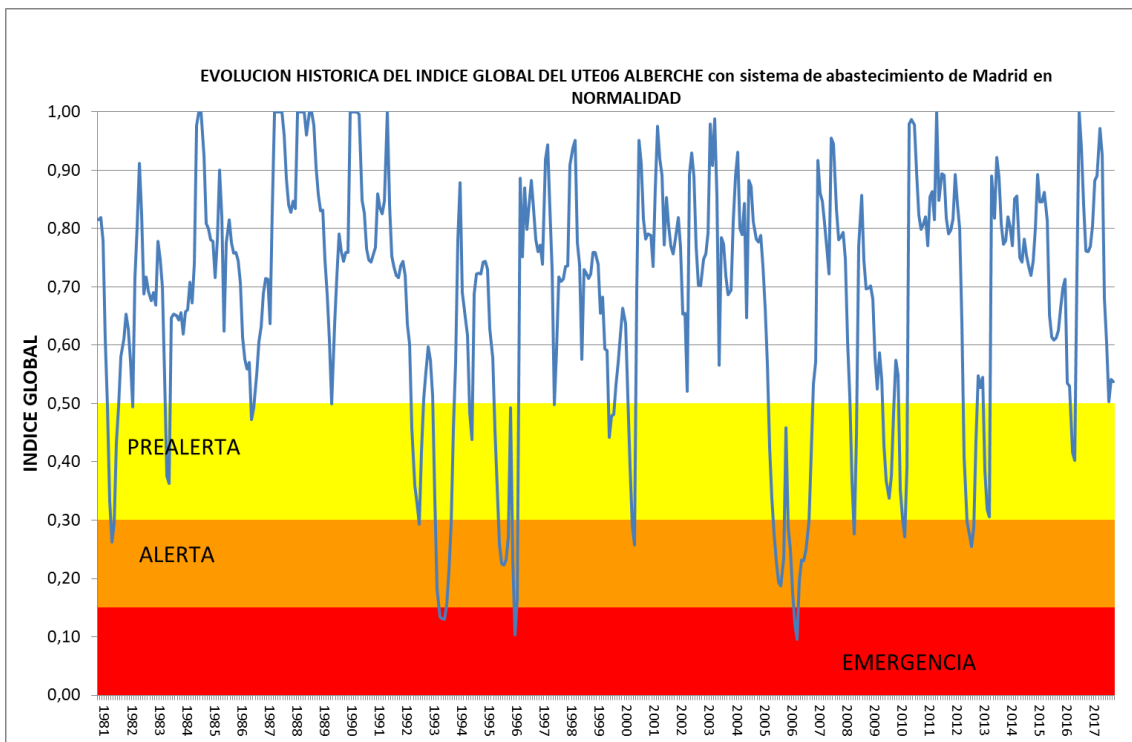


Figura 95. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 06 Alberche con sistema Madrid en normalidad

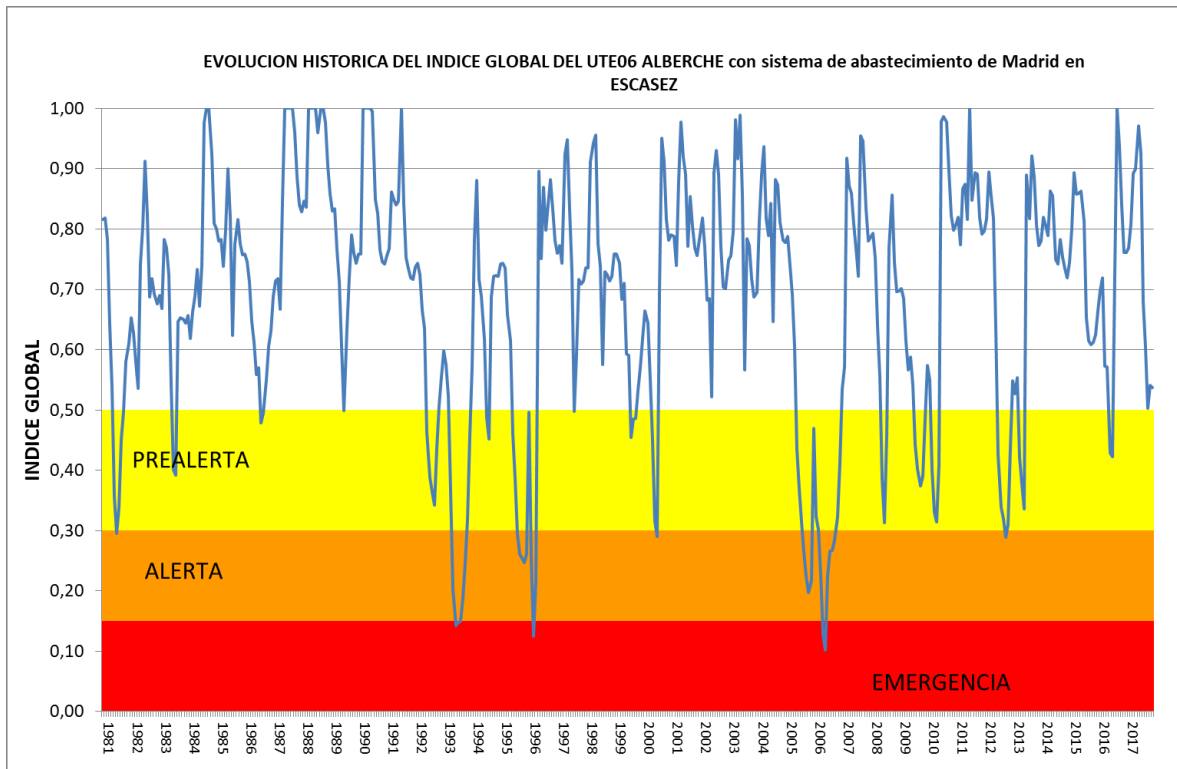


Figura 96. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 06 Alberche con sistema Madrid en escasez

### 5.2.2.7 UTE 07 TAJO MEDIO

#### Indicador

Para el establecimiento de los umbrales se consideran en los balances todas las aportaciones del Sistema Integrado de la Cuenca Alta (SICA). Se establece como indicador la suma de las reservas de agua en los embalses de Entrepeñas y Buendía.

#### Definición de Umbrales

Se han adoptado los siguientes parámetros para la determinación de los umbrales:

Escenario	Fracción atendida de la demanda				Hipótesis de aportaciones		Criterios adicionales
	Abastecimiento	Regadíos	Industria	Canal Bajo del Alberche	Riesgo de aportaciones inferiores (fase llenado)	Riesgo de aportaciones inferiores (campana)	
NORMALIDAD	100%	100%	100%	100%	---	---	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia
PREALERTA	100%	100%	100%	100%	10%	20%	
ALERTA	100%	75%	100%	75%	5%	10%	
EMERGENCIA	100%	50%	100%	50%	0%	0%	

Tabla 192. Definición de Umbrales UTE 07 Tajo Medio

#### Cálculo de Umbrales

En aquellos sistemas cuya demanda predominante es el regadío, tiene una especial importancia el valor que adquiere el indicador en el mes de marzo, y la fase de escasez que se deduce de ello. En marzo arranca la campaña de riego, por lo que las explotaciones agrícolas deben adaptar su estrategia anual a la dotación disponible a partir de ese momento. El indicador de los meses anteriores sirve de orientación al agricultor para predecir la decisión que va a tener que tomar definitivamente a inicio de campaña; pero el valor que adquiera el indicador a partir de ese momento va a servir para gestionar las potenciales situaciones de escasez. Por ello se establecen dos procedimientos de cálculo diferentes, uno para la campaña de riego (marzo a septiembre) y otro para la época de llenado de los embalses (octubre a abril).

#### Umbrales durante la campaña de riego (marzo-septiembre)

Los umbrales base se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados desde el mes en curso hasta el final del año hidrológico:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + Q_{\text{MIN}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en los embalses de Entrepeñas y Buendía, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada

momento. Para obtener el umbral base de un escenario, frontera que marca el límite con el siguiente escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación.

**Demandas:** son la fracción de las demandas netas que habrá que atender hasta el final del año hidrológico, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. Se contemplan las demandas netas cuando el retorno se reaprovecha dentro de la UTE, cosa que sucede para todas las demandas de esta UTE, excepto en el caso del Canal Bajo del Alberche. El retorno de esta zona regable sale de la UTE sin poder reutilizarse, motivo por el que se ha considera la demanda bruta en este único caso.

DEMANDAS MENSUALES (hm <sup>3</sup> )													
DEMANDAS	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
Abastecimiento	8,40	8,09	8,29	8,296	7,49	8,36	8,09	8,43	8,23	8,64	8,68	8,23	99,28
Regadíos	7,14	0,00	0,00	0,10	0,84	7,92	13,61	26,22	53,35	77,93	69,42	29,80	286,32
Industria y ganadería	2,04	1,98	2,04	2,04	1,85	2,04	1,98	2,04	1,98	2,04	2,04	1,98	24,07
<b>Total demanda neta</b>	<b>17,59</b>	<b>10,07</b>	<b>10,34</b>	<b>10,44</b>	<b>10,18</b>	<b>18,33</b>	<b>23,69</b>	<b>36,70</b>	<b>63,56</b>	<b>88,62</b>	<b>80,14</b>	<b>40,01</b>	<b>409,67</b>

DEMANDAS PENDIENTES AÑO HIDROLOGICO (hm <sup>3</sup> )							
ESCENARIO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>NORMALIDAD</b>	351,06	332,73	309,04	272,34	208,78	120,15	40,01
<b>PREALERTA</b>	351,06	332,73	309,04	272,34	208,78	120,15	40,01
<b>ALERTA</b>	281,50	265,15	244,86	214,71	164,49	95,35	32,56
<b>EMERGENCIA</b>	209,11	195,15	178,66	155,48	118,99	69,74	24,71

Tabla 193. Demandas UTE 07 Tajo Medio

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en los embalses de Entrepeñas y Buendía, hasta el final del año hidrológico. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 112,60 hm<sup>3</sup>/año en normalidad y 12,47 hm<sup>3</sup>/año en emergencia.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del año hidrológico, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son todas aquellas susceptibles de aportar caudales a las demandas estudiadas, esto es, todas aquellas que se generan en la cuenca alta del Tajo, hasta la cola del embalse de Azután.

APORTACIONES ESPERADAS (hm <sup>3</sup> )							
RIESGO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>50%</b>	2126,13	1520,90	1013,96	633,71	354,65	168,25	51,20
<b>20%</b>	1637,66	1191,54	814,40	527,10	307,27	144,69	43,15
<b>10%</b>	1506,90	1101,33	766,89	492,50	279,13	130,51	39,41
<b>5%</b>	1459,30	1077,64	749,84	480,54	273,10	126,78	38,41
<b>0%</b>	1387,96	1025,22	716,29	460,06	259,75	119,53	33,09

Tabla 194. Aportaciones esperadas UTE 07 Tajo Medio

En el caso de la UTE 07 del Tajo Medio, las aportaciones no reguladas adquieren una gran importancia. La aportación total en cada mes de la serie se determina sumando las aportaciones reguladas y las aportaciones no reguladas aprovechables. Las aportaciones reguladas serían iguales a las aportaciones entrantes en los embalses de Entrepeñas y Buendía menos los caudales que han de verter estos embalses para asegurar el cumplimiento del caudal mínimo en Aranjuez de 6 m<sup>3</sup>/s (se tiene en cuenta la contribución de las aportaciones naturales del tramo Bolarque-Aranjuez). Por el otro lado, las aportaciones no reguladas serían iguales a las aportaciones que se reciben de los ríos Jarama, Guatén, Guadarrama, Alberche, Martín Román, Algodor, Guajaraz, Torcón, Cedená, Pusa, Sangrera y de las cuencas más pequeñas, incluida la del propio eje del Tajo, más el caudal mínimo de 6 m<sup>3</sup>/s que circulará por Aranjuez. Sin embargo, estas aportaciones no reguladas sólo pueden considerarse aprovechables hasta un límite superior, que se calcularía como la suma de las demandas atendidas en cada mes, más el caudal mínimo de 10 m<sup>3</sup>/s a respetar al final del tramo, en Talavera de La Reina.

**Q<sub>MIN</sub>**: son las sueltas de caudal que hay que efectuar desde los embalses de Entrepeñas y Buendía para asegurar el cumplimiento de los caudales mínimos en el eje del Tajo, hasta el final del año hidrológico. En la tabla que figura a continuación, se muestra la distribución mensual de estos caudales mínimos:

CAUDALES MÍNIMOS RÍO TAJO													
TRAMO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Aranjuez (m <sup>3</sup> /s)	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
Toledo (m <sup>3</sup> /s)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
Talavera de la Reina (m <sup>3</sup> /s)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
TRAMO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
Aranjuez (hm <sup>3</sup> )	16,1	15,6	16,1	16,1	14,5	16,1	15,6	16,1	15,6	16,1	16,1	15,6	189,2
Toledo (hm <sup>3</sup> )	26,8	25,9	26,8	26,8	24,2	26,8	25,9	26,8	25,9	26,8	26,8	25,9	315,4
Talavera de la Reina (hm <sup>3</sup> )	26,8	25,9	26,8	26,8	24,2	26,8	25,9	26,8	25,9	26,8	26,8	25,9	315,4

Tabla 195. Caudales mínimos, UTE 07 Tajo Medio

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en los embalses al final del año hidrológico. El objetivo último es mantener una reserva para el año hidrológico que se inicia, pero esta reserva puede modularse para atender a las restricciones ambientales de cada embalse, y para dar soporte a los usos recreativos. En el caso de los embalses de Entrepeñas y Buendía, se establecen los siguientes valores:

NIVEL BASE (hm <sup>3</sup> )	
ESCENARIO	VOLUMEN
<b>NORMALIDAD</b>	400,00
<b>PREALERTA</b>	116,20
<b>ALERTA</b>	60,00
<b>EMERGENCIA</b>	28,91

Tabla 196. Volúmenes objetivos de reservas UTE 07 Tajo Medio

Una vez efectuados los cálculos, los resultados obtenidos son:

UMBRALES MARZO-SEPTIEMBRE (hm <sup>3</sup> )							
UMBRAL	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESGUARDO</b>	2453,56	2453,56	2453,56	2453,56	2453,56	2453,56	2453,56
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	180,60	216,47	233,72	239,89	226,44	185,69	134,61
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	99,35	138,84	152,24	158,93	151,42	111,89	76,64

Tabla 197. Umbrales UTE 07 Tajo Medio de marzo a septiembre

### Umbrales durante la época de llenado de embalses (octubre-febrero)

El índice de explotación del sistema durante los meses de llenado de los embalses es muy reducido. En esta primera mitad del año hidrológico, el indicador tiene un carácter informativo para el agricultor, de cara a poder programar su campaña de riegos. Los umbrales se han determinado considerando los percentiles de aportaciones que serían necesarios para poder enlazar sin saltos el final de la fase de llenado con el inicio de la campaña de riegos en el mismo escenario de escasez.

Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

UMBRALES OCTUBRE A FEBRERO (hm <sup>3</sup> )						
UMBRAL	PERCENTIL APORTACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
<b>CURVA RESGUARDO</b>		2453,56	2453,56	2153,27	2153,27	2153,27
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>		400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	10%	109,57	110,40	135,93	159,45	168,45
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	5%	54,90	52,97	74,23	79,91	91,98

Tabla 198. Umbrales UTE 07 Tajo Medio de octubre a Febrero

### Reserva para protección del abastecimiento urbano

Con el fin de proteger al abastecimiento urbano, se establece un nivel de reserva, calculado para que pueda atenderse indefinidamente el 90 % de la demanda de abastecimiento de la UTE, siempre que las aportaciones que se presenten igualen al menos a las mínimas registradas anualmente en toda la serie histórica.

CURVA DE RESERVA PARA ABASTECIMIENTO (hm <sup>3</sup> )												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESERVAS</b>	38,61	31,29	28,91	28,91	28,91	28,91	28,91	41,16	56,19	61,79	57,42	48,39

Tabla 199. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 07 Tajo Medio

Con la UTE en situación de emergencia, la gestión de los embalses del sistema y la campaña de riegos debe programarse para asegurar que no se baje en ningún

mes de dicha reserva de abastecimiento y finalizar el año hidrológico con una reserva superior a 48,39 hm<sup>3</sup>.

**Umbrales de Escasez**

Umbrales	UMBRALES DE ESCASEZ (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	2453,56	2453,56	2153,27	2153,27	2153,27	2453,56	2453,56	2453,56	2453,56	2453,56	2453,56	2453,56
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	109,57	110,40	135,93	159,45	168,45	180,60	216,47	233,72	239,89	226,44	185,69	134,61
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	54,90	52,97	74,23	79,91	91,98	99,35	138,84	152,24	158,93	151,42	111,89	76,64
<b>CURVA RESERVA ABASTECIMIENTO</b>	38,61	31,29	28,91	28,91	28,91	28,91	28,91	41,16	56,19	61,79	57,42	48,39

Tabla 200. Umbrales UTE 07 Tajo Medio

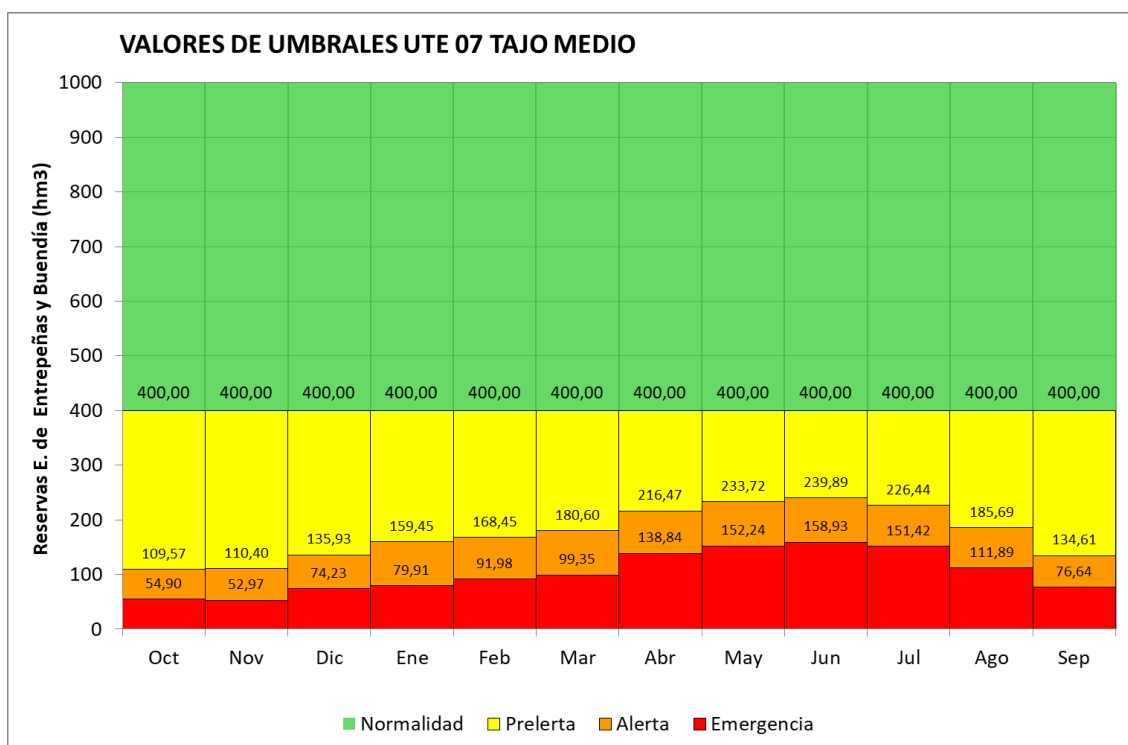


Figura 97. Umbrales UTE 07 Tajo Medio

La figura anterior no refleja la capacidad total de Entrepeñas y Buendía, donde la curva de resguardo oscila entre los 2 454 y 2 153 hm<sup>3</sup>. Se muestra el detalle de los umbrales del Tajo Medio, para poder apreciar correctamente el detalle de las curvas.

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente.



Figura 98. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 07 Tajo Medio

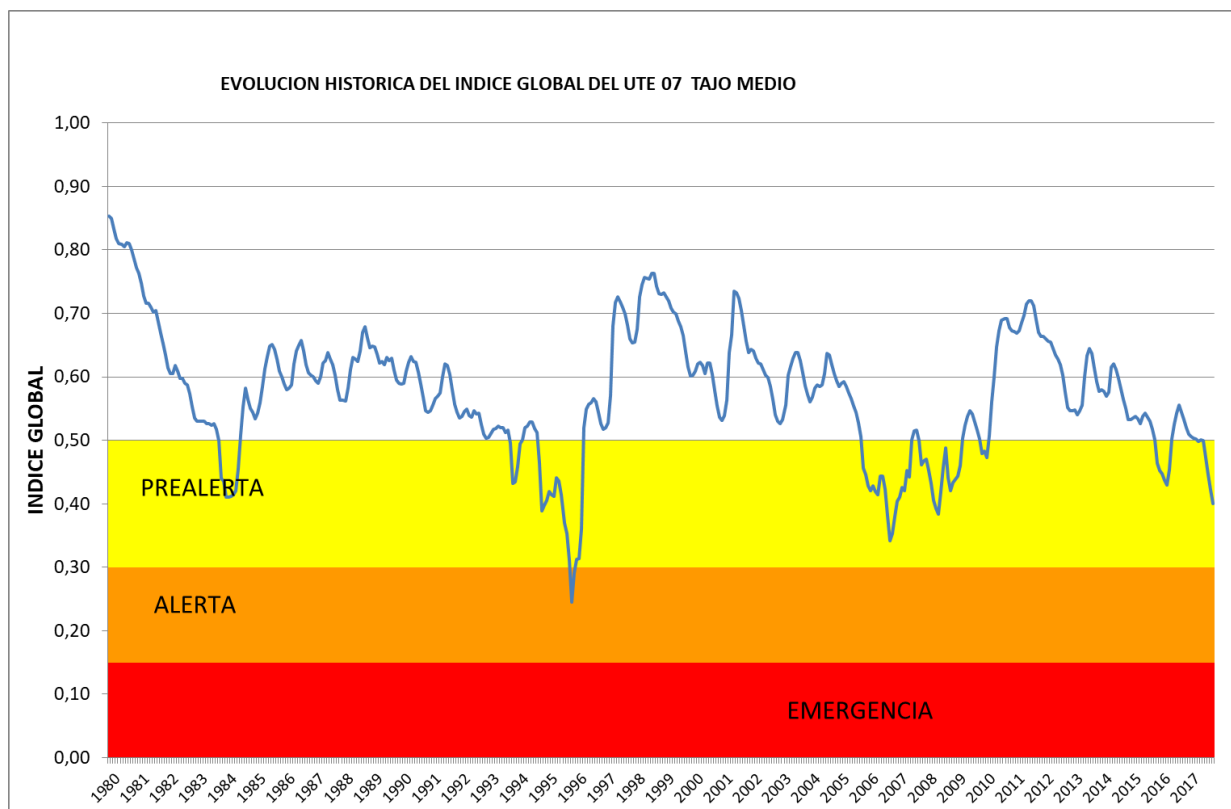


Figura 99. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 07 Tajo Medio

### 5.2.2.8 UTE 08 ABASTECIMIENTO A TOLEDO

#### Indicadores

El indicador propuesto para el sistema de abastecimiento a Toledo es combinado y se refiere en primer lugar a la situación del sistema del Alberche, que le proporciona la garantía del suministro en caso de sequía, con el posible apoyo de recursos desde el embalse de Almoguera en caso necesario.

Así, cuando el sistema Alberche se encuentra en situación de normalidad, de acuerdo con los valores de los indicadores definidos a tal efecto, se considera que el sistema de abastecimiento a Toledo se encuentra también en situación de normalidad. En el caso de que el sistema Alberche no se encuentre en escenario de normalidad, será el indicador referido al volumen de agua almacenado en los embalses de Torcón I, Torcón II y Guajaraz el que defina en qué situación se encuentra el sistema de abastecimiento a Toledo.

En la actualidad, la garantía de abastecimiento a la Mancomunidad de la Cabeza del Torcón, en caso de sequía, la proporciona una toma de apoyo desde el mismo embalse de Torcón I del que deriva Toledo, por lo que la demanda de dicha Mancomunidad se ha considerado en esta UTE.

#### Definición de Umbrales

Para determinar los umbrales que separan los distintos escenarios de escasez, en el caso del sistema de abastecimiento a Toledo, se han adoptado los siguientes parámetros:

Escenario	Fracción atendida de la demanda de abastecimiento		Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales
	Toledo	Mancomunidad Cabeza del Torcón	Aportaciones Sistema Picadas CLM	Riesgo de aportaciones inferiores	
NORMALIDAD	100%	100%	6,00 hm <sup>3</sup> /año	---	---
PREALERTA	100%	100%	6,00 hm <sup>3</sup> /año	10%	Permanecer 24 meses en este escenario
ALERTA	90%	90%	6,00 hm <sup>3</sup> /año	5%	Permanecer 12 meses en este escenario
EMERGENCIA	80%	80%	6,20 hm <sup>3</sup> /año	0%	Garantizar indefinidamente el abastecimiento, para año de aportaciones mínimas

Tabla 201. Definición de Umbrales UTE 08 Abastecimiento a Toledo

#### Cálculo de Umbrales

En las UTE de abastecimientos urbanos, el primer objetivo que se persigue es alargar, al máximo que permita el sistema, el plazo con el que contarán los gestores del abastecimiento para activar sus Planes de Emergencia, de forma que se retrase y se minimice el impacto de la escasez. En aquellos casos en los que se alcanza el escenario de Emergencia, el objetivo se transforma entonces en garantizar el abastecimiento de forma indefinida, asumiendo las restricciones que resulten necesarias.

Los umbrales de abastecimiento se calculan pues aplicando dos tipos de criterios:

1. En las fases tempranas de la escasez, se determina el umbral superior del escenario calculando la reserva necesaria para que ese escenario dure un número mínimo de meses, asumiendo un riesgo de que se presenten aportaciones inferiores a las esperadas que impedirían el cumplimiento de dicha condición.
2. En la fase de Emergencia, el criterio es mucho más exigente. Se calcula el umbral superior del escenario determinando qué restricciones a las demandas y qué reserva mínima permiten garantizar indefinidamente el abastecimiento, sin que el embalse llegue a vaciarse nunca. El cumplimiento de esta condición está sujeto, en el caso de la UTE de abastecimiento a Toledo a que la sucesión de aportaciones que se presente, a partir del momento en que se alcance el escenario de emergencia, no supere en intensidad al año de aportaciones mínimas históricas ya registrado.

Independientemente del criterio seguido, los umbrales superiores de cada escenario se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados para un periodo de N meses predeterminado. Es importante aclarar, en este planteamiento, que la situación crítica se producirá probablemente en un periodo inferior a los N meses contemplados, por lo que se hace necesario asumir la mayor reserva que se obtenga de aplicar la ecuación a todos los subperiodos posibles, desde 1 mes hasta N meses:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de **agua almacenado conjuntamente en los embalses de Guajaraz, Torcón I y Torcón II, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento**. Para obtener el umbral superior de un escenario, frontera que marca el límite con el anterior escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación para el periodo más crítico de los planteados.

**Demandas:** son la fracción de las demandas (descritas en el apartado 3.8.2) que habrá que atender hasta el final del periodo planteado, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. En la tabla que figura a continuación se muestra la distribución mensual de dichas demandas:

DEMANDAS MENSUALES DE ABASTECIMIENTO UTE 08 (hm <sup>3</sup> /mes)													
ESCENARIO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL
PREALERTA	1,13	1,08	1,09	1,09	0,98	1,12	1,08	1,15	1,14	1,25	1,26	1,144	13,52
ALERTA	1,02	0,97	0,98	0,98	0,88	1,01	0,97	1,04	1,03	1,12	1,14	1,030	12,17
EMERGENCIA	0,91	0,87	0,87	0,87	0,78	0,89	0,87	0,92	0,92	1,00	1,01	0,916	10,82

Tabla 202. Demandas por escenarios de Escasez UTE 08 Abastecimiento Toledo

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en los tres embalses de Torcón I, Torcón II y Guajaraz, hasta el final del periodo considerado. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 1,32 hm<sup>3</sup>/año en escenario de emergencia y 4,36 hm<sup>3</sup>/año en escenario de normalidad.

**APO<sub>ESPERADA</sub>**: es la aportación esperada hasta el final del periodo considerado, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son todas aquellas susceptibles de aportar caudales a las demandas estudiadas, por lo que, además de las aportaciones recogidas por los embalses de Torcón I, Torcón II y Guajaraz, se tienen en cuenta los recursos procedentes de otras UTE. En el caso del abastecimiento de Toledo, la conexión con el sistema Picadas garantiza recursos procedentes tanto del Alberche (embalse de Picadas) como de la cabecera del Tajo (embalse de Almoguera). El abastecimiento del sistema necesita estas aportaciones externas para tener garantía de suministro. Los registros de los últimos doce años reflejan que la aportación externa varía entre 6,65 hm<sup>3</sup>/año y 2,97 hm<sup>3</sup>/año.

APORTACIONES PROPIAS EN LA UTE 08 ABASTECIMIENTO A TOLEDO (hm <sup>3</sup> )													
RIESGO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>50%</b>	0,93	1,02	2,44	4,12	3,56	3,34	2,78	2,27	0,87	0,13	0,11	0,19	<b>21,94</b>
<b>10%</b>	0,35	0,38	0,92	1,55	1,35	1,26	1,05	0,86	0,33	0,05	0,04	0,07	<b>8,21</b>
<b>5%</b>	0,30	0,33	0,79	1,33	1,15	1,08	0,90	0,73	0,28	0,04	0,04	0,06	<b>7,02</b>
<b>0%</b>	0,26	0,28	0,67	1,13	0,98	0,92	0,76	0,62	0,24	0,04	0,03	0,05	<b>5,98</b>

Tabla 203. Aportaciones probables UTE 08 Abastecimiento a Toledo

De cara a la determinación de los umbrales, se hace la siguiente hipótesis de aportación a través del sistema Picadas (no vinculante para la gestión del abastecimiento de Toledo):

Aportaciones esperables procedentes del sistema Picadas	
Escenario	Caudal esperable
PREALERTA	6,00 hm <sup>3</sup> /año
ALERTA	6,00 hm <sup>3</sup> /año
EMERGENCIA	6,20 hm <sup>3</sup> /año

Tabla 204. Aportaciones externas UTE 08 Abastecimiento Toledo

**Q<sub>ECO</sub>**: a efectos del cálculo de las reservas en esta UTE no es necesario considerarlo, por no tener establecido el plan hidrológico caudales ecológicos en los embalses de Guajaraz, Torcón I y Torcón II.

**Nivel Base**: es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en el embalse al final del periodo considerado. En el caso del escenario de Emergencia, se asume un nivel base de 3,93 hm<sup>3</sup>, que equivale a los volúmenes de embalse muerto de Torcón I y Torcón II, más 3,64 hm<sup>3</sup> del embalse de Guajaraz, que no se consideran aprovechables por problemas de calidad del agua.

En el escenario de prealerta, se introduce la condición adicional de no tener que utilizar los últimos 6 hm<sup>3</sup> de Guajaraz, en parte por problemas de calidad, y en parte para contribuir a mantener dicho escenario durante dos años.

## Umbrales de Escasez

Escenario	Umbrales de Escasez (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
<b>CURVA RESGUARDO</b>	26,61	26,61	26,61	26,61	26,61	26,61	26,61	26,61	26,61	26,61	26,61	26,61
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	12,36	12,36	12,36	12,36	13,10	14,52	15,83	16,71	16,74	15,12	12,79	12,36
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	8,40	9,20	9,81	9,90	9,01	7,79	7,76
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	5,73	5,73	5,73	5,73	5,73	5,73	6,04	6,36	6,45	6,09	5,73	5,73

Tabla 205. Umbrales de Escasez UTE 08 Abastecimiento Toledo

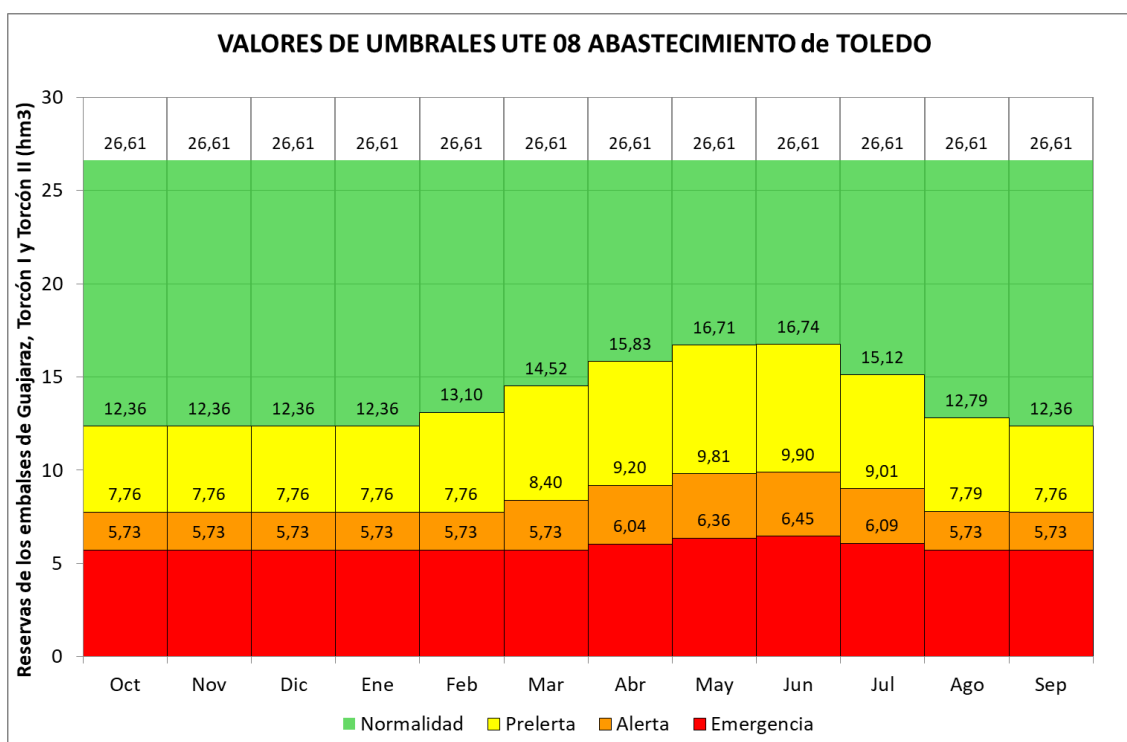


Figura 100. Umbrales de Escasez UTE 08 Abastecimiento a Toledo

## Análisis histórico de evolución del indicador

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, y la evolución de los mismos, se ha procedido a simular la serie histórica, calculando el valor del indicador de la unidad territorial y su índice de estado correspondiente.

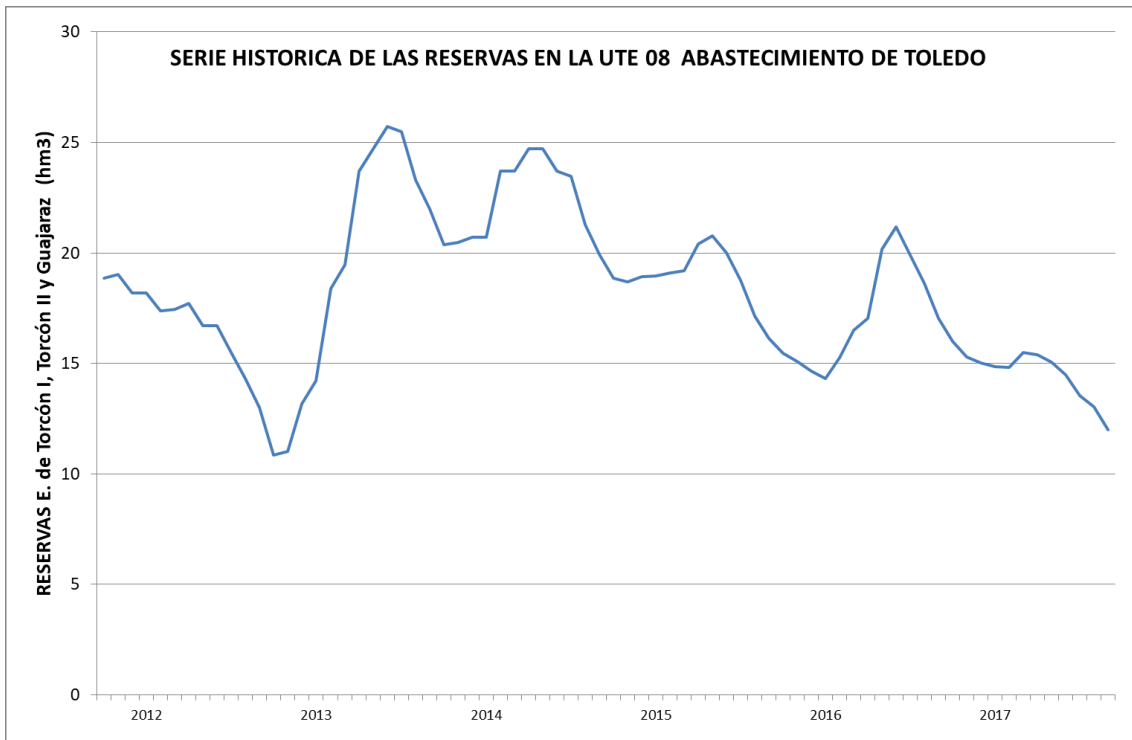


Figura 101. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 08 Abastecimiento a Toledo

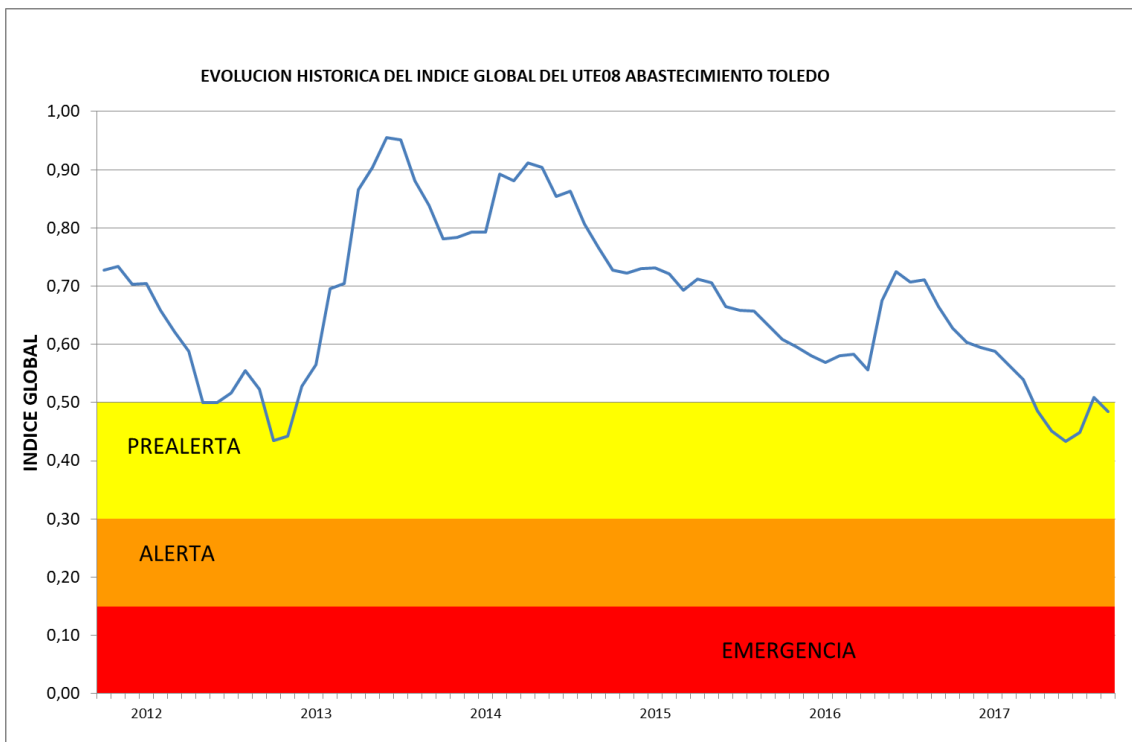


Figura 102. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 08 abastecimiento a Toledo

El análisis histórico del comportamiento del indicador se ha realizado en los últimos seis años. El indicador muestra la UTE con una fuerte garantía estructural como se ha descrito anteriormente.

### 5.2.2.9 UTE 09 RIEGOS DEL TIÉTAR

#### Indicadores

El indicador propuesto para la UTE de Riegos del Tiétar está inicialmente referido a las reservas almacenadas en los embalses de Rosarito y Navalcán.

Sin embargo, el volumen de las demandas que deben atenderse anualmente desde estos dos embalses, superior a la capacidad conjunta de aquéllos, unido a los resguardos impuestos en períodos de riesgo de avenidas, conllevan que la mayor parte de los meses del año el volumen de reserva que sería necesario mantener para garantizar con un nivel de riesgo aceptable el 100% del suministro sea superior al volumen máximo estacional de los embalses.

En esta situación, es necesario recurrir a un indicador combinado que tenga en cuenta las aportaciones a los embalses. En el siguiente gráfico se han representado los percentiles de la aportación al embalse de Rosarito en valores acumulados desde el principio del año hidrológico.

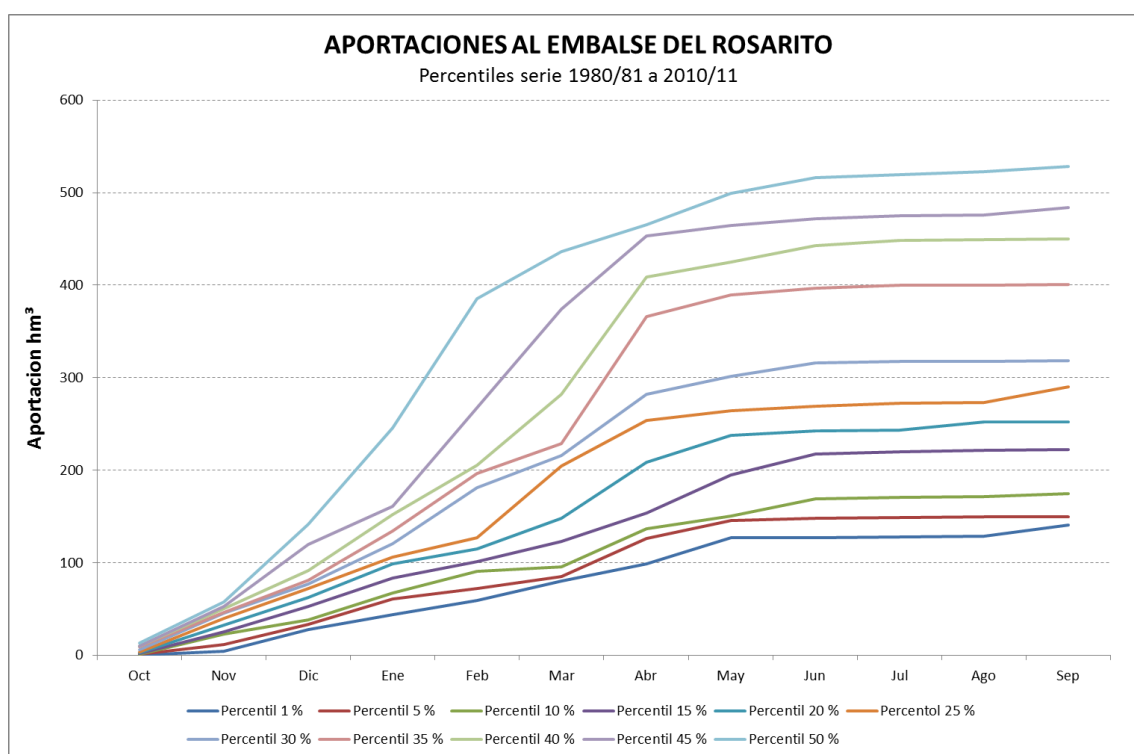


Figura 103. Percentiles de aportaciones al embalse de Rosarito

Para la definición de los umbrales de los indicadores se ha tenido en cuenta las reglas de explotación del sistema que se exponen de manera concisa a continuación:

En los primeros meses del año hidrológico el embalse de Rosarito se mantiene en niveles bajos como medida de seguridad frente a las avenidas. El embalse no se empieza a llenar hasta bien entrado el invierno; gracias a las abundantes aportaciones de su cuenca vertiente, generalmente está lleno hacia el mes de junio. Hasta esas fechas los caudales demandados son de escasa entidad y se suelen atender con las aportaciones de las gargantas de la margen derecha aguas abajo de Rosarito. Entre los meses de junio y septiembre la demanda de riegos se atiende en exclusiva desde el embalse de Rosarito;

ya en la parte final de la campaña de riegos se emplea como apoyo el embalse de Navalcán.

De acuerdo con lo anterior no tiene sentido definir indicadores de sequía hasta el mes de enero. De lo contrario se pueden dar paradojas como la acontecida en el año 2004-05, en el que las aportaciones del mes de octubre fueron bastante cuantiosas y sin embargo no se tradujeron en un aumento significativo del volumen de embalse debido a la aplicación de las reglas de explotación anteriormente comentadas.

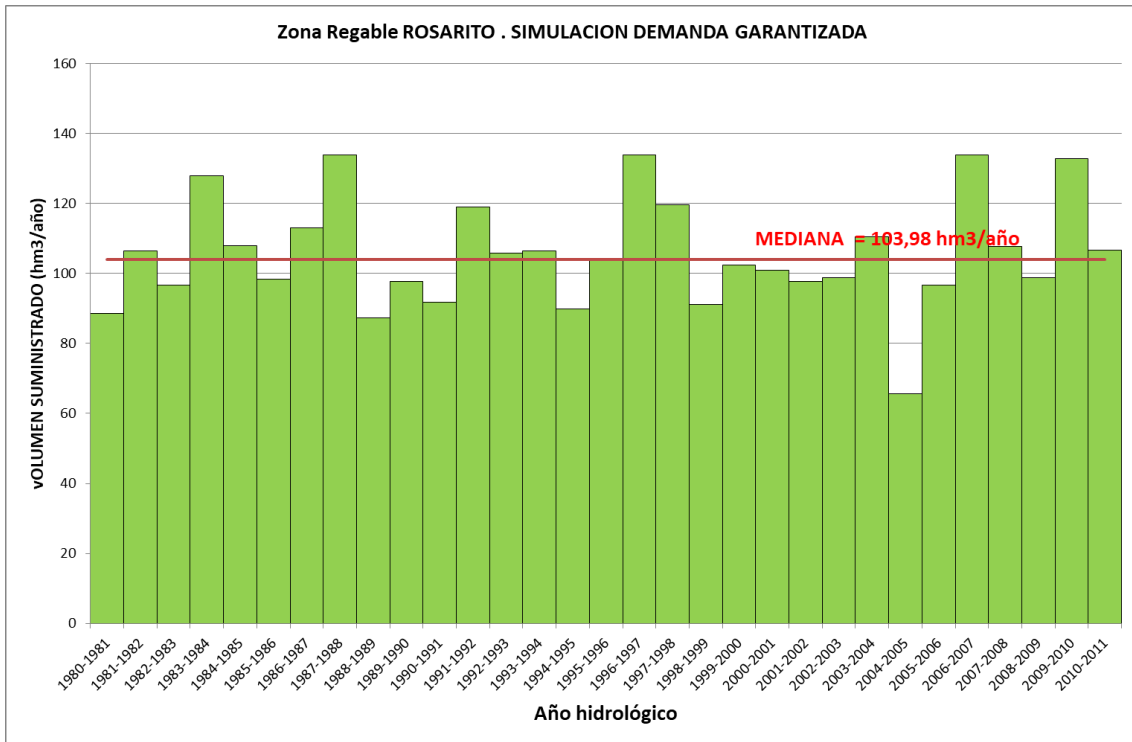


Figura 104. Demandas garantizadas (simulación) Zona Regable Rosarito

En el siguiente gráfico se muestran los percentiles de la serie histórica de aportaciones acumuladas en el embalse de Rosarito desde el mes de diciembre. También se han representado los valores de los años 1991/92 y 1992/93 en los que, aunque con algunas dificultades, se logró atender casi la demanda ordinaria y el del año 2004/05 en el que se tuvieron que imponer unas restricciones a la demanda del 30%.

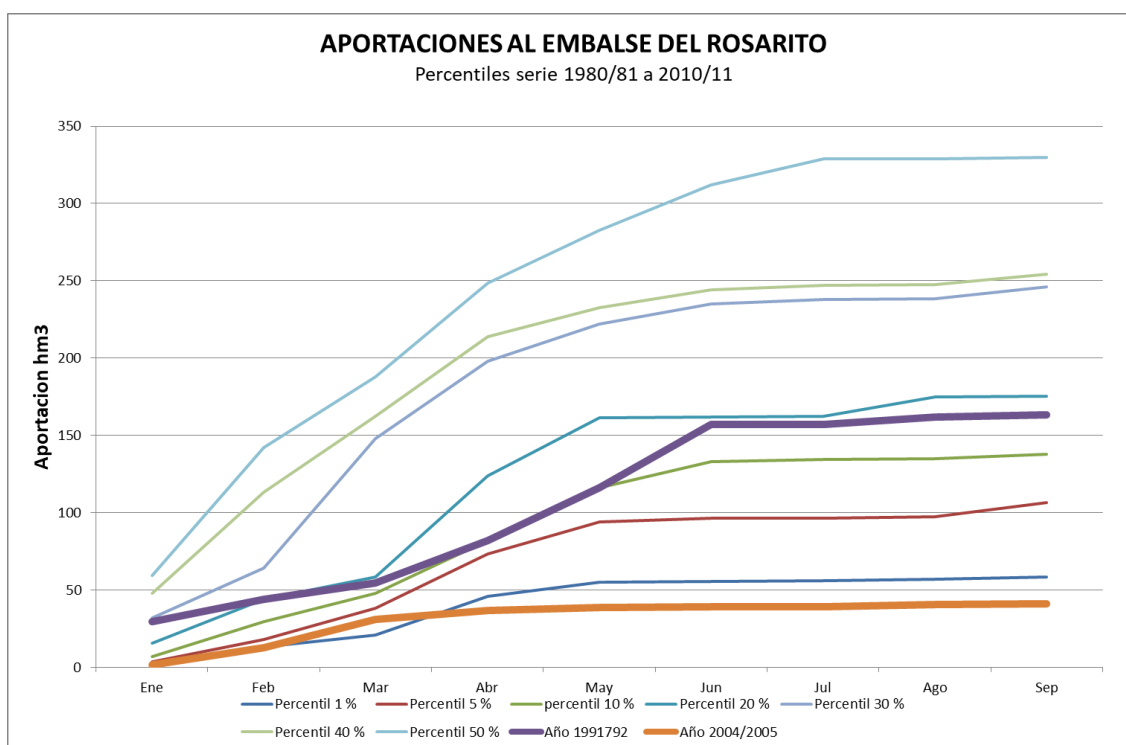


Figura 105. Percentiles de aportaciones acumuladas a diciembre al embalse de Rosarito

Puede observarse que las aportaciones de los años 1991-92 se sitúan en el entorno del percentil 20, mientras que las del año 2004-05 son, desde el mes de abril, las mínimas registradas hasta la fecha.

Se considera una reserva adicional en los embalses equivalente al consumo de los abastecimientos aguas abajo durante un año ( $1,6 \text{ hm}^3$ ), que asegura el cumplimiento con el criterio de garantía para este tipo de demandas contenido en el Plan Hidrológico de la Demarcación actualmente vigente.

En consonancia con las reglas de explotación del sistema descritas anteriormente, se han distinguido dos períodos temporales en la definición de los indicadores en el sistema de Riegos del Tiétar.

- De enero a junio: se consideran dos tipos de indicadores. Por un lado, el valor acumulado de las aportaciones al embalse de Rosarito desde el mes de diciembre; por otro, los volúmenes almacenados en  $\text{hm}^3$  en los embalses de Rosarito y Navalcán. Este último indicador se adopta para evitar que un valor excesivamente alto de aportación en un mes determinado (que no se traduciría en un aumento equivalente en el volumen almacenado en los embalses) no enmascare los resultados de los meses siguientes.
- De junio a septiembre: en este período, en el que las aportaciones disminuyen sensiblemente, sólo se considera el volumen almacenado en  $\text{hm}^3$  en los embalses de Rosarito y Navalcán.

El diagnóstico de la UTE se realiza conforme al indicador que identifique el pero escenario de escasez.

### Definición de Umbrales

Se han adoptado los siguientes parámetros para la determinación de los umbrales:

Escenario	Fracción atendida de la demanda		Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales
	Abastecimiento de la Mdad. de Campana de Oropesa y otros	Zona Regable de Rosarito	Riesgo de aportaciones inferiores (fase llenado)	Riesgo de aportaciones inferiores (campana)	
NORMALIDAD	100%	100%	11%	40%	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia
PREALERTA	100%	80%	5%	40%	
ALERTA	100%	60%	1%	40%	
EMERGENCIA	100%	50%	0%	20%	

Tabla 206. Definición de Umbrales UTE 09 Riegos del Tiétar

### Cálculo de Umbrales

En aquellos sistemas cuya demanda predominante es el regadío, tiene una especial importancia el valor que adquiere el indicador al inicio de la campaña de riego, y la fase de escasez que se deduce de ello. En mayo arranca la campaña de riego, siendo un mes de húmedo, por lo que las explotaciones agrícolas deben adaptar su estrategia anual a la dotación disponible a partir de ese momento. El indicador de los meses anteriores a junio sirve de orientación al agricultor para predecir la decisión que va a tener que tomar definitivamente a inicio de campaña; pero el valor que adquiere el indicador a partir de ese momento va a servir para gestionar las potenciales situaciones de escasez. Por ello se establecen dos procedimientos de cálculo diferentes, uno para la campaña de riego (junio a septiembre) y otro para la época de llenado de los embalses (enero a junio).

#### Umbrales durante la campaña de riego (junio-septiembre)

Los umbrales base se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados desde el mes en curso hasta el final del año hidrológico:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en los embalses de Rosarito y Navalcán, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral base de un escenario, frontera que marca el límite con el siguiente escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación.

**Demandas:** son la fracción de las demandas netas (descritas en el apartado 3.9.2) que habrá que atender hasta el final del año hidrológico, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. Se contemplan las demandas netas cuando el retorno se reaprovecha dentro de la UTE; si el retorno sale de la UTE sin poder reutilizarse, entonces se considera la demanda bruta.

DEMANDAS PENDIENTES AÑO HIDROLOGICO (hm <sup>3</sup> )							
ESCENARIO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>NORMALIDAD</b>	105,01	104,92	99,59	89,09	57,77	31,56	10,56
<b>PREALERTA</b>	84,21	84,12	79,84	71,41	46,34	25,32	8,48
<b>ALERTA</b>	63,41	63,32	60,08	53,74	34,90	19,08	6,40
<b>EMERGENCIA</b>	52,91	52,83	50,12	44,83	29,12	15,93	5,34

Tabla 207. Demandas por escenarios de Escasez UTE 09 Riegos del Tiétar

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en los embalses de Rosarito y Navalcán, hasta el final del año hidrológico. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 22 hm<sup>3</sup>/año en normalidad y 14 hm<sup>3</sup>/año en emergencia.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del año hidrológico, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son las aportaciones a los embalses de Rosarito y Navalcán.

APORTACIONES ESPERADAS (hm <sup>3</sup> )							
RIESGO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>50%</b>	192,92	108,13	50,87	25,87	5,68	2,51	1,18
<b>40%</b>	164,20	92,13	43,77	20,60	5,05	1,76	0,81
<b>30%</b>	122,85	75,34	39,91	18,30	4,14	1,44	0,52
<b>20%</b>	102,79	56,53	28,83	15,93	3,95	1,14	0,42
<b>10%</b>	73,09	53,37	21,61	10,76	3,66	0,84	0,31
<b>0%</b>	33,81	16,21	8,38	3,21	1,24	0,60	0,27

Tabla 208. Aportaciones esperadas UTE 09 Riegos del Tiétar

**Q<sub>Eco</sub>:** es el caudal ecológico que hay que liberar desde el embalse de Rosarito hasta el final del año hidrológico. En la tabla que figura a continuación, se muestra la distribución mensual del caudal ecológico.

CAUDAL ECOLÓGICO EN E. ROSARITO													
DEMANDAS	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>Qeco (m<sup>3</sup>/s)</b>	0,85	0,85	0,85	1,00	1,00	1,00	0,54	0,54	0,54	0,35	0,35	0,35	0,68
<b>Qeco (hm<sup>3</sup>)</b>	2,28	2,20	2,28	2,68	2,42	2,68	1,40	1,45	1,40	0,94	0,94	0,91	21,56

Tabla 209. Caudales ecológicos UTE 09 Riegos del Tiétar

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en los embalses al final del año hidrológico. El objetivo último es mantener una reserva para el año hidrológico que se inicia, pero esta reserva puede modularse para atender a las restricciones ambientales de cada embalse, y para dar soporte a los usos recreativos. En nuestro caso se establecen un mínimo de 13,16 hm<sup>3</sup> criterio fijado en el plan de sequía del 2007. La razón para mantener un nivel mínimo tan alto en el embalse de Navalcán, es la protección de la calidad de unas aguas

destinadas al abastecimiento de la Campana de Oropesa en verano y reservar 1,00 hm<sup>3</sup> sobre el embalse muerto de Rosarito para los abastecimientos aguas abajo del mismo.

Una vez efectuados los cálculos, los resultados obtenidos son:

Umbrales de Escasez Reservas en los E. NAVALCÁN y ROSARITO (hm <sup>3</sup> )												
Escenario	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
V. MAXIMO									113,91	113,91	113,91	113,91
PREALERTA									95,92	68,17	38,00	14,76
ALERTA									76,28	55,14	31,01	15,00
EMERGENCIA									55,13	41,43	23,85	15,00

Tabla 210. Umbrales de Escasez de junio a septiembre UTE 09 Riegos del Tiétar

### De enero a junio:

#### Indicador aportación acumulada al embalse de Rosarito

- Umbral de Prealerta 1: aportaciones mensuales en el embalse de Rosarito correspondientes al percentil 14% de la serie histórica de aportaciones acumuladas.
- Umbral de Alerta 1: aportaciones mensuales en el embalse de Rosarito correspondientes al percentil 5% de la serie histórica de aportaciones acumuladas.
- Umbral de Emergencia 1: aportaciones mensuales en el embalse de Rosarito correspondientes al percentil 1% de la serie histórica de aportaciones acumuladas.

Umbrales de Escasez Aportaciones Acumuladas en E. de Rosarito (hm <sup>3</sup> )												
Escenario	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
PREALERTA				11,300	36,413	54,000	87,990	131,82	156,570			
ALERTA				3,505	18,006	38,350	73,440	93,948	96,240			
EMERGENCIA				2,060	13,143	20,670	45,700	55,193	55,674			

Tabla 211. Umbrales 1 de Escasez de enero a junio UTE 09 Riegos del Tiétar

#### Reservas en los embalses de Rosarito y Navalcán

El índice de explotación del sistema en los meses de llenado de los embalses es reducido, no existiendo riesgo para los abastecimientos. En estos meses el indicador tiene un carácter informativo hacia el agricultor para programar su campaña de riego. Por ello se han buscado los percentiles de aportaciones que enlazan sin saltos el inicio y final de campaña. Dicho de otra forma se busca qué percentil de aportación es necesario para mantener el escenario de la campaña anterior. Como valores iniciales en el mes de enero se han respetado los valores que fueron establecidos en el PES 2007.

Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

Umbrales de Escasez Reservas en los E. NAVALCÁN y ROSARITO (hm <sup>3</sup> )												
Escenario	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
V. MAXIMO				81,91	88,91	103,91	111,91	113,91				
PREALERTA				29,21	29,21	32,61	65,69	91,35				
ALERTA				21,18	21,18	21,18	46,30	52,67				
EMERGENCIA				15,00	15,00	15,00	23,31	27,55				

Tabla 212. Umbrales 1 de Escasez de enero a mayo UTE 09 Riegos del Tiétar

### Reserva para protección del abastecimiento urbano

Con la finalidad de proteger el abastecimiento urbano, tanto en cantidad como en calidad, se establece unos valores umbrales de reserva. Este volumen se reservará en el embalse de Navalcán, salvo los mínimos del embalse de Rosarito.

CURVA DE RESERVA PARA ABASTECIMIENTO												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
RESERVAS (hm <sup>3</sup> )	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00

Tabla 213. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 09 Riegos del Tiétar

Con la UTE en situación de emergencia, la gestión de los embalses del sistema y la campaña de riegos debe programarse para no bajar en ningún mes de dicha reserva de abastecimiento y finalizar el año hidrológico con una reserva superior a 15 hm<sup>3</sup>.

### Umbrales de Escasez

#### Indicador aportación acumulada desde el mes de diciembre al embalse de Rosarito

Umbrales de Escasez Aportaciones Acumuladas en E. de Rosarito (hm <sup>3</sup> )												
Escenario	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
PREALERTA				11,300	36,413	54,000	87,990	131,820	156,570			
ALERTA				3,505	18,006	38,350	73,440	93,948	96,240			
EMERGENCIA				2,060	13,143	20,670	45,700	55,193	55,674			

Tabla 214. Umbrales 1 de Escasez de enero a junio UTE 09 Riegos del Tiétar

#### Reservas en los embalses de Rosarito y Navalcán

Umbrales	UMBRALES DE ESCASEZ (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
CURVA RESGUARDO	59,00	59,00	67,00	81,91	88,91	103,9	111,9	113,9	113,9	113,9	113,9	113,9
NORMALIDAD-PREALERTA				29,21	29,21	32,61	65,69	91,35	95,92	68,17	38,00	14,76
PREALERTA-ALERTA				21,18	21,18	21,18	46,30	52,67	76,28	55,14	31,01	15,00
ALERTA-EMERGENCIA				15,00	15,00	15,00	23,31	27,55	55,13	41,43	23,85	15,00
CURVA RESERVA ABASTECIMIENTO	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00

Tabla 215. Umbrales 2 de Escasez de enero a septiembre UTE 09 Riegos del Tiétar

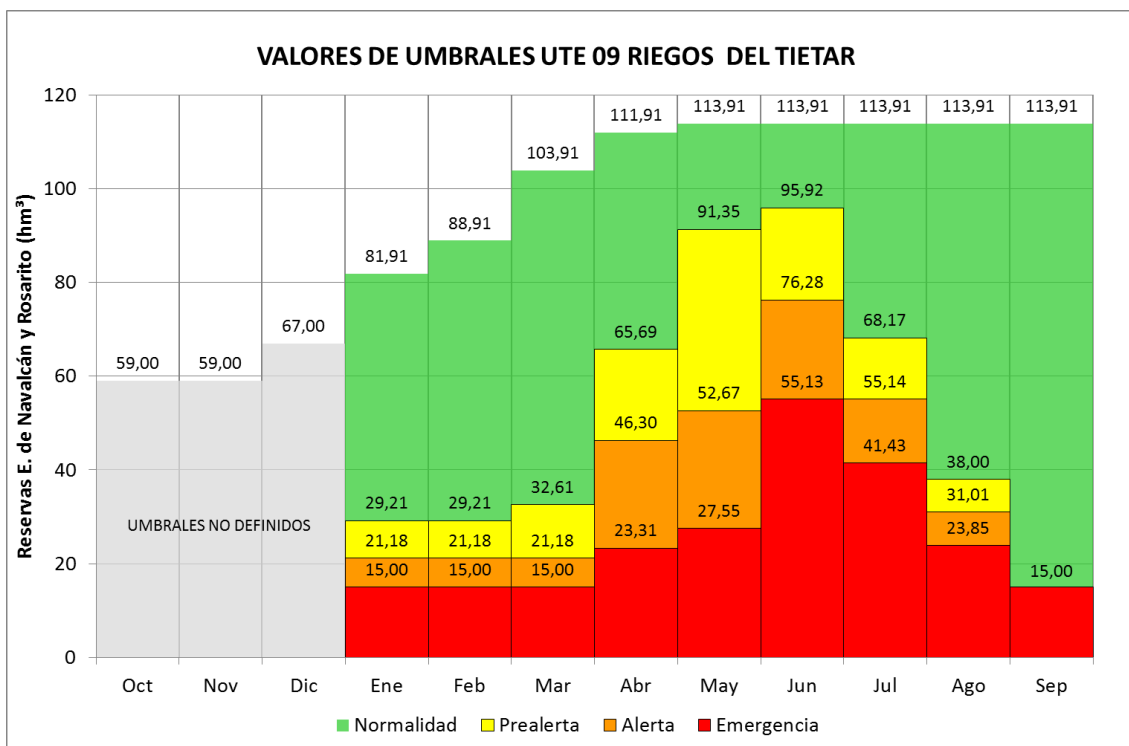


Figura 106. Umbrales de escasez UTE 09 Riegos del Tiétar

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular la serie histórica, calculando el valor del indicador de la UTE y su índice de estado:

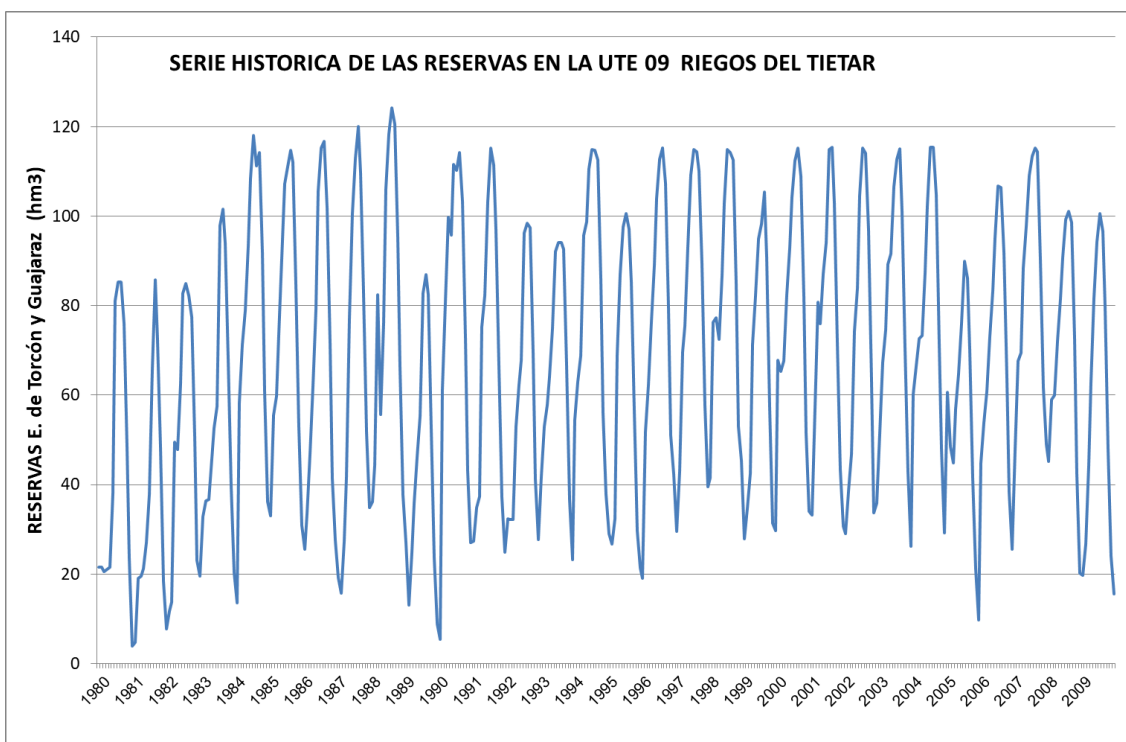


Figura 107. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 09 Riegos del Tiétar

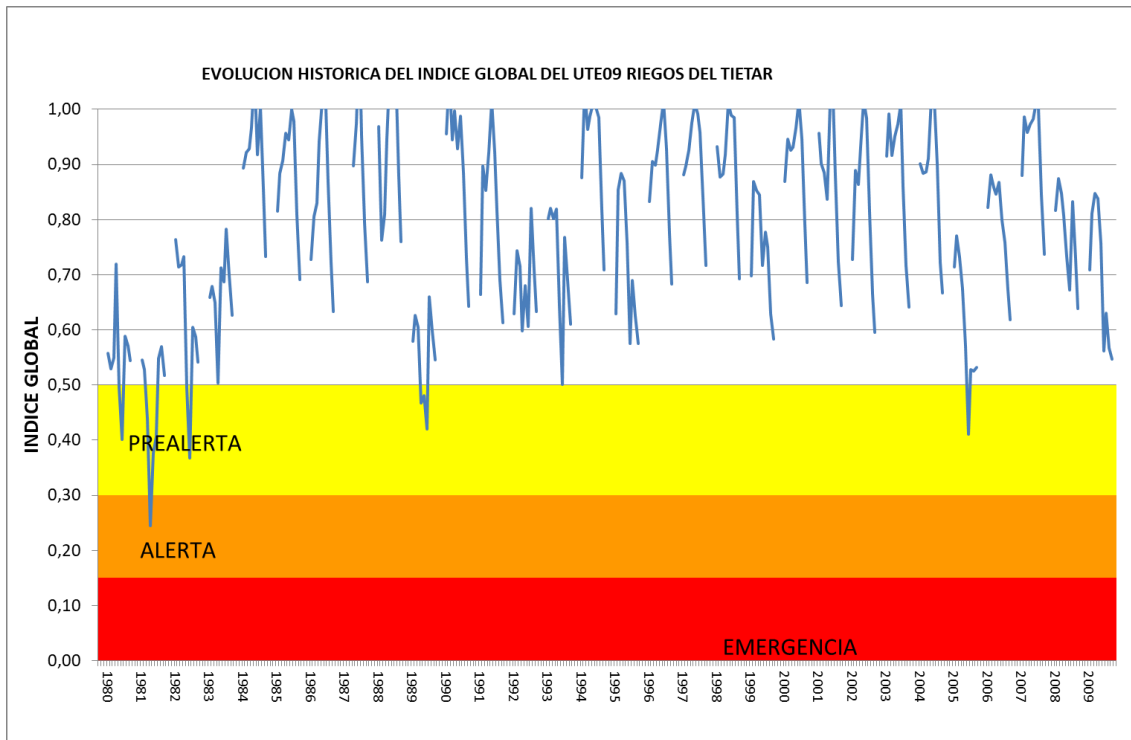


Figura 108. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 08 Riegos del Tiétar

La entrada en explotación del embalse de Navalcán fue en el año hidrológico 1982/83, a partir de esa fecha, las reservas son la suma de ambos embalses.

### 5.2.2.10 UTE 10 RIEGOS DEL ALAGÓN

#### Indicadores

El indicador propuesto para el sistema de riegos del Alagón se refiere a las reservas almacenadas en el embalse de Gabriel y Galán.

#### Definición de Umbrales

Para determinar los umbrales que separan los distintos escenarios de escasez se han adoptado los siguientes parámetros:

Escenario	Fracción atendida de la demanda	Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales
	Regadíos	Riesgo de aportaciones inferiores (fase llenado)	Riesgo de aportaciones inferiores (campana)	
NORMALIDAD	100%	30%	30%	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia, pero asumiendo ciertos riesgos para poder aprovechar al máximo los recursos que se presentan cada año hidrológico.
PREALERTA	100%	25%	30%	
ALERTA	70%	20%	40%	
EMERGENCIA	50%	---	---	

Tabla 216. Definición de Umbrales UTE 10 de Riegos del Alagón

#### Cálculo de Umbrales

En aquellos sistemas cuya demanda predominante es el regadío, tiene una especial importancia el valor que adquiere el indicador en el mes de marzo, y la fase de escasez que se deduce de ello. En marzo arranca la campaña de riego, por lo que las explotaciones agrícolas deben adaptar su estrategia anual a la dotación disponible a partir de ese momento. El indicador de los meses anteriores sirve de orientación al agricultor para predecir la decisión que va a tener que tomar definitivamente a inicio de campaña; pero el valor que adquiera el indicador a partir de ese momento va a servir para gestionar las potenciales situaciones de escasez. Por ello se establecen dos procedimientos de cálculo diferentes, uno para la campaña de riego (marzo a septiembre) y otro para la época de llenado de los embalses (octubre a abril).

#### Umbrales durante la campaña de riego (marzo-septiembre)

Los umbrales base se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados desde el mes en curso hasta el final del año hidrológico:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en el embalse de Gabriel y Galán, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral base de un escenario, frontera que marca el límite con el siguiente escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación.

**Demandas:** son la fracción de las demandas netas (descritas en el apartado 3.10.2) que habrá que atender hasta el final del año hidrológico, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. Se contemplan las demandas netas cuando el retorno se reaprovecha dentro de la UTE; si el retorno sale de la UTE sin poder reutilizarse, entonces se considera la demanda bruta.

DEMANDAS PENDIENTES AÑO HIDROLOGICO (hm <sup>3</sup> )							
SITUACIÓN	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>NORMALIDAD</b>	380,21	344,94	305,74	266,54	201,87	103,87	39,20
<b>PREALERTA</b>	380,21	344,94	305,74	266,54	201,87	103,87	39,20
<b>ALERTA</b>	260,66	241,45	214,02	186,58	141,31	72,71	27,44
<b>EMERGENCIA</b>	186,19	172,47	152,87	133,27	100,93	51,94	19,60

Tabla 217. Demandas por escenarios de Escasez UTE 010 Riegos del Alagón

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en el embalse de Gabriel y Galán, hasta el final del año hidrológico. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 36 hm<sup>3</sup>/año en normalidad y 21 hm<sup>3</sup>/año en emergencia.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del año hidrológico, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son todas aquellas susceptibles de aportar caudales a las demandas estudiadas.

APORTACIONES ESPERADAS (hm <sup>3</sup> )							
RIESGO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>50%</b>	265,846	119,202	69,014	32,474	15,270	7,527	3,233
<b>30%</b>	104,912	80,092	47,774	13,634	6,920	3,292	2,213
<b>20%</b>	84,677	61,372	28,044	10,119	6,010	2,082	1,563
<b>10%</b>	62,632	41,742	19,449	8,849	4,290	1,937	0,933

Tabla 218. Aportaciones esperadas UTE 10 Riegos del Alagón

**Q<sub>ECO</sub>:** es el caudal ecológico que hay que liberar desde el embalse de Valdeobispo hasta el final del año hidrológico. En la tabla que figura a continuación, se muestra la distribución mensual del caudal ecológico del embalse:

CAUDALES ECOLÓGICOS EN VALDEOBISPO (hm <sup>3</sup> )													
DEMANDAS	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>Qeco (m<sup>3</sup>/s)</b>	2,910	2,910	2,910	2,750	2,750	2,750	1,320	1,320	1,320	0,400	0,400	0,400	1,841
<b>Qeco (hm<sup>3</sup>)</b>	7,794	7,543	7,794	7,366	6,653	7,366	3,421	3,535	3,421	1,071	1,071	1,037	58,073

Tabla 219. Caudales ecológicos UTE 010 Riegos del Alagón

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en los embalses al final del año hidrológico. El objetivo último es mantener una reserva para el año hidrológico que se inicia, pero esta reserva puede modularse para atender a las restricciones ambientales de cada embalse, y para dar soporte a los usos recreativos. En el caso del embalse de Gabriel y Galán se establecen los siguientes valores:

VOLUMENES OBJETIVO (hm³)	
SITUACION	OBJETIVO
Normalidad-Prealerta	100
Prealerta-Alerta	100
Alerta-Emergencia	51.3
Emergencia	30

Tabla 220. Volúmenes objetivo de reservas UTE 10 Riegos del Alagón

Una vez efectuados los cálculos, los resultados obtenidos son:

UMBRAL	UMBRALES MARZO-SEPTIEMBRE (hm³)						
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESGUARDO</b>	751,00	835,00	858,00	880,00	880,00	880,00	685,00
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	439,53	435,24	424,36	415,18	351,28	249,81	180,88
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	343,59	339,70	329,55	321,03	258,17	158,16	90,61
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	157,78	187,96	205,47	213,82	173,35	103,32	57,38

Tabla 221. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 10 Riegos del Alagón

### Umbrales durante la época de llenado de embalses (octubre-febrero)

El índice de explotación del sistema durante los meses de llenado de los embalses es reducido. En esta primera mitad del año hidrológico, el indicador tiene un carácter informativo para el agricultor, de cara a poder programar su campaña de riegos. Los umbrales se han determinado considerando los percentiles de aportaciones que serían necesarios para poder enlazar sin saltos el final de la fase de llenado con el inicio de la campaña de riegos en el mismo escenario de escasez.

Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

El índice de explotación del sistema en los meses de llenado de los embalses es reducido, no existiendo riesgo para los abastecimientos. En estos meses el indicador tiene un carácter informativo hacia el agricultor para programar su campaña de riego. Por ello se han buscado los percentiles de aportaciones que enlazan sin saltos el inicio y final de campaña. Dicho de otra forma se busca que percentil de aportación es necesaria para mantener el escenario de la campaña anterior. Se mantienen los mínimos establecidos en el Plan de Sequía del 2007.

Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

UMBRALES OCTUBRE A FEBRERO (hm³)						
UMBRAL	PERCENTIL APORTACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
<b>CURVA RESGUARDO</b>		655,00	588,40	602,40	605,30	725,00
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	30%	195,58	195,58	252,75	317,07	372,61
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	25%	118,29	118,29	140,77	185,52	240,58
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	10%	51,00	51,00	51,00	51,00	87,38

Tabla 222. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 02 Riegos del Alagón

**Umbrales de Escasez**

Umbrales	UMBRALES DE ESCASEZ (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	655,00	588,40	602,40	605,30	725,00	751,00	835,00	858,00	880,00	880,00	880,00	685,00
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	195,58	195,58	252,75	317,07	372,61	439,53	435,24	424,36	415,18	351,28	249,81	180,88
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	118,29	118,29	140,77	185,52	240,58	343,59	339,70	329,55	321,03	258,17	158,16	90,61
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	51,00	51,00	51,00	51,00	87,38	157,78	187,96	205,47	213,82	173,35	103,32	57,38

Tabla 223. Umbrales de Escasez UTE 10 Riegos del Alagón

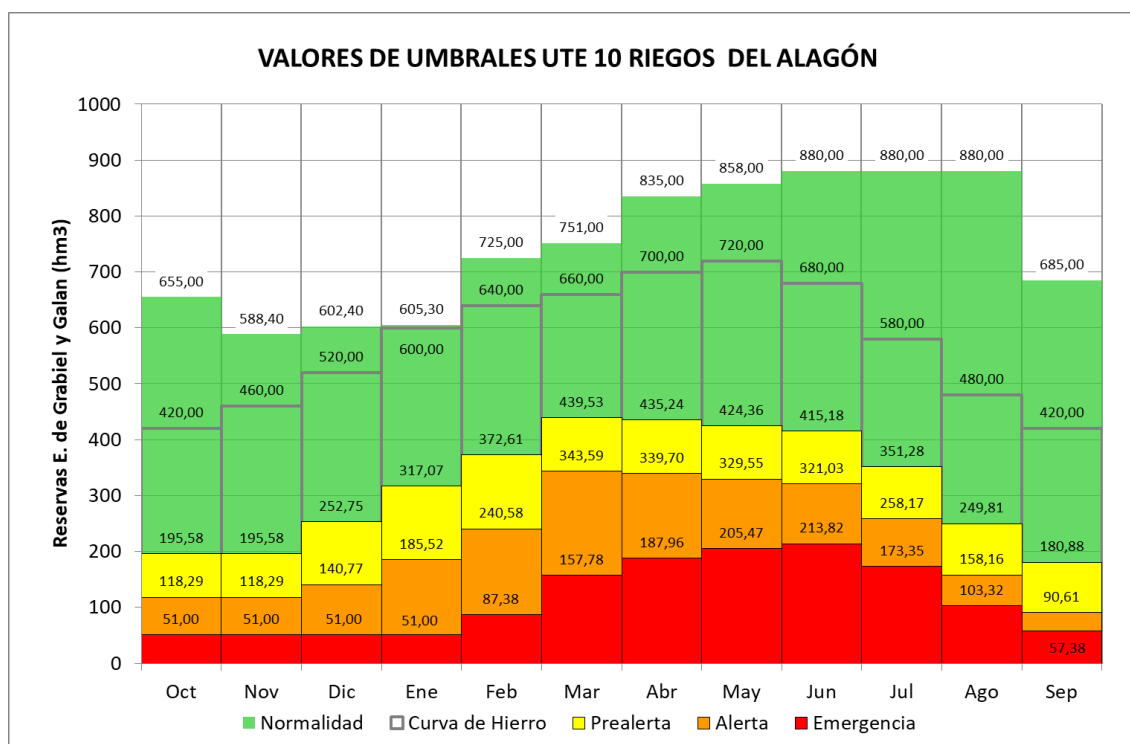


Figura 109. Umbrales de Escasez UTE 10 Riegos del Alagón

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente.

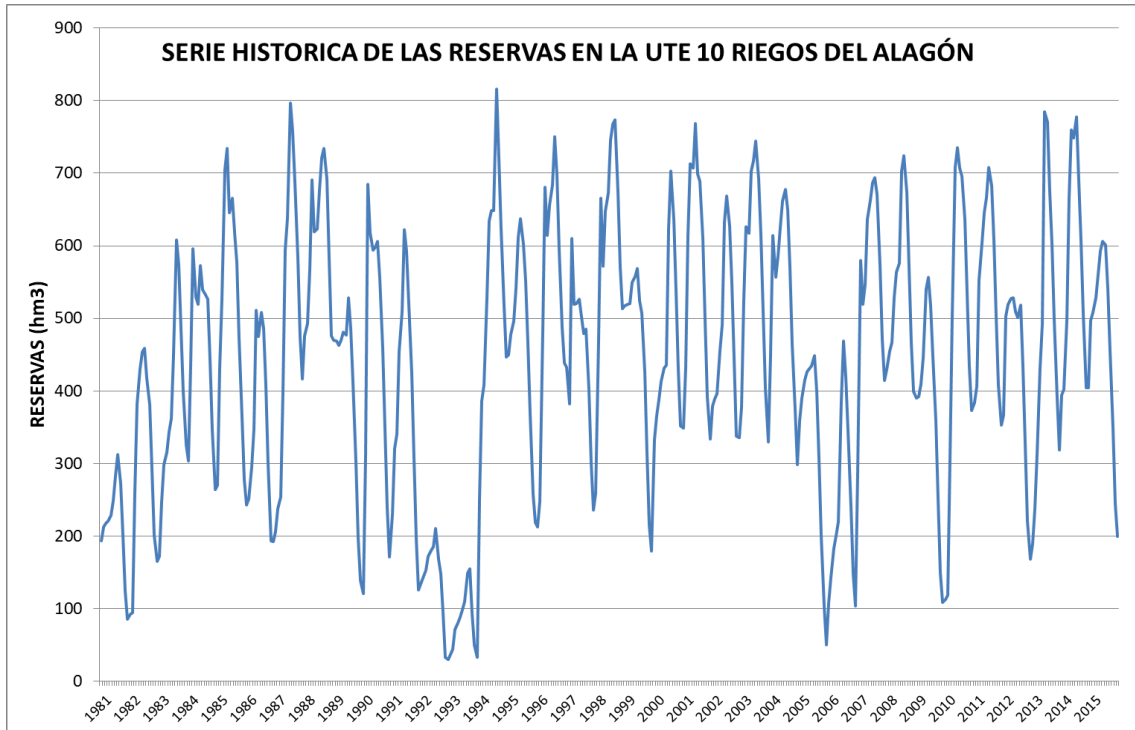


Figura 110. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 10 Riegos del Alagón

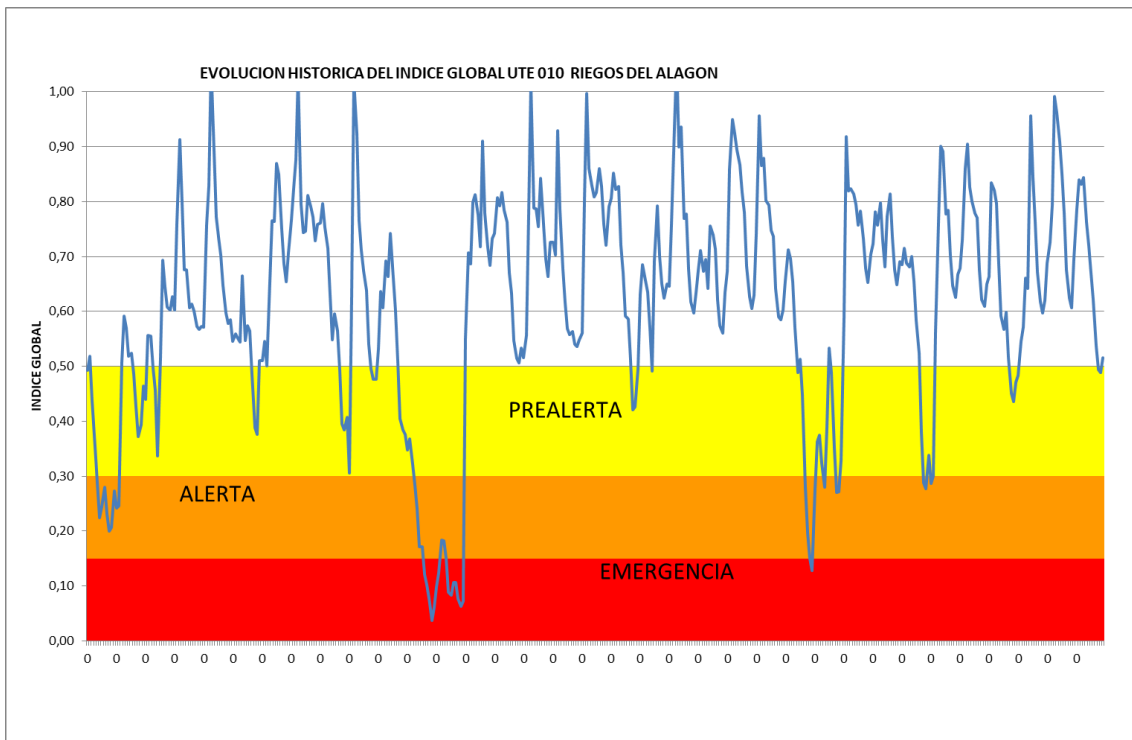


Figura 111. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 10 Riegos del Alagón

El indicador es sensible a las situaciones de escasez puesto que presenta estado de emergencia en las campañas de riego de 1992, 1993 y 2004. En el gráfico adjunto se comparan los suministros de riego con los índices de escasez.

Atendiendo a su distribución porcentual, desde 1997/98 hasta el 2016/17 un 77% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 7% en situación de Prealerta, un 5 % en situación de alerta y un 11% en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

### 5.2.2.11 UTE 11 ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA

#### Indicador

Se establece como indicador la reserva de agua en el embalse de Navamuño.

#### Umbrales

Para determinar los umbrales que separan los distintos escenarios de escasez, en el caso del sistema de abastecimiento de Béjar y su zona de influencia, se han adoptado los siguientes parámetros:

Escenario	Fracción atendida de la demanda de abastecimiento		Hipótesis de cálculo	Criterios adicionales
	Abastecimiento	Toma de Azud Cuerpo de Hombre	Riesgo de aportaciones inferiores	
NORMALIDAD	100%	SI	20%	
PREALERTA	100%	NO	10%	Permanecer 12 meses en este escenario
ALERTA	90%	NO	5%	Permanecer 24 meses en este escenario
EMERGENCIA	80%	NO	0%	Permanecer 6 meses en este escenario

Tabla 224. Definición de Umbrales UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

Los sistemas de abastecimiento presentan demandas poco elásticas, la capacidad que tienen para reducir su consumo es bastante limitada. No tiene sentido plantear restricciones que superen el 30%, puesto que difícilmente las van a poder asumir. Por otro lado, estas demandas son vulnerables debido a su alta sensibilidad. Es conveniente, por tanto, asumir riesgos bajos de que se puedan presentar series de aportaciones peores que las planteadas.

#### Cálculo de Umbrales

En las UTE de abastecimientos urbanos, el primer objetivo que se persigue es alargar, al máximo que permita el sistema, el plazo con el que contarán los gestores del abastecimiento para activar sus Planes de Emergencia, de forma que se retrase y se minimice el impacto de la escasez. En aquellos casos en los que se alcanza el escenario de Emergencia, el objetivo se transforma entonces en garantizar el abastecimiento un tiempo suficiente hasta la reparación urgente de la Toma en el Azud Cuerpo de Hombre.

Los umbrales superiores de cada escenario se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados para un periodo de N meses predeterminado. Es importante aclarar, en este planteamiento, que la situación crítica se producirá probablemente en un periodo inferior a los N meses contemplados, por lo que se hace necesario asumir la mayor reserva que se obtenga de aplicar la ecuación a todos los subperiodos posibles, desde 1 mes hasta N meses:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en el embalse de Navamuño, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral superior de un escenario, frontera que marca el límite con el anterior escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación para el periodo más crítico de los planteados.

**Demandas:** son la fracción de las demandas (descritas en el apartado 3.11.2) que habrá que atender hasta el final del periodo planteado, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. En la tabla que figura a continuación se muestra la distribución mensual de dichas demandas. Las **reservas** totales de agua en el embalse de Navamuño son el valor del indicador.

DEMANDAS MENSUALES (hm <sup>3</sup> /mes)													
DEMANDAS	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>PREALERTA</b>	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,15	0,14	0,16	0,17	0,21	0,21	0,17	1,89
<b>ALERTA</b>	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,13	0,13	0,15	0,15	0,19	0,19	0,15	1,70
<b>EMERGENCIA</b>	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,12	0,11	0,13	0,14	0,17	0,17	0,14	1,51

Tabla 225. Demandas por escenarios de Escasez UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en el embalse de Navamuño, hasta el final del periodo considerado. Estimadas en 0,6 hm<sup>3</sup>/año.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del periodo considerado, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son en este caso son las mínimas históricas y se tiene en cuenta el trasvase del Azud Cuerpo de Hombre.

APORTACIONES ESPERADAS A LA UTE 11 ABASTECIMIENTO A BEJAR (hm <sup>3</sup> )													
RIESGO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>10%</b>	0,07	0,14	0,19	0,20	0,14	0,15	0,19	0,18	0,07	0,02	0,02	0,03	1,38
<b>5%</b>	0,05	0,10	0,13	0,14	0,10	0,10	0,13	0,13	0,05	0,01	0,01	0,02	0,97
<b>0%</b>	0,05	0,10	0,13	0,14	0,10	0,10	0,13	0,13	0,05	0,01	0,01	0,02	0,96

Tabla 226. Aportaciones esperadas UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

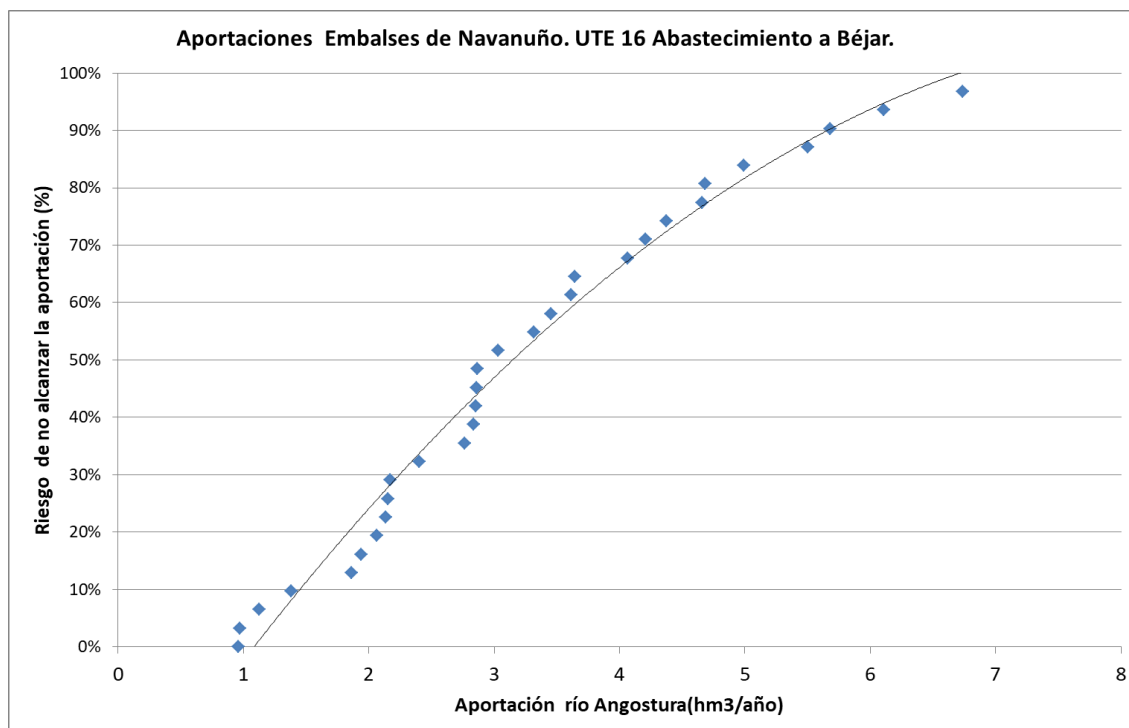


Figura 112. Aportaciones anuales clasificadas UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

$Q_{ECO}$ : es el caudal ecológico que hay que liberar desde el Azud del Cuerpo de Hombre, no se ha considerado al no haberse sumado el trasvase.

### Umbrales de Escasez

Escenario	Umbrales de Escasez (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Vol max	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80
Curva de Hierro	5,65	5,65	5,90	6,62	8,62	9,62	10,62	11,62	11,62	10,12	8,63	7,14
Prealerta	5,01	5,06	5,05	5,13	5,25	5,34	5,33	5,26	5,14	4,86	4,59	4,48
Alerta	3,45	3,51	3,50	3,58	3,70	3,79	3,78	3,71	3,59	3,31	3,03	2,92
Emergencia	2,03	2,04	2,08	2,15	2,26	2,37	2,42	2,41	2,37	2,30	2,18	2,08

Tabla 227. Umbrales de escasez UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

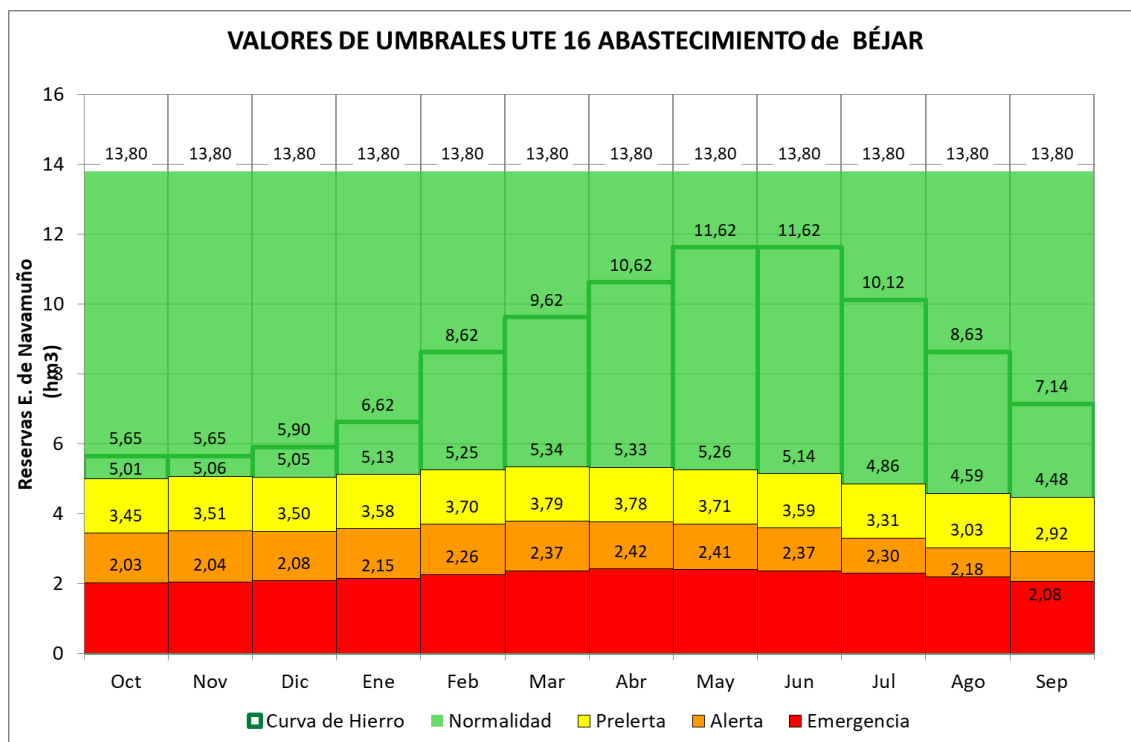


Figura 113. Umbrales de Escasez UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

### Análisis histórico de evolución del indicador

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, y la repercusión de los mismos, se ha procedido a simular la serie histórica, calculando el valor del indicador de la unidad territorial y su índice de estado correspondiente.

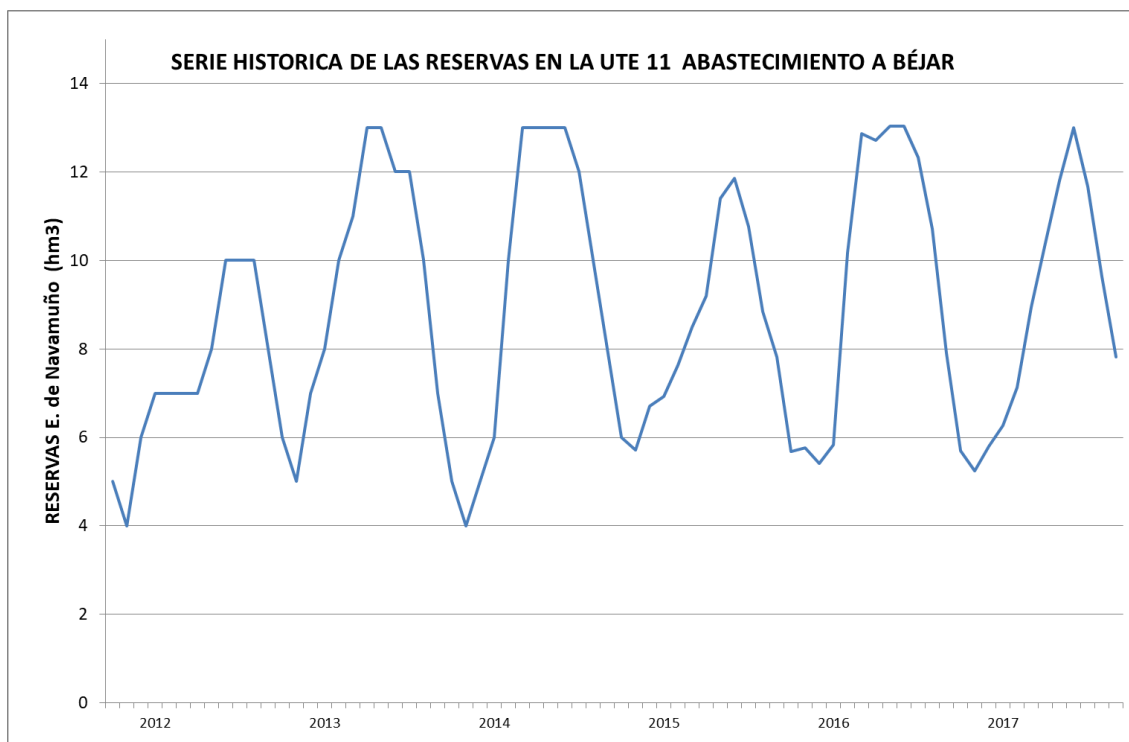


Figura 114. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 11 Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

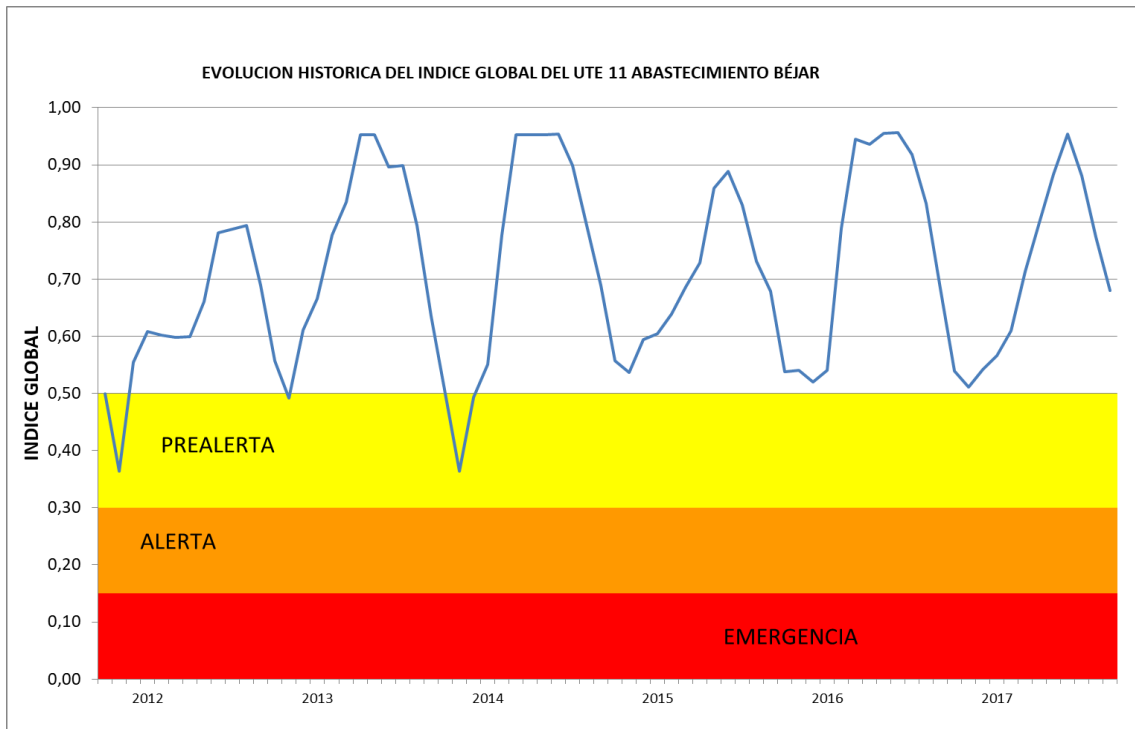


Figura 115. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 11 abastecimiento a Béjar y su zona de influencia

### 5.2.2.12 UTE 12 SISTEMA DE RIEGO DE AMBROZ

#### Indicadores

Se establecen como indicador las reservas almacenadas en el embalse de Baños.

#### Definición de Umbrales

Se han adoptado los siguientes parámetros para la determinación de los umbrales:

Escenario	Fracción atendida de la demanda		Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales
	Abastecimiento	Regadíos ZR Ámbroz	Riesgo de aportaciones inferiores (fase llenado)	Riesgo de aportaciones inferiores (campana)	
NORMALIDAD	100%	100%	30%	5%	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia
PREALERTA	100%	100%	20%	5%	
ALERTA	100%	75%	10%	5%	
EMERGENCIA	100%	50%	0%	0%	

Tabla 228. Definición de Umbrales UTE 12 de Riegos del Ámbroz

#### Cálculo de Umbrales

En aquellos sistemas cuya demanda predominante es el regadío, tiene una especial importancia el valor que adquiere el indicador en el mes de marzo, y la fase de escasez que se deduce de ello. En marzo arranca la campaña de riego, por lo que las explotaciones agrícolas deben adaptar su estrategia anual a la dotación disponible a partir de ese momento. El indicador de los meses anteriores sirve de orientación al agricultor para predecir la decisión que va a tener que tomar definitivamente a inicio de campaña; pero el valor que adquiera el indicador a partir de ese momento va a servir para gestionar las potenciales situaciones de escasez. Por ello se establecen dos procedimientos de cálculo diferentes, uno para la campaña de riego (marzo a septiembre) y otro para la época de llenado de los embalses (octubre a abril).

#### Umbrales durante la campaña de riego (marzo-septiembre)

Los umbrales base se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados desde el mes en curso hasta el final del año hidrológico:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en el embalse de Baños, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral base de un escenario, frontera que marca el límite con el siguiente escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación.

**Demandas:** son la fracción de las demandas netas (descritas en el apartado 3.12.2) que habrá que atender hasta el final del año hidrológico, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. Se contemplan las demandas netas cuando el retorno se reaprovecha dentro de la UTE; si el retorno sale de la UTE sin poder reutilizarse, entonces se considera la demanda bruta.

DEMANDAS ESPERADAS AÑO HIDROLOGICO (hm <sup>3</sup> )							
DEMANDAS	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>NORMALIDAD</b>	16,67	16,42	16,17	14,95	11,47	6,03	0,71
<b>PREALERTA</b>	13,49	13,27	13,06	12,06	9,25	4,87	0,59
<b>ALERTA</b>	10,31	10,12	9,94	9,16	7,03	3,72	0,47
<b>EMERGENCIA</b>	8,64	8,48	8,32	7,67	5,89	3,11	0,40

Tabla 229. Demandas por escenarios de Escasez UTE 12 Riegos del Ambroz

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en el embalse de Baños hasta el final del año hidrológico. Estimadas en 2,4 hm<sup>3</sup>/año

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del año hidrológico, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada.

APORTACIONES ESPERADAS (hm <sup>3</sup> )							
RIESGO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>50%</b>	18,86	10,85	6,25	1,66	0,86	0,20	0,13
<b>10%</b>	6,10	3,18	1,23	0,18	0,00	0,00	0,00
<b>5%</b>	4,04	2,69	0,88	0,15	0,00	0,00	0,00
<b>0%</b>	3,26	2,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 230. Aportaciones esperadas UTE 12 Riegos del Ambroz

**Q<sub>Eco</sub>:** es el caudal ecológico que hay que liberar en el embalse de Baños. No se consideran caudales mínimos, si se han establecido unas pérdidas totales en el embalse y azud de 50 l/s.

El **nivel base** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en embalse al final de la campaña. Se fijan como reservas para el año que se inicia (y para el uso recreativo y ambiental de los embalses en caso de que exista esa demanda social). En nuestro caso se establecen los siguientes:

VOLUMENES OBJETIVO (hm <sup>3</sup> )	
SITACION	OBJETIVO
Normalidad-Prealerta	6,00
Prealerta-Alerta	3,00
Alerta-Emergencia	1,59
Emergencia	1,59

Tabla 231. Volúmenes objetivo de reservas UTE 12 Riegos del Ambroz

Una vez efectuados los cálculos, los resultados obtenidos son:

UMBRALES MARZO-SEPTIEMBRE							
SITUACION	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>V. MAXIMO</b>	38,80	40,85	40,85	40,85	40,85	40,85	40,85
<b>PREALERTA</b>	14,44	15,48	16,86	16,36	13,35	8,54	3,89
<b>ALERTA</b>	9,85	10,92	12,33	12,06	9,72	5,97	2,36
<b>EMERGENCIA</b>	20,62	21,63	22,97	22,25	18,57	12,69	7,01

Tabla 232. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 12 Riegos del Ambroz

### Umbrales durante la época de llenado de embalses (octubre-febrero)

El índice de explotación del sistema durante los meses de llenado de los embalses es reducido. En esta primera mitad del año hidrológico, el indicador tiene un carácter informativo para el agricultor, de cara a poder programar su campaña de riegos. Los umbrales se han determinado considerando los percentiles de aportaciones que serían necesarios para poder enlazar sin saltos el final de la fase de llenado con el inicio de la campaña de riegos en el mismo escenario de escasez.

Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

UMBRALES OCTUBRE A FEBRERO						
SITUACION	PERCENTIL APORTACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
<b>V. MAXIMO</b>		38,80	38,80	38,80	38,80	38,80
<b>PREALERTA</b>	30%	6,00	7,15	10,41	15,35	17,21
<b>ALERTA</b>	20%	3,00	3,77	6,23	9,38	12,41
<b>EMERGENCIA</b>	10%	1,59	1,96	3,96	6,88	7,43

Tabla 233. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 12 Riegos del Ambroz

### Reserva para protección del abastecimiento urbano

Con el fin de proteger al abastecimiento urbano, se establece un nivel de reserva, calculado para que pueda atenderse indefinidamente el 90 % de la demanda de abastecimiento en la UTE, siempre que las aportaciones que se presenten igualen al menos a las mínimas registradas anualmente en toda la serie histórica.

CURVA DE RESERVA PARA ABASTECIMIENTO												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESERVAS (hm³)</b>	1,59	1,64	1,59	1,68	1,59	2,07	4,01	4,07	3,92	3,39	2,71	2,10

Tabla 234. Umbral de reserva para protección de abastecimiento UTE 12 Riegos del Ambroz

Con la UTE en situación de emergencia, la gestión del embalse de Baños debe asegurar que no se baje en ningún mes de dicha reserva de abastecimiento y finalizar el año hidrológico con una reserva superior a 2,10 hm<sup>3</sup>.

**Umbrales de Escasez**

Escenario	Umbrales de Escasez (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	38,80	38,80	38,80	38,80	38,80	38,80	40,85	40,85	40,85	40,85	40,85	40,85
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	6,00	7,15	10,41	15,35	17,21	20,62	21,63	22,97	22,25	18,57	12,69	7,01
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	3,00	3,77	6,23	9,38	12,41	14,44	15,48	16,86	16,36	13,35	8,54	3,89
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	1,59	1,96	3,96	6,88	7,43	9,85	10,92	12,33	12,06	9,72	5,97	2,36
<b>CURVA RESERVA ABASTECIMIENTO</b>	1,59	1,64	1,59	1,68	1,59	2,07	4,01	4,07	3,92	3,39	2,71	2,10

Tabla 235. Umbrales de Escasez UTE 12 Riegos del Ambroz

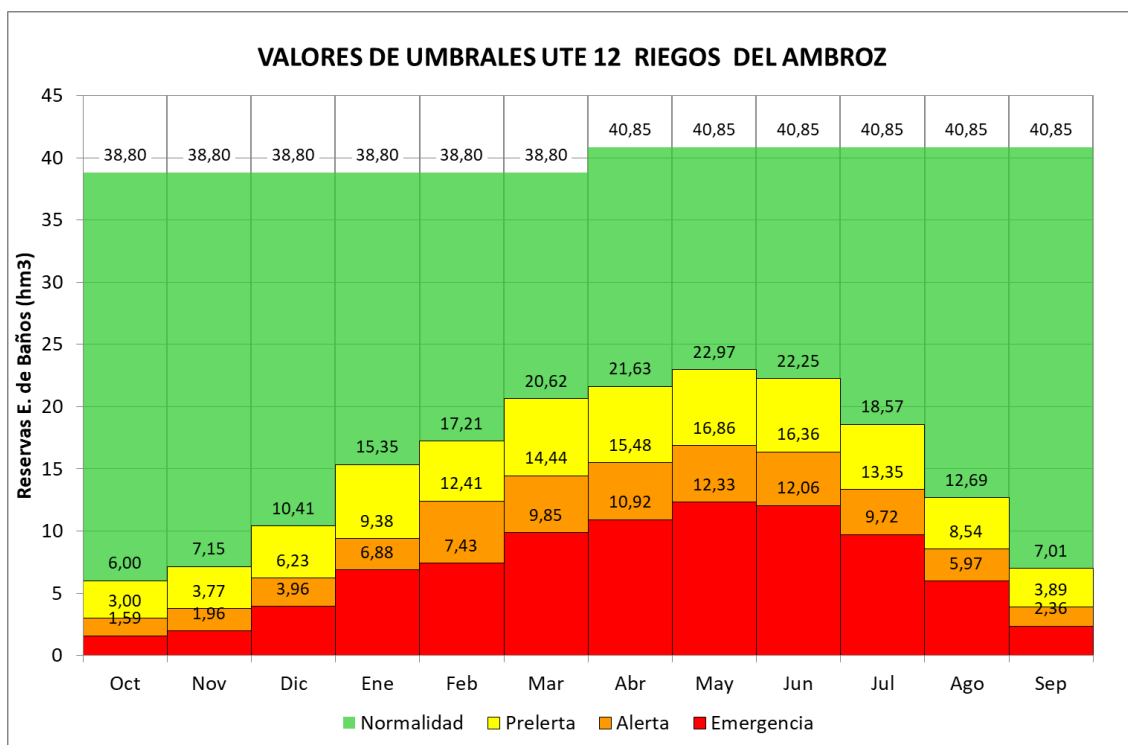


Figura 116. Umbrales de Escasez UTE 12 Riegos del Ambroz

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, y la repercusión de los mismos, se ha procedido a simular la serie histórica, calculando el valor del indicador de la unidad territorial y su índice de estado correspondiente.



Figura 117. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 12 Riegos del Ambroz

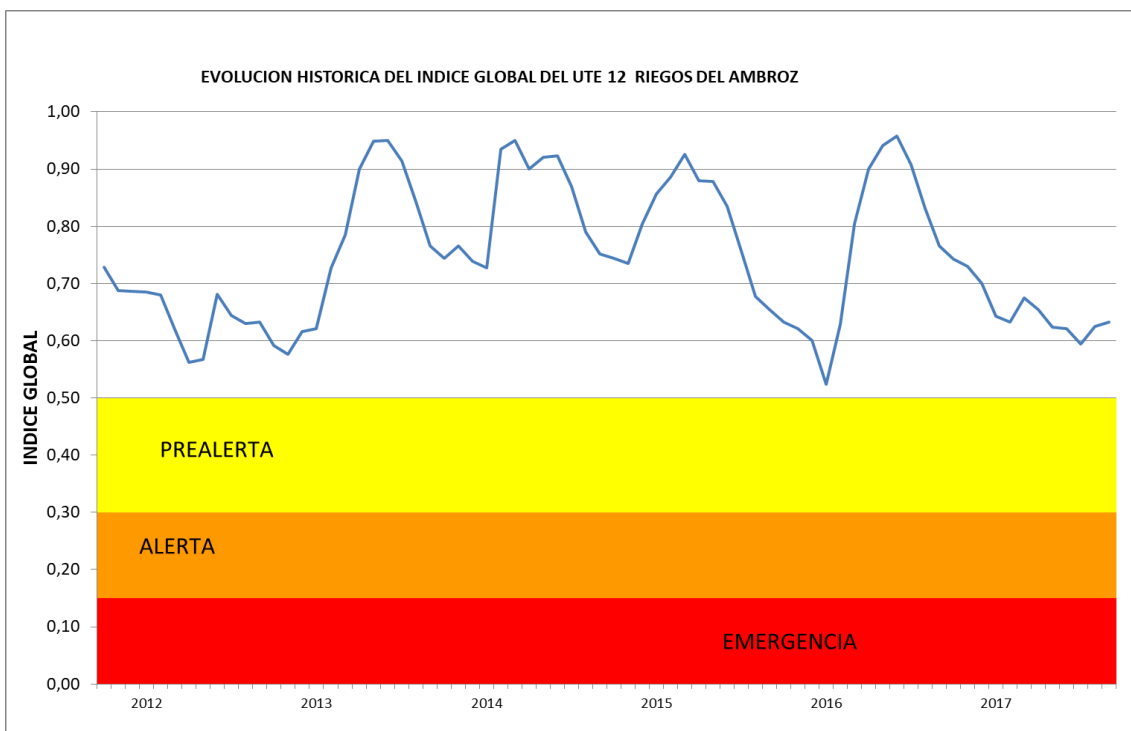


Figura 118. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 12 Riegos del Ambroz

### 5.2.2.13 UTE 13 ABASTECIMIENTO A PLASENCIA

#### Indicador

Se establece como indicador la reserva de agua en el embalse de Jerte-Plasencia.

#### Definición de umbrales

Para determinar los umbrales que separan los distintos escenarios de escasez, en el caso del sistema de abastecimiento a Plasencia, se han adoptado los siguientes parámetros:

Escenario	Fracción atendida de la demanda		Hipótesis de cálculo	Criterios adicionales
	Abastecimiento	Regadíos	Aportaciones	
NORMALIDAD	100%	100%		
PREALERTA	100%	100%	Mínima histórica	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia Mínimo el nivel de alerta más el 100% de la demanda de abastecimiento en un año y el 100% de la demanda de riegos hasta el final de la campaña de riegos
ALERTA	100%	80%	Mínima histórica	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia Mínimo el nivel de emergencia más el 100% de la demanda de abastecimiento en un año y el 80% de la demanda de riegos hasta el final de la campaña de riegos
EMERGENCIA	90%	80%	Mínima histórica	Reserva del 90% de la demanda anual de abastecimientos, más el 80% de la demanda anual de regadíos. A este nivel se le suma el volumen mínimo de la reserva para protección del abastecimiento

Tabla 236. Definición de Umbrales UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

Los sistemas de abastecimiento presentan demandas poco elásticas, la capacidad que tienen para reducir su consumo es bastante limitada. No tiene sentido plantear restricciones que superen el 30%, puesto que difícilmente las van a poder asumir. Por otro lado, estas demandas son vulnerables debido a su alta sensibilidad. Es conveniente, por tanto, asumir riesgos bajos de que se puedan presentar series de aportaciones peores que las planteadas

#### Cálculo de Umbrales

En las UTE de abastecimientos urbanos, el primer objetivo que se persigue es alargar, al máximo que permita el sistema, el plazo con el que contarán los gestores del abastecimiento para activar sus Planes de Emergencia, de forma que se retrase y se minimice el impacto de la escasez. En aquellos casos en los que se alcanza el escenario de Emergencia, el objetivo se transforma entonces en garantizar el abastecimiento de forma indefinida, asumiendo las restricciones que resulten necesarias

Los umbrales superiores de cada escenario se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados para un periodo de N meses predeterminado. Es importante aclarar, en este planteamiento, que la situación crítica se producirá probablemente en un periodo inferior a los N meses contemplados, por lo que se hace necesario asumir la mayor reserva que se obtenga de aplicar la ecuación a todos los subperiodos posibles, desde 1 mes hasta N meses:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en el embalse de Jerte-Plasencia, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral superior de un escenario, frontera que marca el límite con el anterior escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación para el periodo más crítico de los planteados.

**Demandas:** son la fracción de las demandas (descritas en el apartado 3.2.13) que habrá que atender hasta el final del periodo planteado, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. En la tabla que figura a continuación se muestra la distribución mensual de dichas demandas:

DEMANDA MENSUAL (hm <sup>3</sup> /mes)													
DEMANDAS	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>PREALERTA</b>	0,41	0,26	0,23	0,23	0,21	0,31	0,34	0,59	1,03	1,61	1,54	0,91	7,65
<b>ALERTA</b>	0,38	0,26	0,23	0,23	0,21	0,30	0,32	0,53	0,89	1,37	1,32	0,79	6,83
<b>EMERGENCIA</b>	0,36	0,23	0,21	0,21	0,19	0,27	0,30	0,50	0,86	1,33	1,28	0,76	6,48

Tabla 237. Demandas por escenarios de Escasez UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en el embalse de Jerte-Plasencia estimadas para el año hidrológico en 5,2 hm<sup>3</sup>/año. Se han considerado de forma adicional unas pérdidas o filtraciones de 50 l/s.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del periodo considerado, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume en esta UTE es el menor registro histórico (percentil 0%). Las aportaciones consideradas son las del embalse de Jerte-Plasencia.

APORTACIONES ESPERADAS EMBALSE JERTE-PLASENCIA (hm <sup>3</sup> )												
RIESGO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>10%</b>	125,3	113,5	103,7	89,65	82,06	38,24	28,53	12,7	3,08	0,923	0,639	0,048
<b>5%</b>	115,2	109,9	102,6	88,37	81,04	35,96	23,88	11,39	2,187	0,483	0,164	0
<b>0%</b>	109,2	105,2	93,47	85,85	78,83	32,65	20,62	8,018	1,241	0	0	0

Tabla 238. Aportaciones esperadas UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

**Q<sub>ECO</sub>:** es el caudal ecológico que hay que liberar desde el embalse de Jerte-Plasencia, hasta el final del periodo considerado. En la actualidad no hay establecidos caudales mínimos. Se consideran 100 l/s en concepto de pérdidas y mantenimiento.

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en el embalse al final del año hidrológico. El objetivo último es mantener sobre el embalse muerto del embalse de Jerte-Plasencia una reserva para el año hidrológico que se inicia; en este caso, se han considerado tres meses de consumo de abastecimiento, fijándose el nivel base en 2,39 hm<sup>3</sup>/año.

### Reserva para protección del abastecimiento urbano

Con el fin de proteger al abastecimiento urbano, se establece un nivel de reserva, calculado para que pueda atenderse indefinidamente el 80 % de la demanda de abastecimiento en la UTE, siempre que las aportaciones que se presenten igualen al menos a las mínimas registradas anualmente en toda la serie histórica.

CURVA DE RESERVA PARA ABASTECIMIENTO (hm <sup>3</sup> )												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESERVAS</b>	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	3.84	3.10	2.39

Tabla 239. Umbrales de Emergencia de abastecimiento UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

Con la UTE en situación de emergencia, la gestión del embalse de Jerte-Plasencia debe asegurar que no se baje en ningún mes de dicha reserva de abastecimiento y finalizar el año hidrológico con una reserva superior a 2,39 hm<sup>3</sup>.

### Umbrales de Escasez

UMBRALES DE ESCASEZ (hm <sup>3</sup> )												
Umbrales	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	46,00	46,00	37,00	37,00	37,00	37,00	46,00	46,00	58,00	58,00	58,00	58,00
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	14,73	14,73	14,73	14,73	14,73	14,73	14,73	14,73	25,52	24,41	19,19	14,73
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	11,18	11,18	11,18	11,18	11,18	11,18	11,18	11,18	18,35	17,79	15,18	11,18
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	8,84	8,43	7,98	7,98
<b>CURVA RESERVA ABASTECIMIENTO</b>	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	3,84	3,10	2,39

Tabla 240. Umbrales de escasez UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

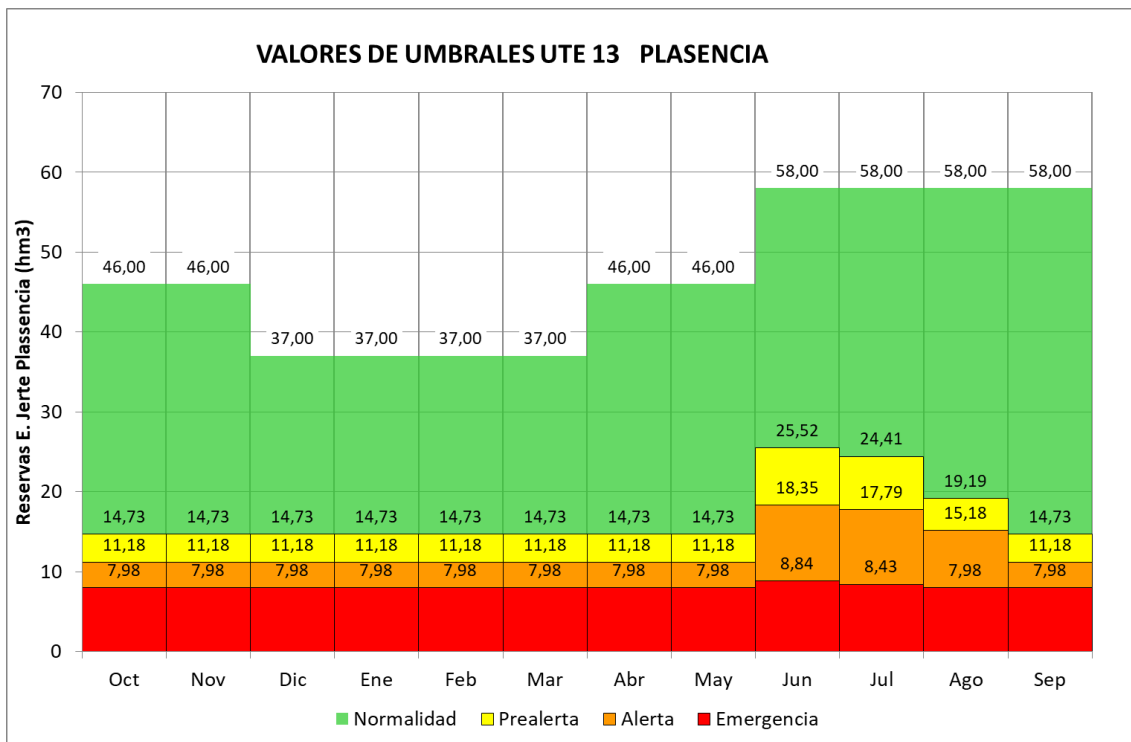


Figura 119. Umbrales de Escasez UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, y la repercusión de los mismos, se ha procedido a simular la serie histórica, calculando el valor del indicador de la unidad territorial y su índice de estado correspondiente.

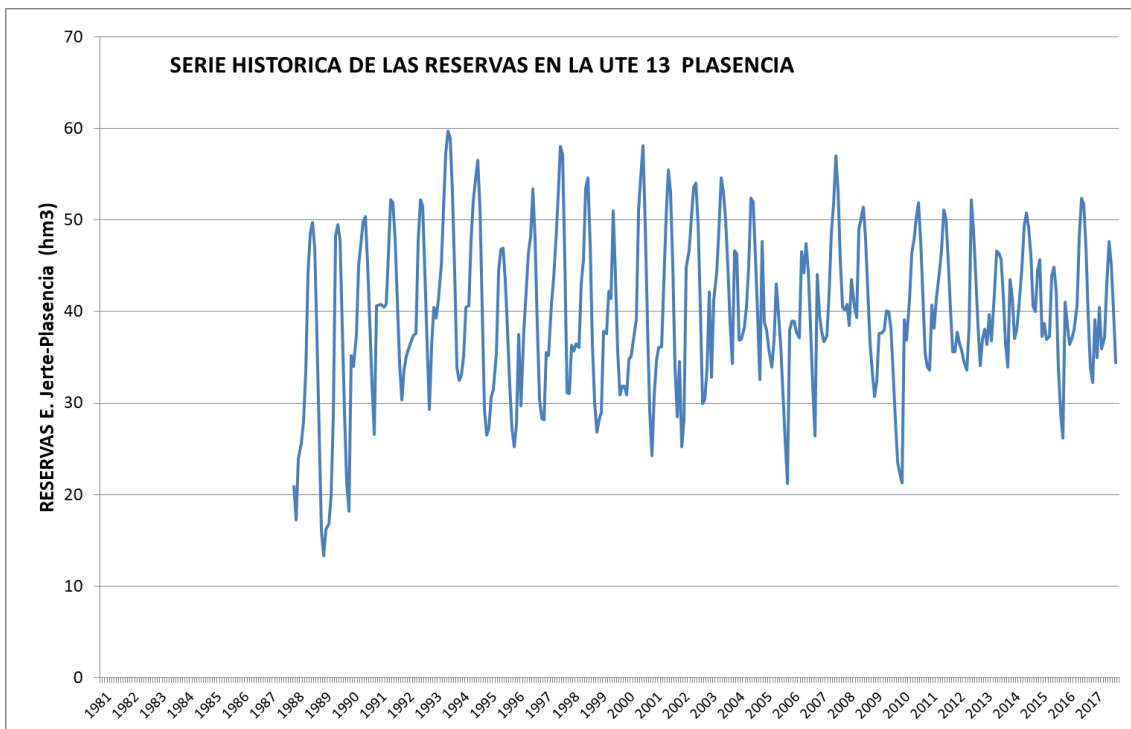


Figura 120. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

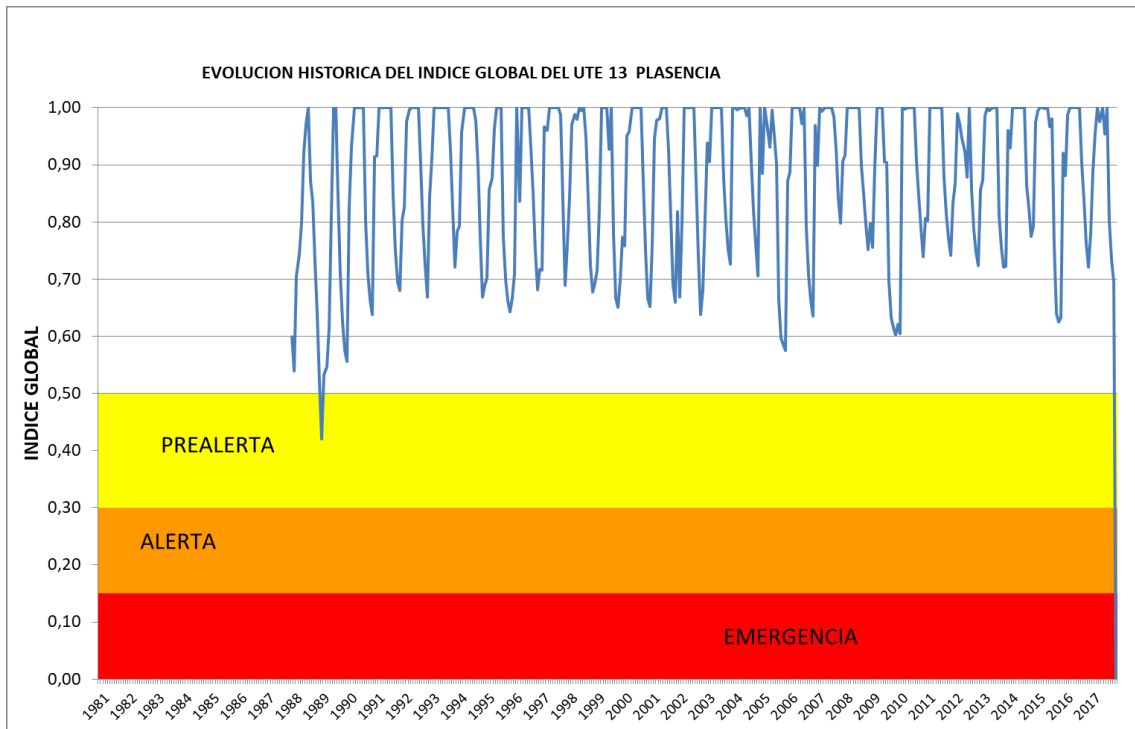


Figura 121. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 13 Abastecimiento a Plasencia

El valor del índice refleja la alta garantía del abastecimiento y su bajo índice de explotación.

### 5.2.2.14 UTE 14 RIEGOS DEL ÁRRAGO

#### Indicador

Se establece como indicador la suma de las reservas de agua en los embalses de Borbollón y Rivera de Gata.

#### Definición de Umbrales

Se han adoptado los siguientes parámetros para la determinación de los umbrales:

Escenario	Fracción atendida de la demanda		Hipótesis de cálculo		Criterios adicionales	
	Abastecimiento de la Mdad. Rivera de Gata	Regadíos del Árrago	Riesgo de aportaciones inferiores (fase llenado)	Riesgo de aportaciones inferiores (campana)		
NORMALIDAD	100%	100%	35%	30%	Finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inicia	
PREALERTA	100%	85%	30%	30%		Mínimo el nivel de alerta más la demanda anual de abastecimiento-
ALERTA	100%	50%	10%	30%		Mínimo el nivel de emergencia más la demanda anual de abastecimiento
EMERGENCIA	90%	40%	10%	10%		Mínimo el nivel curva de reserva para el abastecimiento más la demanda anual de abastecimiento.

Tabla 241. Definición de Umbrales UTE 14 Riegos del Árrago

Los porcentajes que se fijan en el suministro a regadíos están calculados para la zona regable de 9 200 ha, con una dotación supuesta es de 10 000 m<sup>3</sup>/(ha·año), lo que implica una demanda de 92 hm<sup>3</sup>/año. Los consumos registrados en los últimos años han oscilado entre 8 000 y 9 000 m<sup>3</sup>/ha, aunque en períodos de sequía descienden notablemente (años 1991/92, 1992/93 y 2004/05).

#### Cálculo de Umbrales

En aquellos sistemas cuya demanda predominante es el regadío, tiene una especial importancia el valor que adquiere el indicador en el mes de marzo, y la fase de escasez que se deduce de ello. En marzo arranca la campaña de riego, por lo que las explotaciones agrícolas deben adaptar su estrategia anual a la dotación disponible a partir de ese momento. El indicador de los meses anteriores sirve de orientación al agricultor para predecir la decisión que va a tener que tomar definitivamente a inicio de campaña; pero el valor que adquiera el indicador a partir de ese momento va a servir para gestionar las potenciales situaciones de escasez. Por ello se establecen dos procedimientos de cálculo diferentes, uno para la campaña de riego (marzo a septiembre) y otro para la época de llenado de los embalses (octubre a abril)

### Umbrales durante la campaña de riego (marzo-septiembre)

Los umbrales base se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados desde el mes en curso hasta el final del año hidrológico:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en los embalses de Borbollón y Rivera de Gata, y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral base de un escenario, frontera que marca el límite con el siguiente escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación.

**Demandas:** son la fracción de las demandas netas (descritas en el apartado 3.14.2) que habrá que atender hasta el final del año hidrológico, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente.

DEMANDAS PENDIENTES AÑO HIDROLOGICO EN CADA CLASE (hm³)							
DEMANDAS	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>NORMALIDAD</b>	93,27	92,70	90,79	76,19	53,64	30,42	15,03
<b>PREALERTA</b>	79,49	78,97	77,32	64,88	45,69	25,92	12,80
<b>ALERTA</b>	47,32	46,94	45,90	38,50	27,13	15,41	7,61
<b>EMERGENCIA</b>	37,99	37,67	36,82	30,88	21,77	12,37	6,11

Tabla 242. Demandas por escenarios de Escasez UTE 14 Riegos del Aragón

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en los embalses de Borbollón y Rivera de Gata, hasta el final del año hidrológico. Son proporcionales al volumen embalsado en cada escenario, y oscilan entre 2,14 y 8,90 hm³/año.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del año hidrológico, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez. Las aportaciones consideradas son las entradas a embalses, que en nuestro caso y acumulándolas de marzo a septiembre son:

APORTACIONES ESPERADAS (hm³)							
RIESGO	MAR-SEP	ABR-SEP	MAY-SEP	JUN-SEP	JUL-SEP	AGO-SEP	SEP
<b>50%</b>	63,99	38,41	17,93	9,15	4,61	2,13	1,20
<b>40%</b>	49,54	31,63	16,85	8,52	3,84	1,60	0,94
<b>30%</b>	36,30	24,95	13,17	6,81	3,24	1,22	0,84
<b>20%</b>	21,48	16,47	11,37	5,70	2,22	0,91	0,57
<b>10%</b>	18,38	12,40	6,25	2,92	1,34	0,57	0,10
<b>0%</b>	10,76	6,71	2,16	0,57	0,57	0,01	0,00

Tabla 243. Aportaciones esperadas UTE 14 Riegos del Aragón

$Q_{ECO}$ : es el caudal ecológico que hay que liberar desde los embalses de Borbollón y Rivera de Gata hasta el final del año hidrológico. En la tabla que figura a continuación, se muestra la distribución mensual del caudal ecológico de ambos embalses.

CAUDALES ECOLÓGICOS EN EMBALSES													
DEMANDAS	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
Borbollón (m³/s)	0,35	0,35	0,35	0,52	0,52	0,52	0,27	0,27	0,27	0,15	0,15	0,15	0,32
Rivera de Gata (m³/s)	0,27	0,27	0,27	0,24	0,24	0,24	0,12	0,12	0,12	0,08	0,08	0,08	0,18
Borbollón (hm³)	0,94	0,91	0,94	1,39	1,26	1,39	0,70	0,72	0,70	0,40	0,40	0,39	10,14
Rivera de Gata (hm³)	0,72	0,70	0,72	0,64	0,58	0,64	0,31	0,32	0,31	0,21	0,21	0,21	5,59
Total (hm³)	1,66	1,61	1,66	2,04	1,84	2,04	1,01	1,04	1,01	0,62	0,62	0,60	15,73

Tabla 244. Caudales ecológicos UTE 14 Riegos del Árrago

**Nivel Base:** es el volumen objetivo que deben mantener las reservas en los embalses al final del año hidrológico. El objetivo último es mantener una reserva para el año hidrológico que se inicia, pero esta reserva puede modularse para atender a las restricciones ambientales de cada embalse, y para dar soporte a los usos recreativos. En el caso de los embalses de Borbollón y Rivera de Gata, se establecen los siguientes valores:

VOLUMENES OBJETIVO (hm³)			
DEMANDAS	E. Borbollón	E. R. de Gata	Total
NORMALIDAD	7,00	4,00	11,00
PREALERTA	7,00	4,00	11,00
ALERTA	4,00	2,50	6,50
EMERGENCIA	3,00	1,00	4,00

Tabla 245. Volúmenes objetivos UTE 14 Riegos del Árrago

Una vez modelizado la UTE los resultados obtenidos son:

UMBRALES MARZO-SEPTIEMBRE (hm³)							
UMBRAL	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
RESGUARDO	109,81	124,09	124,09	124,09	111,69	111,69	111,69
NORMALIDAD- PREALERTA	81,33	89,17	98,32	88,28	66,35	42,63	26,40
PREALERTA- ALERTA	63,04	70,94	80,35	72,47	53,89	33,62	19,68
ALERTA- EMERGENCIA	28,87	36,91	46,93	44,09	33,33	21,12	12,49

Tabla 246. Umbrales de Escasez de marzo a septiembre UTE 14 Riegos del Árrago

### Umbrales durante la época de llenado de embalses (octubre-febrero)

El índice de explotación del sistema durante los meses de llenado de los embalses es reducido. En esta primera mitad del año hidrológico, el indicador tiene un carácter informativo para el agricultor, de cara a poder programar su campaña de riegos. Los umbrales se han determinado considerando los percentiles de aportaciones que serían necesarios para poder enlazar sin saltos el final de la fase de llenado con el inicio de la campaña de riegos en el mismo escenario de escasez.

Los resultados obtenidos se exponen en el cuadro siguiente:

UMBRALES OCTUBRE A FEBRERO (hm <sup>3</sup> )						
UMBRAL	PERCENTIL APORTACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
<b>CURVA RESGUARDO</b>		97,81	97,81	103,43	103,43	103,43
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	35%	18,60	18,41	30,85	45,76	59,43
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	30%	16,36	16,36	24,56	35,17	48,07
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	10%	14,58	14,58	14,58	14,58	22,02

Tabla 247. Umbrales de Escasez de octubre a febrero UTE 14 Riegos del Aragón

### Reserva para protección del abastecimiento urbano

Con el fin de proteger al abastecimiento urbano, se establece un nivel de reserva, calculado para que pueda atenderse indefinidamente el 80 % de la demanda de abastecimiento en la UTE, siempre que las aportaciones que se presenten igualen al menos a las mínimas registradas anualmente en toda la serie.

CURVA DE RESERVA PARA ABASTECIMIENTO												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>RESERVAS (hm<sup>3</sup>)</b>	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79

Tabla 248. Umbrales de Emergencia de abastecimiento UTE 14 Riegos del Aragón

Con la UTE en situación de emergencia, la campaña de riegos debe programarse para no bajar en ningún mes de dicha reserva de abastecimiento y finalizar el año hidrológico con una reserva superior a 12,79 hm<sup>3</sup>.

**Umbrales de Escasez**

Umbrales	UMBRALES DE ESCASEZ (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	97,81	97,81	103,43	103,43	103,43	109,81	124,09	124,09	124,09	111,69	111,69	111,69
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	18,60	18,41	30,85	45,76	59,43	81,33	89,17	98,32	88,28	66,35	42,63	26,4
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	16,36	16,36	24,56	35,17	48,07	63,04	70,94	80,35	72,47	53,89	33,62	19,68
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	14,58	14,58	14,58	14,58	22,02	28,87	36,91	46,93	44,09	33,33	21,12	12,79
<b>CURVA RESERVA ABASTECIMIENTO</b>	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79

Tabla 249. Umbrales de Escasez UTE 14 Riegos del Árrago

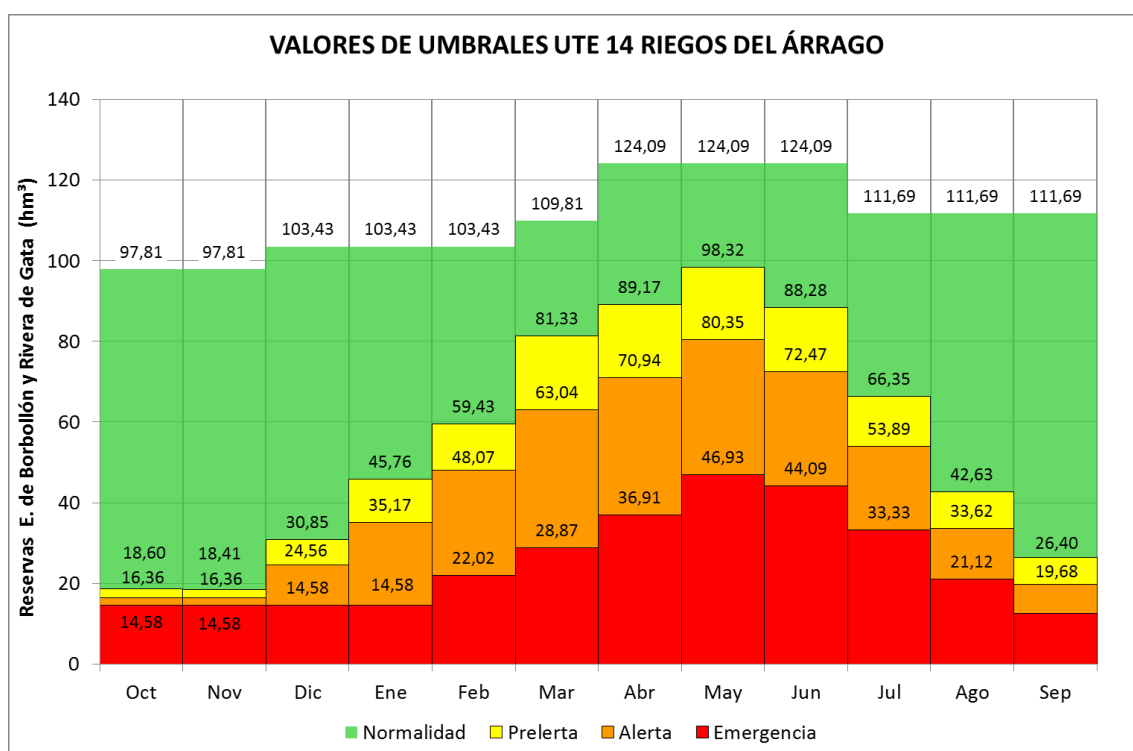


Figura 122. Umbrales de escasez UTE 14 Riegos del Árrago

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, y la repercusión de los mismos, se ha procedido a simular la serie histórica, calculando el valor del indicador de la unidad territorial y su índice de estado correspondiente.

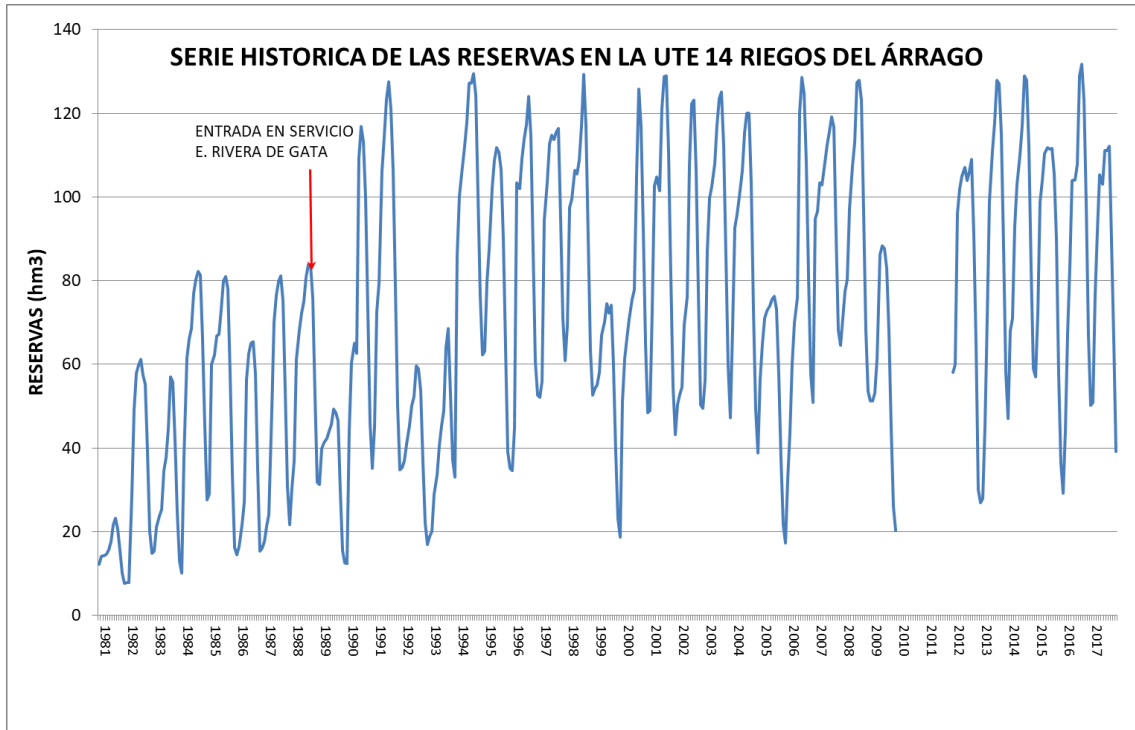


Figura 123. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 14 Riegos del Árrago

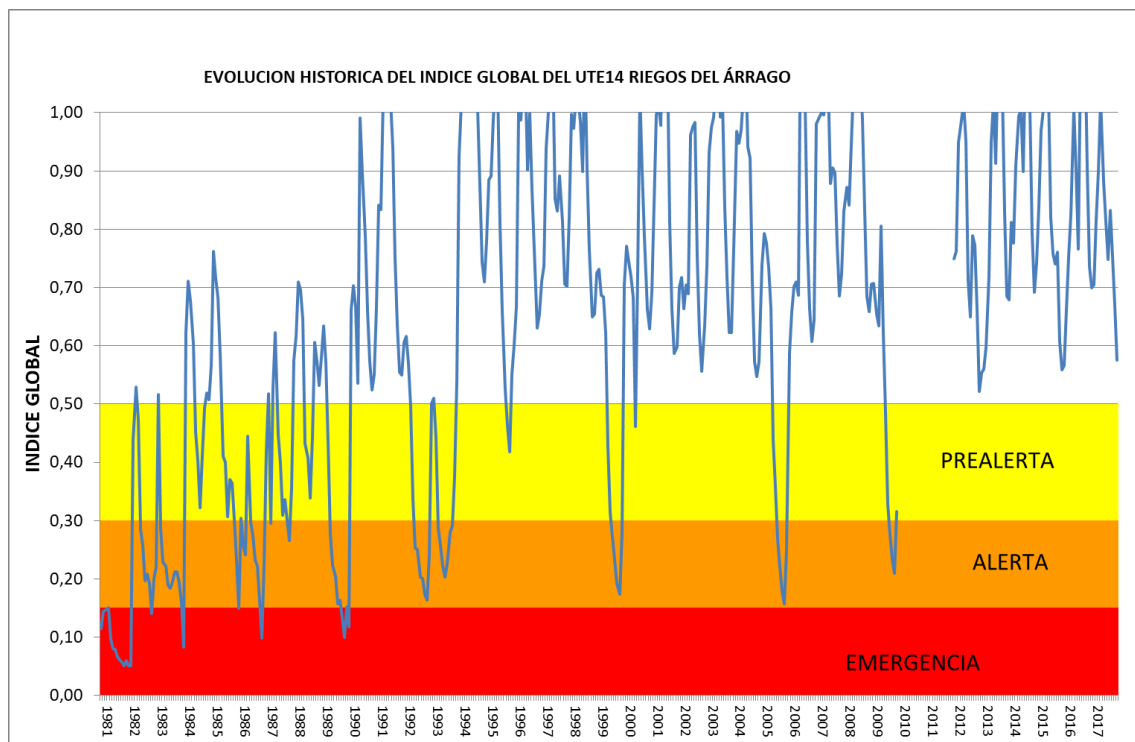


Figura 124. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 14 Riegos del Árrago

### 5.2.2.15 UTE 15 BAJO TAJO

#### Indicador

En la definición de los indicadores de este sistema, se han tenido en cuenta los compromisos y las excepciones que establece el Convenio de Albufeira. El parámetro de referencia es la precipitación registrada en las estaciones pluviométricas de Madrid-Retiro y Cáceres, con un factor de ponderación del 50% cada una.

Por otro lado, la capacidad de regulación del sistema es varias veces superior al volumen anual del resto de demandas de tipo consuntivo, debido a que los embalses fueron dimensionados para el aprovechamiento hidroeléctrico del río Tajo, de forma que las demandas de abastecimiento, regadío, industrial y los caudales ecológicos aguas abajo, están garantizados para toda la serie de aportaciones de la serie histórica.

En este caso se ha adoptado como indicador el volumen almacenado en los embalses de Alcántara y Valdecañas, situados aguas arriba de las principales demandas del sistema.

#### Umbrales

Se han adoptado los umbrales del PES del año 2007, con la siguiente definición:

- *Umbral de Prealerta:* niveles mensuales estrictos para suministrar el 100% de las demandas, incluidas las derivadas del Convenio de Albufeira, durante un año con un nivel de riesgo del 15%.
- *Umbral de Alerta:* niveles mensuales estrictos para suministrar el 100% de las demandas, incluidas las derivadas del Convenio de Albufeira, durante un año con un nivel de riesgo del 20%.
- *Umbral de emergencia:* niveles mensuales estrictos para suministrar el 100% de las demandas, incluidas las derivadas del Convenio de Albufeira, durante un año con un nivel de riesgo del 35%.

Estos umbrales serían aplicables siempre y cuando no se produjesen las condiciones de excepcionalidad marcadas en el Convenio de Albufeira, en función los valores de los indicadores pluviométricos establecidos en su Protocolo Adicional. Dichos umbrales se traducen en los siguientes valores del indicador (volúmenes mensuales en los embalses), de acuerdo con los cálculos efectuados.

Escenario	Umbrales de Escasez (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Vol max	4.608,00	4.608,00	4.608,00	4.608,00	4.608,00	4.608,00	4.608,00	4.608,00	4.608,00	4.608,00	4.608,00	4.608,00
Prealerta	2.162,92	2.157,89	2.163,07	2.156,24	2.219,92	2.219,93	2.156,56	2.160,58	2.160,67	2.153,37	2.155,69	2.156,15
Alerta	1.886,70	1.880,24	1.931,05	1.876,07	1.946,30	1.990,14	1.874,14	1.878,47	1.878,57	1.872,89	1.876,94	1.879,58
Emergencia	853,94	890,56	1.050,84	1.035,49	1.246,05	1.435,23	1.361,16	1.241,86	1.100,19	968,76	831,12	841,86

Tabla 250. Umbrales de Escasez UTE 15 Bajo Tajo

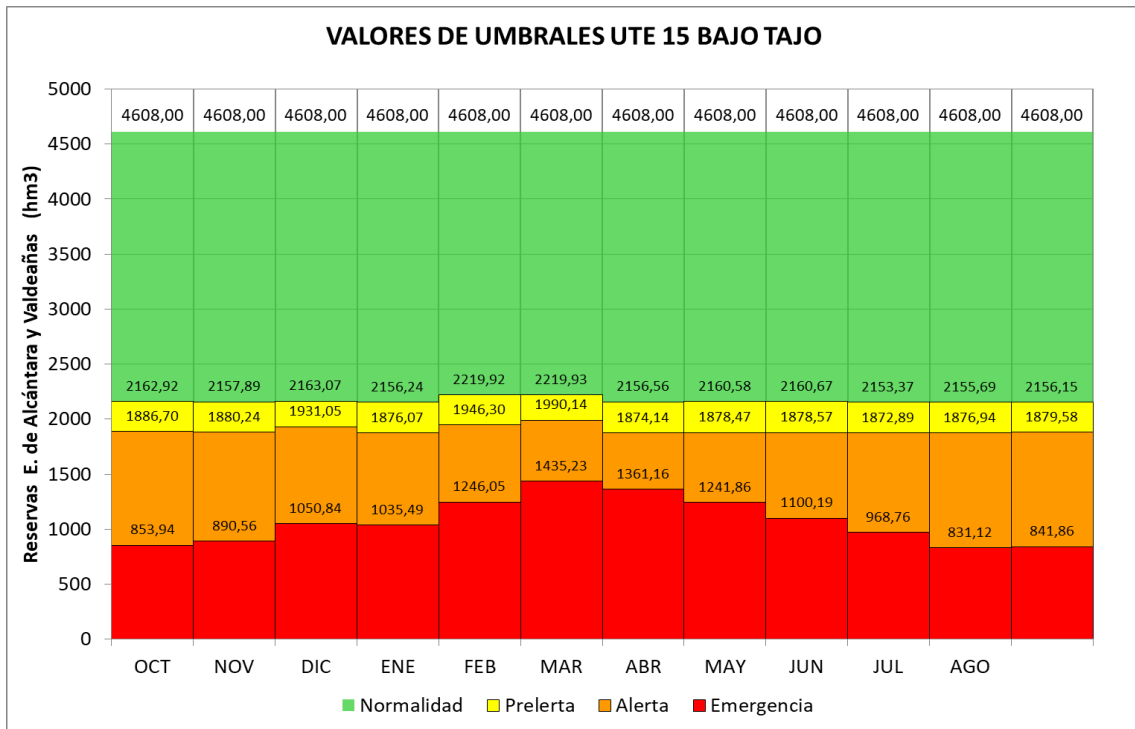


Figura 125. Umbrales de escasez UTE 15 Bajo Tajo – Extremadura

## 5.2.2.16 UTE 16 ABASTECIMIENTO A CACERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA

### Indicador

El indicador propuesto para el sistema de abastecimiento a Cáceres es combinado y se refiere en primer lugar al nivel de embalse de Alcántara, de donde parte una conducción que alimenta al embalse de Guadiloba. Siempre y cuando el nivel se encuentre por encima de la cota 194,00 m.s.n.m. (cota mínima de aspiración de las bombas), se considera que el sistema se encuentra en situación de normalidad. En caso contrario será el indicador referido al volumen de embalse almacenado en Guadiloba el que defina en qué fase de sequía se encuentra el sistema.

### Definición de Umbrales

**Cota del embalse de Alcántara > 194,00 m.s.n.m. NORMALIDAD**

**Cota del embalse de Alcántara < 194,00 m.s.n.m. según Reservas del Guadiloba**

Escenario	Fracción atendida de la demanda de abastecimiento	Hipótesis de cálculo			Criterios adicionales
		Embalse de Alcántara		Riesgo de aportaciones inferiores	
		Aportación	Cota		
NORMALIDAD	100%			20%	Aportaciones de Alcántara siempre cota > 194 m.s.n.m.
PREALERTA	100%	NO	< 194 msnm	10%	Permanecer cuatro meses en este escenario
ALERTA	90%	NO	< 194 msnm	5%	Permanecer cuatro meses en este escenario
EMERGENCIA	80%	NO	< 194 msnm	0%	Permanecer cuatro meses en este escenario

Tabla 251. Definición de Umbrales UTE 16 Abastecimiento Cáceres

Los sistemas de abastecimiento presentan demandas poco elásticas, la capacidad que tienen para reducir su consumo es bastante limitada. No tiene sentido plantear restricciones que superen el 30%, puesto que difícilmente las van a poder asumir. Por otro lado, estas demandas son vulnerables debido a su alta sensibilidad. Es conveniente, por tanto, asumir riesgos bajos de que se puedan presentar series de aportaciones peores que las planteadas.

### Cálculo de Umbrales

En las UTE de abastecimientos urbanos, el primer objetivo que se persigue es alargar, al máximo que permita el sistema, el plazo con el que contarán los gestores del abastecimiento para activar sus Planes de Emergencia, de forma que se retrase y se minimice el impacto de la escasez. En aquellos casos en los que se alcanza el escenario de Emergencia, el objetivo se transforma entonces en garantizar el abastecimiento de forma indefinida, asumiendo las restricciones que resulten necesarias. En el caso de Cáceres, estos plazos son relativamente cortos, ya que depende de la recuperación del nivel del embalse de Alcántara.

Los umbrales superiores de cada escenario se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados para un periodo de N meses predeterminado. Es importante aclarar, en este planteamiento, que la situación crítica se producirá probablemente en un periodo inferior a los N meses contemplados, por lo que se hace necesario asumir la mayor reserva que se obtenga de aplicar la ecuación a todos los subperiodos posibles, desde 1 mes hasta N meses:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en el embalse de El Guadiloba y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral superior de un escenario, frontera que marca el límite con el anterior escenario de escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación para el periodo más crítico de los planteados.

**Demandas:** son la fracción de las demandas (descritas en el apartado 3.16.2) que habrá que atender hasta el final del periodo planteado, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. En la tabla que figura a continuación se muestra la distribución mensual de dichas demandas:

Los ahorros que se obtengan en Prealerta como consecuencia de las medidas que se adopten no se consideran en el cálculo.

DEMANDAS MENSUALES (hm <sup>3</sup> )													
ESCENARIO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>PREALERTA</b>	0,81	0,80	0,81	0,79	0,73	0,81	0,78	0,96	1,10	1,17	1,11	1,00	10,84
<b>ALERTA</b>	0,73	0,72	0,72	0,72	0,66	0,73	0,70	0,86	0,99	1,05	1,00	0,90	9,76
<b>EMERGENCIA</b>	0,64	0,64	0,64	0,64	0,58	0,64	0,62	0,77	0,88	0,93	0,89	0,80	8,67

Tabla 252. Demandas por escenarios de Escasez UTE 16 Abastecimiento Cáceres

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en el embalse de El Guadiloba, hasta el final del periodo considerado. Se han considerado las evaporaciones de los embalses de El Guadiloba de 2,21 hm<sup>3</sup>/año.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del periodo considerado, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez.

APORTACIONES ESPERADAS (hm <sup>3</sup> )													
RIESGO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>50%</b>	0,63	2,35	2,77	2,07	2,03	0,89	0,43	0,41	0,10	0,00	0,00	0,07	12,97
<b>10%</b>	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<b>5%</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>0%</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 253. Aportaciones esperadas UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

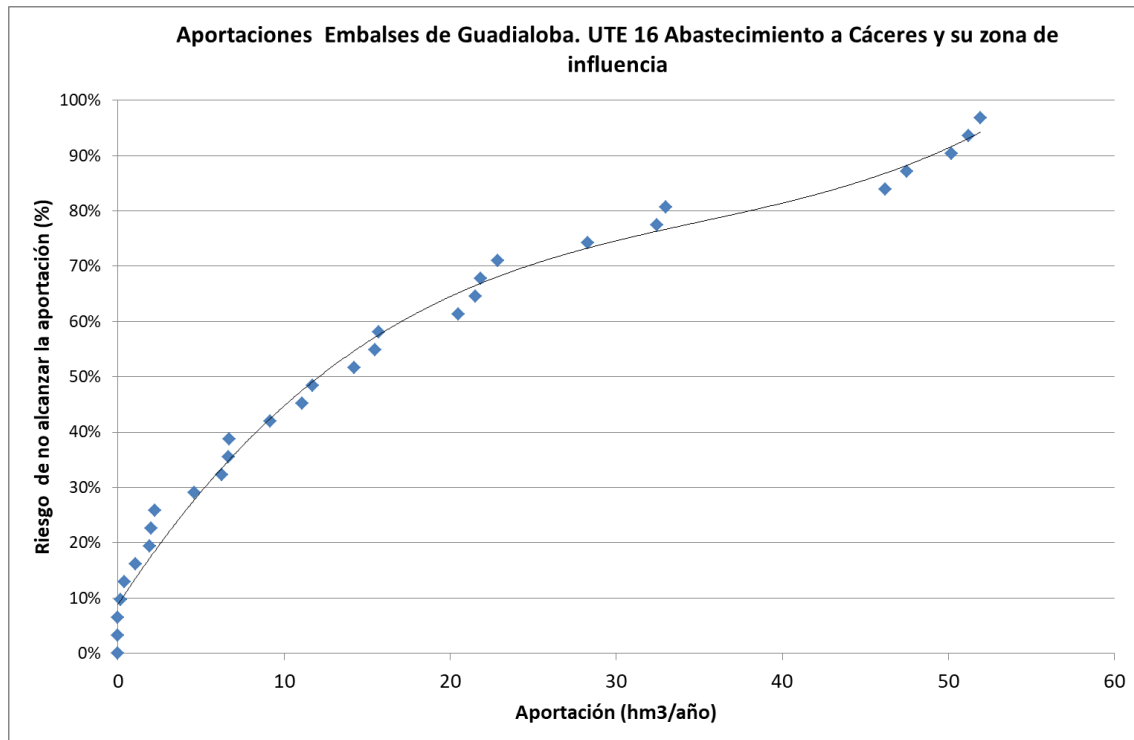


Figura 126. Aportaciones anuales clasificadas UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

$Q_{ECO}$ : es el caudal ecológico en la actualidad no hay establecidos caudales mínimos ambientales

### Umbrales de Escasez

Umbrales	UMBRALES DE ESCASEZ (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	10,61	10,41	10,74	11,54	12,84	14,63	16,18	16,98	16,68	15,20	13,21	11,50
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	7,24	7,18	7,46	8,06	8,98	10,09	10,94	11,29	11,02	10,07	8,83	7,76
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	4,09	4,15	4,39	4,83	5,39	5,89	6,09	6,03	5,79	5,35	4,78	4,29

Tabla 254. Umbrales de escasez UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

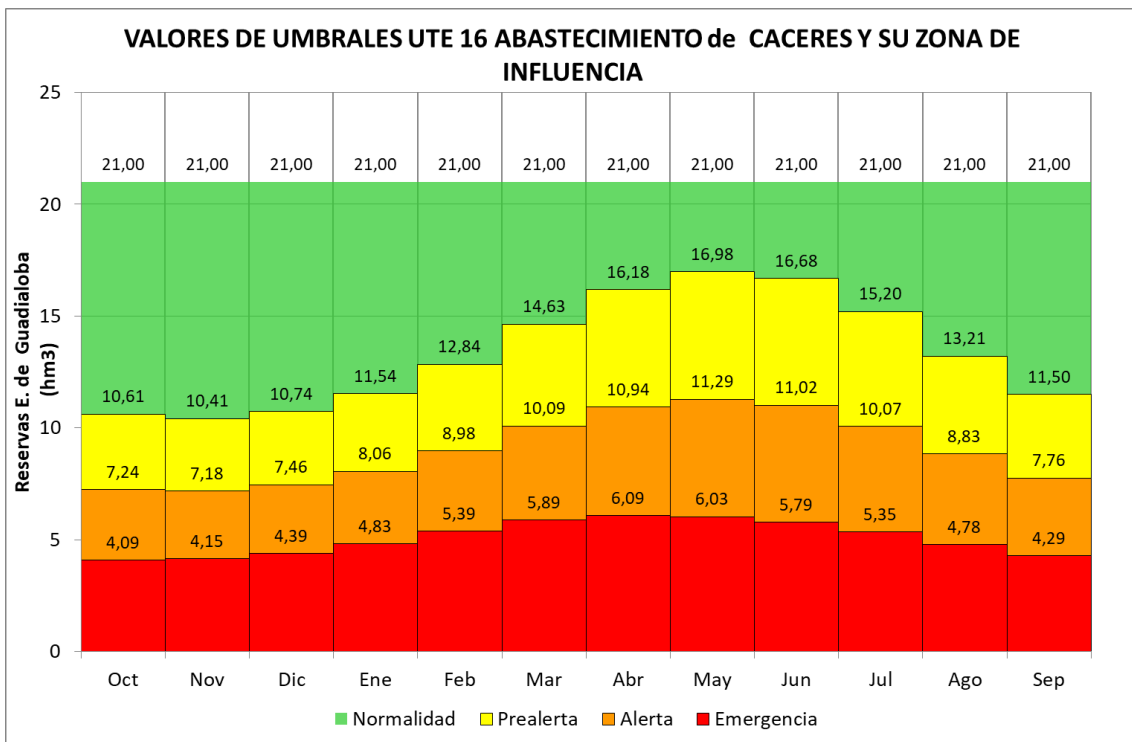


Figura 127. Umbral de escasez UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

**Análisis histórico de evolución del indicador**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, y la repercusión de los mismos, se ha procedido a simular la serie histórica, calculando el valor del indicador de la unidad territorial y su índice de estado correspondiente.



Figura 128. Evolución histórica indicador de escasez UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

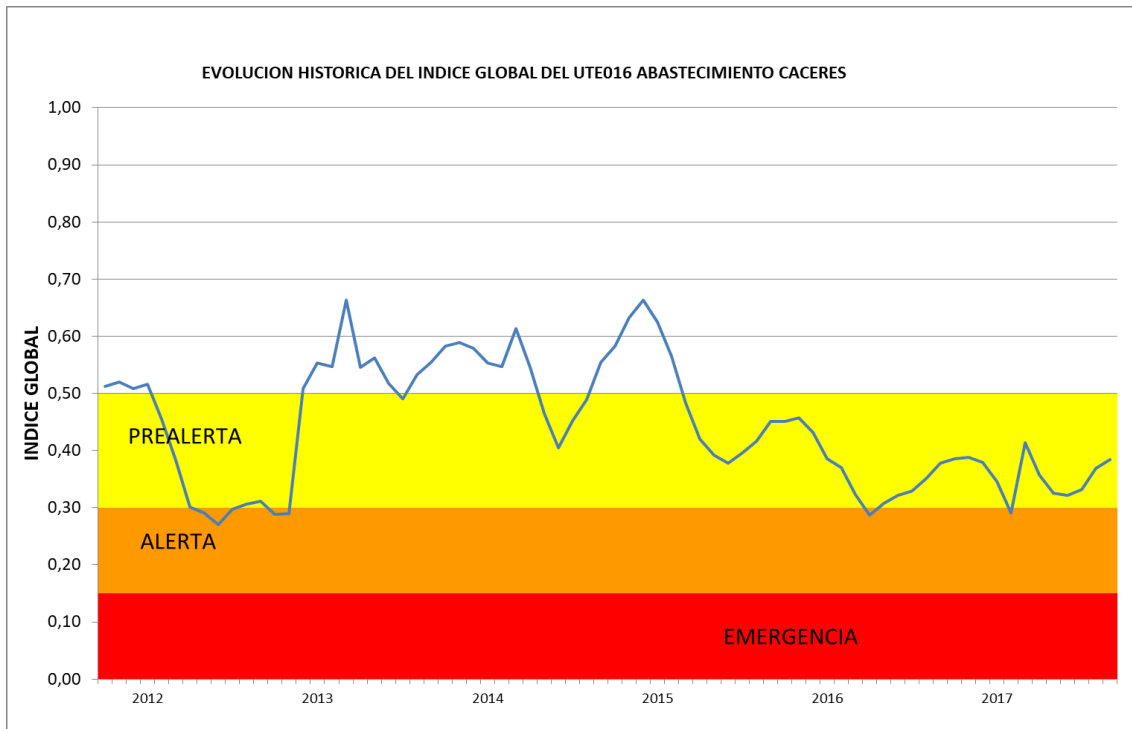


Figura 129. Evolución histórica índice global de escasez de escasez UTE 16 Abastecimiento a Cáceres

El análisis no es completo ya que la situación del abastecimiento está supeditada a la cota del embalse de Alcántara, pero permite obtener la sensibilidad del mismo si la impulsión desde el embalse no estuviese operativa.

## 5.2.2.17 UTE 17 ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA

### Indicador

El indicador propuesto para el sistema de abastecimiento a la Mancomunidad de Santa Lucía se refiere al volumen almacenado en el embalse de Santa Lucía.

### Definición de Umbrales

Escenario	Fracción atendida de la demanda	Hipótesis de cálculo	
		Riesgo de aportaciones	Criterios adicionales para su cálculo
NORMALIDAD	100%	50%	
PREALERTA	100%	20%	Permanecer 12 meses en el escenario de Prealerta
ALERTA	80%	10%	Permanecer 12 meses en el escenario de Alerta
EMERGENCIA	70%	0%	Permanecer 12 meses en el escenario de Emergencia

Tabla 255. Definición de Umbrales UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

Los sistemas de abastecimiento presentan demandas poco elásticas, la capacidad que tienen para reducir su consumo es bastante limitada. No tiene sentido plantear restricciones que superen el 30%, puesto que difícilmente las van a poder asumir. Por otro lado, estas demandas son vulnerables debido a su alta sensibilidad. Es conveniente, por tanto, asumir riesgos bajos de que se puedan presentar series de aportaciones peores que las planteadas.

### Cálculo de Umbrales

En las UTE de abastecimientos urbanos, el primer objetivo que se persigue es alargar, al máximo que permita el sistema, el plazo con el que contarán los gestores del abastecimiento para activar sus Planes de Emergencia, de forma que se retrase y se minimice el impacto de la escasez. En aquellos casos en los que se alcanza el escenario de Emergencia, el objetivo se transforma entonces en garantizar el abastecimiento de forma indefinida, asumiendo las restricciones que resulten necesarias. En el caso de la Mancomunidad de Santa Lucía existen otras fuentes alternativas que pueden condicionar estos plazos.

Los umbrales superiores de cada escenario se calculan con la formulación siguiente, considerando siempre los valores acumulados para un periodo de N meses predeterminado. Es importante aclarar, en este planteamiento, que la situación crítica se producirá probablemente en un periodo inferior a los N meses contemplados, por lo que se hace necesario asumir la mayor reserva que se obtenga de aplicar la ecuación a todos los subperiodos posibles, desde 1 mes hasta N meses:

$$\text{Reservas} = \text{Demandas} + \text{EVAP} - \text{APO}_{\text{ESPERADA}} + \text{Q}_{\text{ECO}} + \text{Nivel Base}$$

Los componentes de la ecuación anterior son los siguientes:

**Reservas:** son el volumen de agua almacenado en el embalse de Santa Lucía y constituyen por tanto el valor del indicador de escasez en cada momento. Para obtener el umbral superior de un escenario, frontera que marca el límite con el anterior escenario de

escasez, las reservas deben cumplir estrictamente la anterior ecuación para el periodo más crítico de los planteados.

**Demandas:** son la fracción de las demandas (descritas en el apartado 3.17.2) que habrá que atender hasta el final del periodo planteado, una vez descontadas las restricciones correspondientes al escenario de escasez pertinente. Para la UTE de Trujillo, con cuatro posibles fuentes de suministro, solo se ha considerado en los balances la fracción de la demanda que se abastece ordinariamente de la presa de Santa Lucía (el 60,2 % del total de la demanda). En la tabla que figura a continuación se muestra la distribución mensual de dichas demandas.

Los ahorros que se obtengan en Prealerta como consecuencia de las medidas que se adopten no se consideran en el cálculo.

DEMANDA MENSUAL(hm <sup>3</sup> )													
DEMANDAS	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>PREALERTA</b>	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,13	0,12	0,14	0,14	0,17	0,17	0,14	1,61
<b>ALERTA</b>	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,13	0,14	0,11	1,29
<b>EMERGENCIA</b>	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,12	0,12	0,10	1,13

Tabla 256. Demandas por escenarios de Escasez UTE 17 Abastecimiento de Trujillo

**EVAP:** son las pérdidas que se producen por evaporación en el embalse de El Guadiloba, hasta el final del periodo considerado. Se han considerado las evaporaciones de los embalses de Santa Lucía, estimadas en 0,06 hm<sup>3</sup>/año.

**APO<sub>ESPERADA</sub>:** es la aportación esperada hasta el final del periodo considerado, y está por lo tanto sujeta al riesgo de que se presente una aportación menor que la esperada. El riesgo que se asume depende del escenario de escasez.

APORTACIONES ESPERADAS (hm <sup>3</sup> )													
RIESGO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
<b>50%</b>	0,89	1,30	1,72	1,46	0,96	0,59	0,79	0,37	0,08	0,01	0,00	0,07	9,26
<b>30%</b>	0,64	0,93	1,23	1,05	0,69	0,42	0,56	0,26	0,06	0,01	0,00	0,05	5,89
<b>10%</b>	0,38	0,56	0,74	0,63	0,41	0,25	0,34	0,16	0,04	0,01	0,00	0,03	3,53
<b>0%</b>	0,28	0,40	0,53	0,45	0,30	0,18	0,24	0,11	0,03	0,00	0,00	0,02	2,56

Tabla 257. Aportaciones esperadas UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

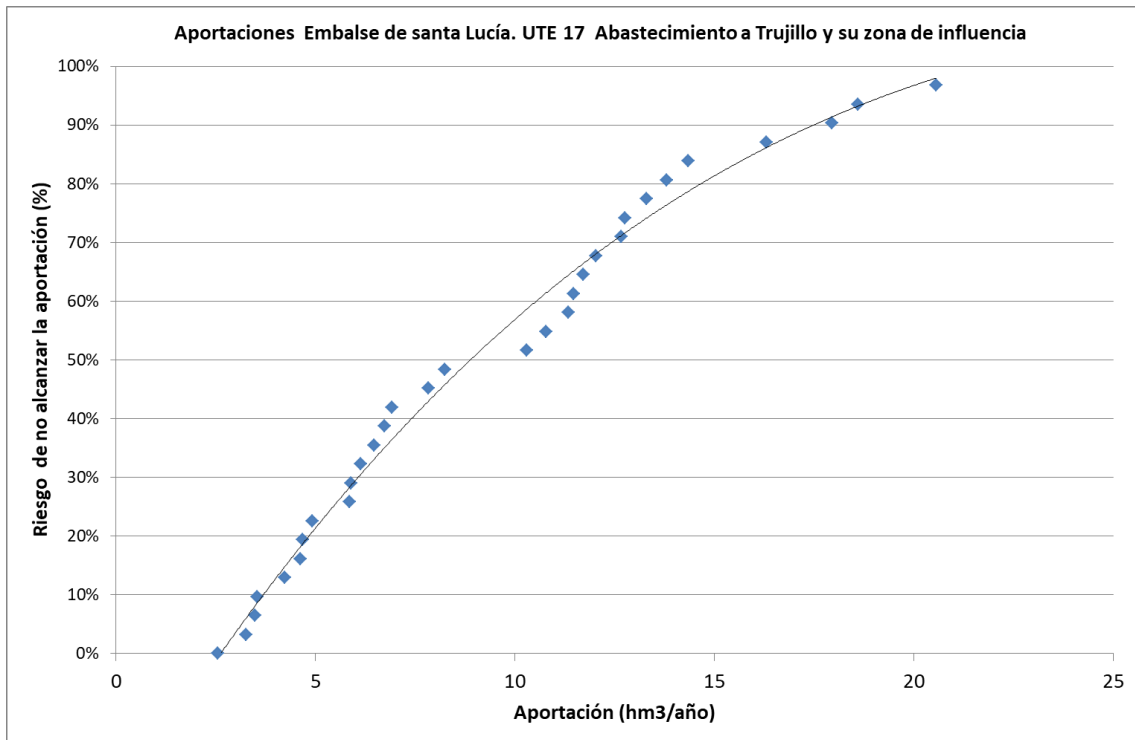


Figura 130. Aportaciones anuales clasificadas UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

$Q_{ECO}$ : es el caudal ecológico, en la actualidad no hay establecidos caudales mínimos ambientales en esta UTE.

Las **aportaciones externas** son las que reciben el abastecimiento con procedentes de otras UTE o Demarcaciones como son el bombeo del canal de Orellana. No se han contemplado en el cálculo.

### Umbrales de Escasez

Umbrales	UMBRALES DE ESCASEZ (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>CURVA RESGUARDO</b>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
<b>NORMALIDAD-PREALERTA</b>	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,99	1,22	1,40	1,14	0,80	0,77
<b>PREALERTA-ALERTA</b>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,65	0,81	0,86	0,70	0,52	0,50
<b>ALERTA-EMERGENCIA</b>	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,34	0,39	0,41	0,33	0,28	0,28

Tabla 258. Umbrales de escasez UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

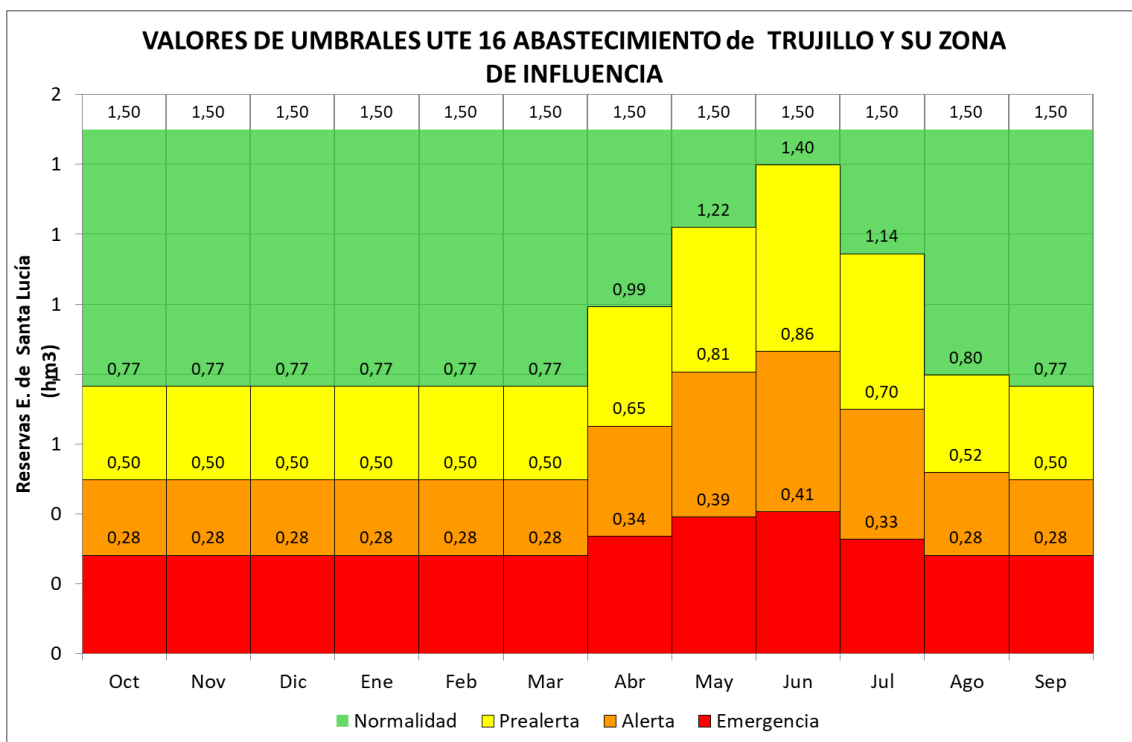


Figura 131. Umbrales de escasez UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

### Análisis histórico de evolución del indicador

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, y la repercusión de los mismos, se ha procedido a simular la serie histórica, calculando el valor del indicador de la unidad territorial y su índice de estado correspondiente.



Figura 132. Evolución histórica del indicador de escasez de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

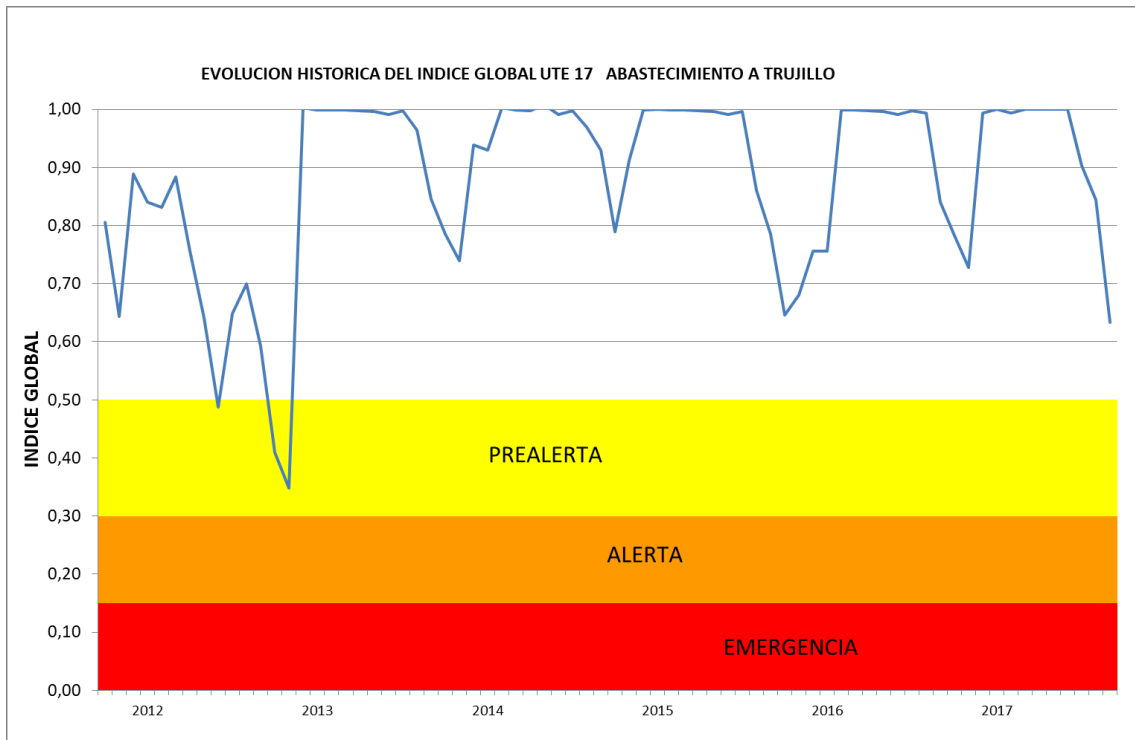


Figura 133. Evolución histórica del índice global de escasez de la UTE 17 Abastecimiento a Trujillo

### 5.3 Indicadores de demarcación

Siguiendo las indicaciones recogidas en la propuesta de Instrucción Técnica para la elaboración de los Planes Especiales de Sequía, a partir de la ponderación agregada de los indicadores de cada unidad territorial de análisis, se deben calcular dos nuevos indicadores de demarcación, uno para informar globalmente sobre la sequía prolongada y otro para informar globalmente sobre la escasez.

Para ello, se consideran los indicadores definidos para cada unidad territorial en los apartados 5.1 y 5.2 del presente documento y se establecen respectivamente dos indicadores únicos de demarcación, el de sequía prolongada y el de escasez, por ponderación de los individuales de cada unidad territorial.

Estos indicadores se establecen exclusivamente con finalidad informativa, como apoyo a la presentación de un diagnóstico a escala nacional o supranacional. De dicho diagnóstico no se derivarán reglas de gestión y será sin perjuicio de que, en virtud de los diagnósticos específicos en cada unidad territorial, se deberán adoptar las medidas o acciones que resulten oportunas en cada una de ellas.

Los factores de ponderación para obtener el indicador global de sequía prolongada se basan en la aportación media anual que sobre el total representa la de cada unidad territorial de sequía, y son los que se reflejan en la siguiente tabla.

Código	UTS Denominación	APORTACION MEDIA (hm <sup>3</sup> /año)	FACTOR DE PONDERACION
01	Sistema Cabecera	897,63	10,39
02	Tajuña	101,33	1,17
03	Henares	397,82	4,60
04	Jarama-Guadarrama	906,55	10,49
05	Alberche	591,74	6,85
06	Tajo Izquierda	313,56	3,63
07	Tiétar	1.673,73	19,37
08	Alagón	1.449,37	16,78
09	Árrago	288,24	3,34
10	Tajo Bajo	2.019,36	23,37
	<b>TOTAL</b>	<b>8.639,35</b>	<b>100,00</b>

Tabla 259. Ponderación de los indicadores de sequía prolongada de cada UTS para obtención de un índice único de demarcación

Los factores de ponderación para obtener el indicador global de escasez coyuntural se basa en la proporción, respecto del total en la cuenca, que representa el suministro de caudales que en situación normal se satisface desde cada UTE para atender su demanda o la de otras unidades territoriales. En la ponderación se le ha dado, además, un peso doble a los volúmenes suministrados para abastecimiento frente a los de regadío.

Los factores que se obtienen son los que se reflejan en la siguiente tabla:

Código	UTE Denominación	Suministro		FACTOR DE PONDERACION
		Abastecimiento (hm³)	Regadíos (hm³)	
01	Trasvase ATS			
02	Tajuña	3,47	27,48	1,23
03	Riegos del Henares	5,25	63,77	2,66
04	Abast. M. A. Sorbe	55,04		3,94
05	Abast. Madrid	356,65	29,95	26,63
06	Alberche	147,49	98,32	14,09
07	Tajo Medio	78,25	475,31	22,65
08	Abast. Toledo	13,52		0,97
09	Riegos del Tiétar	1,61	133,75	4,91
10	Riegos del Alagón		391,97	14,05
11	Abast. Béjar	1,81		0,13
12	Riego Ambroz	1,12	17,71	0,71
13	Abast. Plasencia	3,46	7,22	0,51
14	Riegos del Árrago	2,15	92,01	3,45
15	Bajo Tajo	1,22	84,09	3,10
16	Abast. Cáceres	10,84		0,78
17	Abast. Trujillo	2,68		0,19
	<b>SUMA</b>	<b>684,56</b>	<b>1421,58</b>	<b>100,00</b>

Tabla 260. Ponderación de los indicadores de escasez de cada UTE para obtención de un único indicador de demarcación

## 6 Diagnóstico de escenarios

Se expone seguidamente el procedimiento a seguir mensualmente para diagnosticar y declarar formalmente y cuando proceda, los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural en las unidades territoriales analizadas, así como la situación excepcional por sequía extraordinaria.

Como se ha explicado previamente, la finalidad del diagnóstico es establecer los diferentes escenarios que conduzcan a la activación o desactivación de las acciones y medidas específicas, programadas en este plan especial, para cada una de las unidades territoriales.

### 6.1 Escenarios de sequía prolongada

#### 6.1.1 Definición y condiciones de entrada y salida en el escenario de sequía prolongada

A partir de la evidencia de un escenario de sequía prolongada proporcionada por los indicadores correspondientes, se podrán aplicar las acciones previstas para esta situación.

El diagnóstico del escenario de sequía prolongada se realizará mensualmente por el organismo de cuenca, antes del día 15 del mes siguiente al que correspondan los datos, en función de la información ofrecida por el sistema de indicadores. El resultado será publicado en la página web de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

El diagnóstico, que se concretará para cada una de las unidades territoriales de sequía, se establecerá directamente en función de si los indicadores muestran valores de sequía prolongada o no, sin condicionantes particulares para las entradas y salidas, es decir, se estará en sequía prolongada en una UTE cuando su indicador de sequía prolongada en el mes sea inferior a 0,3.

Cuando se diagnostique sequía prolongada se entiende que la zona afectada está en situación de sequía formalmente declarada a los efectos previstos en el artículo 49 *quater*.5 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que permite la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente, de acuerdo también con lo establecido en el artículo 18.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

### 6.2 Escenarios de escasez

#### 6.2.1 Definición de escenarios

Se definen, en función de los resultados de los indicadores de escasez, los siguientes escenarios:

- I. **Normalidad** (ausencia de escasez): Es una situación en que los indicadores muestran ausencia de escasez. No corresponde la adopción de medidas coyunturales.
- II. **Prealerta** (escasez moderada): Situación que identifica un inicio en la disminución de los recursos disponibles que puede suponer un riesgo para la atención de las

demandas. Se podrán aplicar medidas de ahorro y control coyuntural de la demanda ante el riesgo de agravamiento de la situación.

- III. **Alerta** (escasez severa): Se reconoce una intensificación en la disminución de los recursos disponibles evidenciando un claro riesgo de imposibilidad de atender las demandas. Además de las anteriores, se podrán aplicar medidas destinadas a la conservación y movilización del recurso, planteándose reducciones en los suministros, la habilitación coyuntural de sistemas de intercambio de derechos y una mayor vigilancia de las zonas con alto valor ambiental. Es decir, el organismo de cuenca puede abordar con objetividad las medidas previstas en el artículo 55 del TRLA.
- IV. **Emergencia** (escasez grave): Situación de máximo grado de afección por disminución de los recursos disponibles. Además de las medidas que sean pertinentes entre las antes citadas, se podrán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación.

### 6.2.2 Condiciones de entrada y salida de los escenarios

El diagnóstico de los escenarios de escasez se realizará mensualmente por el organismo de cuenca antes del día 15 del mes siguiente al que correspondan los datos, en función de la información ofrecida por el sistema de indicadores. El resultado será publicado en la página web de la Confederación Hidrográfica.

La entrada y salida de los escenarios de escasez coyuntural se producirá a partir del momento en que el indicador aplicable diagnostique la entrada o salida de la situación de pre-alerta (escasez moderada), alerta (escasez severa) o emergencia (escasez grave).

## 6.3 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria

La Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Tajo podrá declarar 'situación excepcional por sequía extraordinaria' cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico, se dé:

- a) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
- b) Escasez en escenarios de emergencia.

La declaración afectará a los ámbitos o sistemas de explotación en que se den las circunstancias señaladas. Dicha declaración podrá extenderse a otras zonas de la cuenca o incluso a toda la demarcación cuando se identifique y pueda justificarse un riesgo de avance del problema que así lo aconseje en el apartado anterior.

De la misma forma, el Presidente declarará el final de esta situación excepcional cuando se pueda constatar que ya no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.

En esta situación excepcional por sequía extraordinaria, y para la zona afectada por la declaración, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias en materia de agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

*Nota.- La redacción que se propone para este apartado es provisional, y deberá ajustarse a la que finalmente se incluya en la propuesta de Real Decreto por el que se modifica el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, en relación con la preparación de los planes especiales de sequía. Se trata de un documento que, tras el periodo de consulta pública, está en trámite de aprobación, por lo que su redacción puede sufrir modificaciones. En todo caso, una vez aprobado el mencionado Real Decreto y dada su superioridad normativa, prevalecerá lo que en él se disponga frente a lo recogido en este apartado.*

## 7 Acciones y medidas a aplicar en sequías

La finalidad del plan especial no es solamente la identificación espacial y temporal de las sequías y de los problemas coyunturales de escasez, sino la programación de acciones y medidas que conduzcan a mitigar sus impactos indeseados. Para ello se toman en consideración acciones preventivas de los efectos y acciones operativas de tipo táctico para acomodar la gestión de los recursos hídricos a las particulares necesidades que se asocian con los problemas de sequía y escasez.

### 7.1 Acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada

En el escenario de 'sequía prolongada', debida exclusivamente a causas naturales, se puede recurrir a dos tipos esenciales de acciones: 1) la aplicación de un régimen de caudales ecológicos mínimos menos exigente, conforme a lo dispuesto en el artículo 18 del Reglamento de la Planificación Hidrológica y el artículo 49 *quater*.5 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, y 2) la admisión justificada *a posteriori* del deterioro temporal que haya podido producirse en el estado de una masa de agua, de acuerdo a lo previsto en el artículo 38 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, que traspone al ordenamiento español el artículo 4.6 de la DMA.

Indicadores de sequía prolongada	
Indicador	Detectar una situación persistente e intensa de disminución de las precipitaciones con efecto sobre las aportaciones hídricas
	Indicador de unidad territorial (UTS) < 0,3
Tipología de acciones que activan	Admisión justificada del deterioro temporal del estado de las masas de agua por causas naturales excepcionales
	Régimen de caudales ecológicos menos exigente

Tabla 261. Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada.

La reducción de los caudales ecológicos mínimos aplicables en situación hidrológica ordinaria, a sus valores mínimos específicos para la situación de sequía, se realizará atendiendo a las previsiones del Plan Hidrológico de la demarcación. Dichos valores, procedentes del Plan Hidrológico, se han presentado en el apartado 2.4.1 de este documento.

Los criterios generales sobre el mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos y sobre su control y seguimiento son los que se establecen en los artículos 49 *quater* y 49 *quinquies* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Sin perjuicio de las acciones anteriormente señaladas, en caso de que se haya declarado la **situación excepcional por sequía extraordinaria**, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

## 7.2 Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural

### 7.2.1 Introducción

La finalidad de estas medidas es mitigar el impacto de la escasez coyuntural sobre los usos del agua. No se trata de resolver problemas de escasez estructural que deben ser abordados en el ámbito de la planificación hidrológica sino de afrontar situaciones coyunturales donde, por efecto de la sequía hidrológica o por defectos en la gestión, se agravan los escenarios de escasez identificando razonablemente que existe un riesgo temporal para asegurar la atención de las demandas.

La implantación progresiva de las medidas más adecuadas en cada una de las fases declaradas de escasez coyuntural permitirá retrasar o evitar la llegada de fases más severas y, en todo caso, mitigar sus consecuencias indeseadas. Por ello, es importante identificar el problema con prontitud y actuar desde las etapas iniciales de detección de la escasez.

La experiencia acumulada en anteriores secuencias de sequía hidrológica ha demostrado que actuaciones adoptadas en las primeras fases de detección de la escasez, basadas principalmente en el ahorro y la concienciación, disminuyen globalmente el impacto producido. Si se espera a adoptar medidas cuando la situación de escasez es ya severa, el impacto suele ser mucho más acentuado, surgiendo la necesidad de adoptar medidas más costosas.

El presente apartado describe las actuaciones planteadas en la demarcación hidrográfica del Tajo para hacer frente a las situaciones de escasez coyuntural correspondientes a los diferentes escenarios que se vayan declarando en cada una de las unidades territoriales. El planteamiento de estas medidas es fruto de la concepción general de aplicación progresiva de medidas que a continuación se expone, y de la experiencia acumulada por el organismo de cuenca en la última década a través de la aplicación del Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía aprobado en 2007.

En principio, el ámbito territorial de aplicación de las medidas es la UTE; sin embargo, la tipología de la medida o el análisis de la situación general de la demarcación puede requerir que la medida tenga un ámbito de aplicación mayor, que puede llegar a incluir a toda la demarcación.

En la Tabla que sigue se recoge esquemáticamente la tipología de medidas a establecer dependiendo de los escenarios que se establezcan en función de los indicadores de escasez de cada unidad territorial.

Indicadores de escasez				
Indicador	Detectar la situación de imposibilidad de atender las demandas			
	1 – 0,5	0,30 – 0,50	0,15 – 0,30	0 – 0,15
Situaciones de estado	Ausencia de escasez	Escasez moderada	Escasez severa	Escasez grave
Escenarios de escasez	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
Tipología de acciones y medidas que activan	Planificación general y seguimiento	Concienciación, ahorro y seguimiento	Medidas de gestión (demanda y oferta), y de control y seguimiento (art. 55 del TRLA)	Intensificación de las medidas consideradas en alerta y posible adopción de medidas excepcionales (art. 58 del TRLA)

Tabla 262. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado.

Los tipos de medidas contempladas se caracterizan, según esto, por lo siguiente:

- Son medidas de gestión, no incluyendo el desarrollo de obras o infraestructuras, que en su caso deberán ser planteadas en la próxima revisión del plan hidrológico. Por consiguiente, como se ha destacado reiteradamente, este plan especial no es marco para la aprobación de proyectos de infraestructuras, en particular de aquellos que puedan requerir evaluación de impacto ambiental.
- Salvo las medidas de previsión, de carácter estratégico, el resto son medidas tácticas de aplicación temporal en situaciones de escasez o al finalizar ésta para favorecer la recuperación del sistema de explotación.
- Las medidas operativas de mitigación de los efectos son de aplicación progresiva. El establecimiento de umbrales de aplicación facilita la profundización de las medidas conforme se agrave la situación de escasez.

### 7.2.2 Clasificación y tipo de medidas

Cada una de las clases de medidas a activar, una vez alcanzados los distintos escenarios, se pueden agrupar a su vez en función del conjunto problema-solución sobre el que actúa:

- Sobre la demanda
- Sobre la oferta
- Sobre la organización administrativa
- Sobre el medio ambiente hídrico

Por otra parte, atendiendo a su tipología, las medidas que concreta este Plan Especial pueden clasificarse en medidas de previsión, medidas operativas, medidas organizativas, medidas de seguimiento y medidas de recuperación.

Los conjuntos de medidas a aplicar pueden agruparse de la forma siguiente:

- A. Medidas de previsión**, en su mayoría pertenecientes al ámbito general de la planificación hidrológica y que incluyen a su vez:

**A.1.** Medidas de previsión de la escasez, consistentes en la definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.

**A.2.** Medidas de análisis de los recursos de la cuenca para su optimización, posible reasignación, integración de recursos no convencionales (reutilización y desalación) o de previsión de la movilización coyuntural de recursos subterráneos que faciliten el refuerzo de las garantías de suministro. Así como medidas de organización de posibles intercambios de recurso para su mejor aprovechamiento en situaciones coyunturales, tomando en consideración los costes del recurso y los beneficios socioeconómicos de una determinada reasignación coyuntural.

**A.3.** Medidas de definición y establecimiento de reservas estratégicas para su utilización en situaciones de escasez.

**B. Medidas operativas** para adecuar la oferta y la demanda, a aplicar durante el periodo de sequía según escenarios. Estas medidas, que se concretan en el plan especial conforme a los análisis realizados en el marco general de la planificación, incluyen:

**B.1.** Medidas relativas a la atenuación de la demanda de agua (sensibilización ciudadana, modificación de garantías de suministro, restricciones de usos – de tipo de cultivo, de método de riego, de usos lúdicos-, penalizaciones de consumos excesivos, etc.).

**B.2.** Medidas relativas al aumento de la oferta de agua (movilización de reservas estratégicas, transferencias de recursos, activación de fuentes alternativas de obtención del recurso...) y a la reorganización temporal de los regímenes de explotación de embalses y acuíferos.

**B.3.** Gestión combinada oferta/demanda (modificaciones coyunturales en la prioridad de suministro a los distintos usos, restricciones de suministro, etc.).

**B.4.** Actuaciones coyunturales para protección ambiental especialmente orientadas a salvaguardar el impacto de la escasez sobre los ecosistemas acuáticos.

**C. Medidas organizativas**, que incluyen:

**C.1.** Identificación de la estructura administrativa para la aplicación y seguimiento del plan especial, con definición de instituciones, entidades y órganos que deben participar de forma coordinada y sus responsabilidades y potestades.

**C.2.** Coordinación entre administraciones y entidades públicas o privadas vinculadas al problema.

**D. Medidas de seguimiento** de la ejecución del Plan y de sus efectos (seguimiento de indicadores de ejecución, de efectos y de cumplimiento de objetivos) e información pública.

**E. Medidas de recuperación**, de aplicación en situación de post-sequía. Dirigidas a paliar los efectos negativos producidos por el episodio diagnosticado, tanto en el

ámbito de los impactos ambientales como en el de la recuperación de las reservas estratégicas que hayan podido quedar mermadas.

### 7.2.3 Tipo de medidas en los distintos escenarios

Seguidamente se exponen los tipos de medidas a aplicar en cada unidad territorial para cada uno de los escenarios. Evidentemente, el ámbito de aplicación de las medidas es la propia unidad territorial; sin embargo, algunos tipos de medidas no es fácil que puedan focalizarse territorialmente, este puede ser el caso de las campañas informativas o de las convocatorias de determinados órganos colegiados cuya actividad está dirigida a la totalidad del ámbito territorial del organismo de cuenca.

La normativa específica básica que da cobertura a las medidas del Plan es el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y en concreto el artículo 55 en su apartado 2, que establece que el Organismo de cuenca podrá con carácter temporal condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional.

#### 7.2.3.1 Escenario de ausencia de escasez (Normalidad)

La fase de ausencia de escasez o de normalidad, como su propio nombre indica, corresponde a una valoración de la situación actual que señala una expectativa de ausencia de problemas para la atención de las demandas en el contexto planteado por la planificación hidrológica. En esta situación no procede aplicar medidas tácticas relacionadas específicamente con la gestión coyuntural de la situación de escasez.

No quiere ello decir que durante estas fases de normalidad se abandone la “gestión de la escasez”. El propio seguimiento del sistema de indicadores, con la determinación de los valores mensuales, el análisis de su evolución temporal y espacial, la publicación para conocimiento público de estos resultados y el análisis del comportamiento de los indicadores en relación a la realidad percibida, forma parte del mecanismo preventivo y del proceso continuado de planificación hidrológica y de gestión de la sequía y la escasez.

Por otra parte, las actuaciones y medidas propias de la planificación hidrológica han de ser consideradas en todo momento, con independencia de la situación temporal respecto a la escasez coyuntural. Pero desde el punto de vista de la aplicación o puesta en marcha de actuaciones y medidas específicas con el objetivo antes señalado de actuar coyunturalmente para retrasar o evitar la necesidad de adoptar medidas más severas, no procede considerar que el plan especial programe medidas específicas en esta fase de ausencia de escasez.

#### 7.2.3.2 Escenario de escasez moderada (Prealerta)

La fase de escasez moderada no representa una situación preocupante en el contexto planteado por este plan especial, respecto a la fehaciente existencia de problemas para la adecuada atención de las demandas por causas coyunturales. No obstante, este escenario está ligado a la identificación de valores en las variables hidrológicas de referencia que, en el caso de mantener una tendencia decreciente, llevarían a que, en un determinado plazo más o menos cercano, esa situación reflejara ya problemas relacionados con la escasez coyuntural.

Por tanto, y de acuerdo con el enfoque y los objetivos antes indicados, durante esta fase de escasez moderada se deberán introducir progresivamente medidas que permitan retrasar o evitar, en la medida de lo posible, la entrada en fases más severas de la escasez. Se trataría de actuaciones que, sin producir afecciones o siendo estas muy reducidas, puedan mitigar o retrasar la llegada a un escenario de escasez severa (alerta).

En consonancia con lo anteriormente expuesto, las medidas que cabe considerar en esta fase de escasez moderada se dirigen fundamentalmente a la concienciación y al correspondiente ahorro, intensificando simultáneamente las acciones de vigilancia y control, de coordinación y organización administrativa, para que se preste la debida atención a la situación identificada y se vaya actuando en consecuencia.

Debe tenerse en cuenta que, si la fase de ausencia de escasez venía a estar definida por unos valores hidrológicos de referencia por encima de los valores medios, la entrada en la fase de escasez moderada supone que se está por debajo de esa situación media. Eso no indica necesariamente la existencia de problemas, pero como se señalaba anteriormente, identifica el momento adecuado, que no puede obviarse, para empezar a considerar la puesta en marcha de medidas para afrontar o mitigar el posible problema que pueda acontecer en un futuro próximo.

**Con carácter general** es importante asegurar la realización de los informes mensuales de seguimiento de la escasez, trabajando en el seguimiento de los índices. En esta fase es especialmente importante asegurar la publicación y difusión de los diagnósticos, de modo que los usuarios y el público en general vayan tomando conciencia de la situación.

**Sobre la demanda**, además de las incluidas en el Plan hidrológico, se añaden en escenario de prealerta el desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua. En este sentido, esta información puede ser relevante para que según la época fenológica los usuarios tomen decisiones sobre los cultivos, asumiendo voluntariamente los riesgos que puedan derivarse de optar o no por producciones que puedan ser más o menos sensibles a la escasez.

**En relación a la oferta**, este es el periodo adecuado para preparar y asegurar la eficacia de las medidas operativas que deben activarse en el supuesto de un agravamiento de la situación, es decir, en fases de menor disponibilidad de recursos. Es el momento de estudiar la concreta oportunidad de poner en práctica las medidas programadas en el plan para situaciones de mayor gravedad, tales como las opciones para sustituir o emplear recursos no convencionales o de otros orígenes, como transferencias o intercambios de derechos. Así como también el inventario, actualización y mantenimiento de las infraestructuras específicas para afrontar la escasez coyuntural, al objeto de que puedan activarse con garantía si se agrava la situación.

**Sobre la organización administrativa**, se debe informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación reinante y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema en caso de agravamiento. También deben establecerse los responsables y la organización del escenario, la publicación de los datos de la sequía y una correcta coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

**Sobre el medio ambiente** se llevarán a cabo actuaciones de vigilancia para la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando la protección de zonas húmedas, protección de especies fluviales y el impacto de otras medidas sobre el medio natural y el diseño de programas de seguimiento específico para tomar registro de los impactos ambientales que estén asociados con los episodios críticos.

### 7.2.3.3 Escenario de escasez severa (Alerta)

La fase de escasez severa, o de alerta, es la primera que realmente identifica una situación en la que la zona afectada (UTE o conjunto de UTE) presenta problemas coyunturales significativos para poder atender las demandas satisfactoriamente.

Es un escenario al que se llega tras un progresivo descenso de los indicadores tras atravesar un escenario previo de escasez moderada (prealerta). Por consiguiente, cuando se llega a esta fase ya se habrán ido introduciendo actuaciones de conservación y ahorro del recurso que tenían por finalidad retrasar o evitar el alcance de esta situación; sin embargo, no se habrán dado las condiciones favorables –principalmente meteorológicas- que hubieran evitado la llegada de la escasez severa.

Con la entrada en este escenario corresponde ya adoptar medidas coyunturales de gestión, de mayor intensidad y repercusión que las anteriores, con el doble objetivo de mitigar los impactos socioeconómicos y ambientales producidos por la ya evidente situación de escasez y de retrasar o evitar en la medida de lo posible la eventual llegada a una situación de escasez grave o emergencia.

Como se indicaba anteriormente, la experiencia acumulada durante la última década con la implementación del plan especial de 2007 permite disponer de una información valiosa para ajustar y definir las medidas de gestión a aplicar en las escalas geográfica y temporal pertinentes en esta fase de alerta.

No hay que perder de vista que las actuaciones a considerar son medidas de gestión planificada, que el organismo de cuenca o el agente responsable de su puesta en marcha, con la suficiente capacidad legal y organizativa, deberá adoptar. En particular, como ya se ha puesto de manifiesto a lo largo de este documento, no se tratará de actuaciones que supongan la ejecución de nuevas infraestructuras, que en su caso deberán ser consideradas en el plan hidrológico, ni por consiguiente de medidas que pudieran ocasionar un impacto negativo adicional sobre el medio ambiente, con la salvedad de posibles reducciones temporales del caudal ecológico en algún caso en que se requiera para asegurar la prioridad de una demanda de abastecimiento urbano en el que se aplique ya una reducción de agua suministrada que haría que el sistema de abastecimiento incumpliera la garantía de la IPH.

En este contexto, adquieren especial relevancia las actuaciones que puede acordar el organismo de cuenca en virtud del artículo 55 del TRLA, relacionadas con sus facultades para el mejor aprovechamiento y control de los caudales, aunque hayan sido objeto de concesión.

**Con carácter general**, durante esta fase es particularmente importante mantener y realizar previsiones sobre la evolución en el diagnóstico ofrecido por los indicadores.

**Sobre la demanda** se puede actuar desde distintos frentes, como por ejemplo:

- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento. Activación planes de ahorro de grandes consumidores urbanos conforme a sus planes de emergencia. Limitación usos urbanos no esenciales (láminas agua, riego jardines, baldeos...).
- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío.
- Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.
- Consideraciones en el uso hidroeléctrico: En sistemas con embalses hidroeléctricos, se debe revisar el programa de desembalses para adecuarlo a la situación de sequía.
- Activación de campañas de concienciación-educación, con el fin de que la sociedad y los usuarios se impliquen en el proceso y asuman la necesidad de reducir la utilización y el consumo de los recursos hídricos.

**La oferta** tratará de incrementarse coyunturalmente, tomando en consideración la reasignación de recursos en virtud de su coste. Entre las medidas a considerar pueden tomarse en consideración las siguientes:

- Activación de planes de emergencia en los sistemas de abastecimiento que cuenten con este instrumento.
- Activación de reglas tácticas específicas en el marco de las facultades del organismo de cuenca sobre el aprovechamiento y control de los caudales, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículo 55 del TRLA y artículo 90 del RDPH).
- Activación de infraestructuras preparadas para la aportación de recursos no convencionales en situación de escasez estructural.
- Reducción de caudales ecológicos mínimos cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada.
- Activación de mecanismos de intercambio para aprovechar el mejor coste de oportunidad en la asignación coyuntural de los recursos.
- Incremento coyuntural de las extracciones de agua subterránea.
- Activación de transferencias internas de recursos.
- Activación de transferencias externas de recursos.

Un aspecto a tener en cuenta en esta fase problemática es la adecuada consideración de las opciones de suministro desde distintas fuentes de recursos hídricos según su origen. En estas situaciones, las reservas de agua subterránea constituyen un recurso estratégico esencial cuya oportunidad de aprovechamiento coyuntural ayudará a la mitigación de los impactos socioeconómicos de la escasez. Una adecuada gestión conjunta de recursos superficiales y subterráneos pasa por una mayor utilización coyuntural y planificada del agua subterránea en periodos de sequía, tanto mediante pozos específicos de sequía especialmente preparados y reservados para afrontar estas

situaciones, como por una mayor explotación temporal del agua subterránea a través de los aprovechamientos habituales.

Aunque las consecuencias derivadas de los descensos adicionales de la superficie piezométrica deban ser estudiadas en cada caso, no puede ignorarse que la mayor utilización del agua subterránea en situaciones de escasez, incluso por encima de los valores medios de recarga, es una buena forma de gestión, siempre y cuando esté adecuadamente planificada. Esta correcta planificación implica el conocimiento de las posibles afecciones ambientales inducidas por los coyunturales descensos de nivel, así como un buen conocimiento de la recuperación que resulta razonable esperar a medio plazo. No cabe duda de que tras la sequía vendrán otros periodos más húmedos, en los que se producirán recargas que deberán compensar la explotación temporal realizada.

**Sobre la organización administrativa**, las medidas estarán orientadas a asegurar el correcto funcionamiento institucional. Cabe señalar las siguientes medidas:

- Información a las Juntas de Explotación correspondientes y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema.
- Reunión de la Junta del Gobierno del organismo de cuenca para acordar la activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales conforme al artículo 55 del TRLA. En el caso de que con este escenario se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria (según el artículo 58 del TRLA) Constitución de la Comisión Permanente de la Sequía.
- Continuar las medidas de prealerta en relación con la publicación de los datos de la sequía, mantenimiento de campañas de información y publicación de proyecciones sobre la posible evolución del problema.
- Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

**Sobre el medio ambiente:**

- Refuerzo coyuntural en la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas y estudiar la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando la protección de zonas húmedas, de las especies fluviales y el impacto de las medidas adoptas sobre el medio natural.
- Registro de datos de campo bajo el programa específico de seguimiento diseñado al efecto para el análisis del posible impacto del episodio sobre el estado de las masas de agua.

Todo este elenco de medidas, precisado en las tablas de los apartados 7.2.3.6 (medidas generales) y 7.2.5 (medidas específicas para cada UTE) deberá irse documentando por parte del Organismo de Cuenca, a fin de constituir un corpus documental que facilite la posterior redacción del informe post-sequía al que alude el apartado 12.

### 7.2.3.4 Escenario de escasez grave (Emergencia)

Las medidas de emergencia se activan en el escenario de igual denominación y tienen por finalidad alargar el máximo tiempo posible la disponibilidad de los recursos, y en su caso, prever las medidas de auxilio que puedan resultar necesarias para paliar los efectos del problema.

Durante el escenario de alerta se habrán implementado las medidas previstas en el plan especial para mitigar las afecciones y retrasar o tratar de evitar la entrada en el escenario de emergencia. No obstante, si a pesar de las medidas adoptadas las condiciones no mejoran, puede que el problema profundice y se lleguen a producir problemas coyunturales de atención de las demandas de mayor importancia en alguna o varias UTE.

La gravedad de la situación deberá analizarse con continuidad, pero llegados a esta fase, que por su definición debe ser excepcional, deberán tomarse en consideración otras medidas excepcionales. Por ello, además de las medidas anteriores que sean pertinentes y que incluso puedan reforzarse, se deberán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación, en especial si se ha llevado a cabo la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, lo que objetivamente conduce a las opciones que ofrece el artículo 58 del TRLA previsto para afrontar situaciones excepcionales mediante medidas extraordinarias que, en el caso de resultar necesarias, deberán ser adoptadas mediante un Real Decreto del Gobierno.

**Con carácter general**, durante este escenario se deberá prestar una atención continua al seguimiento y previsible evolución de los indicadores de sequía, incluso incorporando mediciones, controles y análisis específicos.

**Sobre la demanda** será necesario adaptarse a un nivel más avanzado de restricciones. Entre estas medidas pueden tomarse en consideración:

- Incremento en el ahorro, incluyendo restricciones en volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento, de acuerdo con lo previsto en los planes de emergencia elaborados por las Administraciones locales.
- Incremento en las restricciones al volumen de agua superficial suministrada para el regadío y otros usos: reducción dotaciones agrícolas, limitación determinados cultivos, etc.
- Reforzamiento campañas concienciación-educación.

**Sobre la oferta:**

- Movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias. Suministros con cisternas, transferencias para auxilio coyuntural, etc.
- Intensificar las extracciones de agua subterránea.
- Incremento en el uso recursos no convencionales.
- Utilización de volúmenes muertos de embalse.
- Transferencias de recursos externos de socorro.

- Transferencias de recursos internos de socorro.

#### **Administrativas:**

- Reunión de la Junta del Gobierno del organismo de cuenca para acordar la activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales. Activación de la Comisión Permanente de la Sequía en caso de que se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria. La Junta de Gobierno valorará, en ese caso, la oportunidad de solicitar al Gobierno a través del MAPAMA la adopción de medidas extraordinarias al amparo del artículo 58 del TRLA.
- Publicación de los datos de la sequía, mantenimiento de campañas de información y publicación de proyecciones sobre la posible evolución del problema.
- Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

#### **Sobre el medio ambiente:**

- Refuerzo coyuntural en la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas y estudiar la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando protección de zonas húmedas, de las especies fluviales y el impacto de las medidas adoptadas sobre el medio natural.
- Registro de datos de campo bajo el programa específico de seguimiento diseñado al efecto.

Se reitera lo señalado en el último párrafo del apartado anterior, en el sentido de que todo este elenco de medidas, precisado en las tablas de los apartados 7.2.3.6 (medidas generales) y 7.2.5 (medidas específicas para cada UTE) deberá irse documentando por parte del Organismo de Cuenca, a fin de constituir un corpus documental que facilita la posterior redacción del informe post-sequía al que alude el apartado 12.

#### **7.2.3.5 Actividades a desarrollar finalizada la situación crítica**

Una vez que se haya superado la situación crítica de escasez, que se diagnostica por haber permanecido en el escenario de alerta durante un tiempo significativo o por haber alcanzado la situación de emergencia en las condiciones señaladas en el apartado 6.2.2., se abordarán las medidas de recuperación que resulten oportunas así como la preparación de un informe post-sequía.

Conforme la situación evolucione favorablemente se irán desactivando las medidas adoptadas específicamente para los escenarios más graves. Por otra parte, se deberán abordar medidas de recuperación sobre las masas de agua en las que se haya observado un deterioro en su estado derivado de la sequía. Entre estas medidas de recuperación pueden figurar las siguientes:

- Aportación de caudales y volúmenes necesarios para la recuperación de ecosistemas y otras medidas correctoras.

- Compensación de las reservas estratégicas utilizadas y, en su caso, de los descensos piezométricos provocados por la sobreexplotación planificada de los recursos subterráneos.

Así mismo, una vez superada la situación, la Confederación Hidrográfica preparará un informe post-sequía. Este informe incluirá una evaluación de los impactos socioeconómicos producidos por las situaciones de escasez y los impactos ambientales producidos por las situaciones de sequía prolongada, en los términos que se establecen en el Capítulo 12 de esta Memoria.

#### **7.2.3.6 Medidas generales de aplicación en todas las UTE**

En los apartados anteriores se ha reseñado el esquema general de las medidas que ha de incluir el PES en función del escenario de sequía declarado. Hay un conjunto de medidas de carácter general que son de aplicación con independencia de cuál sea la unidad territorial afectada por la sequía y medidas que se deben concretar específicamente para cada UTE.

Al objeto de reducir la extensión de los cuadros con las medidas específicas para cada UTE por la cita repetida de las medidas generales, en la siguiente tabla se reflejan las medidas generales de aplicación, comunes a todas las UTE, y en el apartado 7.2.5 de la presente Memoria se refleja el resto de medidas específicas para cada UTE.

**MEDIDAS GENERALES DE APLICACIÓN A TODAS LAS UNIDADES TERRITORIALES DE ESCASEZ (UTE)  
EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL**

Estado	Grupo de medidas	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Seguimiento del índice de estado	Mensualmente, antes del día 15	CHT	Se dará difusión pública a través de la web de CHT y se informará a la Comisión de Desembalse y Juntas de Explotación en sus reuniones ordinarias.
		Se mantendrán aplicadas medidas para concienciación del ahorro en todos los usos, especialmente el abastecimiento urbano y los usos agrarios	Siempre		
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro en el abastecimiento urbano, con promoción de acciones voluntarias de ahorro coyuntural del agua.	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificará a CHT las medidas adoptadas
		Cuando existan usos relevantes de regadío, se desarrollarán acciones de comunicación a los agricultores, promoviendo la adopción de medidas preventivas, como la reducción de dotaciones y/o de superficies cultivadas, el cultivo de especies menos exigentes de agua o menos sensibles a la escasez, etc.	Antes de las épocas de siembra, en función de los cultivos	CHT Autoridades competentes de agricultura de las CCAA	Medidas de carácter voluntario a plantear a través de las Juntas de Explotación y de la Comisión de Desembalse y a través de la infraestructura de asesoramiento al regante de las autoridades competentes de agricultura de las CCAA.
	<b>Sobre la oferta</b>	Puesta a punto de los pozos de sequía y, en general, de las infraestructuras de sequía	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Seguimiento del índice de estado	Mensualmente, antes del día 15	CHT	Se dará difusión pública a través de la web de CHT y se informará a la Comisión de Desembalse y Juntas de Explotación en sus reuniones ordinarias.
Activación de los planes de Emergencia de los sistemas de abastecimiento afectados		Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Conforme al artículo 27.3 de la Ley 10/2001, deberán tener un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía los sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes. Dado el carácter multipropósito de los planes de emergencia, se disponen en el grupo "Sobre la organización administrativa y de seguimiento".	

MEDIDAS GENERALES DE APLICACIÓN A TODAS LAS UNIDADES TERRITORIALES DE ESCASEZ (UTE) EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL					
Estado	Grupo de medidas	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	<b>Sobre el medio ambiente hídrico</b>	Incremento de la vigilancia para la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando la protección de zonas húmedas y la protección de especies fluviales	Cualquier mes	CHT Autoridades competentes de medioambiente de las CCAA	Medidas a plantear a través de Comisaría de Aguas de CHT y departamentos competentes de las CCAA
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Ampliación de las campañas de educación y concienciación del ahorro en el abastecimiento urbano, de promoción de acciones voluntarias de ahorro coyuntural del agua y, en caso necesario, de reducción de la demanda de agua en el sistema	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Supeditado a lo que señale el Plan de Emergencia, se trataría de medidas de restricción de ciertos usos no prioritarios, como por ejemplo: riego de parques y jardines, llenado de piscinas, baldeo de calles, etc. Deberá informarse a CHT de la activación de estas medidas.
		Cuando existan usos relevantes de regadío, se desarrollarán acciones de comunicación a los agricultores, promoviendo la adopción de medidas preventivas	Antes de las épocas de siembras, en función de los cultivos	CHT Autoridades competentes de agricultura de las CCAA	Medidas a plantear a través de las Juntas de Explotación y de la Comisión de Desembalse y a través de la infraestructura de asesoramiento al regante de las autoridades competentes de agricultura de las CCAA. Entre las medidas, se puede citar la reducción de dotaciones y/o de superficies cultivadas, el cultivo de especies menos exigentes de agua o menos sensibles a la escasez, revisión de los turnos de riego, vigilancia de tomas directas, etc.
	<b>Sobre la oferta</b>	Aportación de recursos adicionales desde las infraestructuras de sequía (por ejemplo, pozos)	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	Deberá informarse a CHT de la activación de estas medidas.
		Establecimiento del régimen de explotación de los embalses y de los acuíferos y condicionado o limitación del uso del DPH.	Cualquier mes	CHT	Las medidas deberán adoptarse conforme a las competencias de la Comisión de Desembalse y Juntas de Explotación y, en caso necesario, conforme a las competencias de la Junta de Gobierno, en el marco de las medidas reguladas en el artículo 55 del TRLA.
<b>Sobre la</b>	Seguimiento del índice de estado	Mensualmente, antes del día 15	CHT	Se dará difusión pública a través de la web de CHT y se informará a la Comisión de Desembalse y Juntas de Explotación, al MAPAMA, a las CCAA y a los organismos responsables de sistemas de abastecimiento que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes	

**MEDIDAS GENERALES DE APLICACIÓN A TODAS LAS UNIDADES TERRITORIALES DE ESCASEZ (UTE)  
EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL**

Estado	Grupo de medidas	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	<b>organización administrativa y de seguimiento</b>	Aplicación de los planes de Emergencia de los sistemas de abastecimiento afectados.	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Conforme al artículo 27.3 de la Ley 10/2001, deberán tener un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía los sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes. Dado el carácter multipropósito de los planes de emergencia, se disponen en el grupo "Sobre la organización administrativa y de seguimiento".
		Activación de la Oficina Técnica de la Sequía (OTS).	Cualquier mes	CHT	La OTS apoyará los trabajos de diagnóstico y de operación de las medidas previstas en el PES. Estará integrada por técnicos de las cuatro unidades de CHT (Comisaría de Aguas, Dirección Técnica, Secretaría General y Oficina de Planificación Hidrológica), designados por el Presidente de CHT. El director de la OTS será el Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica.
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	En el caso de que se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria que se define en el apartado 6.3, se valorará la creación de la Comisión Permanente de la Sequía.	Cualquier mes	CHT	La decisión deberá tomarse previa deliberación en la Junta de Gobierno
		Comunicación de la salida de la situación de alerta	Cualquier mes	CHT	Al finalizar esta fase, conforme al criterio establecido en el apartado 6.2.2. de la presente Memoria, se informará de la salida del escenario de alerta a la Comisión de Desembalse y Juntas de Explotación, al MAPAMA, a las Comunidades Autónomas y a los organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes.
	<b>Sobre el medio ambiente hídrico</b>	En el caso de que se produzca una activación de pozos de sequía, aplicación de medidas de seguimiento y control de efectos sobre el acuífero y, en su caso, sobre los ecosistemas acuáticos	Cualquier mes	CHT y CCAA con competencias	
		Especial vigilancia de las detracciones de caudales del dominio público hidráulico.	Cualquier mes	CHT Comunidades de Regantes	Control especial durante la campaña de riegos entre abril y octubre.
		Intensificación del control de vertidos y de la eficiencia de las estaciones depuradoras de aguas residuales	Cualquier mes	CHT	Frente a CHT serán responsables los organismos y entidades titulares de las autorizaciones de vertido.

**MEDIDAS GENERALES DE APLICACIÓN A TODAS LAS UNIDADES TERRITORIALES DE ESCASEZ (UTE)  
EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL**

Estado	Grupo de medidas	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	<b>Sobre el medio ambiente hídrico</b>			Organismos responsables de las instalaciones con competencias en su autorización	En el caso de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas será autoridad competente también la administración local o autonómica responsable de la operación de la planta, o de la supervisión de su funcionamiento.
		Agravamiento en la tipificación de las sanciones por infracciones relacionadas con el uso del agua y la emisión de vertidos, cometidas en el ámbito de las UTE	Cualquier mes	CHT	
		En el caso de que se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria que se define en el apartado 6.3, se valorará la creación de una Comisión Permanente de la Sequía.	Cualquier mes	CHT	La decisión deberá enmarcarse en el artículo 58 del TRLA y tomarse previa deliberación en la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca.
		Aplicación, en caso necesario, del artículo 104.2 del TRLA sobre condiciones de vertido	Cualquier mes	CHT	Las medidas deberán ser aprobadas por la Junta de Gobierno de CHT
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Se intensificarán las medidas señaladas en alerta para los abastecimientos urbanos, siguiendo las indicaciones de sus planes de emergencia o, en su defecto, por los organismos responsables de su gestión	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificará a CHT las medidas aplicadas
		Se intensificarán las medidas señaladas en alerta para los regadíos	En temporada de riegos	CHT	
	<b>Sobre la oferta</b>	Intensificación de la aportación de recursos adicionales desde las infraestructuras de sequías (por ejemplo, pozos), cesiones de derechos, etc.	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras, partícipes en los acuerdos de cesión de derechos.  CHT	Deberá informarse a CHT de la activación de estas medidas.

**MEDIDAS GENERALES DE APLICACIÓN A TODAS LAS UNIDADES TERRITORIALES DE ESCASEZ (UTE)  
EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL**

Estado	Grupo de medidas	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
		Establecimiento del régimen de explotación de los embalses y de los acuíferos y condicionado o limitación del uso del DPH.	Cualquier mes	CHT	Las medidas deberán adoptarse conforme a las competencias de la Comisión de Desembalse y Juntas de Explotación y, en caso necesario, conforme a las competencias de la Junta de Gobierno, en el marco de las medidas reguladas en los artículos 55 y 58 del TRLA.
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Seguimiento del índice de estado	Mensualmente, antes del día 15	CHT	Se dará difusión pública a través de la web de CHT y se informará a la Comisión de Desembalse y Juntas de Explotación, al MAPAMA, a las CCAA y a los organismos responsables de sistemas de abastecimiento que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes
		Aplicación de los planes de Emergencia de los sistemas de abastecimiento afectados	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Conforme al artículo 27.3 de la Ley 10/2001, deberán tener un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía los sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes.
		En el caso de que se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria que se define en el apartado 6.3, se valorará la creación de la Comisión Permanente de la Sequía	Cualquier mes	CHT	La decisión deberá tomarse previa deliberación en la Junta de Gobierno.
	<b>Sobre el medio ambiente hídrico</b>	En el caso de que se produzca una activación de pozos de sequía, aplicación de medidas de seguimiento y control de efectos sobre el acuífero y, en su caso, sobre los ecosistemas acuáticos.	Cualquier mes	CHT y CCAA con competencias	
		Seguimiento de posibles afecciones a la fauna piscícola de los embalses. En aquellos embalses en los que las especies piscícolas puedan verse amenazadas por los bajos niveles de agua embalsada, redacción de un plan de evacuación, determinando los medios a utilizar y los puntos de destino.	Cualquier mes	CHT CCAA competentes Titulares de embalses	
		Especial vigilancia de las detracciones de caudales del dominio público hidráulico.	Cualquier mes	CHT Comunidades de Regantes	Control especial durante la campaña de riegos entre abril y octubre.

MEDIDAS GENERALES DE APLICACIÓN A TODAS LAS UNIDADES TERRITORIALES DE ESCASEZ (UTE) EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL					
Estado	Grupo de medidas	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	<b>Sobre el medio ambiente hídrico</b>	Intensificación del control de vertidos y de la eficiencia de las estaciones depuradoras de aguas residuales	Cualquier mes	CHT  Organismos responsables de las instalaciones con competencias en su autorización	Frente a CHT serán responsables los organismos y entidades titulares de las autorizaciones de vertido.  En el caso de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas será autoridad competente también la administración local o autonómica responsable de la operación de la planta, o de la supervisión de su funcionamiento.
		Agravamiento en la tipificación de las sanciones por infracciones relacionadas con el uso del agua y la emisión de vertidos, cometidas en el ámbito de las UTE	Cualquier mes	CHT	
		Establecimiento del régimen de explotación de los embalses y de los acuíferos subterráneos y condicionado o limitación del uso del DPH	Cualquier mes	CHT	La decisión deberá enmarcarse en el artículo 55 del TRLA y las medidas deberán ser aprobadas por la Junta de Gobierno de CHT.
		Aplicación, en caso necesario, del artículo 104.2 del TRLA sobre condiciones de vertido	Cualquier mes	CHT	Las medidas deberán ser aprobadas por la Junta de Gobierno.
<b>Fin de sequía</b>		Finalización de las medidas adoptadas  Aplicación de los Planes de Recuperación de las masas de agua que hayan sufrido deterioro durante la sequía  En su caso, y en los términos señalados en el apartado 12 del presente PES, redacción de un informe post-sequía	Cualquier mes	CHT  Autoridades competentes de CCAA y EELL	

Tabla 263. Medidas generales de aplicación a todas las UTE en los diferentes escenarios de escasez coyuntural.

#### 7.2.4 Planteamiento de alternativas

La versión del Plan Especial que se somete a consulta pública y el Documento Ambiental Estratégico (DAE), requerido por el proceso de evaluación ambiental estratégica que se desarrolla simultáneamente a este proceso de planificación, son dos documentos que se elaboran en paralelo y de manera interactiva. Al Plan Especial corresponde la iniciativa en la formulación de propuestas alternativas y al DAE valorar su idoneidad, de manera que se asegure la integración en el plan de las dimensiones ambientales racionalizando la selección de la alternativa escogida.

Por ello, el planteamiento de las alternativas, su evaluación, comparación y selección de la propuesta ha sido compartido en la redacción de ambos documentos en un proceso interactivo que ha conducido a la solución que finalmente se presenta.

Para evitar duplicidad en la exposición, se remite al Documento Ambiental Estratégico para los detalles relacionados con el análisis de las alternativas.

Se proponen tres escenarios diferentes de medidas para hacer frente a las situaciones sequía/escasez. Uno de mantenimiento de la situación sin llevar a cabo la revisión del plan especial que aquí se plantea, es decir, siguiendo con el sistema de diagnóstico y la vigencia las medidas planteadas en el plan vigente (alternativa 0), otro en el que se proponen sólo medidas de ahorro (se actúa solo sobre la demanda, alternativa 1), y otro en el que se añaden además medidas de gestión e incremento de recurso (alternativa 2).

El proceso de Evaluación Ambiental Estratégica apoya razonablemente la selección de la alternativa 2, dado que es la que lleva asociados unos menores impactos socioeconómicos y no conlleva impacto ambiental negativo alguno en relación con la situación de partida.

## 7.2.5 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez

En los apartados que siguen se presentan las medidas específicas para cada UTE. En todas ellas, son de aplicación también las medidas generales que se presentan en la Tabla del apartado 7.2.3.6.

Las medidas que figuran a continuación deberán empezar a aplicarse desde el momento en el que se publique el indicador de sequía mensual en la web de la Confederación Hidrográfica del Tajo (excepto en aquellos casos en los que la propia medida prevea una implantación diferente), y deberá mantenerse su aplicación hasta que se publique el siguiente indicador de sequía mensual, momento en el que se readaptarán las medidas al nuevo escenario que se plantee.

Los porcentajes de restricción de la demanda de agua que, para cada UTE, se plantean en los siguientes apartados, deben entenderse aplicados sobre los valores anuales y, salvo que exista mejor información, se tendrá en cuenta la distribución mensual que figura en el capítulo 3 (excepto en aquellos casos en los que la propia medida prevea una aplicación diferente).

Cuando varios aprovechamientos figuren en el capítulo 3 de forma agrupada, las restricciones que les corresponden a cada uno se aplicarán proporcionalmente al volumen máximo anual que les otorgue su derecho al uso del agua y, salvo que exista mejor información, se tendrá en cuenta la distribución mensual que figura en el capítulo 3.

En cuanto al alcance territorial de las medidas de restricción, este se ceñirá a las demandas principales definidas en el capítulo 3, sin perjuicio de que el Organismo de cuenca podrá aplicar restricciones también a otras demandas no expresamente contempladas en dicho capítulo 3.

Para aquellos usos de industria y ganadería cuya toma se sitúe en el ámbito territorial de las medidas de restricción de una UTE, cuando no se especifique una restricción específica para su uso, se les exigirá la misma restricción que a los abastecimientos.

### 7.2.5.1. UTE 01 SISTEMA TRASVASE ATS

En esta UTE no se establecen medidas específicas en el PES. La demanda de agua dependiente del Trasvase por el Acueducto Tajo-Segura se satisface conforme a las normas de operación aplicables (Ley 21/2015 y Real Decreto 773/2014).

En cuanto a las demandas propias de la cuenca del Tajo aguas abajo del embalse de Bolarque, se consideran atendidas por los desembalses de referencia establecidos en el artículo 4 del Real Decreto 773/2014, y las medidas que se proponen en el PES son las reflejadas en la UTE Tajo Medio.

## 7.2.5.2. UTE 02 SISTEMA TAJUÑA

UTE 02: SISTEMA TAJUÑA					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Normalidad		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			Actualización del inventario de fuentes alternativas de suministro (p. ej., pozos) y regularización de su situación concesional por parte de la Mancomunidad del Río Tajuña
	Prealerta	Sobre la demanda	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 100 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
Alerta	Sobre la demanda	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 80 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
Emergencia	Sobre la demanda	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 88 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		La implantación de la medida será gradual, pero la reducción de la demanda respecto de valores normales deberá alcanzar el 12 % lo antes posible			
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 50 %	En temporada de riegos	CHT	Solamente se permitirán riegos cuyo punto de toma esté situado aguas abajo del de la Mancomunidad del río Tajuña.
		No se liberarán caudales desde el embalse de La Tajera para atender usos de regadío	En temporada de riegos	CHT	
	Se mantendrá una intensa vigilancia en el tramo de río Tajuña que va desde el embalse de La Tajera hasta la toma de abastecimiento de la Mancomunidad del río Tajuña, a fin de impedir la toma de agua para riegos.	En temporada de riegos	CHT		
	Sobre la demanda	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 80 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.2.	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas.
		Fracción de demanda atendida para uso de	Cuando se alcance el umbral del	CHT	Además de no realizarse desembalses para

UTE 02: SISTEMA TAJUÑA				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
		REGADÍO: 0 %	nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.2.	riegos, se mantendrá un control exhaustivo de la prohibición de derivación de agua para riego en el río Tajuña

Tabla 264. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 02. SISTEMA TAJUÑA.

## 7.2.5.3. UTE 03 SISTEMA DE RIEGOS DEL HENARES

UTE 03: SISTEMA DE RIEGOS DEL HENARES					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 100 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 75 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 50 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 90 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.3.	Organismos Responsables de los Abastecimientos Urbanos	Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 0 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.3.	CHT	En estas condiciones de emergencia de abastecimiento, se suprimen los desembalses para riegos y se mantendrá un control exhaustivo de las tomas para riego
	<b>Sobre la oferta</b>	Vigilancia y modificación, en caso necesario, de la toma flotante de Pálmaces de Jadraque, en el embalse de Pálmaces	Cualquier mes	Titular de la infraestructura	

Tabla 265. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03. SISTEMA DE RIEGOS DEL HENARES

### 7.2.5.4. UTE 04 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE

UTE 04: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			Se recomienda actualizar el inventario de fuentes complementarias o alternativas de suministro para situaciones de sequía (p. ej., pozos) y, en caso necesario, la regularización de su situación concesional
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	CHT Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Puesta a punto de la conducción Alcorlo-Mohernando, de los pozos de sequía y, en general, de las infraestructuras de sequía	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	Conforme al Plan de emergencia de la MAS (por ejemplo: conducción Alcorlo-Mohernando, pozos de Alcalá, manantial Guadalajara, pozos Azuqueca, pozos La Mierla, bombeo de Maluque)
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 88 %	Cualquier mes	CHT Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Aportación de recursos adicionales desde las infraestructuras de sequías, especialmente desde la conducción Alcorlo-Mohernando	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 80 %	Cualquier mes	CHT Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Intensificación de la aportación de recursos adicionales desde las infraestructuras de sequías	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas

Tabla 266. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 04. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE.

## 7.2.5.5. UTE 05 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A MADRID

UTE 05: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A MADRID					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 94 %	Cualquier mes	CYII	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Movilización de los recursos complementarios propios (pozos y reutilización) y compartidos (Alberche, Sorbe y Tajo)	Cualquier mes	CYII coordinadamente con CHT	La movilización de recursos se hará de acuerdo con lo que establezca el Plan de Emergencia del CYII, respetando las restricciones indicadas en las otras UTE, en función de la fase de escasez en que se encuentren, y con las especificidades que se indican en el apartado 5.2.2.5
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 83 %	Cualquier mes	CYII	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Intensificación de la movilización de los recursos complementarios propios (pozos y reutilización) y compartidos (Alberche, Sorbe y Tajo)	Cualquier mes	CYII coordinadamente con CHT	La movilización de recursos se hará conforme al Plan de Emergencia del CYII, respetando las restricciones indicadas en las otras UTE, en función de la fase de escasez en que se encuentren, y con las especificidades que se indican en el apartado 5.2.2.5
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 74 %	Cualquier mes	CYII y Autoridades locales	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Intensificación de la movilización de los recursos complementarios propios (pozos y reutilización) y compartidos (Alberche, Sorbe y Tajo)	Cualquier mes	CYII coordinadamente con CHT	La movilización de recursos se hará conforme al Plan de Emergencia del CYII, respetando las restricciones indicadas en las otras UTE, en función de la fase de escasez en que se encuentren, y con las especificidades que se indican en el apartado 5.2.2.5
		Utilización de los embalses del CYII por debajo del nivel mínimo de explotación	Cualquier mes	CYII coordinadamente con CHT	
		Posibles medidas de cesión de derechos de otros usuarios.	Cualquier mes	CYII coordinadamente con CHT	

Tabla 267. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 05. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A MADRID.

## 7.2.5.6. UTE 06 SISTEMA DEL ALBERCHE

UTE 06: SISTEMA DEL ALBERCHE CON SISTEMA 05 (ABASTECIMIENTO A MADRID) EN NORMALIDAD					
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones	
<b>Normalidad</b>	Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			Se recomienda la actualización del inventario de fuentes complementarias o alternativas de suministro (p. ej., pozos) y, en caso necesario, la regularización de su situación concesional.	
<b>Prealerta</b>	Fracción de demanda servida para uso de ABASTECIMIENTO desde la concesión del Sistema Picadas CLM: 100 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en San Juan: 40 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en Picadas: 70 %  Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO con toma única en el Alberche: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas  La restricción al Sistema Picadas se aplica sobre el consumo ordinario en la toma de Picadas (27,86 hm <sup>3</sup> )  Las restricciones a las concesiones del CYII se aplican sobre el caudal medio concesional. En caso de avería o contingencia, los máximos volúmenes mensuales conjuntos pueden detraerse indistintamente desde la toma del embalse de San Juan o del embalse de Picadas, con el único límite de los condicionantes concesionales.	
	Fracción de demanda atendida: para uso de REGADÍO en el eje del Alberche: 100 %  Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO del Canal Bajo del Alberche: 100 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.	
	Verificación de que las instalaciones de bombeo para riego con agua del Tajo desde el arroyo de las Parras hasta el Canal Bajo del Alberche se encuentran en perfecto estado de operación	Cualquier mes	CHT		
	Puesta a punto de los pozos de sequía y, en general, de las infraestructuras de sequía.	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras		
<b>Alerta</b>	Fracción de demanda servida para uso de ABASTECIMIENTO desde la concesión del Sistema Picadas CLM: 85 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en San Juan: 0 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en Picadas: 70 %  Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO con toma única en el Alberche: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas  La restricción al Sistema Picadas se aplica sobre el consumo ordinario en la toma de Picadas (27,86 hm <sup>3</sup> )  Las restricciones a las concesiones del CYII se aplican sobre el caudal medio concesional. En caso de avería o contingencia, los máximos volúmenes mensuales conjuntos pueden detraerse indistintamente desde la toma del embalse de San Juan o del embalse	

### UTE 06: SISTEMA DEL ALBERCHE CON SISTEMA 05 (ABASTECIMIENTO A MADRID) EN NORMALIDAD

Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones	
				de Picadas, con el único límite de los condicionantes concesionales	
	Fracción de demanda atendida: para uso de REGADÍO en el eje del Alberche: 80 %  Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO del Canal Bajo del Alberche: 50 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.  La fracción de demanda del Canal Bajo del Alberche no atendida desde el río Alberche puede complementarse hasta el 100% con recursos procedentes del Tajo (con las limitaciones que en su caso, se establezcan en la UTE Tajo Medio)	
	<b>Sobre la oferta</b>	Aportación de recursos a través de las instalaciones de bombeo para riego con agua del Tajo desde el arroyo de las Parras hasta el Canal Bajo del Alberche.	Cualquier mes	CHT	
		Aportación de recursos adicionales desde los pozos de sequía y, en general, desde las infraestructuras de sequía	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda servida para uso de ABASTECIMIENTO desde la concesión del Sistema Picadas CLM: 80 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en San Juan: 0 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en Picadas: 40 %  Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO con toma única en el Alberche: 90 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas  La restricción al Sistema Picadas se aplica sobre el consumo ordinario en la toma de Picadas (27,86 hm³)  Las restricciones a las concesiones del CYII se aplican sobre el caudal medio concesional. En caso de avería o contingencia, los máximos volúmenes mensuales conjuntos pueden detraerse indistintamente desde la toma del embalse de San Juan o del embalse de Picadas, con el único límite de los condicionantes concesionales.
		Fracción de demanda atendida: para uso de REGADÍO en el eje del Alberche: 0 %  Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO del Canal Bajo del Alberche: 0 %	En temporada de riegos	CHT	La fracción de demanda del Canal Bajo del Alberche no atendida desde el río Alberche puede complementarse hasta el 100% con recursos procedentes del Tajo (con las limitaciones que en su caso, se establezcan en la UTE Tajo Medio)
	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda servida para uso de ABASTECIMIENTO desde la concesión del Sistema Picadas CLM: 56 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en San Juan: 0 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.6.	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual.  Se notificarán a CHT las medidas aplicadas  La restricción al Sistema Picadas se

UTE 06: SISTEMA DEL ALBERCHE CON SISTEMA 05 (ABASTECIMIENTO A MADRID) EN NORMALIDAD					
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones	
	Picadas: 0 %			aplica sobre el consumo ordinario en la toma de Picadas (27,86 hm³)	
	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO con toma única en el Alberche: 80 %				
	Fracción de demanda atendida: para uso de REGADÍO en el eje del Alberche: 0 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.6.		CHT	En estas condiciones de emergencia de abastecimiento, se suprimen los desembalses para riegos y se mantendrá un control exhaustivo de las tomas para riego en el sistema Alberche.
	Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO del Canal Bajo del Alberche: 0 %		La fracción de demanda del Canal Bajo del Alberche no atendida desde el río Alberche puede complementarse hasta el 100% con recursos procedentes del Tajo (con las limitaciones que en su caso, se establezcan en la UTE Tajo Medio)		
	<b>Sobre la oferta</b>	Intensificación de la aportación de recursos adicionales desde las infraestructuras de sequías, especialmente pozos	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	
		Intensificación de la aportación de recursos a través de las instalaciones de bombeo para riego con agua del Tajo desde el arroyo de las Parras hasta el Canal Bajo del Alberche.	Cualquier mes	CHT	
Vigilancia y readaptación, en caso necesario, de las tomas flotantes en los embalses		Cualquier mes	Titular de la infraestructura	Los núcleos urbanos con toma flotante en El Burguillo son: El Barraco, San Juan de la Nava y Navaluenga. Los que tienen toma flotante en el embalse de Charco del Cura son: El Tiemblo y Cebreros.	

Tabla 268. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 06- SISTEMA DEL ALBERCHE con Sistema 05 (Abastecimiento a Madrid) en Normalidad

**UTE 06: SISTEMA DEL ALBERCHE CON SISTEMA 05 (ABASTECIMIENTO A MADRID) EN PREALERTA, ALERTA O EMERGENCIA**

Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>	Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			Se recomienda la actualización del inventario de fuentes complementarias o alternativas de suministro (p. ej., pozos) y, en caso necesario, la regularización de su situación concesional
<b>Prealerta</b>	Fracción de demanda servida para uso de ABASTECIMIENTO desde la concesión del Sistema Picadas CLM: 100 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en San Juan: 90 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en Picadas: 100 %  Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO con toma única en el Alberche: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas  La restricción al Sistema Picadas se aplica sobre el consumo ordinario en la toma de Picadas (27,86 hm³)  Las restricciones a las concesiones del CYII se aplican sobre el caudal medio concesional. En caso de avería o contingencia, los máximos volúmenes mensuales conjuntos pueden detraerse indistintamente desde la toma del embalse de San Juan o del embalse de Picadas, con el único límite de los condicionantes concesionales.
	Fracción de demanda atendida: para uso de REGADÍO en el eje del Alberche: 50 %  Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO del Canal Bajo del Alberche: 40 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.  La fracción de demanda del Canal Bajo del Alberche no atendida desde el río Alberche puede complementarse hasta el 100% con recursos procedentes del Tajo (con las limitaciones que en su caso, se establezcan en la UTE Tajo Medio)
	Aportación de recursos a través de las instalaciones de bombeo para riego con agua del Tajo desde el arroyo de las Parras hasta el Canal Bajo del Alberche.  Puesta a punto de los pozos de sequía y, en general, de las infraestructuras de sequía	Cualquier mes  Cualquier mes	CHT  Titulares de las Infraestructuras	
<b>Alerta</b>	Fracción de demanda servida para uso de ABASTECIMIENTO desde la concesión del Sistema Picadas CLM: 95 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en San Juan: 70 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en Picadas: 90 %  Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO con toma única en el Alberche:	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas  La restricción al Sistema Picadas se aplica sobre el consumo ordinario en la toma de Picadas (27,86 hm³)  Las restricciones a las concesiones del CYII se aplican sobre el caudal medio concesional. En caso de avería o contingencia, los máximos volúmenes mensuales conjuntos

### UTE 06: SISTEMA DEL ALBERCHE CON SISTEMA 05 (ABASTECIMIENTO A MADRID) EN PREALERTA, ALERTA O EMERGENCIA

Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	100 %			pueden detraerse indistintamente desde la toma del embalse de San Juan o del embalse de Picadas, con el único límite de los condicionantes concesionales.
	Fracción de demanda atendida: para uso de REGADÍO en el eje del Alberche: 0 %  Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO del Canal Bajo del Alberche: 0 %	En temporada de riegos	CHT	La demanda del Canal Bajo del Alberche no atendida desde el río Alberche puede complementarse hasta el 100% con recursos procedentes del Tajo (con las limitaciones que en su caso, se establezcan en la UTE Tajo Medio)
	<b>Sobre la oferta</b> Aportación de recursos a través de las instalaciones de bombeo para riego con agua del Tajo desde el arroyo de las Parras hasta el Canal Bajo del Alberche	Cualquier mes	CHT	
	Aportación de recursos adicionales desde los pozos de sequía y, en general, desde las infraestructuras de sequía	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	
<b>Emergencia</b>	Fracción de demanda servida para uso de ABASTECIMIENTO desde la concesión del Sistema Picadas CLM: 85 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en San Juan: 50 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en Picadas: 70 %  Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO con toma única en el Alberche: 90 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas  La restricción al Sistema Picadas se aplica sobre el consumo ordinario en la toma de Picadas (27,86 hm³)  Las restricciones a las concesiones del CYII se aplican sobre el caudal medio concesional. En caso de avería o contingencia, los máximos volúmenes mensuales conjuntos pueden detraerse indistintamente desde la toma del embalse de San Juan o del embalse de Picadas, con el único límite de los condicionantes concesionales.
	Fracción de demanda atendida: para uso de REGADÍO en el eje del Alberche: 0 %  Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO del Canal Bajo del Alberche: 0 %	En temporada de riegos	CHT	La demanda del Canal Bajo del Alberche no atendida desde el río Alberche puede complementarse hasta el 100% con recursos procedentes del Tajo (con las limitaciones que en su caso, se establezcan en la UTE Tajo Medio)
	Fracción de demanda servida para uso de ABASTECIMIENTO desde la concesión del Sistema Picadas CLM: 56 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en San Juan: 0 %  Fracción de la concesión del CYII para uso de ABASTECIMIENTO en Picadas: 0 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.6.	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual  Se notificarán a CHT las medidas aplicadas  La restricción al Sistema Picadas se aplica sobre el consumo

UTE 06: SISTEMA DEL ALBERCHE CON SISTEMA 05 (ABASTECIMIENTO A MADRID) EN PREALERTA, ALERTA O EMERGENCIA					
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones	
	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO con toma única en el Alberche: 80 %			ordinario en la toma de Picadas (27,86 hm³).	
	Fracción de demanda atendida: para uso de REGADÍO en el eje del Alberche: 0 %  Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO del Canal Bajo del Alberche: 0 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.6.	CHT	En estas condiciones de emergencia de abastecimiento, se suprimen los desembalses para riego y se mantendrá un control exhaustivo de las tomas para riego  La demanda del Canal Bajo del Alberche no atendida desde el río Alberche puede complementarse hasta el 100% con recursos procedentes del Tajo (con las limitaciones que en su caso, se establezcan en la UTE Tajo Medio)	
	Intensificación de la aportación de recursos adicionales desde las infraestructuras de sequías, especialmente pozos	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras		
	Intensificación de la aportación de recursos a través de las instalaciones de bombeo para riego con agua del Tajo desde el arroyo de las Parras hasta el Canal Bajo del Alberche.	Cualquier mes	CHT		
	Vigilancia y readaptación, en caso necesario, de las tomas flotantes en los embalses	Cualquier mes	Titular de la infraestructura	Los núcleos urbanos con toma flotante en El Burguillo son: El Barraco, San Juan de la Nava y Navaluenga. Los que tienen toma flotante en el embalse de Charco del Cura son: El Tiemblo y Cebreros.	
	<b>Sobre la oferta</b>				

Tabla 269. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 06- SISTEMA DEL ALBERCHE con Sistema 05 (Abastecimiento a Madrid) en Prealerta, Alerta o Emergencia

## 7.2.5.7. UTE 07 SISTEMA DEL TAJO MEDIO

Las fases de escasez coyuntural en esta unidad se iniciarán cuando los volúmenes almacenados en los embalses de Entrepeñas y Buendía bajen de 400 hm<sup>3</sup>.

UTE 07: SISTEMA DEL TAJO MEDIO					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso INDUSTRIAL: 100 %	Cualquier mes	CHT y CCAA con competencias	
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 100 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso INDUSTRIAL: 100 %	Cualquier mes	CHT y CCAA con competencias	
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 75 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició. Se aplica también esta restricción a la zona regable de la Real Acequia del Jarama en la toma del embalse del Rey.
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso INDUSTRIAL: 100 %	Cualquier mes	CHT y CCAA con competencias	
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 50 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició. Se aplica también esta restricción a la zona regable de la Real Acequia del Jarama en la toma del embalse del Rey.
	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 90 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en	CHT y Organismos responsables de los abastecimientos urbanos	Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual

UTE 07: SISTEMA DEL TAJO MEDIO					
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones	
			el apartado 5.2.2.7.		
		Fracción de demanda atendida para uso INDUSTRIAL: 80 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.7.	CHT y CCAA con competencias	
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 0 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.7.	CHT	No se realizarán desembalses para riego y se mantendrá un control exhaustivo de las tomas para riego
	<b>Sobre la oferta</b>	Vigilancia y readaptación, en caso necesario, de las tomas flotantes en los embalses	Cualquier mes	Titular de la infraestructura	Núcleos urbanos con toma flotante en Entrepeñas: Sacedón, Allocén y las urbanizaciones situadas en el término municipal de Pareja. Núcleos urbanos con toma flotante en el embalse de Buendía: Buendía y Alcocer

Tabla 270. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 07. SISTEMA DEL TAJO MEDIO.

## 7.2.5.8. UTE 08 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TOLEDO

UTE 08: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TOLEDO					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de Toledo: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad Cabeza del Torcón: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Puesta a punto de la conducción de emergencia desde Torcón I para suministro complementario a la Mancomunidad Cabeza del Torcón	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de Toledo: 90 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad Cabeza del Torcón: 90 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Aportación de recursos adicionales a la Mancomunidad Cabeza del Torcón a través de la conducción de emergencia desde Torcón I.	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de Toledo: 80 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad Cabeza del Torcón: 80 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Aportación de recursos adicionales a la Mancomunidad Cabeza del Torcón a través de la conducción de emergencia desde Torcón I	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	

Tabla 271. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 08. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TOLEDO.

## 7.2.5.9. UTE 09 SISTEMA DE RIEGOS DEL TIÉTAR

UTE 09: SISTEMA DE RIEGOS DEL TIÉTAR					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad Campana de Oropesa: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 80 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad Campana de Oropesa: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 60 %	Cualquier mes	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad Campana de Oropesa: 90 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 50 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad Campana de Oropesa: 80 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.9.	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual. Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida desde Navalcán para uso de REGADÍO: 0 %	Cuando se alcance el umbral del nivel de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.9.	CHT	En estas condiciones de emergencia de abastecimiento, se suprimen los desembalses para riegos desde el embalse de Navalcán

Tabla 272. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 09. SISTEMA DE RIEGOS DEL TIÉTAR.

## 7.2.5.10. UTE 10 SISTEMA DE RIEGOS DEL ALAGÓN

UTE 10: SISTEMA DE RIEGOS DEL ALAGÓN					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 100 %	Cualquier mes	CHT	
	<b>Sobre la oferta</b>	Revisión y puesta a punto de las obras del bombeo Sifón del Jerte	Cualquier mes	CHT	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 70 %	Cualquier mes	CHT	
	<b>Sobre la oferta</b>	Puesta en funcionamiento de la conexión con el Sifón del Jerte	Cualquier mes	CHT	
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 50 %	Cualquier mes	CHT	
	<b>Sobre la oferta</b>	Mantenimiento de la explotación de la conexión con el Sifón del Jerte	Cualquier mes	CHT	

Tabla 273. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10. SISTEMA DE RIEGOS DEL ALAGÓN.

### 7.2.5.11. UTE 11 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA

UTE 11: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad de Béjar: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Verificación de que el Canal de Traslase desde el azud de Cuerpo de Hombre está operativo	Cualquier mes	CHT con Concesionario Hidroeléctrico	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad de Béjar: 90 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Asegurar la aportación de recursos por el canal de trasvase desde el río Cuerpo de Hombre	Cualquier mes	CHT con Concesionario Hidroeléctrico	
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO de la Mancomunidad de Béjar: 80 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Asegurar la aportación de recursos por el canal de trasvase desde el río Cuerpo de Hombre	Cualquier mes	CHT con Concesionario Hidroeléctrico	

Tabla 274. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 11. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA

## 7.2.5.12. UTE 12 SISTEMA DE RIEGOS DEL AMBROZ

UTE 12: SISTEMA DE RIEGOS DEL AMBROZ					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 100 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
		Verificación de que el canal de trasvase desde el río Ambroz está operativo	Cualquier mes	CHT	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 75 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
		Aportación de recursos desde el canal de trasvase que parte del río Ambroz	Cualquier mes	CHT	
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 50 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
		Aportación de recursos desde el canal de trasvase que parte del río Ambroz	Cualquier mes	CHT	
	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 90 %	Cuando se alcance el umbral de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.12.	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual.
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 0 %		CHT	Se suprimirán los desembalses para los riegos y se mantendrá un control exhaustivo de las tomas para riego

Tabla 275. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 12. SISTEMA DE RIEGOS DEL AMBROZ

## 7.2.5.13. UTE 13 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A PLASENCIA

UTE 11: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A PLASENCIA					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 100 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
	<b>Sobre la oferta</b>	Revisión del programa de desembalses para uso hidroeléctrico para adecuarlo, en caso necesario, a la situación de sequía	Cualquier mes	CHT	Coordinadamente con los concesionarios hidroeléctricos
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 80 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
	<b>Sobre la oferta</b>	En su caso, aportación de recursos adicionales desde infraestructura de sequías	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 90 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 80 %	En temporada de riegos	CHT	Objetivo: finalizar la campaña de riego en el mismo escenario en que se inició.
		En su caso, intensificación de la aportación de recursos adicionales desde infraestructura de sequías	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	
	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 80 %	Cuando se alcance el umbral de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.13.	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual.
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 0 %		CHT	Se suprimirán los desembalses para los riegos y se mantendrá un control exhaustivo de las tomas para riego

Tabla 276. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 13. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A PLASENCIA

## 7.2.5.14. UTE 14 SISTEMA DE RIEGOS DEL ÁRRAGO

UTE 14: SISTEMA DE RIEGOS DEL ÁRRAGO					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 85 % ,	En temporada de riego	CHT	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 50 %	En temporada de riego	CHT	Comisión de Desembalse y Juntas de Explotación de CHT
		Puesta a punto del bombeo para atender el abastecimiento de la Mancomunidad	Cualquier mes	CHT	
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 90 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 40 %	En temporada de riego	CHT	
		Puesta en servicio de la elevación desde el embalse de Rivera de Gata a la conducción de abastecimiento a la Mancomunidad de Rivera de Gata	Cualquier mes	CHT	
	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 80 %	Cuando se alcance el umbral de reserva para protección del abastecimiento urbano establecido en el apartado 5.2.2.14.	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual
		Fracción de demanda atendida para uso de REGADÍO: 0 %		CHT	En emergencia de abastecimiento, se suprimirán los desembalses para los riegos y se mantendrá un control exhaustivo de las tomas para riego

Tabla 277. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 14. SISTEMA DE RIEGOS DEL ÁRRAGO

## 7.2.5.15. UTE 15 SISTEMA BAJO TAJO

UTE 15: SISTEMA BAJO TAJO					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fración de la demanda atendida: 100 % Cumplimiento del Convenio de Albufeira	Cualquier mes	MAPAMA, CHT, Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano, concesionarios de aprov. hidroeléctricos	
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Intensificación del control del estado de los embalses de Valdecañas y Alcántara y de las fuentes de recursos complementarios de los sistemas de abastecimiento	Cualquier mes	CHT	
		Comunicación a Red Eléctrica de España en su calidad de Operador del Sistema Eléctrico, de las medidas que se vayan adoptando.	Cualquier mes	CHT	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fración de la demanda atendida: 100 % Cumplimiento del Convenio de Albufeira	Cualquier mes	MAPAMA, CHT y Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se garantizan las demandas durante un año con un nivel de riesgo del 20 %
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fración de la demanda atendida: 100 % Cumplimiento del Convenio de Albufeira	Cualquier mes	MAPAMA, CHT y Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se garantizan las demandas durante un año con un nivel de riesgo del 35 %

Tabla 278. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 15. SISTEMA BAJO TAJO

### 7.2.5.16. UTE 16 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A CÁCERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA

UTE 16: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A CÁCERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Seguimiento del estado de los embalses de Alcántara y Guadiloba, procediendo a analizar la pluviometría del año en curso y las entradas a los embalses.	Cualquier mes	CHT	
		Comunicación a Red Eléctrica de España en su calidad de Operador del Sistema Eléctrico, de las medidas que se vayan adoptando.	Cualquier mes	CHT	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 90 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Intensificación del seguimiento del estado de los embalses de Alcántara, Portaje y Guadiloba, procediendo a analizar el comportamiento pluviométrico del año en curso y las entradas a los embalses. El titular del aprovechamiento hidroeléctrico tendrá en cuenta en su programa de turbinado la situación de sequía y sus efectos.	Cualquier mes	CHT	
		Aportación de recursos adicionales desde las infraestructuras de sequías, especialmente pozos del acuífero del Calerizo.	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 80 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la oferta</b>	Se podrá plantear el empleo para abastecimiento del volumen almacenado en el embalse de Guadiloba por debajo del nivel mínimo de explotación.	Cualquier mes	CHT en coordinación con los Organismos responsables del abastecimiento urbano	
		Intensificación de la aportación de recursos adicionales desde las infraestructuras de sequías, especialmente pozos del acuífero del Calerizo.	Cualquier mes	Titulares de las Infraestructuras	

Tabla 279. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 16. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A CÁCERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA

### 7.2.5.17. UTE 17 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA

UTE 17: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA					
Estado		Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
<b>Normalidad</b>		Se remite a la Tabla 263 de medidas generales			
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 100 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Intensificación del seguimiento del estado del embalse de Santa Lucía, procediendo a analizar el comportamiento pluviométrico del año en curso y las entradas al embalse.	Cualquier mes	Junta de Extremadura	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 80 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Fracción de demanda atendida para uso de ABASTECIMIENTO: 70 %	Cualquier mes	Organismos responsables de los sistemas de abastecimiento urbano	Se notificarán a CHT las medidas aplicadas

Tabla 280. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 17. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA

## 8 Medidas de información pública

Con el propósito de favorecer la difusión de la información a las partes interesadas y al público en general, se han de diferenciar dos procesos, el primero referido a la preparación de esta revisión del Plan Especial (consulta pública) y, el segundo, referido a los mecanismos de difusión de los diagnósticos que sobre sequía prolongada y escasez coyuntural vaya elaborando mensualmente el organismo de cuenca.

### 8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial

La propuesta correspondiente al Plan Especial de Sequía de la demarcación hidrográfica del Tajo se ha sometido a un periodo de consulta pública de tres meses a partir de la publicación en el Boletín Oficial del Estado del correspondiente anuncio de la Dirección General del Agua, con el que se activaba esta fase para todos los proyectos de revisión de los planes especiales referidos a las cuencas intercomunitarias españolas.

La documentación que se puso a consulta pública se puso a disposición pública en el portal web de la Confederación Hidrográfica del Tajo ([www.chtajo.es](http://www.chtajo.es)), y mediante una serie de enlaces en la sección de “Gestión de la sequía hidrológica”, del portal web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente ([www.mapama.gob.es](http://www.mapama.gob.es)), que conducían a los mismos contenidos preparados por los correspondientes organismos de cuenca.

La mencionada documentación, sometida a consulta pública, consta de:

- Memoria del proyecto de revisión del Plan Especial.
- Documento Ambiental Estratégico

En paralelo, el Documento Ambiental Estratégico también es sometido a consulta de las administraciones públicas afectadas y de las personas interesadas, por parte del órgano ambiental (Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAPAMA) y que, en consecuencia, también puede descargarse desde el sistema SABIA, especialmente habilitado por el Ministerio para gestionar este tipo de información.

Adicionalmente, la Dirección General del Agua, como órgano sustantivo, somete a consulta pública por procedimiento oficial, a través del portal web del MAPAMA, el borrador de la orden ministerial con la que se adoptará este nuevo plan especial junto al del resto de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Una vez que la citada orden sea aprobada y publicada en el Boletín Oficial del Estado dejará sin efecto los planes especiales aprobados por la orden MAM/698/2007, de 21 de marzo.

En paralelo a este periodo de consulta pública de tres meses de duración, y con la finalidad de favorecer la comprensión de los documentos y de enriquecer las propuestas, observaciones o sugerencias que las diversas partes consideren pertinente realizar, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha realizado el 21 de febrero de 2018 una sesión de información y participación pública para explicar el contenido y alcance del plan especial.

Los documentos con las propuestas, observaciones o sugerencias podían presentarse y remitirse al organismo de cuenca dentro del periodo habilitado, es decir con antelación al 21 de marzo de 2018.

Con la documentación recabada durante las consultas, y tomando además en consideración el resto de oportunidades de mejora que se hayan podido identificar, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha realizado un informe analizando todas las aportaciones recibidas y explicando los cambios que, como resultado de este proceso, se han introducido en la versión consolidada de los documentos que finalmente se proponen para aprobación.

El mencionado informe justifica motivadamente la no consideración de aquellas propuestas que sean rechazadas. En un apéndice de dicho informe se incluye copia de todos los escritos recibidos, que se harán públicos también a través del portal web de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Evidentemente, una vez que el Plan Especial revisado haya quedado aprobado, la Confederación Hidrográfica del Tajo pondrá a disposición pública los contenidos finales, a los que se podrá acceder sin restricciones a través del portal web del organismo de cuenca.

## **8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural**

Tras la aprobación de esta revisión del Plan Especial, es éste el que rige las obligaciones del organismo de cuenca respecto a la elaboración mensual de los informes de seguimiento de los indicadores de sequía prolongada y de escasez, y del diagnóstico en que se encuentren las distintas unidades territoriales en que se ha dividido la demarcación, tanto a efectos de sequía prolongada como de escasez coyuntural.

Para ello, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha habilitado en su sitio web una sección especialmente dedicada al seguimiento de la sequía, que resulta accesible a través del portal [www.chtajo.es](http://www.chtajo.es)

Antes del día 15 de cada mes, el organismo de cuenca publicará los diagnósticos correspondientes al último día del mes anterior, en el mencionado sitio web, acompañados, en caso necesario, de informes explicativos de la evolución de los indicadores.

Salvo mejor criterio del Organismo de cuenca en función de la evolución e intensidad de la sequía, la información a aportar incluirá, al menos, lo siguiente:

- 1) Evolución de los indicadores de sequía prolongada. Para cada Unidad Territorial de Sequía (UTS) se indicará:
  - Valor en el mes del indicador único
  - Evolución del indicador mensual a lo largo del año hidrológico
  - Diagnóstico sobre la ocurrencia del fenómeno de sequía prolongada, con señalamiento, en su caso, de la resolución del Presidente del Organismo de

cuenca acerca de su declaración (de sequía prolongada), de acuerdo con lo señalado en el apartado 6.1.1 de esta Memoria.

Adicionalmente, se incorporará un Mapa de Estado de los indicadores de sequía prolongada en el conjunto de las UTS en el mes al que se refiera el informe.

- 2) Evolución de los indicadores de escasez coyuntural. Para cada Unidad Territorial de Escasez (UTE) se indicará:
- Valor en el mes del indicador de escasez coyuntural
  - Gráfico con las curvas de los umbrales a lo largo de un año hidrológico y la evolución del indicador a lo largo de año en curso.
  - Señalamiento, en su caso, de la resolución del Presidente del Organismo de cuenca acerca de la declaración del escenario de escasez coyuntural, de acuerdo con lo señalado en el apartado 6.2.2 de esta Memoria.

Adicionalmente, se incorporará un Mapa de Estado de los indicadores de escasez en el conjunto de las UTE en el mes al que se refiera el informe.

A la luz de los resultados presentados en el informe y atendiendo a lo señalado en el apartado 6.3 del presente documento, se notificará, asimismo, sobre la declaración de 'situación excepcional por sequía extraordinaria'.

Asimismo, la Confederación Hidrográfica del Tajo enviará, antes del día 15 de cada mes, copia de esta información para que sea integrada por el MAPAMA junto a la aportada por el resto de organismos de cuenca para configurar dos mapas de ámbito nacional, uno indicativo de la situación respecto a la sequía prolongada y otro indicativo de la situación respecto a la escasez coyuntural.

## 9 Organización administrativa

El Plan Especial se inserta en el ámbito de la planificación hidrológica de la cuenca, cuya elaboración, gestión y seguimiento es responsabilidad de la Confederación Hidrográfica del Tajo. Así pues, tanto para el seguimiento de indicadores como para la aplicación de las correspondientes acciones en sequía prolongada y de medidas en escasez coyuntural, y para los análisis post-sequía, utiliza la organización y medios del propio Organismo de cuenca.

Es evidente que la gestión del Plan Especial que realice el organismo de cuenca, deberá realizarse con respecto al marco institucional, de acuerdo con las responsabilidades de sus órganos colegiados de gestión y gobierno:

**El Presidente del Organismo de cuenca**, en quien recae la decisión de declarar los escenarios de sequía, basándose en los diagnósticos mensuales de estado de los sistemas del Plan Especial de Sequías y, cuando se entra en los escenarios de pre-alerta, alerta y emergencia, la responsabilidad de promover la adopción de las medidas que se contemplan en el PES conforme a los informes de los órganos colegiados de Organismo de cuenca y de las demás administraciones públicas con competencias en la demarcación hidrográfica.

Las **Juntas de Explotación**, que tienen por finalidad, conforme al art. 32 del TRLA, coordinar, respetando los derechos derivados de las correspondientes concesiones y autorizaciones, la explotación de las obras hidráulicas y de los recursos de agua de aquel conjunto de ríos, tramo de río o acuífero cuyos aprovechamientos estén especialmente interrelacionados.

En su caso, **la Asamblea de Usuarios**, sobre la que recae la responsabilidad de conocer las cuestiones que se susciten entre dos o más Juntas de Explotación y proponer al Presidente del Organismo de cuenca las oportunas resoluciones.

**La Comisión de Desembalse** a la que corresponde, conforme al art. 33 del TRLA, 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.

La **Junta de Gobierno**, entre cuyas atribuciones, conforme al artículo 28 del TRLA, le corresponde aprobar las medidas de carácter general contempladas en el artículo 55 del TRLA y ser oída en el trámite de audiencia al Organismo de cuenca a que se refiere el artículo 58 del TRLA.

En la organización administrativa para la gestión de la sequía se configuran dos nuevas entidades:

**La Oficina Técnica de la Sequía**, cuya función es apoyar los trabajos de diagnóstico y de operación de las acciones y medidas previstas en el plan especial. Se conforma con técnicos de las cuatro unidades del Organismo de cuenca (Comisaría de Aguas, Dirección Técnica, Secretaría General y Oficina de Planificación Hidrológica)

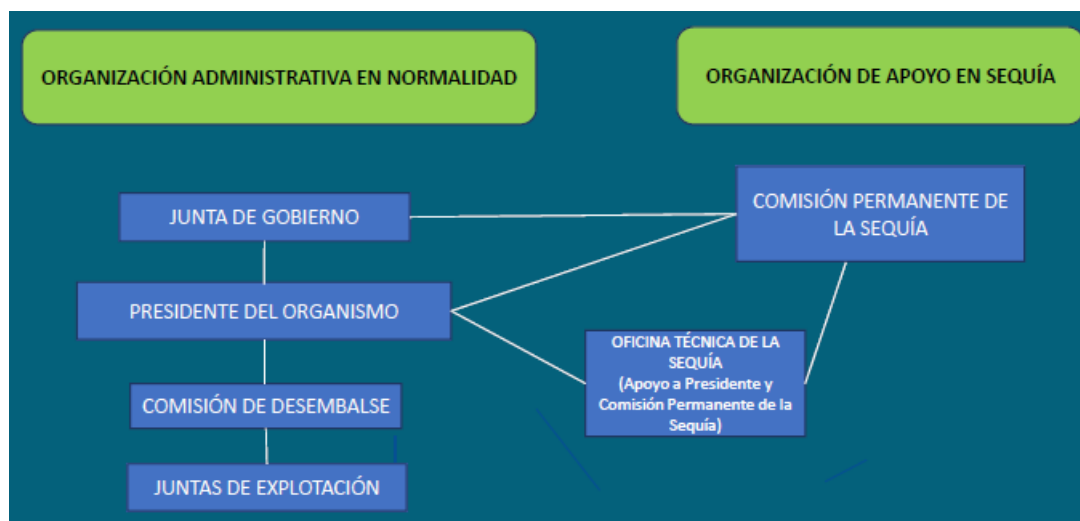
designados por el Presidente del Organismo de cuenca, y cuando se activa está dirigida por el Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica.

**La Comisión Permanente para el seguimiento de la Sequía**, entidad no recogida en el TRLA y que tradicionalmente ha venido siendo creada mediante los Reales Decretos de Sequía aprobados al amparo del artículo 58 del TRLA. Al final del presente apartado se propone una posible composición de dicha Comisión Permanente, supeditada en su estructura y composición finales a lo que pueda señalar, en su caso, el correspondiente Decreto o Real Decreto de Sequía o la Presidencia del Organismo de cuenca.

En el caso de haberse constituido, la Comisión Permanente de la sequía será responsable del sistema de gestión del PES hasta que la cuenca vuelva a salir de la situación que ha motivado su constitución, y la Oficina Técnica de la Sequía realizará la función de apoyo técnico a la Comisión Permanente.

Serán también responsabilidad de la Comisión Permanente la adopción de las medidas para la recuperación lo más rápido posible de aquéllos ecosistemas que hayan sido afectados, así como de la organización de los trabajos que conduzcan a la realización del análisis e informes post-sequía previstos en el apartado 12 de la presente Memoria, en el que se describan, cualitativa y cuantitativamente los impactos de la sequía, la eficiencia o ineficiencia de las acciones y 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.

En el siguiente esquema se representa la arquitectura administrativa de CHT para la gestión de la sequía.



Las actuaciones organizativas que corresponda llevar a cabo guardan lógica relación con los escenarios diagnosticados. El ámbito territorial de declaración de los escenarios será el de la unidad territorial que corresponda, y obviamente serán esos mismos los ámbitos en los que deben ser aplicadas las acciones y medidas previstas en el plan especial.

Será muy habitual que los escenarios diagnosticados no sean comunes en todas las unidades territoriales de la demarcación. Por consiguiente, la actuación de los órganos colegiados deberá estar particularmente referida a las zonas afectadas, sin perjuicio de que se les dé cuenta y pueda tomar en consideración la información concerniente al resto de unidades territoriales para disponer de una evaluación general del problema en el ámbito completo de la demarcación.

Una posible composición de la Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía (abreviadamente, Comisión Permanente de sequía) sería la siguiente:

- Será presidida por el Presidente del Organismo de cuenca.
- Formarán parte de la misma los siguientes vocales de la Junta de Gobierno y, en caso de ostentar representación, elegidos entre ellos mismos:
  - El Comisario de Aguas.
  - El Director Técnico.
  - El Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica.
  - Un representante de la Dirección General del Agua y otros dos de entre los representantes del resto de Ministerios participantes en la Junta de Gobierno.
  - Un grupo de quienes representan a las Comunidades Autónomas en la Junta de Gobierno adecuadamente ponderados, elegidos entre ellos mismos, y sin que lleguen a superar la tercera parte del total.
  - Representantes de los usuarios, elegidos por ellos mismos entre quienes representan a los usuarios en la Junta de Gobierno, sin que lleguen a superar la tercera parte del total.
- Actuará como secretario, con voz y sin voto, el Secretario General.
- Los siguientes vocales, con voz y sin voto:
  - Un representante de las Administraciones Locales, elegido por ellos mismos entre quienes ostentan esta representación en la Junta de Gobierno.
  - Un representante de las organizaciones sindicales, otro de las empresariales y otro de las que actúan en defensa de los intereses ambientales elegidos entre quienes representan a estos sectores en el Consejo del Agua de la Demarcación.

No obstante la propuesta anterior, la composición de la Comisión Permanente será la establecida específicamente en el real decreto que el Gobierno, en su caso, apruebe en aplicación del artículo 58 del TRLA.

## 10 Impactos ambientales de la sequía prolongada

Las acciones que pueden abordarse en situaciones de sequía prolongada, fenómeno marcadamente natural, están ligadas a la mitigación o admisión y justificación de los impactos ambientales que se asocian con este fenómeno coyuntural.

Tanto la potencial reducción de los regímenes de caudales ecológicos mínimos como la posible justificación del deterioro temporal que se pueda producir en las masas de agua por este fenómeno deben articularse con las exigibles garantías ambientales, garantías que se ven reforzadas por la existencia de este plan especial.

En situación de sequía prolongada los flujos naturales habrán registrado una significativa reducción, ello constituye un control natural que las especies propias de la fauna y flora ibéricas tienen incorporado como una de las características propias de nuestros ecosistemas. Lo mismo puede decirse de los fenómenos de avenida, que también son propios de la hidrología mediterránea e igualmente caracterizan nuestros ecosistemas autóctonos.

Por consiguiente, mantener caudales elevados en estas situaciones extraordinarias de sequía, aun cuando pudiera ser técnicamente posible, puede ser inapropiado para favorecer el buen estado de nuestras poblaciones naturales, acostumbradas a convivir con la sequía. Este stress hídrico natural ayuda también a controlar la expansión de especies alóctonas, especialmente las exóticas invasoras, que pueden estar menos acostumbradas a los estiajes severos.

De esta forma, es razonable que el plan hidrológico haya previsto la habilitación de caudales ecológicos mínimos más reducidos que los establecidos en el plan hidrológico para situaciones de ausencia de sequía prolongada, tal como establece el RPH en su artículo 18.4 y el RDPH en su artículo 49.º quater, con la excepción recogida en estos mismos artículos para las zonas incluidas en la Red Natura 2000 o en la Lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, en las que se considera prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, todo ello sin perjuicio de la prioridad del abastecimiento de poblaciones en caso necesario.

Por otra parte, es posible que la reducción natural de los caudales conlleve impactos que se traduzcan en una disminución de los indicadores de estado, pudiendo llegar a señalar un aparente o incluso real deterioro de estado de las masas de agua. Este caso, previsto en el artículo 4.6 de la DMA (traspuesto en el artículo 38 del RPH), puede identificarse como un deterioro temporal admisible, siempre y cuando sea factible esperar la recuperación del estado de las masas de agua afectadas una vez que hayan cesado las circunstancias de sequía prolongada.

Cabe recordar que se entiende que se ha producido un deterioro cuando la clasificación del estado ecológico o del estado químico de la masa de agua pasa de una clase a otra clase en peor situación, o cuando alguno de los elementos de calidad disminuye de clase aunque no sea el determinante del estado de la masa.

Para la valoración rigurosa de estos impactos es imprescindible disponer de información sobre la evolución temporal de los elementos de calidad (hidromorfológicos, biológicos y físico-químicos) necesarios para evaluar el estado de las masas de agua.

Se ha intentado establecer la posible relación entre la situación de sequía y el deterioro biológico de las masas de agua, relacionando las sequías determinadas en cada una de las zonas de aportación con los estados biológicos de las masas de agua. Con los datos disponibles en CHT, y el estado actual del conocimiento, no ha sido posible establecer dicha correlación debido a la corta amplitud de la serie de datos de estado biológico y a las distintas escalas temporales y espaciales a las que están referidos los datos.

Este aspecto solamente podrá ser objeto de análisis durante la aplicación del PES, cuando se disponga de una serie suficientemente larga de datos y de metodologías que permitan comparar los parámetros que se dan en situación de normalidad y los que se obtienen cuando se dan las circunstancias de sequía prolongada.

## 11 Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural

Para valorar los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural, que en muchas ocasiones estarán motivados por el fenómeno natural de la sequía, se propone la utilización de un sistema cualitativo y semicuantitativo de evaluación, derivado del que utiliza el *Drought Mitigation Center* (<http://drought.unl.edu>) en los Estados Unidos.

A partir de esta referencia, después de finalizado un episodio suficientemente significativo y siempre que se requiera la preparación de un informe post-sequía, el Organismo de cuenca documentará y publicará los impactos socioeconómicos del episodio según se indica en la Tabla que se incluye en el presente apartado.

Los impactos que se documenten siguiendo la plantilla que se muestra en la Tabla se clasificarán en tres categorías:

- **Bajo:** Aunque se haya diagnosticado el problema su impacto no ha sido suficientemente significativo como para ofrecer unos datos socioeconómicos distintos a los que vienen a corresponder con la situación de normalidad.
- **Medio:** Los impactos sobre las zonas afectadas son claros y significativos, sin llegar a superar un coste económico, por gastos adicionales o por reducción de los beneficios medios esperados, que suponga el 30% del beneficio económico obtenido en situaciones de normalidad en las zonas afectadas.
- **Severo:** Los impactos sobre las zonas afectadas suponen un coste o reducción de ingresos esperados superior al 30% de los previstos para la situación de normalidad.

Cabría esperar que, en una primera aproximación, los impactos bajos se asociasen con escenarios de escasez moderada (prealerta), los impactos medios con escasez severa (alerta) y que los impactos severos correspondiesen con escenarios de escasez severa (alerta) y grave (emergencia).

La información que se recabe sobre los impactos objetivos de la escasez coyuntural será tomada en consideración para la siguiente revisión del plan especial, analizando la relación entre la categoría del episodio de sequía y la calificación del escenario de escasez. La dimensión de los impactos económicos así evaluados será establecida en términos de coste anual promedio, además de para cada episodio también para un periodo temporal suficientemente representativo que incluya una sucesión de años con escasez coyuntural y sequía prolongada y otros de normalidad.

La dimensión de los impactos económicos promedio, relacionados con la escasez coyuntural, podrá aconsejar la previsión de medidas particulares para su mitigación. Dichas medidas serán evaluadas económicamente en cuanto a su coste y a los beneficios económicos que se esperan de su eficacia mitigando los efectos de la escasez, es decir, por la reducción total o parcial de los impactos económicos previamente evaluados.

En el caso de superar el ámbito de las reglas de gestión que se articulan mediante este plan especial, las medidas deberán ser incorporadas en la siguiente revisión del plan hidrológico de cuenca, tras las requeridas acciones de consulta pública, incluyendo una explicación pormenorizada de los beneficios económicos que se derivarán de las mismas al ser eficaces para paliar los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.

Descriptor	Análisis
<b>Periodo temporal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio: mes/año</li> <li>• Final: mes/año</li> </ul>
<b>Escala territorial:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda la demarcación</li> <li>• Algunas unidades territoriales</li> <li>• Algunas demandas</li> <li>• Otro</li> </ul>	Descripción de los ámbitos afectados territorialmente.
<b>Diagnóstico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequía prolongada (s/n)</li> <li>• Escenario de escasez</li> </ul>	Escenarios diagnosticados conforme al sistema de evaluación del plan especial.
<b>Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abastecimiento urbano</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Industria</li> <li>• Energía</li> <li>• Turismo</li> <li>• Otros</li> </ul>	Estimación del impacto socioeconómico (personas afectadas, reducción de producción respecto a la situación de normalidad, costes adicionales en los que se ha incurrido para mantener los servicios), a ser posible ofreciendo una monetización de los impactos.
<b>Magnitud del impacto hidrológico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abastecimiento urbano</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Industria</li> <li>• Energía</li> <li>• Turismo</li> <li>• Otros</li> </ul>	Explicación del déficit en relación a los suministros habituales (referencia asignación plan hidrológico).
<b>Repercusión social:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repercusión en los medios</li> <li>• Otros</li> </ul>	Número de días en los que aparece la noticia en los medios de comunicación.
<b>Otros datos significativos:</b>	Por ejemplo, situación de excepción conforme a las reglas del Convenio de Albufeira.
<b>Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones de órganos colegiados</li> <li>• Propuesta de medidas extraordinarias</li> <li>• Otras</li> </ul>	Descripción de las decisiones adoptadas, de sus costes y de sus efectos.

Descriptor	Análisis
<b>Impacto global del episodio:</b>	<b>Bajo, Medio o Severo.</b>

Tabla 281. Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.

## 12 Contenido de los informes post-sequía

Una vez concluido un episodio de sequía prolongada o de escasez coyuntural suficientemente significativo, el organismo de cuenca redactará un informe en el que se reflejen todos los elementos relevantes para su gestión.

Requerirán la preparación de un informe post-sequía los episodios que se hayan declarado como de '*situación excepcional por sequía extraordinaria*' (ver apartado 6.3 de esta Memoria). Adicionalmente, el organismo de cuenca preparará también informes post-sequia cuando se haya producido un episodio que pueda considerarse característico y de suficiente importancia, permitiendo la valoración de impactos que previsiblemente serán de magnitud media o severa.

Los informes post-sequía preparados por el organismo de cuenca serán presentados a la Junta de Gobierno y publicados en la página web de la Confederación Hidrográfica. Además, una síntesis de los mismos deberá quedar incorporada en la siguiente revisión del plan especial.

El contenido mínimo de los informes post-sequía abordará el tratamiento de los siguientes contenidos:

- Localización: unidad territorial a la que afecta
- Duración: año y mes de inicio, y año y mes de final
- Intensidad:
  - evolución del índice de estado a lo largo del evento, indicando el número de meses en cada una de las situaciones.
  - valores durante la sequía de las variables representativas (las que intervienen en el cálculo del índice de estado) frente al valor medio de la serie de referencia entonces considerada (precipitación, aportaciones, etc.) y desviaciones frente al valor medio.
- Impactos ambientales generados por la sequía prolongada: repercusión en el cumplimiento de los caudales ecológicos; evaluación del deterioro temporal en masas de agua y ecosistemas dependientes, ligada en la medida de lo posible a la evolución de los indicadores que determinan el estado en las masas de agua superficiales y subterráneas (ver Capítulo 10 de esta Memoria).
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural: en términos de afección a los distintos usos, e incluyendo información de la reducción de la actividad asociada, de la valoración económica del impacto, y en la medida de lo posible de la componente social en términos de empleo (ver Capítulo 11 de esta Memoria).
- Descripción de las medidas adoptadas, indicando:

- En qué consiste la medida.
  - Plazo necesario para la puesta en práctica de la medida y duración de la aplicación de la medida.
  - Entidades responsables de su aplicación.
  - Coste de la medida.
  - Efecto de la aplicación de la medida (por ejemplo, volumen ahorrado en el caso de campañas de concienciación, volumen aportado en el caso de movilización de recursos alternativos, volumen no suministrado en el caso de restricciones de uso, etc.).
- Grado de cumplimiento del Plan Especial de Sequía: incluyendo las lecciones aprendidas, o la conveniencia de reajustar indicadores, umbrales o actuaciones, para que estas indicaciones sean tomadas en consideración en la siguiente revisión del plan especial.

Estos informes se incorporarán al registro de sequías históricas de la demarcación en futuras revisiones del Plan Especial. Por ello, el contenido propuesto para dichos informes coincide con el indicado para la caracterización de cada evento en el apartado de registro de sequías históricas recientes, por lo que también se remite a dicho apartado (ver Capítulo 4 de esta Memoria).

## 13 Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes

### 13.1 Situación de los planes de emergencia

El Artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, dedicado a la gestión de las sequías, establece en su apartado 3 lo siguiente:

*“Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos Planes, que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2, y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años.”*

En los años transcurridos desde la aprobación del vigente Plan Hidrológico Nacional, el cumplimiento de la citada obligación por parte de las administraciones responsables de estos sistemas de abastecimiento ha sido muy desigual, tanto en la elaboración de estos Planes de Emergencia, como en su contenido en aquellos casos en que los planes de emergencia han sido redactados.

En concreto, en la Demarcación Hidrográfica del Tajo existen 15 sistemas de abastecimiento que atienden individual o mancomunadamente a más de 20.000 habitantes, y que por tanto tienen la obligación de disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. La Tabla que sigue muestra la relación de esos grandes sistemas de abastecimiento.

Sistema de abastecimiento	Núcleos/Municipios/ /Mancomunidades	Población (habitantes)	Demanda urbana (hm <sup>3</sup> /año)
CANAL DE ISABEL II	164	6.266.903	564,29
MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE	39	368.141	36,84
SISTEMA PICADAS (INCLUYE SAGRA ESTE)	71	314.074	36,17
MANCOMUNIDAD DEL ALGODOR	45	171.573	14,14
TOLEDO Y MANCOMUNIDAD DEL GUAJARAZ	11	104.017	8,58
SISTEMA CÁCERES	4	102.180	10,01

Sistema de abastecimiento	Núcleos/Municipios/ /Mancomunidades	Población (habitantes)	Demanda urbana (hm <sup>3</sup> /año)
AGRUPACIÓN TALAVERA DE LA REINA	2	97.927	7,54
PLASENCIA	1	41.002	3,56
MANCOMUNIDAD DEL CAMPO ARAÑUELO	22	35.902	4,40
MANCOMUNIDAD DEL GIRASOL	13	34.000	2,29
MANCOMUNIDAD DE AGUAS CAMPIÑA BAJA	6	29.325	1,93
MANCOMUNIDAD DEL RÍO TAJUÑA	34	28.158	3,29
MANCOMUNIDAD DE AGUAS DE LA PRESA DE SANTA LUCÍA	26	24.192	2,68
MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS RIVERA DE GATA	6	24.144	2,24
MANCOMUNIDAD DEL EMBALSE DE BÉJAR	21	20.000	4,50

Tabla 282. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia.

En el momento de redactar la presente revisión del PES, los sistemas que disponían de un plan de emergencia eran el del Canal de Isabel II, de abastecimiento a Madrid, la Mancomunidad de Aguas del Sorbe, el sistema Picadas y la Mancomunidad del Río Tajuña, de los que solamente habían sido notificados a la Confederación Hidrográfica del Tajo el de la Mancomunidad de Aguas del Sorbe, en febrero de 2003, y el del Canal de Isabel II, en marzo de 2010.

Durante el proceso de redacción y elaboración del presente Plan Especial de Sequías, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha establecido contacto con las administraciones responsables de los abastecimientos urbanos correspondientes, con el fin de tener en cuenta las previsiones más actualizadas posibles y buscando la mayor coordinación posible para asegurar la eficacia tanto del nuevo PES como de los propios planes de Emergencia de abastecimiento frente a sequía.

Aparte de tomar en consideración el vigente Plan de emergencia ante sequía del Canal de Isabel II, y tomar nota de determinados aspectos de detalle comunicados por dicha entidad recientemente, los resultados más relevantes del intercambio de información con los demás sistemas se pueden sintetizar en las siguientes conclusiones:

- 1) **Mancomunidad del río Tajuña.** Tiene redactado un Plan de Sequías con fecha Julio de 2012, elaborado siguiendo normativa de la Comunidad de Castilla-La

Mancha y de la AEAS (Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento).

Este Plan no ha sido presentado ante el Organismo de cuenca para ser informado en cumplimiento de lo establecido en el artículo 27.3 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, no obstante lo cual, se está utilizando para la gestión de las sequías que afectan a la Mancomunidad.

El sistema en alta no dispone de otro recurso que no sea el captado en el río Tajuña a la altura de la ETAP. Sin embargo, la Mancomunidad informa de que diversos municipios disponen de recursos alternativos, ya sean tomas en río, manantiales, pozos u otros suministros de agua ya tratada, pero sin que exista un inventario actualizado de los mismos ni de su grado de operatividad, de manera que no se conoce en qué medida estos recursos podrían activarse en los diferentes estados de escasez coyuntural.

- 2) **Mancomunidad de Aguas del Sorbe.** Tiene redactado un Plan de Gestión de Sequías de mayo 2002, redactado poco después de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, anterior, por tanto, al PES de Confederación Hidrográfica del Tajo que fue aprobado en 2007.

Con fecha 30 de enero de 2003, la Asamblea General de la Mancomunidad de Aguas del Sorbe aprobó el “Plan de Gestión de Sequías de la Mancomunidad de Aguas del Sorbe”, Es el plan que se está utilizando para la gestión de las sequías que afectan a la MAS.

En el Plan de Gestión se señala que los recursos proceden del río Sorbe, regulados en el embalse de Beleña, más otros recursos adicionales procedentes del bombeo de Maluque. Por la fecha en que está redactado no tiene en cuenta la aportación complementaria disponible actualmente desde el embalse de Alcorlo, situado en el río Bornova, mediante una concesión de 4,267 hm<sup>3</sup>/año.

Asimismo, recoge la existencia de recursos subterráneos complementarios con el objetivo de alcanzar una capacidad conjunta de 400 l/s. Se trata de un sistema de pozos de sequía distribuidos del siguiente modo:

Pozos Alcalá (depósitos, Universidad, etc.)	40 l/s
Manantial Guadalajara (Valdegrudas)	30 l/s
Pozos Azuqueca (Asfain, B <sup>o</sup> Vallejo, etc.)	40 l/s
Pozos La Mierla	150 l/s
Otros posibles recursos, a identificar	140 l/s

- 3) **Mancomunidad del Girasol.** Recientemente ha redactado un Plan de Sequías, de fecha 11 de noviembre de 2017, a fin de dar cumplimiento al artículo 27.3 del Plan Hidrológico Nacional.

Los recursos proceden, fundamentalmente, del río Tajo, regulados en los embalses de Entrepeñas y Buendía, con toma en el embalse de Almoguera, situado junto a la población del mismo nombre.

Como alternativa de recursos, la Mancomunidad cuenta con una red de pozos con los que poder abastecer a las diferentes poblaciones en caso de que sean necesarios. Aunque no lo menciona explícitamente, podrían considerarse como pozos de sequía, aunque podrían ser utilizados para atender el abastecimiento en otras situaciones diferentes de la sequía (averías en conducciones, problemas de tratamiento de las aguas, etc.). Este conjunto de pozos está formado por:

1. Pozo de Fuencaliente: con un caudal de 1920 m<sup>3</sup>/día, garantiza el 100% del suministro a las siguientes poblaciones: Acebrón, Almendros, Torrubia, Tribaldos y Villarrubio. En la actualidad fuera de servicio por un problema en la tubería que abastece el depósito regulador desde el mismo pozo.
2. Pozo de Rozalén: con un caudal de 3.200 m<sup>3</sup>/día, garantiza el 100% del suministro a Tarancón.
3. Pozo de Santa Cruz: con un caudal de 1200 m<sup>3</sup>/día, garantiza el 100 % del suministro a esta población. En la actualidad fuera de servicio debido a las obras que se llevaron a cabo para la línea del AVE Madrid-Valencia.
4. Pozo de la Fuente de Pedro Naharro: con un caudal de 600 m<sup>3</sup>/día, que proporciona el 100% del suministro a la citada población. En la actualidad fuera de servicio debido a las obras que se llevaron a cabo para la línea del AVE Madrid-Valencia
5. Pozo de Belinchón: con un caudal de 75 m<sup>3</sup>/día, abastece al 100% dicha población. En la actualidad fuera de servicio debido a las obras que se llevaron a cabo para la ubicación de la A-40.
6. Pozo de Zarza de Tajo: con un caudal de 70 m<sup>3</sup>/día, abastece al 100% dicha población. En la actualidad fuera de servicio.

El Plan de Sequías no ha sido comunicado formalmente al Organismo de Cuenca.

- 4) **Sistema Picadas (incluyendo Sagra Este).** El Abastecimiento se realiza desde dos fuentes de suministro: a) el Embalse de Picadas, en la provincia de Madrid, que recoge las aguas del río Alberche; b) el Embalse de Almoguera, en la provincia de Guadalajara que recoge las aguas del río Tajo.

Se estructura en tres subsistemas: Picadas I, Picadas II, Picadas III y Sagra Este. El subsistema Picadas I comprende 30 municipios en explotación. Valmojado, Casarrubios del Monte, Mancomunidad de la Sagra Alta (Borox, Carranque, Cedillo del Condado, Cobeja, Esquivias, Illescas, Numancia de la Sagra, Palomeque, Pantoja, Seseña, Ugena, El Viso de San Juan, Yeles y Yuncos), Mancomunidad de la Sagra Baja (Alameda de la Sagra, Añover de Tajo, Cabañas de la Sagra, Magán, Mocejón, Villaluenga de la Sagra, Villaseca de la Sagra, Yuncler y Yuncillos), Lominchar, Recas, Olías del Rey, Bargas y Toledo.

Los subsistemas Picadas II y III comprenden, a su vez, 36 municipios más 5 de la zona Alberche (Picadas III). Las Ventas de Retamosa, Camarena, Chozas de Canales, Arcicóllar, Camarenilla, Villamiel de Toledo, Rielves, Maqueda, Santa

Olalla, Novés, Santo Domingo-Caudilla, Alcabón, Barcience, Torrijos, Gerindote, Carmena, Escalonilla, La Puebla de Montalbán, El Carpio de Tajo, La Mata, Carriches, Erustes, Mesegar, Domingo Pérez, Otero, Cebolla, Montearagón, Cardiel de los Montes, Garciotún, Castillo de Bayuela, Cazalegas, El Casar de Escalona, San Román de los Montes, Lucillos (urbanización Kiem), Los Cerralbos, Almorox, Aldea en Cabo, Nombela, Paredes de Escalona y Pelahustán.

Respecto al subsistema Sagra Este-Almoguera, atiende a municipios incluidos en Picadas I, con el que se conecta en los municipios de Seseña, Esquivias, Borox, Pantoja, Cobeja, Numancia, Alameda de la Sagra, Añover de la Sagra y Toledo. También existe una conexión al ramal de abastecimiento de la Sagra Baja. La red está mallada y se puede dar abastecimiento a más municipios de Picadas I desde este Sistema, en sentido contrario en caso de necesidad.

Se conoce la existencia de unos 105 pozos, dispersos por las distintas poblaciones, cuya calidad del agua no está garantizada ni su incorporación al sistema en caso de necesidad. Se apuntan cifras de caudales extraíbles en torno a 300 l/s. que permitirían aportar unos 9 hm<sup>3</sup>/año, cantidad que representa casi el 25 % de la demanda total. Podrían servir de alternativa pero tan sólo para algunos municipios, no resultando, por tanto, alternativa de sistema.

Las administraciones responsables han sido invitadas a tomar parte activa en el proceso de participación pública asociado a la elaboración del presente Plan Especial de Sequías, con el fin de garantizar la necesaria coherencia entre este Plan y los Planes de Emergencia para abastecimientos.

En 2007, la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS) y el Ministerio de Medio Ambiente, elaboraron una “*Guía para la elaboración de planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano*” (AEAS-MMA, 2007). Quizá el desarrollo de la Guía, que quedó a nivel de borrador, resultase demasiado detallado para sistemas de abastecimiento de tamaño no muy grande, ligeramente superior a los 20.000 habitantes, aunque sin duda establecía las bases de lo que debía ser un contenido mínimo homogéneo a fin de garantizar la necesaria coherencia entre los Planes Especiales de Sequía y los Planes de Emergencia, facilitando también la elaboración del informe a emitir por el organismo de cuenca, en cumplimiento del artículo 27.3 de la Ley de Plan Hidrológico Nacional.

En atención a todo ello, este plan especial asume que el contenido básico de los Planes de Emergencia debe incluir los siguientes aspectos:

- a) Marco normativo e institucional aplicable al sistema de abastecimiento objeto del Plan.
- b) Identificación y descripción del conjunto de elementos e infraestructuras que abastecen al núcleo o núcleos urbanos objeto del plan de emergencia.
- c) Definición y descripción de los recursos disponibles, con referencia a las concesiones existentes, su origen y relación con las infraestructuras de captación, los condicionantes generales de su utilización, y una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de escasez.

- d) Definición y descripción de las demandas, clasificadas y cuantificadas en grupos (por actividad, uso, estacionalidad) que permita explicar características homogéneas en cuanto al suministro, a su comportamiento con la aplicación de medidas de reducción, etc. Se considerarán explícitamente los usos no controlados y las pérdidas en las infraestructuras del sistema de suministro.
- e) Reglas de operación y ámbitos de suministro del sistema en condiciones normales.
- f) El Plan de Emergencia deberá incorporar una propuesta del calendario de puesta en marcha de sus fuentes alternativas de recursos, para cada una de las fases de escasez coyuntural.
- g) Definición y descripción de los escenarios de escasez coyuntural considerados en el plan de emergencia, incluyendo las condiciones de entrada y salida en cada uno de ellos, la enumeración de las actuaciones previstas y la atribución de responsabilidades en las mismas.
- h) Identificación y análisis de las zonas y circunstancias de mayor riesgo para cada escenario de escasez, prestando especial atención a los problemas de abastecimiento y salud de la población, y a las actividades estratégicas desde un punto de vista económico y social.
- i) Análisis de la coherencia del plan de emergencia con el plan especial, tanto para el contenido general del plan de emergencia como para cada uno de los apartados anteriores. Algunos de ellos son especialmente relevantes para una correcta correspondencia y coordinación entre ambos planes, y deben quedar adecuadamente descritos en el Plan de Emergencia. En concreto:
  - Correspondencia de los indicadores, umbrales y escenarios de escasez coyuntural adoptados en el Plan de Emergencia con los definidos en el Plan Especial de Sequías.
  - Coherencia de las medidas planteadas en el Plan de Emergencia con las indicadas en el Plan Especial de Sequías. En particular, el Plan de Emergencia definirá tanto las reducciones respecto a la demanda total en Normalidad, como los recursos alternativos considerados, para los diferentes escenarios de escasez coyuntural.
  - Coherencia con los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del Plan Especial de Sequías, en especial los referentes a los escenarios de escasez. Establecimiento de las actuaciones y medidas necesarias para mitigar los efectos de la escasez sobre el medio ambiente, asegurando –en el marco de sus obligaciones y competencias– el cumplimiento de dichos condicionantes ambientales.

Esta necesaria coherencia y coordinación de competencias, escenarios y medidas hace que sea importante la participación e implicación de las administraciones responsables de los abastecimientos en la elaboración del Plan Especial de Sequías, y muy en particular en las medidas a adoptar en cada escenario.

Para una información más detallada de los contenidos a incluir en el Plan de Emergencia, se recomienda la consulta de la Guía antes mencionada (AEAS-MMA, 2007), así como

tener en cuenta los apartados a valorar por el Organismo de Cuenca en el informe que ha de emitir al respecto del Plan, y que se enumeran a continuación.

### **13.2 Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca**

A efectos de lo previsto en el Artículo 27.3 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, la Confederación Hidrográfica del Tajo, a través de su Oficina de Planificación Hidrológica, emitirá un informe que analice el cumplimiento del contenido básico del Plan de Emergencia promovido por la Administración local correspondiente y valore su coherencia con el Plan Hidrológico de la demarcación y con el Plan Especial de Sequías.

En esta valoración de contenidos y coherencia, se considerará y analizará el cumplimiento de cada uno de estos apartados:

- El Plan de Emergencia (en adelante, el Plan) se enmarca en el ámbito de las obligaciones establecidas por el Artículo 27.3 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional.
- El Plan detalla adecuadamente su ámbito de aplicación (municipios o núcleos de población abastecidos, población e industria abastecida, etc.).
- El Plan considera el marco normativo e institucional en el que se define su ámbito competencial.
- El Plan identifica y describe los elementos e infraestructuras que hacen posible el sistema de abastecimiento.
- El Plan define y describe los recursos de los que dispone, asociándolos a las concesiones existentes y a los elementos e infraestructuras antes descritos.
- El Plan describe las condiciones normales de suministro de los recursos, incluyendo su origen y las reglas de operación.
- El Plan describe los condicionantes generales de utilización de los recursos en situaciones de escasez, con una valoración estadística de su disponibilidad en dichas situaciones.
- El Plan define y describe las demandas a las que atiende, agrupándolas de forma útil para los objetivos del mismo (por origen del suministro, uso, actividad, estacionalidad), en particular para el establecimiento posterior de las medidas necesarias en situaciones de escasez.
- El Plan realiza una valoración de los usos no controlados y de las pérdidas en los elementos e infraestructuras del sistema.
- El Plan define y describe escenarios progresivos de escasez coyuntural, con umbrales de paso ligados a indicadores o parámetros que permiten valorar objetivamente la

situación del sistema respecto a su capacidad para la atención de las demandas. El Plan plantea la relación existente con los escenarios considerados en el Plan Especial de Sequías.

- El Plan establece las actuaciones y medidas necesarias en cada uno de los escenarios de escasez coyuntural definidos, incluyendo la organización y coordinación administrativa necesaria, y la definición de las responsabilidades en la implementación de las medidas. El Plan considera específicamente los ahorros o reducciones necesarias en cada escenario respecto al de ausencia de escasez, así como los recursos alternativos considerados en cada escenario. Las medidas incluidas en el Plan son coherentes con las definidas en la Unidades Territoriales correspondientes del Plan Especial de Sequías.
- El Plan deja constancia del cumplimiento de los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del Plan Especial de Sequías, con especial referencia a las situaciones de escasez. El Plan incluye medidas para mitigar los efectos de la escasez sobre el medio ambiente.
- El Plan identifica y analiza específicamente las zonas y circunstancias de mayor riesgo en las situaciones de escasez, y en particular aquellas que pueden implicar problemas de abastecimiento y salud de la población, o las relacionadas con actividades social y económicamente estratégicas.
- El Plan contempla mecanismos para su difusión pública, y de comunicación y transferencia de información a la sociedad.
- El Plan prevé los mecanismos necesarios para su seguimiento, revisión y actualización.

Para el análisis y valoración de los apartados anteriores en cuanto al contenido del Plan, y a su coherencia con el Plan Hidrológico de la demarcación y con el Plan Especial de Sequías, se utilizará un modelo de ficha que incluirá los apartados anteriores, con la valoración al final de cada uno de ellos mediante el marcado (☒) de los campos necesarios, tal y como se muestra en el ejemplo siguiente para uno de los apartados. Al final de dichos campos se incluirán las observaciones y recomendaciones que fueran pertinentes respecto a cada apartado.

***El Plan define y describe los recursos de los que dispone, asociándolos a las concesiones existentes y a los elementos e infraestructuras antes descritos.***

Si     No     No se considera necesario     Se requiere información adicional

Se detectan incoherencias con el Plan Hidrológico de la demarcación

Se detectan incoherencias con el Plan Especial de Sequías

Se realizan las siguientes observaciones / recomendaciones

Observaciones / Recomendaciones:

---

---

---

---

---

Finalmente, tras el análisis de cada uno de los apartados individuales, el informe incluirá un último apartado de Conclusiones y Recomendaciones, que incluirá, a modo de resumen, un análisis global de los contenidos del Plan y de su coherencia con el Plan Hidrológico y el Plan Especial de Sequías, y que indicará las necesidades de información adicional detectadas y las recomendaciones que se consideren necesarias al respecto del Plan presentado.

## 14 Seguimiento y revisión del plan especial

### 14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía

La Confederación Hidrográfica del Tajo asume la responsabilidad de aplicar las previsiones de este plan especial. En particular, de recopilar la información necesaria para el mantenimiento del sistema de indicadores, establecer los diagnósticos que correspondan y activar o desactivar los distintos tipos de acciones y medidas previstos en el plan especial, bien sea de forma automática o mediante la intervención de los órganos colegiados que proceda. En su caso, informará a otras administraciones, organismos y partes interesadas que puedan ser relevantes para la correcta activación y eficacia de las acciones y medidas previstas en el plan.

Con la finalidad indicada en el párrafo anterior, la Confederación Hidrográfica del Tajo garantizará la recogida de la información precisa para el cálculo de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural en las diversas unidades territoriales de la demarcación, bien sea recabando información propia o tomándola de otros agentes con responsabilidades específicas, como es el caso de la Agencia Estatal de Meteorología respecto a los datos de precipitación.

Mensualmente, con antelación al día 15, hará público un informe que explique los diagnósticos realizados, los escenarios que son aplicables por efecto de la sequía prolongada y por efecto de la escasez coyuntural, y las acciones y medidas que corresponde aplicar en la situación diagnosticada. Todo ello de acuerdo a los compromisos adquiridos para facilitar la difusión pública de esta información conforme a lo indicado en el apartado 8.2 de esta Memoria.

Por tanto, este seguimiento continuo del plan especial se desarrollará en los términos establecidos en este documento en lo referente a la recogida de datos, cálculo de los indicadores, elaboración de gráficos y mapas, diagnóstico y definición de escenarios, organización y coordinación administrativa en virtud de escenario diagnosticado, implementación de actuaciones y medidas, información pública y, finalmente, realización de informes post-sequía.

### 14.2 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía

En cumplimiento de los artículos 87 y 88 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, los organismos de cuenca han de realizar un seguimiento anual de los Planes Hidrológicos de demarcación. Entre los aspectos que han de ser objeto de seguimiento figuran: la evolución de los recursos hídricos disponibles, la evolución de las demandas de agua, el grado de cumplimiento de los caudales ecológicos, el estado de las masas de agua, y la aplicación de los programas de medidas y sus efectos sobre las masas.

Las situaciones de sequía prolongada o de escasez coyuntural tienen una clara incidencia sobre todos los aspectos anteriores. Por ello, en el informe anual de seguimiento de los Planes Hidrológicos se incluirá un resumen referido al seguimiento durante el tiempo correspondiente del Plan Especial de Sequías, que se materializará en un apartado específico a la gestión de las sequías, es decir, al PES y su aplicación.

Ese resumen, además de su incidencia y relación con los apartados arriba descritos que son objeto de seguimiento específico, deberá incluir un resumen de la evolución de los indicadores del año considerado analizando el comportamiento de cada una de las unidades territoriales, de los diagnósticos mensuales realizados y los escenarios aplicados, y de las actuaciones y medidas más relevantes. Se incluirá también información referida a los informes post-sequía que hayan podido elaborarse, a partir de los cuales podrá establecerse una valoración de los impactos producidos por los episodios de sequía o escasez registrados. Finalmente se incluirá una valoración sobre el funcionamiento del Plan Especial de Sequía durante el año considerado, en relación con todos los aspectos de su aplicación (indicadores, diagnósticos y escenarios, valorando su adecuación a la realidad y coherencia, organización administrativa, difusión pública, implementación de actuaciones y medidas, tanto en su cumplimiento como en sus efectos, etc.). El objetivo de dicha valoración es establecer unas conclusiones y recomendaciones útiles tanto para la gestión de años posteriores como para una futura revisión o actualización del Plan Especial de Sequías. Salvo mejor criterio a la hora de redactar el informe anual, se propone la siguiente tabla con los indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y los efectos del mismo.

Ámbito	Indicador	Valor objetivo	Valor en el año	Observaciones
Definición de estructura organizativa	Creación de los órganos para la gestión y seguimiento previstos en el PES	SI	(SI/NO)	Indicar brevemente los órganos establecidos
	Nombramiento y asignación de personal y medios	SI	(SI/NO)	Breve reseña de lo realizado
	Elaboración de reglamentos y protocolos de funcionamiento	SI	(SI/NO)	Señalar brevemente cuáles
Seguimiento de indicadores y diagnóstico de escenarios	Establecimiento de indicadores y mapas			
	Publicación del informe mensual	Antes del día 15		Justificar someramente las incidencias que hayan podido presentarse
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado sequía prolongada	-		Indicar cuáles
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado prealerta	-		Indicar cuáles
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado alerta	-		Indicar cuáles
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado emergencia	-		Indicar cuáles
	Número de unidades territoriales en las que se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria	-		Indicar cuáles
Aplicación de acciones y medidas	Aplicación de medidas previstas en escenarios de escasez coyuntural	-	(SI/NO)	Señalar las más destacadas
	Aplicación de acciones previstas en escenarios de sequía prolongada	-	(SI/NO)	Señalar las más destacadas
	Aplicación de medidas de información pública previstas	-	(SI/NO)	Señalar las más destacadas
	Aplicación de medidas de organización administrativa previstas	-	(SI/NO)	Señalar las más destacadas
Informes post-sequía	Redacción de informes post-sequía	-	(SI/NO)	
Planes de	Nº Planes de emergencia en abastecimientos mayores	16		Señalar cuáles

Ámbito	Indicador	Valor objetivo	Valor en el año	Observaciones
emergencia de abastecimientos urbanos	de 20.000 habitantes elaborados e informados			
	Coordinación con la redacción de los planes de emergencia de los abastecimientos mayores de 20.000 habitantes			Indicar las incidencias habidas
Garantía suministrada y efectos sobre los usos	Escala territorial del déficit ( nº UTE afectadas)			
	Déficit producido en el abastecimiento urbano			Señalar los más afectados, con su déficit
	Déficit producido en el sector agrario			Señalar los más afectados, con su déficit
	Déficit producido en otros sectores			Describir brevemente cuáles son
Efectos sobre el estado ecológico de las masas de agua	UTS con deterioro temporal constatado por sequía prolongada			Señalar cuáles
	Nº masas de agua con caudales ecológicos reducidos por sequía prolongada			Señalar cuáles

Tabla 283. Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y los efectos del mismo.

### 14.3 Revisión del Plan Especial de Sequía

La revisión del Plan Especial se llevará a cabo cuando exista constancia de la necesidad de incorporar mejoras que se vayan identificando, esencialmente como fruto de la experiencia que se acumule con su utilización o de la observación de desviaciones en los elementos clave que condicionan los diagnósticos (recursos hídricos, demandas, definición de umbrales) y del análisis de oportunidad de las decisiones (acciones y medidas) que se establecen en el mismo.

En cualquier caso, se llevará a cabo una actualización del plan especial tras la revisión del plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Tajo. Dado que la mencionada revisión del plan hidrológico debe producirse antes de final del año 2021, este plan especial se revisará antes de final del año 2023, con el objeto de incorporar y tomar en consideración los datos actualizados que se recojan en el plan hidrológico 2021-2027.

La futura actualización incluirá, además de análogos contenidos a los incorporados en esta versión, una explicación de los resultados de la aplicación de este plan durante su periodo de vigencia. Para ello serán de especial utilidad los informes post-sequía elaborados durante el periodo de vigencia del Plan, y los resúmenes anuales de seguimiento y aplicación del Plan Especial de Sequía incluidos en los informes anuales de seguimiento del Plan Hidrológico, referidos en el apartado anterior.

## 15 Referencias bibliográficas

- Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento – Ministerio de Medio Ambiente (2007). *Guía para la elaboración de planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano*. Versión 9.0. Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia\\_elaboraci%C3%B3n\\_planes\\_emergencia\\_tcm7-197482.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia_elaboraci%C3%B3n_planes_emergencia_tcm7-197482.pdf)
- Bates, B., Kundzewicz, Z. W., Wu, S. and Palutikof, J. (2008). *El cambio climático y el agua*. Documento Técnico VI del IPCC. Secretaría del IPCC, Ginebra.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2012): *Estudio de los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y las Masas de Agua*. Informe final. Diciembre de 2012. Centro de Estudios Hidrográficos. CEDEX.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2013). *Elaboración y mantenimiento de un sistema de indicadores hidrológicos y estudio para la identificación y caracterización de sequías. Catálogo y publicación de sequías históricas*. Informe técnico para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. CEDEX, Madrid, noviembre de 2013.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2015). *Caracterización hidrológica de sequías*. Monografías M-127. CEDEX. ISBN: 978-84-7790-563-9.
- Comisión Europea (2007). *Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea*. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. Comisión Europea, COM(2007) 414 final, Bruselas, 18/7/2007. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0414&from=ES>
- Comisión Europea (2012a). *Informe sobre la revisión de la política europea de lucha contra la escasez de agua y la sequía*. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Comisión Europea, COM(2012) 672 final, Bruselas, 14/11/2012. 11 pp. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0672:FIN:ES:PDF>
- Comisión Europea (2012b). *Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa*. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Comisión Europea, COM(2012) 673 final, Bruselas, 14/11/2012. 29 pp. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0673&from=EN>

- Álvarez-Rodríguez, J.; Barranco, L.M.; Villaverde, J. y Potenciano de las Heras, Á. (2015). Caracterización hidrológica de sequías. Monografía del CEDEX, M-127. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento. ISBN: 978-84-7790-563-9, NIPO: 163-15-006-1.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2011): Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos hídricos en régimen natural. Junio de 2011. Centro de Estudios Hidrográficos. CEDEX.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2017): Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España. Informe final. Julio de 2017. Centro de Estudios Hidrográficos. CEDEX.
- Salas, J.D.; Fu, C.J.; Cancelliere, A.; Dustin, D.; Bode, D.; Pineda, A. y Vincent, E. (2005). Characterizing the severity and risk of drought in the Poudre River, Colorado. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 131(5): 383-393.
- Comisión Europea (2014). *Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project*. Joint Reserch Centre. Institute for Prospective Technological Studies, Seville, Spain.
- Confederación Hidrográfica del Tajo (2007). *Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la cuenca hidrográfica del Tajo*. Disponible en: <http://www.chtajo.es/LaCuenca/SequiasAvenidas/Paginas/Pes.aspx>
- Confederación Hidrográfica del Tajo (2016). *Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo 2015-2021*. Disponible en: [http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif\\_2015-2021/Paginas/Plan\\_2015-2021.aspx](http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif_2015-2021/Paginas/Plan_2015-2021.aspx)
- Corominas, J. (2008). *¿Modernización o reconversión de regadíos? Dimensiones socio-económicas, ambientales y territoriales*. VI Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua. Vitoria, diciembre 2008. 15 pp. Disponible en: <https://fnca.eu/congresoiberico/documentos/p0302.pdf>
- Cubasch, U.; Wuebbles, D.; Chen, D.; Facchini, M.C.; Frame, D.; Mahowald, N., y Winther, J.G. (2013): *Introduction*. En: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contributions of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Stocker, T.F.; Kin, D.; Plattner, G.K.; Tignor, M.; Allen, S.K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y; Bex, V, y Midgley, P.M. (Eds.)].Cambridge University Press, Cambridge, United Kindong and New York, NY, USA.

- Dirección General del Agua – Centro de Estudios Hidrográficos (2017). *Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021)*. Borrador versión 2.87, de 24 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/default.aspx>
- Estrela, T. y Vargas, E. (2012). *Drought Management Plans in the European Union. The Case of Spain*. *Water Resources Management*, 26(6): 1537–1553. Springer. DOI 10.1007/s11269-011-9971-2.
- Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea M. D., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R. and White, L. L. (2014). *Climate Change 2014. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A, Global and Sectoral Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Flörke, M.; Wimmer, F.; Laaser, C.; Vidaurre, R.; Tröltzsch, J; Dworak, Th.; Stein, U.; Marinova, N.; Jaspers, F.; Ludwig, F.; Swart, R.; Giupponi, C.; Bosello, F., y Mysiak, J. (2011). *Climate Adaptation - Modelling Water Scenarios and Sectoral Impacts*. Final report. Comisión Europea. Accesible en: <http://climwatadapt.eu/node/2>
- Kirtman, B., S.B. Power, J.A. Adedoyin, G.J. Boer, R. Bojariu, I. Camilloni, F.J. Doblas-Reyes, A.M. Fiore, M. Kimoto, G.A. Meehl, M. Prather, A. Sarr, C. Schär, R. Sutton, G.J. van Oldenborgh, G. Vecchi and H.J. Wang, 2013: *Near-term Climate Change: Projections and Predictability*. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Ministerio de Medio Ambiente (2000). *Libro blanco del agua en España*. Centro de Publicaciones. ISBN: 84-8320-128-3.
- Ministerio de Medio Ambiente (2007). *La sequía en España. Directrices para minimizar su impacto*. Comité de Expertos en Sequía. ISBN: 978-84-690-7328-5. 300 pp. Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800474f9\\_tcm11-18066.pdf](http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800474f9_tcm11-18066.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente (2008). *La gestión de la sequía de los años 2004 a 2007*. Coordinadores: T. Estrela y A. Rodríguez Fontal. ISBN: 978-84-8320-419-1. 199 pp. Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800ed064\\_tcm11-27684.pdf](http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800ed064_tcm11-27684.pdf)

- McKee, T.B.; Doesken, N.J. y Kleist, J. (1993). *The relationship of drought frequency and duration to times scales*. Proceedings 8th Conference on Applied Climatology. American Meteorological Society. Anaheim, California, USA. 179-184.
- Organización Meteorológica Mundial (2012). *Índice normalizado de precipitación. Guía del Usuario*. Organización Meteorológica Mundial. [http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO\\_standardized\\_precipitation\\_index\\_user\\_guide\\_es\\_2012.pdf](http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_standardized_precipitation_index_user_guide_es_2012.pdf)
- Comisión Europea (2007b). *Drought management Plan Report. Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change aspects*. Technical Report 2008 – 023. 109 pp. Disponible en: [http://www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp\\_report.pdf](http://www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp_report.pdf)
- Comisión Europea (2012c). *Gap Analysis of the Water Scarcity and Droughts Policy in the EU*. Tender ENV.D.1/SER/2010/0049, versión final, agosto 2012. Autores: P. Strosser *et al.* 206 pp. Disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/WSDGapAnalysis.pdf>
- Estrela, T. y Sancho, T. (2016). *Drought management policies in Spain and the European Union: from traditional emergency actions to Drought Management Plans*. *Water Policy* (18): 153–176.
- Knutson, C.; Hayes, M. y Phillips, T. (1998). *How to reduce drought risk*. Western Drought Coordination Council. 43 pp. Disponible en: <http://drought.unl.edu/portals/0/docs/risk.pdf>
- Schmidt, G. y Benítez, C. (2012). *Topic report on: Assessment of Water Scarcity and Drought aspects in a selection of European Union River Basin Management Plans*. Estudio de Intecsa-Inarsa para la Comisión Europea (contrato: “Support to the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC)” (070307/2011/600310/SER/D.2)). Disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/Assessment%20WSD.pdf>
- Stahl, K. *et al.* (2012). *A European Drought Impact Report Inventory (EDII): Design and Test for Selected Recent Droughts in Europe*. DROUGHT-R&SPI Technical Report 3. Disponible en: <http://www.eu-drought.org/technicalreports/10814306/DROUGHT-R-SPI-Technical-Report-No-3-A-European-Drought-Impact-Report-Inventory-EDII-Design-and-Test-for-Selected-Recent-Droughtsin-Europe>  
[http://www.geo.uio.no/edc/droughtdb/img/Guidelines\\_EDII\\_Webversion.pdf](http://www.geo.uio.no/edc/droughtdb/img/Guidelines_EDII_Webversion.pdf)