PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

Demarcación Hidrográfica del Duero

MEMORIA

Mayo de 2018

Confederación Hidrográfica del Duero

Índice

PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

Pagina

1 Introducción 1

1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan 1

1.2 Objetivos del Plan 4

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 7

1.4.3 Reales Decretos de Sequías 8

1.4.3.1 Real Decreto-ley 14/2009, de 4 de diciembre 8

1.4.3.2 Real Decreto 684/2017, de 30 de junio 9

1.4.3.3 Real Decreto-ley 10/2017 9

1.4.4 Directiva Marco del Agua 10

1.4.5 Reglamento de Planificación Hidrológica 10

1.4.6 Instrucción de Planificación Hidrológica 12

1.4.7 Reglamento del Dominio Público Hidráulico 12

1.4.8 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos 13

1.4.8.1 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Duero 2015-2021 14

1.4.9 Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas 14

1.4.10 Instrucción Técnica para la redacción de los Planes Especiales de Sequía 15

1.5 Evaluación Ambiental Estratégica 15

1.6 Definiciones y conceptos 15

2 Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales 17

2.1 Descripción general de la demarcación 17

2.2 Unidades territoriales 19

2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) 19

2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE) 20

2.2.3 Relación entre UTS y UTE 22

2.3 Datos básicos del inventario de recursos 23

2.3.1 Recursos hídricos naturales 23
2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales 23
2.4 Restricciones al uso 23
2.4.1 Restricciones ambientales 23
2.4.2 Otras restricciones derivadas de condicionantes territoriales 25
2.5 Demandas y usos del agua 27
2.5.1 Abastecimiento urbano 27
2.5.2 Regadíos y usos agrarios 29
2.5.3 Uso industrial 32
2.5.4 Usos industriales para producción de energía eléctrica 33
2.5.5 Otros usos 36
2.5.5.1 Acuicultura 37
2.5.5.2 Usos recreativos 37
2.5.6 Resumen de demandas 38
3 Descripción detallada de las UTE 39
3.1 UTE 01. Támega Manzanas 40
3.1.1 Descripción de la UTE Támega Manzanas 40
3.1.1.1 Infraestructuras 40
3.1.1.2 Unidades de Demanda 40
3.1.2 Índices de explotación 42
3.1.3 Niveles de garantía 42
3.2 UTE 02. Tera 43
3.2.1 Descripción de la UTE Tera 43
3.2.1.1 Infraestructuras 44
3.2.1.2 Unidades de Demanda 45
3.2.2 Índices de explotación 46
3.2.3 Niveles de garantía 47
3.3 UTE 03. Órbigo 48
3.3.1 Descripción de la UTE Órbigo 48
3.3.1.1 Infraestructuras 49
3.3.1.2 Unidades de Demanda 49
3.3.2 Índices de explotación 52
3.3.3 Niveles de garantía 52
3.4 UTE 04.1 Torío y Bernesga 53
3.4.1 Descripción de la UTE Torío y Bernesga 53
3.4.1.1 Infraestructuras 54
3.4.1.2 Unidades de Demanda 54

3.4.2 Índices de explotación 55
3.4.3 Niveles de garantía 56
3.5 UTE 04.2 Esla 57
3.5.1 Descripción de la UTE Esla 57
3.5.1.1 Infraestructuras 58
3.5.1.2 Unidades de Demanda 59
3.5.2 Índices de explotación 61
3.5.3 Niveles de garantía 62
3.6 UTE 05. Carrión 62
3.6.1 Descripción de la UTE Carrión 62
3.6.1.1 Infraestructuras 64
3.6.1.2 Unidades de Demanda 64
3.6.2 Índices de explotación 66
3.6.3 Niveles de garantía 67
3.7 UTE 06. Pisuerga 67
3.7.1 Descripción de la UTE Pisuerga 67
3.7.1.1 Infraestructuras 69
3.7.1.2 Unidades de Demanda 69
3.7.2 Índices de explotación 71
1.1.1 Niveles de garantía 72
3.8 UTE 07. Arlanza 73
3.8.1 Descripción de la UTE Arlanza 73
3.8.1.1 Infraestructuras 74
3.8.1.2 Unidades de Demanda 74
3.8.2 Índices de explotación 76
1.1.2 Niveles de garantía 77
3.9 UTE 08. Alto Duero 77
3.9.1 Descripción de la UTE Alto Duero 77
3.9.1.1 Infraestructuras 79
3.9.1.2 Unidades de Demanda 79
3.9.2 Índices de explotación 81
3.9.3 Niveles de garantía 82
3.10 UTE 09. Riaza Duratón 82
3.10.1 Descripción de la UTE Riaza Duratón 82
3.10.1.1 Infraestructuras 84
3.10.1.2 Unidades de Demanda 84
3.10.2 Índices de explotación 86

3.10.3 Niveles de garantía 87
3.11 UTE 10. 1 Cega 88
3.11.1 Descripción de la UTE Cega 88
3.11.1.1 Infraestructuras 89
3.11.1.2 Unidades de Demanda..... 89
3.11.2 Índices de explotación.....91
3.11.3 Niveles de garantía 91
3.12 UTE 10. 2 Eresma 92
3.12.1 Descripción de la UTE Eresma 92
3.12.1.1 Infraestructuras 93
3.12.1.2 Unidades de Demanda..... 93
3.12.2 Índices de explotación.....95
3.12.3 Niveles de garantía 96
3.13 UTE 10. 3 Adaja 97
3.13.1 Descripción de la UTE Adaja 97
3.13.1.1 Infraestructuras 97
3.13.1.2 Unidades de Demanda..... 98
3.13.2 Índices de explotación.....100
3.13.3 Niveles de garantía 101
3.14 UTE 11. Bajo Duero.....102
3.14.1 Descripción de la UTE Bajo Duero.....102
3.14.1.1 Infraestructuras 103
3.14.1.2 Unidades de Demanda..... 103
3.14.2 Índices de explotación.....105
3.14.3 Niveles de garantía 106
3.15 UTE 12.1 Alto Tormes 106
3.15.1 Descripción de la UTE AltoTormes 106
3.15.1.1 Infraestructuras 107
3.15.1.2 Unidades de Demanda..... 107
3.15.2 Índices de explotación.....109
3.15.3 Niveles de garantía 109
3.16 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes.....110
3.16.1 Descripción de la UTE Medio y Bajo Tormes.....110
3.16.1.1 Infraestructuras 111
3.16.1.2 Unidades de Demanda..... 111
3.16.2 Índices de explotación.....113
3.16.3 Niveles de garantía 114

3.17 UTE 13. Águeda 115
3.17.1 Descripción de la UTE Águeda 115
3.17.1.1 Infraestructuras 116
3.17.1.2 Unidades de Demanda 116
3.17.2 Índices de explotación 118
3.17.3 Niveles de garantía 119
4 Registro de sequías históricas y cambio climático 120
4.1 Sequías previas a 1991 120
4.2 Las sequías entre 1991 y 2007 125
4.2.1 Sequía del año 1990/91 al año 1994/95 125
4.2.2 Sequía del año 1998/99 128
4.2.3 Sequía del año 2001/02 129
4.2.4 Sequía del año 2004/05 130
4.3 Sequías registradas a partir de la aprobación del primer Plan Especial de Sequía 135
4.3.1 Sequía del año 2007 al año 2009 136
4.3.2 Sequia del año 2012 139
4.3.3 Sequia del año 2017 143
4.4 Resumen de sequías históricas 148
4.5 Efectos del cambio climático 151
5 Sistema de indicadores 162
5.1 Indicadores de sequía prolongada 162
5.1.1 Metodología general 163
5.1.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTS 164
5.1.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable 167
5.1.1.3 Reescalado y ponderación de las variables. Indicador único por UTS 168
5.1.1.4 Caracterización de la situación a través del índice de estado 170
5.1.1.5 Validación del índice de estado de sequía prolongada a través de las sequías históricas de la demarcación 171
5.1.2 Indicadores de sequía por UTS 172
5.1.2.1 UTS 01. Támega Manzanas 172
5.1.2.2 UTS 02. Tera 175
5.1.2.3 UTS 03. Órbigo 178
5.1.2.4 UTS 04. Esla 182
5.1.2.5 UTS 05. Carrión 185
5.1.2.6 UTS 06. Pisuerga 189
5.1.2.7 UTS 07. Arlanza 192

5.1.2.8 UTS 08. Alto Duero 196
5.1.2.9 UTS 09. Riaza Duratón 199
5.1.2.10 UTS 10. Cega Eresma Adaja 202
5.1.2.11 UTS 11. Bajo Duero 206
5.1.2.12 UTS 12. Tormes 208
5.1.2.13 UTS 13. Águeda 211
5.1.3 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo de la serie de referencia 214
5.2 Indicadores de escasez 215
5.2.1 Metodología general 216
5.2.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTE 217
5.2.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable 219
5.2.1.3 Establecimiento de umbrales 220
5.2.1.4 Combinación y ponderación de las variables para la configuración de un único indicador (índice de estado) por UTE 224
5.2.1.5 Definición del índice de estado 225
5.2.1.6 Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca 226
5.2.2 Indicadores de escasez por UTE 226
5.2.2.1 UTE 01. Támega Manzanas 226
5.2.2.2 UTE 02. Tera 229
5.2.2.3 UTE 03. Órbigo 231
5.2.2.4 UTE 04.1 Torío Bernesga 235
5.2.2.5 UTE 04.2 Esla 238
5.2.2.6 UTE 05. Carrión 242
5.2.2.7 UTE 06. Pisuerga 246
5.2.2.8 UTE 07. Arlanza 248
5.2.2.9 UTE 08. Alto Duero 251
5.2.2.10 UTE 09. Riaza Duratón 254
5.2.2.11 UTE 10.1 Cega 257
5.2.2.12 UTE 10.2 Eresma 260
5.2.2.13 UTE 10.3 Adaja 262
5.2.2.14 UTE 11. Bajo Duero 265
5.2.2.15 UTE 12.1 Alto Tormes 266
5.2.2.16 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes 268
5.2.2.17 UTE 13. Águeda 271
5.2.3 Resumen de los resultados de los indicadores de escasez en el periodo de la serie de referencia. 274
5.3 Otros indicadores complementarios 275
5.3.1 Indicadores complementarios para aguas superficiales 275

5.3.1.1 Indicador complementario en la UTE 04.1 Torío Bernesga..... 276
5.3.1.2 Indicadores complementarios Ávila 277
5.3.1.3 Indicadores complementarios Segovia 278
5.3.1.4 Indicadores complementarios en la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes279
5.3.2 Indicadores complementarios para aguas subterráneas 280
5.3.2.1 Representatividad de los datos obtenidos 287
5.3.2.2 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Páramo de Cuéllar (400043) 291
5.3.2.3 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Tordesillas (400038)..... 292
5.3.2.4 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Los Arenales (400045)..... 294
5.3.2.5 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047)..... 295
5.3.2.6 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Tierra del Vino (400048) 296
5.3.2.7 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Salamanca (400052) 297
5.4 Indicadores de demarcación 298
6 Diagnóstico de escenarios..... 302
6.1 Escenarios de sequía prolongada..... 302
6.1.1 Definición y condiciones de entrada y salida en el escenario de sequía prolongada..... 302
6.2 Escenarios de escasez 302
6.2.1 Definición de escenarios..... 302
6.2.2 Condiciones de entrada y salida de los escenarios..... 303
6.3 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria..... 304
7 Acciones y medidas a aplicar en sequías..... 310
7.1 Acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada 310
7.2 Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural..... 311
7.2.1 Introducción..... 311
7.2.2 Clasificación y tipo de medidas 312
7.2.3 Tipo de medidas en los distintos escenarios 314
Escenario de ausencia de escasez (Normalidad) 314
7.2.3.1 Escenario de escasez moderada (Prealerta)..... 315
7.2.3.2 Escenario de escasez severa (Alerta) 316
7.2.3.3 Escenario de escasez grave (Emergencia) 318
7.2.3.4 Actividades a desarrollar finalizada la situación crítica 319
7.2.4 Planteamiento de alternativas 320

7.2.5 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez 321
7.2.5.1 UTE 01. Támega Manzanas 326
7.2.5.2 UTE 02. Tera 326
7.2.5.3 UTE 03. Órbigo 327
7.2.5.4 UTE 04.1 Torío y Bernesga 327
7.2.5.5 UTE 04.2 Esla 328
7.2.5.6 UTE 05. Carrión 328
7.2.5.7 UTE 06. Pisuerga 329
7.2.5.8 UTE 07. Arlanza 330
7.2.5.9 UTE 08. Alto Duero 330
7.2.5.10 UTE 09. Riaza Duratón 331
7.2.5.11 UTE 10.1 Cega 331
7.2.5.12 UTE 10.2 Eresma 331
7.2.5.13 UTE 10.3 Adaja 332
7.2.5.14 UTE 11. Bajo Duero 332
7.2.5.15 UTE 12.1 Alto Tormes 332
7.2.5.16 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes 333
7.2.5.17 UTE 13. Águeda 333
8 Medidas de información pública 334
8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial 334
8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural 336
9 Organización administrativa 337
10 Impactos ambientales de la sequía prolongada 341
11 Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural 353
12 Contenido de los informes post-sequía 356
13 Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes 358
13.1 Situación de los planes de emergencia 358
13.2 Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca 362
14 Seguimiento y revisión del Plan Especial de Sequía 365
14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía 365
14.2 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía 365
14.3 Revisión del Plan Especial de Sequía 367

15 Referencias bibliográficas..... 368

Índice de Anexos

ANEXO I.-CAUDALES ECOLÓGICOS MÍNIMOS

ANEXO II.-RELACIÓN DE LAS DEMANDAS DE AGUA DE LA DEMARCACIÓN AGRUPADAS POR UNIDAD DE DEMANDA

ANEXO III.- FICHAS DE SEQUÍAS

ANEXO III a.- SEQUÍAS PREVIAS A 1991

ANEXO III b.- SEQUÍAS ENTRE 1991 Y 2007

ANEXO III c.- SEQUÍAS POSTERIORES A 2007

ANEXO IV.- INDICADORES DE ESTADO DE LAS VARIABLES UTILIZADAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SEQUÍA PROLONGADA

ANEXO V.- PROPUESTAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS (POS)

Índice de figuras

		Pagina
Figura 1.	Mapa de seguimiento de los indicadores de estado de la sequía	3
Figura 2.	Ámbito de aplicación del Plan Especial de Sequía	6
Figura 3.	Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS	20
Figura 4.	Unidades territoriales a efectos de escasez UTE.	21
Figura 5.	Relación entre UTS y UTE	22
Figura 6.	Acceso a la información de caudales ecológicos a través de Mírame-IDEDuero.	24
Figura 7.	Mapa con los indicadores de Albufeira dentro de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero	27
Figura 8.	Unidades de Demanda de agua para abastecimiento a poblaciones	29
Figura 9.	Zonas en las que se concentra el regadío con aguas superficiales	30
Figura 10.	Distribución de la demanda ganadera por comarca agraria.	31
Figura 11.	Identificación de unidades de demanda industrial (UDI)	33
Figura 12.	Aprovechamientos hidroeléctricas consideradas en función de su potencia instalada	35
Figura 13.	Distribución de las centrales térmicas más relevantes.	36
Figura 14.	Unidad Territorial de Escasez 01- Támega-Manzanas	41
Figura 15.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 01-Támega Manzanas	42
Figura 16.	Unidad Territorial de Escasez 02-Tera	46
Figura 17.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 02-Tera	47
Figura 18.	Unidad Territorial de Escasez de Órbigo	51
Figura 19.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03-Órbigo	52
Figura 20.	Unidad Territorial de Escasez de Torío y Bernesga	55
Figura 21.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04.1-Torío y Bernesga	56
Figura 22.	Unidad Territorial de Escasez de Esla	61
Figura 23.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04.2-Esla	62
Figura 24.	Unidad Territorial de Escasez de Carrión	66
Figura 25.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 05-Carrión	67
Figura 26.	Unidad territorial de Escasez de Pisuerga	71
Figura 27.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 06-Pisuerga	72

Figura 28. Unidad territorial de Escasez de Arlanza 76
Figura 29. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 07-Arlanza 77
Figura 30. Unidad territorial de Escasez de Alto Duero 81
Figura 31. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 08-Alto Duero 82
Figura 32. Unidad territorial de Escasez de Riaza Duratón 86
Figura 33. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 09 87
Figura 34. Unidad territorial de Escasez de Cega 90
Figura 35. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.1-Cega 91
Figura 36. Unidad territorial de Escasez de Eresma 95
Figura 37. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.2-Eresma 96
Figura 38. Unidad territorial de Escasez de Adaja 100
Figura 39. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.3-Adaja 101
Figura 40. Unidad territorial de Escasez de Bajo Duero 105
Figura 41. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 11-Bajo Duero 106
Figura 42. Unidad territorial de Escasez de Alto Tormes 108
Figura 43. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12.1-Alto Tormes 109
Figura 44. Unidad territorial de Escasez de Medio y Bajo Tormes 113
Figura 45. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes 114
Figura 46. Unidad territorial de Escasez de Águeda 118
Figura 47. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 13-Águeda 119
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). 153
Figura 49. Evolución del nivel del mar entre 1880 y 2009. 154
Figura 50. Metodología del trabajo de Centro de Estudios Hidrográficos (2017) 155
Figura 51. Media de Δ (%) escorrentía anual para PI1 (arriba), PI2 (medio) y PI3 (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha). 157
Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017) 157
Figura 52. Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la Demarcación Hidrográfica del Duero. 158

La banda gris indica el rango de resultados 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. Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017) 158
Figura 53. Δ (%) ESC en cada DH y PI según cada proyección. Se indican los valores máximo (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP. Los colores reflejan la gradación del cambio. 158
Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017) 158
Figura 54. Periodo de retorno de sequías en la cuenca del Duero 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 4.5 160
Figura 55. Periodo de retorno de sequías en la cuenca del Duero 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. 161
Figura 56. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial 163
Figura 57. Estaciones de referencia para la selección de indicadores 165
Figura 58. Variables consideradas en las UTS para la caracterización de la sequía prolongada 167
Figura 59. Ejemplo de gráfico de dispersión entre los valores de las estaciones de Saelices el Chico (2946X) y Pantano de Águeda(2943) (UTS 13 Águeda) 168
Figura 60. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS 169
Figura 61. Áreas de influencia de cada una de las variables tipo aportaciones a embalse o estaciones de aforo consideradas 170
Figura 62. Ejemplo de la definición general del Índice de Estado 171
Figura 63. Ubicación de las variables seleccionadas para la caracterización de la sequía en la UTS 01 Támega Manzanas 173
Figura 64. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 01 Támega Manzanas 173
Figura 65. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 01 Támega Manzanas 174
Figura 66. Índice de estado en la UTS 01 Támega Manzanas 174
Figura 67. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 02 Tera 176
Figura 68. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 02 Tera 176
Figura 69. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 02 Tera 177
Figura 70. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 02 Tera 177
Figura 71. Índice de estado en la UTS 02 Tera 178
Figura 72. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 03 Órbigo 179
Figura 73. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 03 Órbigo 180
Figura 74. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 03 Órbigo 180

Figura 75. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 03 Órbigo 181
Figura 76. Índice de estado en la UTS 03 Órbigo 181
Figura 77. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 04 Esla 182
Figura 78. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 04 Esla 183
Figura 79. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 04 Esla 184
Figura 80. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 04 Esla 184
Figura 81. Índice de estado en la UTS 04 Esla 185
Figura 82. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 05 Carrión 186
Figura 83. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 05 Carrión 187
Figura 84. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 05 Carrión 187
Figura 85. Aportación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 05 Carrión 188
Figura 86. Índice de estado en la UTS 05 Carrión 188
Figura 87. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 06 Pisuerga 190
Figura 88. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 06 Pisuerga 190
Figura 89. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 06 Pisuerga 191
Figura 90. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 06 Pisuerga 191
Figura 91. Índice de Estado en la UTS 06 Pisuerga 192
Figura 92. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 07 Arlanza 193
Figura 93. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 07 Arlanza 194
Figura 94. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 07 Arlanza 194
Figura 95. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 07 Arlanza 195
Figura 96. Índice de estado en la UTS 07 Arlanza 195
Figura 97. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 08 Alto Duero 196
Figura 98. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 08 Alto Duero 197
Figura 99. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 08 Alto Duero 198
Figura 100. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 08 Alto Duero 198
Figura 101. Índice de estado en la UTS 08 Alto Duero 199
Figura 102. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 09 Riaza Duratón 200
Figura 103. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 09 Riaza Duratón 201
Figura 104. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 09 Riaza Duratón 201
Figura 105. Índice de estado en la UTS 09 Riaza Duratón 202

Figura 106. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 10 Cega Eresma Adaja 203
Figura 107. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 10 Cega Eresma Adaja 204
Figura 108. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 10 Cega Eresma Adaja 204
Figura 109. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 10 Cega Eresma Adaja 205
Figura 110. Índice de estado en la UTS 10 Cega Eresma Adaja 205
Figura 111. Ubicación de las variables de sequía en la UTS Bajo Duero 206
Figura 112. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 11 Bajo Duero 207
Figura 113. Índice de estado en la UTS 11 Bajo Duero 207
Figura 114. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 12 Tormes 208
Figura 115. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 12 Tormes 209
Figura 116. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 12 Tormes 209
Figura 117. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 12 Tormes 210
Figura 118. Índice de estado en la UTS 12 Tormes 210
Figura 119. Ubicación de las variables de sequía en la UTS 13 Águeda 211
Figura 120. Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 13 Águeda 212
Figura 121. Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 13 Águeda 213
Figura 122. Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 13 Águeda 213
Figura 123. Índice de estado en la UTS 13 Águeda 214
Figura 124. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez para cada unidad territorial de escasez 217
Figura 125. Índice de Estado ajustado a los umbrales del indicador seleccionado para la UTE 224
Figura 126. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS 225
Figura 127. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la EA 2818 227
Figura 128. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la estación pluviométrica 2969U 228
Figura 129. Evolución del indicador global en la UTE 01 Támega-Manzanas 228
Figura 130. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE Tera 229
Figura 131. Evolución del Indicador de volumen almacenado en los embalses de Cernadilla, Valparaiso y Agavanzal 230
Figura 132. Umbrales mensuales para cada escenario para la UTE 02 Tera 230
Figura 133. Evolución del indicador global en la UTE 02 Tera 231

Figura 134. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 03 Órbigo 232
Figura 135. Evolución del Indicador de volumen almacenado en los embalses de Barrios de Luna y Villameca 233
Figura 136. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de Barrios de Luna 233
Figura 137. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de Villameca 234
Figura 138. Evolución del indicador en la UTE 03 Órbigo 235
Figura 139. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 04.1 Torío Bernesga 236
Figura 140. Umbrales mensuales para cada escenario para los caudales acumulados a 6 meses en la estación de aforo 2098. UTE 04.1 Torío Bernesga 237
Figura 141. Umbrales mensuales para cada escenario para los caudales acumulados a 6 meses en la estación de aforo 2150. UTE 04.1 Torío Bernesga 237
Figura 142. Evolución del indicador en la UTE 04.1 Torío Bernesga 238
Figura 143. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 04.2 Esla 239
Figura 144. Evolución del Indicador de volumen almacenado en los embalses de Riaño y Porma 240
Figura 145. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de Riaño 240
Figura 146. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de Porma 241
Figura 147. Evolución del indicador en la UTE 04.2 Esla 242
Figura 148. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 05 Carrión 243
Figura 149. Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en los embalses de Camporredondo y Compuerto 244
Figura 150. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 05 Carrión 245
Figura 151. Evolución del indicador en la UTE 05 Carrión 245
Figura 152. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 06 Pisuerga 246
Figura 153. Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en los embalses de Cervera, Requejada y Aguilar de Campoó 247
Figura 154. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 06 Pisuerga 247
Figura 155. Evolución del indicador en la UTE 06 Pisuerga 248
Figura 156. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 07 Arlanza 249
Figura 157. Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en los embalses de Arlanzón y Uzquiza 250
Figura 158. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 07 Arlanza 250
Figura 159. Evolución del indicador en la UTE 07 Arlanza 251

Figura 160. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 08 Alto Duero 252
Figura 161. Evolución del Indicador del volumen almacenado en el embalse de Cuerda del Pozo 252
Figura 162. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 08 Alto Duero 253
Figura 163. Evolución del indicador en la UTE 08 Alto Duero 253
Figura 164. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 09 Riaza Duratón 254
Figura 165. Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en el embalse Linares del Arroyo y la suma de volumen en Burgomillodo y Las Vencías 255
Figura 166. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable del embalse almacenado en Linares del Arroyo 256
Figura 167. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable del embalse almacenado en los embalses de Burgomillodo y Las Vencías. 256
Figura 168. Evolución del indicador en la UTE 09 Riaza-Duratón 257
Figura 169. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 10.1 Cega 257
Figura 170. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable caudales acumulados a 6 meses en la estación de aforo 2057. UTE 10.1 Cega 258
Figura 171. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable caudales acumulados a 6 meses en la estación de aforo 2016. UTE 10.1 Cega 259
Figura 172. Evolución del indicador en la UTE 10.1 Cega 259
Figura 173. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 10.2 Eresma 260
Figura 174. Evolución del Indicador del volumen embalsado en el embalse de Pontón Alto 261
Figura 175. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable del volumen embalsado en Las Cogotas. UTE 10.2 Eresma 261
Figura 176. Evolución del indicador en la UTE 10.2 Eresma 262
Figura 177. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 10.3 Adaja 263
Figura 178. Evolución del Indicador del volumen embalsado en Las Cogotas 263
Figura 179. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable del volumen embalsado en Las Cogotas. UTE 10.3 Adaja 264
Figura 180. Evolución del indicador en la UTE 10.3 Adaja 265
Figura 181. Evolución del indicador en la UTE 11 Bajo Duero 266
Figura 182. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 12.1 Alto Tormes 267
Figura 183. Umbrales mensuales para cada escenario para las entradas acumuladas a 6 meses en el embalse de Santa Teresa. UTE 12.1 Alto Tormes 267
Figura 184. Evolución del indicador en la UTE 12.1 Alto Tormes 268

Figura 185. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes 269
Figura 186. Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en el embalse de Santa Teresa 270
Figura 187. Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes 270
Figura 188. Evolución del indicador en la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes 271
Figura 189. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 13 Águeda 272
Figura 190. Evolución del Indicador de volumen almacenado en los embalses de Irueña y Águeda 273
Figura 191. Umbrales mensuales para cada escenario para la UTE 13 Águeda 273
Figura 192. Evolución del indicador global de la UTE 13 Águeda 274
Figura 193. Evolución del volumen almacenado en el embalse de Casares 276
Figura 194. Umbrales mensuales para cada escenario para el volumen almacenado en el embalse de Casares. 277
Figura 195. Umbrales mensuales para cada escenario para el volumen almacenado en los embalses de Voltoya, Becerril y Fuentes Claras. 278
Figura 196. Umbrales mensuales para cada escenario para el volumen almacenado en el embalse de Puente Alta. 278
Figura 197. Evolución del volumen almacenado en el embalse de El Milagro 279
Figura 198. Umbrales mensuales para cada escenario para el volumen almacenado en el embalse de El Milagro 279
Figura 199. Masas de agua en mal estado cuantitativo (zona central del Duero) 280
Figura 200. Ejemplo de indicador anual (datos hipotéticos) 283
Figura 201. Resultados del indicador en uno de los piezómetros seleccionados. 284
Figura 202. Distribución geográfica de los piezómetros seleccionados 286
Figura 203. Resultados del indicador en la masa de Medina del Campo. 287
Figura 204. Comparación del Indicador de Sequía en la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Tordesillas 288
Figura 205. Comparación del Indicador de Sequía en la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Medina del Campo 288
Figura 206. Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Tierra del Vino 289
Figura 207. Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Riaza Duratón con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Páramo de Cuéllar 289
Figura 208. Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Cega Eresma Adaja con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Páramo de Cuéllar 290
Figura 209. Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Cega Eresma Adaja con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Los Arenales 290
Figura 210. Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Tormes con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Salamanca 291

Figura 211. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Páramo de Cuéllar 291
Figura 212. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Páramo de Cuéllar (400043) 292
Figura 213. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Tordesillas 293
Figura 214. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tordesillas (400038) 293
Figura 215. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Los Arenales 294
Figura 216. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Los Arenales (400045) 294
Figura 217. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Medina del Campo 295
Figura 218. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047) 296
Figura 219. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Tierra del Vino 296
Figura 220. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tierra del Vino (400048) 297
Figura 221. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Salamanca 297
Figura 222. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Salamanca (400052) 298
Figura 223. Índice de estado de sequía global en la demarcación hidrográfica del Duero299
Figura 224. Índice de estado de escasez global en la demarcación hidrográfica del Duero 300
Figura 225. Condiciones de entrada y salida de los escenarios. 303
Figura 226. Análisis de las situaciones de sequía extraordinaria general en la cuenca. 305
Figura 227. Unidades territoriales afectadas por la sequía extraordinaria de los años 2007 y 2008. 307
Figura 228. Unidades territoriales afectadas por la sequía extraordinaria de los años 2016 y 2017. 308
Figura 229. Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800229 “Zamora (Duero)” de la masa de agua 397 “Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora” durante el periodo 1980-2017. 343
Figura 230. Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800229 “Zamora (Duero)” de la masa de agua 397 “Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora” durante el periodo seco 1994-1995. 343
Figura 231. Evolución de Amonio en la estación de control 2800229 – Zamora (Duero) de la masa de agua 397 Río Duero desde confluencia con el arroyo de

Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora durante el periodo 1980 – 2017. 344
Figura 232. Evolución de Amonio en la estación de control 2800229 – Zamora (Duero) de la masa de agua 397 Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora durante el periodo seco 1990 – 1991. 344
Figura 233. Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800045 “Ávila (Adaja)” de la masa de agua 596 “Río Adaja desde confluencia con el río Picuezo hasta el embalse de Fuentes Claras, y río Fortes y arroyo de Gemiguel” durante el periodo 1980-2017. 345
Figura 234. Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800045 “Ávila (Adaja)” de la masa de agua 596 “Río Adaja desde confluencia con el río Picuezo hasta el embalse de Fuentes Claras, y río Fortes y arroyo de Gemiguel” durante el periodo seco 1994-1995. 346
Figura 235. Evolución de Amonio en la estación de control 2800045 “Ávila (Adaja)” de la masa de agua 596 “Río Adaja desde confluencia con el río Picuezo hasta el embalse de Fuentes Claras, y río Fortes y arroyo de Gemiguel” durante el periodo 1980-2017. 346
Figura 236. Evolución de Amonio en la estación de control 2800045 “Ávila (Adaja)” de la masa de agua 596 “Río Adaja desde confluencia con el río Picuezo hasta el embalse de Fuentes Claras, y río Fortes y arroyo de Gemiguel” durante el periodo seco 1990-1993. 347
Figura 237. Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800101 “Valladolid (Pisuerga)” de la masa de agua 668 “Río Pisuerga a su paso por Valladolid” durante el periodo 1980-2017. 348
Figura 238. Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800101 “Valladolid (Pisuerga)” de la masa de agua 668 “Río Pisuerga a su paso por Valladolid” durante el periodo seco 1994-1995. 348
Figura 239. Evolución de Amonio en la estación de control 2800101 “Valladolid (Pisuerga)” de la masa de agua 668 “Río Pisuerga a su paso por Valladolid” en el periodo 1980-2017 349
Figura 240. Evolución de Amonio en la estación de control 2800101 “Valladolid (Pisuerga)” de la masa de agua 668 “Río Pisuerga a su paso por Valladolid” en el periodo seco 1990-1993 349
Figura 241. Evolución de DBO5 en la estación de control 2800115 “Salamanca (El Marín) (Tormes)” de la masa de agua 502 “Río Tormes desde aguas debajo de Salamanca hasta aguas arriba de Puerto de la Anunciación” en el periodo 1980-2017. 350
Figura 242. Evolución de DBO5 en la estación de control 2800115 “Salamanca (El Marín) (Tormes)” de la masa de agua 502 “Río Tormes desde aguas debajo de Salamanca hasta aguas arriba de Puerto de la Anunciación” en el periodo seco 1994-1995. 350
Figura 243. Evolución de Amonio en la estación de control 2800115 “Salamanca (El Marín) (Tormes)” de la masa de agua 502 “Río Tormes desde aguas debajo

de Salamanca hasta aguas arriba de Puerto de la Anunciación" en el periodo 1980-2017. 351
Figura 244. Evolución de Amonio en la estación de control 2800115 "Salamanca (El Marín) (Tormes)" de la masa de agua 502 "Río Tormes desde aguas debajo de Salamanca hasta aguas arriba de Puerto de la Anunciación" en el periodo seco 1980-1984. 352
Figura 245. Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y los efectos del mismo. 367

Índice de tablas

Pagina

Tabla 1. Principales datos administrativos..... 17

Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones (serie 1980/81-2005/06). .. 17

Tabla 3. Principales datos de demanda. Fuente: Memoria PHD 2015-2021. 18

Tabla 4. Número de masas de agua de la demarcación según naturaleza y categoría. Fuente: Memoria PHD 2015-2021 18

Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados 18

Tabla 6. UTS y su relación con las zonas y subzonas del Plan Hidrológico..... 19

Tabla 7. Relación entre UTE y Sistemas de explotación del Plan Hidrológico 21

Tabla 8. Relación entre UTS y UTE 22

Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación (hm^3) por unidad territorial. Serie 1980/81-2005/06. Fuente: Realizado a partir del Anejo 2 del PHD 2015-2021 23

Tabla 10. Régimen de caudales establecidos en Convenio Albufeira (hm^3) 25

Tabla 11. Condiciones de excepción establecidas en el Convenio de Albufeira 26

Tabla 12. Demanda de agua para abastecimiento a población en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD. 28

Tabla 13. Demanda de agua para regadío en cada UTE. Fuente: Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD .. 30

Tabla 14. Demanda de agua para ganadería en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD 31

Tabla 15. Demanda de agua industrial en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD 33

Tabla 16. Centrales hidroeléctricas. Instalaciones existentes definidas como estratégicas. 34

Tabla 17. Centrales hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por UTE 35

Tabla 18. Demanda de agua térmica o nuclear en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD 36

Tabla 19. Demanda de agua de acuicultura en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD 37

Tabla 20. Demanda de agua recreativa en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD. 38

Tabla 21. Demanda mensual y anual total. 38
Tabla 22. Número de masas de agua superficiales en la UTE 01-Támega Manzanas....40
Tabla 23. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 01-Támega Manzanas....40
Tabla 24. Origen de los recursos por uso en la UTE 01-Támega Manzanas41
Tabla 25. Principales demandas consideradas en el Sistema Támega-Manzanas. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 41
Tabla 26. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 01-Támega-Manzanas. Serie 1980/81-2005/06. 42
Tabla 27. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 01-Támega Manzanas....43
Tabla 28. Número de masas de agua superficiales. UTE 02-Tera 43
Tabla 29. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 02-Tera..44
Tabla 30. Embalses del UTE 02-Tera y usos asociados....44
Tabla 31. Origen de los recursos por uso en la UTE 02-Tera....45
Tabla 32. Principales demandas consideradas en la UTE 02-Tera . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 45
Tabla 33. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 02-Tera....46
Tabla 34. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 02-Tera. Serie 1980/81-2005/06. 46
Tabla 35. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 02-Tera ..47
Tabla 36. Número de masas de agua superficiales. UTE 03-Órbigo 48
Tabla 37. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 03-Órbigo48
Tabla 38. Embalses de la UTE 03-Órbigo y usos asociados 49
Tabla 39. Origen de los recursos por uso en la UTE 03-Órbigo 50
Tabla 40. Principales demandas consideradas en La UTE 03-Órbigo. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 50
Tabla 41. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 03-Órbigo ..51

Tabla 42. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03-Órbigo. Serie 1980/81-2005/06 52
Tabla 43. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 03-Órbigo 53
Tabla 44. Número de masas de agua superficiales. UTE 04.1-Torío y Bernesga 53
Tabla 45. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 04.1-Torío y Bernesga 53
Tabla 46. Embalse de la UTE 04.1-Torío y Bernesga y usos asociados 54
Tabla 47. Origen de los recursos por uso en la UTE 04.1-Torío y Bernesga 54
Tabla 48. Principales demandas consideradas en La UTE 04.1-Torío y Bernesga. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 54
Tabla 49. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 04.1-Torío y Bernesga 55
Tabla 50. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04.1-Torío y Bernesga . Serie 1980/81-2005/06 56
Tabla 51. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 04.1-Torío y Bernesga 56
Tabla 52. Número de masas de agua superficiales. UTE 04.2-Esla 57
Tabla 53. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 04.2-Esla 58
Tabla 54. Embalses de la UTE 04.2-Esla y usos asociados 58
Tabla 55. Origen de los recursos por uso en la UTE 04.2-Esla 59
Tabla 56. Principales demandas consideradas en La UTE 04.2-Esla. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 60
Tabla 57. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 04.2-Esla 60
Tabla 58. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04.2-Esla . Serie 1980/81-2005/06 61
Tabla 59. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 04.2-Esla 62
Tabla 60. Número de masas de agua superficiales. UTE 05-Carrión 63
Tabla 61. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 05-Carrión 63
Tabla 62. Embalses de la UTE 05-Carrión y usos asociados 64
Tabla 63. Origen de los recursos por uso en la UTE 05-Carrión 64

Tabla 64. Principales demandas consideradas en la UTE 05-Carrión . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 65

Tabla 65. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 05-Carrión..65

Tabla 66. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 05-Carrión. Serie 1980/81-2005/06.....66

Tabla 67. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 05-Carrión67

Tabla 68. Número de masas de agua superficiales. UTE 06-Pisuerga.....68

Tabla 69. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 06-Pisuerga.....68

Tabla 70. Embalses de la UTE 06-Pisuerga y usos asociados.....69

Tabla 71. Origen de los recursos por uso en la UTE 06-Pisuerga.....70

Tabla 72. Principales demandas consideradas en la UTE 06-Pisuerga . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 70

Tabla 73. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 06-Pisuerga71

Tabla 74. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 06-Pisuerga. Serie 1980/81-2005/06).....72

Tabla 75. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 06-Pisuerga72

Tabla 76. Número de masas de agua superficiales. UTE 07-Arlanza.....73

Tabla 77. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 07-Arlanza73

Tabla 78. Embalses de la UTE 07-Arlanza. Usos 74

Tabla 79. Origen de los recursos por uso en la UTE 07-Arlanza 74

Tabla 80. Principales demandas consideradas en La UTE 07-Arlanza. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 75

Tabla 81. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 07-Arlanza .75

Tabla 82. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 07-Arlanza. Serie 1980/81-2005/06.....76

Tabla 83. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 07-Arlanza77

Tabla 84. Número de masas de agua superficiales. UTE 08-Alto Duero 78

Tabla 85. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 08-Alto Duero 78

Tabla 86. Embalses de la UTE 08-Alto Duero y usos asociados 79

Tabla 87. Origen de los recursos por uso en la UTE 08-Alto Duero..... 79

Tabla 88. Principales demandas consideradas en la UTE 08-Alto Duero. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)..... 80

Tabla 89. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 08-Alto Duero81

Tabla 90. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 08-Alto Duero . Serie 1980/81-2005/06 81

Tabla 91. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 08-Alto Duero 82

Tabla 92. Número de masas de agua superficiales. UTE 09-Riaza Duratón83

Tabla 93. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 09-Riaza Duratón 83

Tabla 94. Embalses de la UTE 09-Riaza Duratón y usos asociados..... 84

Tabla 95. Origen de los recursos por uso en la UTE 09-Riaza Duratón..... 84

Tabla 96. Principales demandas consideradas en La UTE 09-Riaza Duratón. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)..... 85

Tabla 97. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 09-Riaza Duratón 86

Tabla 98. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 09-Riaza Duratón. Serie 1980/81-2005/06..... 87

Tabla 99. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 09-Riaza Duratón 87

Tabla 100. Número de masas de agua superficiales. UTE 10.1-Cega..... 88

Tabla 101. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.1-Cega88

Tabla 102. Embalses de la UTE 10.1-Cega y usos asociados..... 89

Tabla 103. Origen de los recursos por uso en la UTE 10.1-Cega 89

Tabla 104. Principales demandas consideradas en la UTE 10.1-Cega. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)..... 90

Tabla 105. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.1-Cega. Serie 1980/81-2005/06 91

Tabla 106. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.1-Cega92

Tabla 107. Número de masas de agua superficiales. UTE 10.2-Eresma 92

Tabla 108. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.2-Eresma 93

Tabla 109. Embalses de la UTE 10.2-Eresma y usos asociados.....93

Tabla 110. Origen de los recursos por uso en la UTE 10.2-Eresma.....94

Tabla 111. Principales demandas consideradas en la UTE 10.2-Eresma. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 94

Tabla 112. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 10.2-Eresma95

Tabla 113. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.2-Eresma. Serie 1980/81-2005/06.....96

Tabla 114. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.2-Eresma 96

Tabla 115. Número de masas de agua superficiales. UTE 10.3-Adaja.....97

Tabla 116. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.3-Adaja97

Tabla 117. Embalses de la UTE Adaja y usos asociados 97

Tabla 118. Origen de los recursos por uso en la UTE 10.3-Adaja 98

Tabla 119. Principales demandas consideradas en la UTE 10.3-Adaja . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 99

Tabla 120. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 10.3-Adaja .99

Tabla 121. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.3-Adaja . Serie 1980/81-2005/06.....100

Tabla 122. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.3-Adaja101

Tabla 123. Número de masas de agua superficiales. UTE 11-Bajo Duero ..102

Tabla 124. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 11-Bajo Duero 102

Tabla 125. Embalses de la UTE 11-Bajo Duero y usos asociados 103

Tabla 126. Origen de los recursos por uso en la UTE 11-Bajo Duero 103

Tabla 127. Principales demandas consideradas en La UTE 11-Bajo Duero. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 104

Tabla 128. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 11-Bajo Duero 104

Tabla 129. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 11-Bajo Duero . Serie 1980/81-2005/06 105

Tabla 130. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 11-Bajo Duero 106

Tabla 131. Número de masas de agua superficiales. UTE 12.1-Alto Tormes107

Tabla 132. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 12.1-Alto Tormes 107

Tabla 133. Origen de los recursos por uso en la UTE 12.1-Alto Tormes 107

Tabla 134. Principales demandas consideradas en la UTE 12.1-Alto Tormes . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)..... 108

Tabla 135. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12.1-Alto Tormes. Serie 1980/81-2005/06 109

Déficit de suministro y garantía volumétrica dela UTE 12.1-Alto Tormes..... 110

Tabla 136. 110

Tabla 137. Número de masas de agua superficiales. UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes 110

Tabla 138. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes 111

Tabla 139. Embalses de la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes y usos asociados111

Tabla 140. Origen de los recursos por uso en la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes 112

Tabla 141. Principales demandas consideradas en la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)..... 112

Tabla 142. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes 113

Tabla 143. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes. Serie 1980/81-2005/06 114

Tabla 144. Déficit de suministro y garantía volumétrica dela UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes 114

Tabla 145. Número de masas de agua superficiales. UTE 13-Águeda..... 115

Tabla 146. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 13-Águeda115

Tabla 147. Embalses de la UTE 13-Águeda y usos asociados 116

Tabla 148. Origen de los recursos por uso en la UTE 13-Águeda.....116

Tabla 149. Principales demandas consideradas en La UTE 13-Águeda. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual) 117

Tabla 150. Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 13-Águeda117

Tabla 151. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 13-Águeda. Serie 1980/81-2005/06.....118

Tabla 152. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 13-Águeda119

Tabla 153. Eventos de sequías históricas reflejados en el Catálogo de Sequías elaborado por el CEDEX de 2013. 122

Tabla 154. Evaluación de los impactos de la sequía de 2007. 139

Tabla 155. Evaluación de los impactos de la sequía de 2012. 143

Tabla 156. Evaluación de los impactos de la sequía de 2017 147

Tabla 157. Resumen de las secuencias secas registradas desde 1940, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez.....151

Tabla 158. Variables consideradas en las UTS para la caracterización de la sequía prolongada 166

Tabla 159. Percentil seleccionado para determinar el valor de 0,3 del índice de estado en función del tipo de variable seleccionada 172

Tabla 160. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 01 Támega Manzanas.....173

Tabla 161. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 01 Támega Manzanas.....175

Tabla 162. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 02 Tera.....175

Tabla 163. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 02 Tera.....178

Tabla 164. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 03 Órbigo 179

Tabla 165. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 03 Órbigo.....182

Tabla 166. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 04 Esla 183

Tabla 167. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 04 Esla 185

Tabla 168. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 05 Carrión 186

Tabla 169. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 05 Carrión 189

Tabla 170. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 06 Pisuerga..... 189

Tabla 171. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 06 Pisuerga..... 192

Tabla 172. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 07 Arlanza..... 193

Tabla 173. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 07 Arlanza..... 196

Tabla 174. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 08 Alto Duero 197

Tabla 175. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 08 Alto Duero 199

Tabla 176. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 09 Riaza Duratón 200

Tabla 177. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 09 Riaza Duratón 202

Tabla 178. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 10 Cega Eresma Adaja.... 203

Tabla 179. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 10 Cega Eresma Adaja..... 206

Tabla 180. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 11 Bajo Duero..... 206

Tabla 181. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 12 Tormes..... 208

Tabla 182. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 12 Tormes 211

Tabla 183. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 13 Águeda 212

Tabla 184. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 13 Águeda 214

Tabla 185. Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia (1980/81-2011/12) 215

Tabla 186. Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de validación (1980/81-2016/17) 215

Tabla 187. Propuesta de variables seleccionadas para definir como indicadores de escasez 219

Tabla 188. Situaciones a considerar para el establecimiento de los umbrales de escasez. 220

Tabla 189. Definición considerada para el establecimiento de los umbrales de escasez a partir de la modelación 221

Tabla 190. Aportaciones consideradas en cada UTE para la estimación de umbrales de escasez 222

Tabla 191. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 01 Támega Manzanas ...227

Tabla 192. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 02 Tera.....229

Tabla 193. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 03 Órbigo 232

Tabla 194. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 04.1 Torío Bernesga 236

Tabla 195. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 04.2 Esla 239

Tabla 196. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 05 Carrión 243

Tabla 197. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 06 Pisuerga 246

Tabla 198. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 07 Arlanza 249

Tabla 199. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 08 Alto Duero 252

Tabla 200. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09 Riaza Duratón 255

Tabla 201. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10.1 Cega 258

Tabla 202. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10.2 Eresma 260

Tabla 203. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10.3 Adaja 263

Tabla 204. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11 Bajo Duero 265

Tabla 205. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12.1 Alto Tormes 267

Tabla 206. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes269

Tabla 207. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13 Águeda 272

Tabla 208. Resumen de resultados de escenarios de los indicadores de escasez en la serie de referencia. 275

Tabla 209. Indicadores complementarios 276

Tabla 210. Piezómetros seleccionados 285

Tabla 211. Ponderación de los indicadores de sequía prolongada de cada UTS para obtención de uno único de demarcación 299

Tabla 212. Ponderación de los indicadores de escasez de cada UTE para obtención de un único indicador de demarcación 300

Tabla 213. Número de unidades territoriales en situaciones excepcional por meses 306

Tabla 214. Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada. 310

Tabla 215. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado 312

Tabla 216. Medidas generales a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la demarcación hidrográfica del Duero. 326

Tabla 217. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Tera. 327

Tabla 218. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Órbigo. 327

Tabla 219. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Esla.....328

Tabla 220. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Carrión. 329

Tabla 221. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Pisuerga.....329

Tabla 222. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Arlanza.....330

Tabla 223. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Alto Duero. 330

Tabla 224. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Riaza Duratón. 331

Tabla 225. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Eresma 331

Tabla 226. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Adaja. 332

Tabla 227. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Bajo Duero. 332

Tabla 228. Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Medio y Bajo Tormes. 333

Tabla 229. Jornadas de participación pública realizadas por parte de la CHD dentro del proceso de consulta pública del PES. 335

Tabla 230. Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural. 355

Tabla 231. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia. 360

Tabla 232. Situación administrativa de los Planes de Emergencia ante situaciones de sequía.....360

Acrónimos

AEMET: Agencia Estatal de Meteorología

BOE: Boletín Oficial del Estado

CE: Comisión Europea

CEDEX: Centro de Estudio y Experimentación de obras públicas

CEH: Centro de Estudios Hidrográficos

CHD: Confederación Hidrográfica del Duero

DA: Demanda Agraria

DGA: Dirección General del Agua

DHD: Demarcación Hidrográfica del Duero

DI: Demanda Industrial

DMA: Directiva Marco del Agua

DU: Demanda Urbana

EA: Estación de aforo

EEA: Agencia Ambiental Europea

EU: Unión Europea

IPH: Instrucción de Planificación Hidrológica

JRC: Centro común de investigación

MAPAMA: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

MIMAM: Ministerio de Medio Ambiente

OECC: Oficina española de Cambio Climático

PES: Plan Especial de Sequia

PHD: Plan Hidrológico del Duero

RD: Real Decreto

RDPH: Reglamento del Dominio Público Hidráulico

RPH: Reglamento de la Planificación Hidrológica

RPH: Reglamento de Planificación Hidrológica

SIMPA: Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Aportación

SP: Sequía prolongada

TRLA: Texto Refundido de la Ley de Aguas

UDA: Unidad de Demanda Agraria

UDI: Unidad de Demanda Industrial

UDU: Unidad de Demanda Urbana

UTE: Unidad Territorial de Escasez

UTS: Unidad Territorial de Sequia

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 por tanto 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

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 movilizando 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 (Figura 1) 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

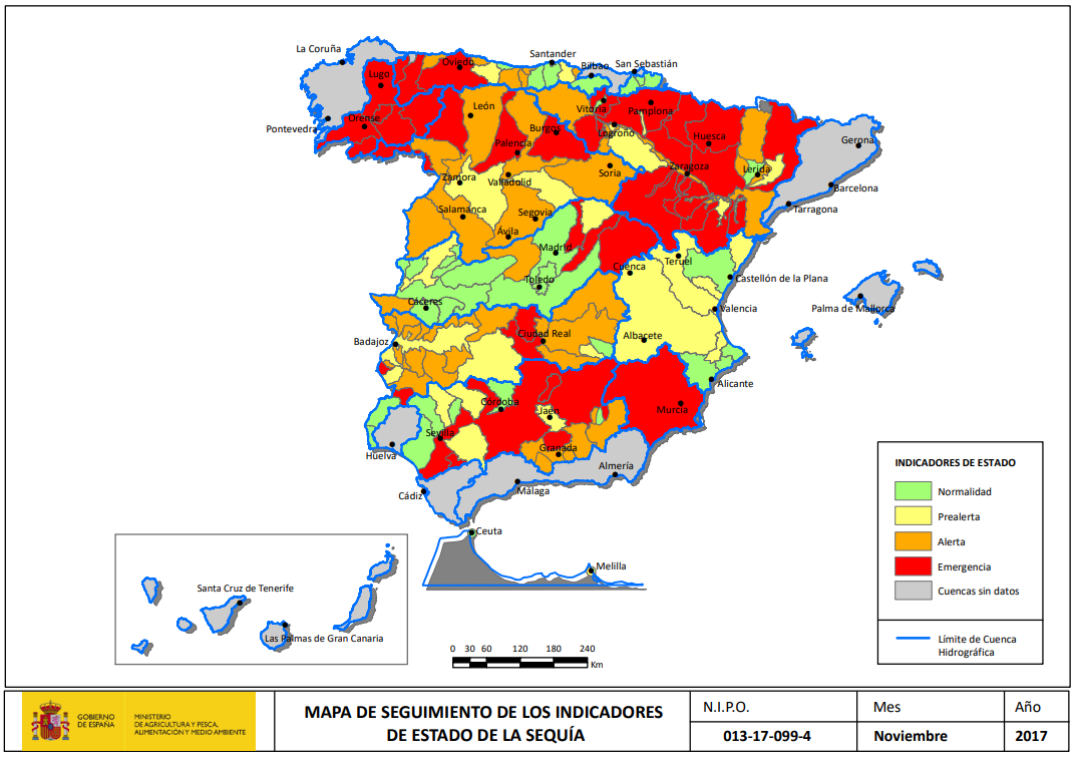


Figura 1.Mapa de seguimiento de los indicadores de estado de la sequía

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 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 cuanta 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 Duero 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, tales como las que se derivan del "Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas".

1.3 Ámbito territorial y órganos competentes

El ámbito territorial de aplicación del Plan Especial de Sequía es el de la demarcación hidrográfica del Duero, 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 Duero (CHD) 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 mancomunalmente, 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 Reales Decretos de Sequías

1.4.3.1 Real Decreto-ley 14/2009, de 4 de diciembre

El 4 de diciembre se aprobó el Real Decreto-ley 14/2009, por el que se adoptaron medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas. Su vigencia tuvo lugar hasta el 30 de noviembre de 2010.

Este real decreto-ley tuvo por objeto, entre otros:

- Establecer medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos.
- Establecer medidas urgentes para la regulación de las transacciones de derechos al aprovechamiento de agua.
- Establecer medidas de apoyo a los titulares de derechos al uso de agua para riego y abastecimientos en los ámbitos territoriales afectados por la sequía, cuando hayan dispuesto en la pasada campaña de una dotación de agua igual o inferior al 50 por ciento de la facilitada en un año normal.

1.4.3.2 Real Decreto 684/2017, de 30 de junio

El 30 de junio se aprobó el Real Decreto 684/2017, por el que se declara la situación de sequía prolongada en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero y se adoptan medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos. Tendrá vigencia hasta el 30 de septiembre de 2018.

Este real decreto tiene por objeto declarar la situación de sequía en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero y establecer las medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos que permitan paliar los efectos de la sequía. Así, entro otros, habilita a la Junta de Gobierno a la constitución de una Comisión Permanente con competencias para modificar temporalmente las condiciones de utilización del dominio público hidráulico cualquiera que sea el título habilitante que haya dado derecho a esa utilización, y en particular:

- Reducir las dotaciones en el suministro de agua que sean precisas para racionalizar la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos.
- Modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua.
- Acordar, mientras se mantenga la situación excepcional de sequía, la suspensión cautelar del otorgamiento de concesiones, revisiones o modificaciones que supongan un incremento en el uso consuntivo del agua.
- Imponer la sustitución de la totalidad o de parte de los caudales concesionales por otros de distinto origen y de calidad adecuada para el uso al que está destinado, para racionalizar el aprovechamiento del recurso y dar cumplimiento al régimen de caudales ecológicos establecido en el plan hidrológico.

1.4.3.3 Real Decreto-ley 10/2017

El 9 de junio de 2017, el Gobierno aprobó el Real Decreto-ley 10/2017 por el que se adoptaron medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas.

Entre las medidas habilitadas por esta norma destaca la exención, para el ejercicio de 2017, de las exacciones relativas a la disponibilidad de agua en determinadas zonas de las cuencas del Duero, Júcar y Segura. En particular, cuando hayan tenido una dotación igual o inferior al 50% de la normal, o hayan sufrido pérdidas de producción bruta en los cultivos de, al menos, un 20% de la producción normal en zonas desfavorecidas, y de un 30% en las demás zonas, de conformidad con los criterios establecidos por la Unión Europea.

Así mismo, con carácter excepcional y temporal, limitado hasta el 30 de septiembre de 2018 en las cuencas del Duero y Segura, y hasta el 30 de septiembre de 2017 en la del Júcar, podrán autorizarse contratos de cesión de derechos entre concesionarios sin las limitaciones establecidas en el artículo 69 del TRLA, en particular, la que establece que el volumen anual susceptible de cesión no pueda ser superior al realmente utilizado por el cedente.

1.4.4 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).*

1.4.5 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.

1.4.6 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. (…)*

1.4.7 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.

1.4.8 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.

1.4.8.1 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Duero 2015-2021

Las determinaciones del contenido normativo del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Duero 2015-2021 establecen los siguientes preceptos en referencia a sequías, teniendo siempre en cuenta la prevalencia de la normativa básica general.

En el capítulo III Regímenes de caudales ecológicos y otras demandas ambientales, cabe destacar el artículo 9 sobre regímenes de caudales ecológicos donde se indica:

Para las tres situaciones que se reflejan en los apéndices 5.1, 5.2 y 5.3 en condiciones de sequía prolongada, el caudal exigible podrá reducirse al 50% del ordinario, siempre que en el embalse, punto de control relevante o masa de agua no se incluya específicamente un régimen de caudal ecológico para dicha situación. Estos caudales deberán circular por el extremo de aguas abajo de la masa de agua superficial considerada.

En el capítulo IV Objetivos medioambientales y modificación de las masas de agua, cabe mencionar el Artículo 20. Condiciones para admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua, donde se establece como una causa por la que puede admitirse el citado deterioro temporal, la sequía prologada o las actuaciones que se precise realizar para su superación. *Se entenderá como sequía prolongada la definida en el Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía en la cuenca española del Duero aprobado por la orden MAM/698/2007, de 21 de marzo.*

1.4.9 Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas

Por otro lado, las cuencas transfronterizas con Portugal, como es la del Duero, están sometidas al “Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas”, hecho “ad referéndum” 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.

Concretamente, el régimen de caudales se fija en el artículo 16, así como en un protocolo adicional y en anexos que forman parte integrante del Convenio. La Conferencia de las Partes, máximo órgano del Convenio, reunida en febrero de 2008 adoptó un nuevo régimen de caudales que modifica el original y unas nuevas condiciones para identificar la entrada y salida de las situaciones de excepción al cumplimiento de dicho régimen (ver BOE nº 14, de 16 de enero de 2010).

Por tanto, el sistema de indicadores establecido en el presente Plan deberá, en la medida de lo posible, 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 está preparando una Instrucción Técnica para la Elaboración de los PES que contiene instrucciones y directrices sobre el objetivo y contenido de los mismos.

Los borradores disponibles de esta instrucción técnica, todavía 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 Duero 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 Duero 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 y garantizar que se comprende el contenido del mismo de forma homogénea con los otros planes especiales preparados con semejante propósito por los distintos organismos de cuenca españoles, se asumen 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 a efectos de sequía prolongada: Serie de datos hidrológicos y meteorológicos, de paso mensual y completa, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2012, y que es la serie que utiliza para la determinación de los indicadores de sequía en las diferentes Unidades Territoriales de Sequía. A la citada serie, se añadirán 6 años de nuevos datos con las futuras actualizaciones de los planes especiales de sequía.

g) Serie de referencia a efectos de escasez coyuntural: Serie de datos hidrológicos y meteorológicos, de paso mensual y completa, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2017, y que es la serie que utiliza para la determinación de los indicadores de escasez en las diferentes Unidades Territoriales de Escasez. A la citada serie, se añadirán 6 años de nuevos datos con las futuras actualizaciones de los planes especiales de sequía.

h) 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.

i) 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 hidrográfica del Duero	
Área demarcación (km²)	78.886
Población año 2015 (hab)	2.167.755
Comunidades autónomas	Castilla y León (98,256 %), Galicia (1,441 %), Cantabria (0,124 %), Castilla La Mancha (0,076 %), Extremadura (0,053 %), La Rioja (0,027%), Madrid (0,016%), Asturias (0,005%)
Nº Sistemas de abastecimiento de más de 20.000 hab	15
País fronterizo	Portugal

Tabla 1.Principales datos administrativos

Datos recursos y aportaciones		
Precipitación media anual	586,2 mm/año	
Rango	376,1- 815,9 mm/año	
Embalses (número y hm³ capacidad)	145 Embalses. 7.913 hm³	
Aportación media anual total en régimen natural (hm³/año)	Periodo 1940/41-2005/06	14.231
	Periodo 1980/81-2005/06	12.777
Transferencias externas (hm³/año)	Cedida	No significativa
	Recibida	No significativa
Reutilización (hm³/año)	No significativa	
Desalinización (hm³/año)	Inexistente en la parte española de la Demarcación.	

Tabla 2.Principales datos de recursos y aportaciones (serie 1980/81-2005/06).

Datos demandas (2015)		
Abastecimiento a población	Nº UDU	186
	Nº habitantes	2.167.755
	Valor demanda (hm^3/año)	287,10
Agraria	Nº UDA	UDA: 311 (regadío) UDG: 120 (ganadero)
	ha regadas	547.780 (ha asignadas a 2015)
	Valor demanda (hm^3/año)	3.425
Industrial	Nº UDI	33
	Valor demanda (hm^3/año)	45,78
Otros usos	Valor demanda (hm^3/año)	7,91 (usos recreativos)
Acuicultura	Nº Instalaciones	27
Energía hidroeléctrica	Nº Instalaciones	269 (171 en explotación)
	Potencia (MW)	3.866
	Caudal máximo turbinable (m^3/s)	

Tabla 3.Principales datos de demanda. Fuente: Memoria PHD 2015-2021.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría					Total	Nº total de masas
		Río		Lago	Transición	Costera		
Superficiales	**Naturales**	479		9	-	-	488	709
	Artificiales	3		5	-	-	8	
	Muy modificadas	Embalses	Otros	5	-	-	213	
		42	166					
	TOTAL	690		19	-	-	709	
Subterráneas							64	64

Tabla 4.Número de masas de agua de la demarcación según naturaleza y categoría. Fuente: Memoria PHD 2015-2021

	Número
Nº de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo	Total: 675 masas
Nº de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo en sequías	Total: 675 masas

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 Hidrográfica del Duero siguiendo el enlace en la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero:

http://www.chduero.es/Inicio/Planificación/Planhidrológico20152021/PlanHidrológico/tabid/734/Default.aspx

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.

El territorio de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero se ha dividido en el vigente Plan Hidrológico (2015-21) en cinco zonas y trece subzonas. El ámbito territorial de las subzonas corresponde generalmente con el de los sistemas de explotación, y ha servido como punto de partida para definir tanto las UTS como las UTE.

2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS)

Se definen a continuación las unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) y su 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	Nombre UTS	Zona. Plan Hidrológico (2015-21)	Subzona Plan hidrológico (2015-21)
UTS 01	Támega-Manzanas	A	Támega-Manzanas
UTS 02	Tera		Tera
UTS 03	Órbigo		Órbigo
UTS 04	Esla		Esla
UTS 05	Carrión	B	Carrión
UTS 06	Pisuerga		Pisuerga
UTS 07	Arlanza		Arlanza
UTS 08	Alto Duero	C	Alto Duero
UTS 09	Riaza-Duratón		Riaza-Duratón
UTS 10	Cega-Eresma-Adaja	D	Cega-Eresma-Adaja
UTS 11	Bajo Duero		Bajo Duero
UTS 12	Tormes	E	Tormes
UTS 13	Águeda		Águeda

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

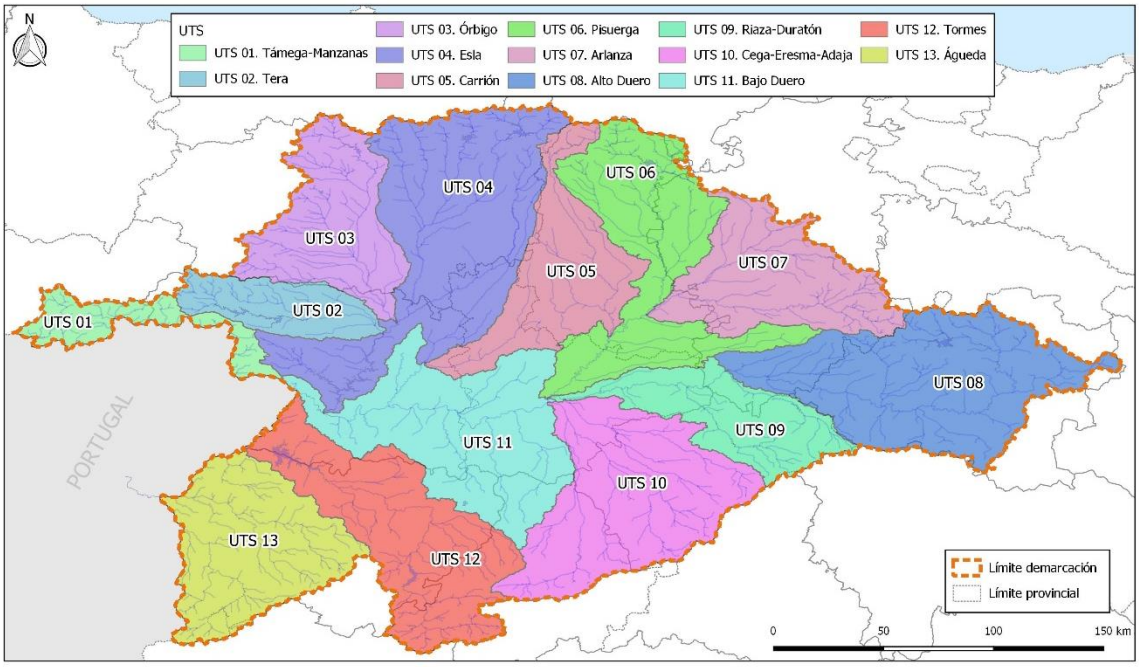


Figura 3.Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS

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.

En general se ha hecho coincidir las UTE con los sistemas de explotación considerados en el vigente plan hidrológico, que a su vez coinciden con las UTS establecidas, salvo en aquellas zonas en las que se ha evidenciado que no existe un ámbito homogéneo en cuanto a la gestión de la atención de demandas en situaciones de escasez.

UTE	Nombre UTE	Subzona Plan hidrológico (2015-21)
UTE 01	Támega-Manzanas	Támega-Manzanas
UTE 02	Tera	Tera
UTE 03	Órbigo	Órbigo
UTE 04.1	Torío y Bernesga	Esla
UTE 04.2	Esla	
UTE 05	Carrión	Carrión
UTE 06	Pisuerga	Pisuerga
UTE 07	Arlanza	Arlanza
UTE 08	Alto Duero	Alto Duero
UTE 09	Riaza-Duratón	Riaza-Duratón
UTE 10.1	Cega	Cega-Eresma-Adaja
UTE 10.2	Eresma	
UTE 10.3	Adaja	
UTE 11	Bajo Duero	Bajo Duero
UTE 12.1	Alto Tormes	Tormes
UTE 12.2	Medio y Bajo Tormes	
UTE 13	Águeda	Águeda

Tabla 7.Relación entre UTE y Sistemas de explotación del Plan Hidrológico

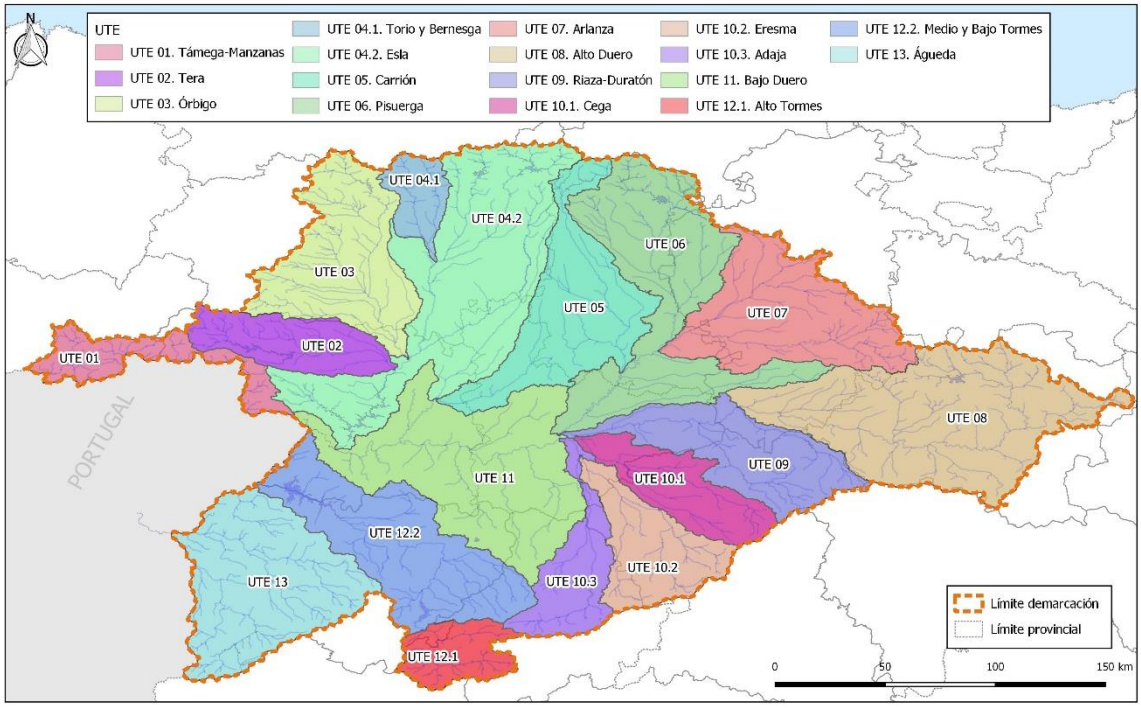


Figura 4.Unidades territoriales a efectos de escasez UTE.

2.2.3 Relación entre UTS y UTE

En la demarcación del Duero las unidades territoriales de sequía y escasez tienen una correspondencia prácticamente unívoca, ya que en la mayoría de los sistemas el recurso se consume en su mayor parte en la propia zona en la que se produce.

En la siguiente Tabla 8 y en la Figura 5 se muestra la relación entre UTS y UTE. Cuando se detallen las unidades de demanda vinculadas a cada sistema de explotación se pondrán de manifiesto las particularidades que puedan existir.

UTS	UTE
UTS 01.- Támega-Manzanas	UTE 01.- Támega-Manzanas
UTS 02.- Tera	UTE 02.- Tera
UTS 03.- Órbigo	UTE 03.- Órbigo
UTS 04.- Esla	UTE 04.1.- Torío y Bernesga
	UTE 04.2.- Esla
UTS 05.- Carrión	UTE 05.- Carrión
UTS 06.- Pisuerga	UTE 06.- Pisuerga
UTS 07.- Arlanza	UTE 07.- Arlanza
UTS 08.- Alto Duero	UTE 08.- Alto Duero
UTS 09.- Riaza-Duratón	UTE 09.- Riaza-Duratón
UTS 10.- Cega-Eresma-Adaja	UTE 10.1.- Cega
	UTE 10.2.- Eresma
	UTE 10.3.- Adaja
UTS 11.- Bajo Duero	UTE 11.- Bajo Duero
UTS 12.- Tormes	UTE 12.1.- Alto Tormes
	UTE 12.2.- Medio y Bajo Tormes
UTS 13.- Águeda	UTE 13.- Águeda

Tabla 8.Relación entre UTS y UTE

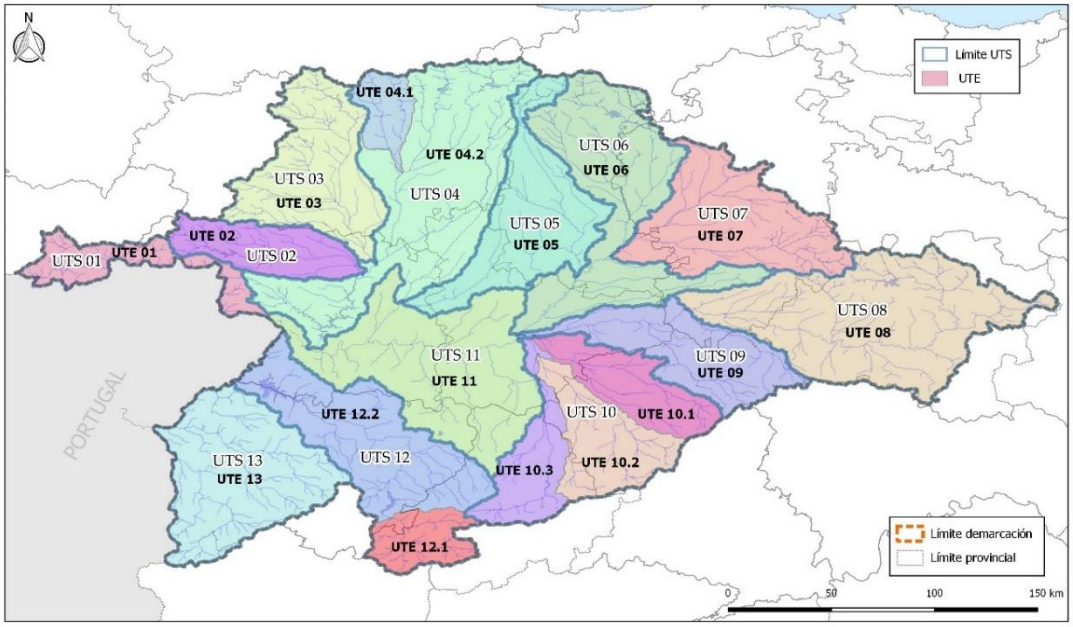


Figura 5.Relación entre UTS y UTE

2.3 Datos básicos del inventario de recursos

A continuación se adjunta la información básica del inventario de recursos extraída del plan hidrológico 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 en el plan hidrológico vigente están constituidos por las escorrentías 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) restituido en base a la información hidrológica disponible en la CHD para el período 1980/81-2005/06. En conjunto resulta una aportación media anual total, en régimen natural, de 12.777 hm^3/año.

A continuación se muestran (Tabla 9) para cada unidad territorial definida previamente, los valores promedio de las aportaciones en el periodo 1980/81–2005/06.

UTS	UTE	Aportación media (hm^3)												
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTS 01	UTE 01	81,2	119,2	168,2	164,7	113,9	102,4	91,5	72,1	33,1	17,2	13,2	24,5	**1001,1**
UTS 02	UTE 02	58,6	83,3	148,1	147	101,2	105,9	86,9	72,3	42	22,6	17,1	21	**905,9**
UTS 03	UTE 03	76,3	118,1	204,6	193,5	150,5	172,3	163,1	136,6	85,5	53,8	41,5	40,7	**1436,5**
UTS 04	UTE 04.1	37,9	54,5	84,4	79,6	58,1	81,6	69,5	56,4	30,6	18,4	15,1	16,5	**602,6**
	UTE 04.2	142,5	192,2	291,2	277,4	211,3	261,7	258,7	201,6	106,4	66,3	53,8	58,1	**2121,3**
UTS 05	UTE 05	39,9	50,8	74,9	76,4	56,9	70,2	71,9	63,1	40,1	26,8	22,2	21,4	**614,4**
UTS 06	UTE 06	47,3	61,9	99,8	122,9	99,4	100,6	104,8	82,8	59,1	46,3	41,6	37,2	**903,6**
UTS 07	UTE 07	42,2	70,6	109,4	109,8	92	100,1	111,3	89,1	52,4	28,1	20,9	18,5	**844,4**
UTS 08	UTE 08	44,4	61,1	97,9	100,6	86,5	89,2	100,5	88,5	62	39,6	26,3	21,4	**817,9**
UTS 09	UTE 09	9,9	13,2	22,6	30,2	23,5	24,4	26,1	24,1	15,3	11	9,5	8,9	**218,7**
UTS 10	UTE 10.1	16,0	22,2	24,2	23,9	18,9	21,0	22,2	26,2	14,0	7,3	5,9	6,5	**208,3**
	UTE 10.2	6,8	18,9	38,8	40,2	35,5	33,1	31,0	28,3	12,3	4,8	4,1	4,6	**258,5**
	UTE 10.3	3,5	9,0	21,0	21,9	21,1	18,4	15,4	15,5	7,7	4,3	3,8	3,9	**145,7**
UTS 11	UTE 11	21,8	26	40,3	45,4	37,4	35,9	33,5	31,8	27,7	24,1	21,6	19,7	**365,2**
UTS 12	UTE 12.1	51,9	91,8	101,2	93,7	63,3	75,8	77,8	82,1	38,9	18,4	9,0	14,3	**718,1**
	UTE 12.2	38,0	48,7	73,9	81,1	65,3	59,8	53,6	53,6	35,6	27,5	22,7	22,3	**581,9**
UTS 13	UTE 13	57,5	103,3	188,6	192,7	119,3	100,1	82,2	82,7	41,9	24	17,5	23,4	**1033,3**
TOTAL		**775,7**	**1144,8**	**1789,1**	**1801.0**	**1354,1**	**1452,5**	**1400.0**	**1206,8**	**704,6**	**440,5**	**345,8**	**362,9**	**12.777,4**

Tabla 9.Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación (hm^3) por unidad territorial. Serie 1980/81-2005/06. Fuente: Realizado a partir del Anejo 2 del PHD 2015-2021

2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales

Actualmente, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero no se reutiliza apenas agua procedente de la regeneración de aguas residuales urbanas ni se estiman recursos procedentes de desalinización.

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

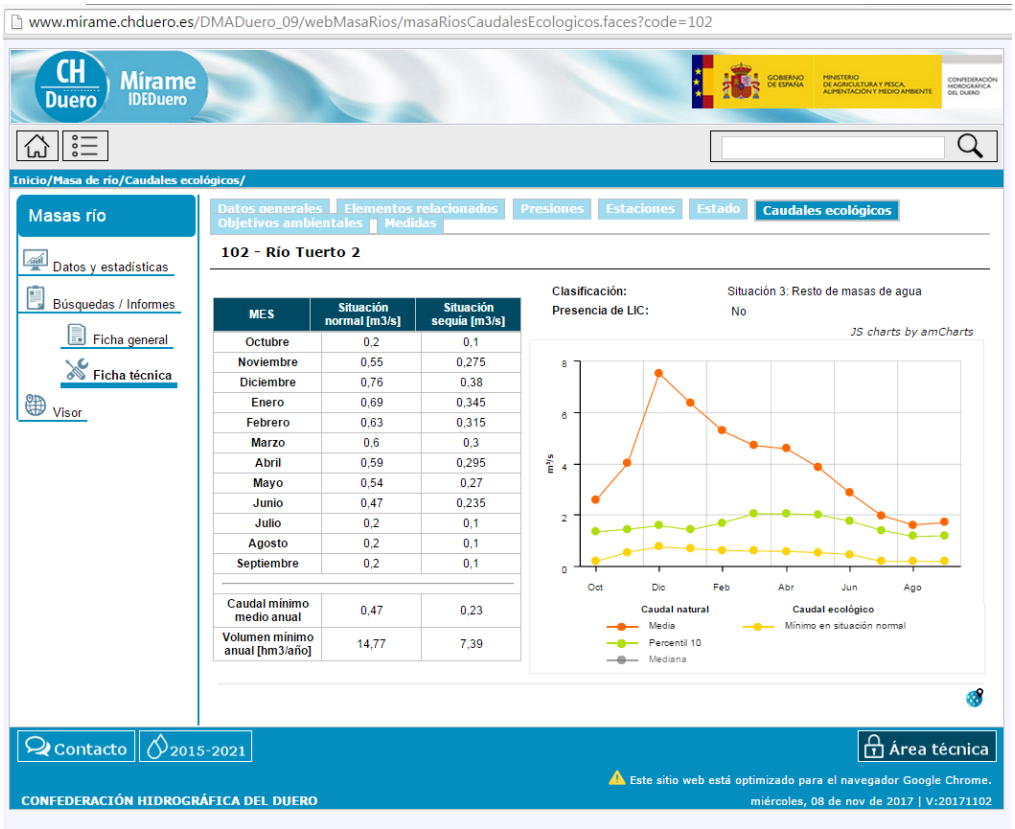
La definición de los regímenes de caudales ecológicos es potestad, y constituye un contenido obligatorio, de los planes hidrológicos de cuenca (artículo 42.1.a.c' del TRLA).

Por consiguiente, el Plan Especial de Sequía carece de fuerza jurídica para introducir cambios en el régimen de caudales ecológicos establecido en el Plan Hidrológico.

Los caudales ecológicos no son un uso más de los contemplados en el sistema de utilización, sino una restricción previa que opera sobre los recursos hídricos en régimen natural para configurar el recurso disponible. Es importante comprender que solo cabe hablar de disponibilidad de recursos tras haber atendido –entre otras– estas restricciones ambientales.

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Duero ha establecido caudales mínimos y caudales mínimos en situaciones de sequía prolongada en todas las masas de agua de las categorías río.

En el Anexo I se incluye una tabla de caudales ecológicos mínimos, así como caudales mínimos reducidos para su aplicación en condiciones de sequía prolongada. Esta información se puede consultar también, para cada masa de agua a través del sistema de información de la Confederación Hidrográfica del Duero (Mírame-IDEDuero).



MES	Situación normal [m3/s]	Situación sequía [m3/s]
Octubre	0,2	0,1
Noviembre	0,55	0,275
Diciembre	0,76	0,38
Enero	0,69	0,345
Febrero	0,63	0,315
Marzo	0,6	0,3
Abril	0,59	0,295
Mayo	0,54	0,27
Junio	0,47	0,235
Julio	0,2	0,1
Agosto	0,2	0,1
Septiembre	0,2	0,1
Caudal mínimo medio anual	0,47	0,23
Volumen mínimo anual [hm3/año]	14,77	7,39

Figura 6.Acceso a la información de caudales ecológicos a través de Mírame-IDEDuero.

2.4.2 Otras restricciones derivadas de condicionantes territoriales

Por ser el Duero una demarcación internacional está sujeta a los acuerdos internacionales firmados por España y Portugal. En concreto, el marco de colaboración lo establece el Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho "ad referéndum" en Albufeira el 30 de noviembre de 1998 (Convenio de Albufeira).

El acuerdo binacional fija, entre otros temas, el régimen de caudales a satisfacer por ambos estados en determinados puntos de control para la gestión de las aguas de la demarcación hidrográfica del Duero al objeto de mantener las funciones hidrológicas y ambientales de los ríos, y asegurar los usos del agua tanto actuales como futuros de forma sostenible.

El citado régimen de caudales se fija en el artículo 16 del Convenio, así como en un protocolo adicional y en anexos que forman parte integrante del mismo. La Conferencia de las Partes, máximo órgano del Convenio, reunida en febrero de 2008 adoptó un nuevo régimen de caudales que modifica el original y unas nuevas condiciones para identificar la entrada y salida de las situaciones de excepción al cumplimiento de dicho régimen. Con ello se modificó la redacción de determinados artículos del protocolo adicional original que, tras la revisión (ver BOE nº 14, de 16 de enero de 2010), queda establecido de la siguiente forma (Art. 3 del Protocolo Adicional):

1. *Las estaciones de control del régimen de caudales del Convenio de Albufeira en la cuenca hidrográfica del río Duero se localizan en*:
   - *I. Presa de Miranda*
   - *II. Presa de Bemposta*
   - *III. Presa de Saucelle. Estación de aforos en el río Águeda.*
   - *IV. Presa de Crestuma.*

2. *Las partes realizarán en su territorio una gestión de las aguas de la cuenca hidrográfica del río Duero de manera que, salvo en periodos de excepción regulados en el apartado siguiente, se satisfaga el régimen de caudales mínimos en las estaciones de control definidas en el apartado anterior, de:*

Punto de control	Cumplimiento anual	Cumplimiento trimestral				Cumplimiento semanal
	1/10 al 30/9	1/10 al 31/12	1/1 al 31/3	1/4 al 30/6	1/7 al 30/9	
Presa de Miranda	3.500	510	630	480	270	10
Presa de Bemposta	3.500	510	630	480	270	10
Presa de Saucelle y río Águeda	3.800	580	720	520	300	15
Presa de Crestuma	5.000	770	950	690	400	20

Tabla 10.Régimen de caudales establecidos en Convenio Albufeira (hm^3)

Los caudales establecidos en la Tabla 10 estarían sujetos a algún tipo de excepcionalidad tal y como se señala en el apartado 3 del artículo 3 del Protocolo Adicional:

a) *El caudal integral anual referido en el apartado anterior no se aplica en los periodos en que la precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico (1 de octubre) hasta el 1 de junio sea inferior al 65% de la precipitación media acumulada de la cuenca en el mismo periodo. El periodo de excepción se considera concluido a partir del primer mes siguiente a diciembre en que la precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico fuera superior a la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo periodo.*
b) *El caudal integral trimestral referido en el apartado 2 no se aplica en los trimestres en que la precipitación de referencia acumulada en un periodo de seis meses hasta el día 1 del tercer mes del trimestre sea inferior al 65% de la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo periodo.*

La precipitación de referencia está calculada, para cada estación de control, de acuerdo con los valores de las precipitaciones observadas en las siguientes estaciones pluviométricas, afectados por los coeficientes de ponderación asociados que se citan.

Estación de Control	Cuenca	Estaciones Pluviométricas	Ponderación
Miranda	Duero	Valladolid (Villanubla) León (Virgen del Camino) Soria (Observatorio)	33,3% 33,3% 33,3%
Saucelle y Águeda	Duero	Salamanca (Matacán) Valladolid (Villanubla) León (Virgen del Camino) Soria (Observatorio)	25% 25% 25% 25%

Tabla 11.Condiciones de excepción establecidas en el Convenio de Albufeira

Como se ha visto, para evaluar las situaciones de excepción al cumplimiento del régimen de caudales, el Convenio de Albufeira realiza un análisis de sequía meteorológica, construyendo sus indicadores en base a cuatro pluviómetros ubicados en la parte central de la cuenca, que pueden no ser los más representativos de la precipitación registrada en la parte española de la DHD.

En comparación, el Plan Especial de Sequía realiza tanto un diagnóstico de la sequía hidrometeorológica, con gran nivel de detalle para cada una de las unidades territoriales al utilizar además gran número y variedad de métricas (precipitaciones, aportaciones y entradas a embalse), como un diagnóstico de escasez, con un elaborado análisis de la capacidad de la atención a las demandas en base a los recursos e infraestructuras disponibles.

Para alinear diagnósticos cabría unificar nomenclatura, vinculando los términos de “situación de excepción” con los de “sequía prolongada”, “escasez coyuntural” o “situación excepcional por sequía extraordinaria”.

Con el objetivo de obtener un diagnóstico coherente con el Convenio de Albufeira, el Plan Especial de Sequía utiliza, entre sus indicadores, los pluviómetros establecidos en el Convenio de Albufeira. Sin embargo, no siempre será posible, por las consideraciones expuestas, una correlación perfecta entre ambos.

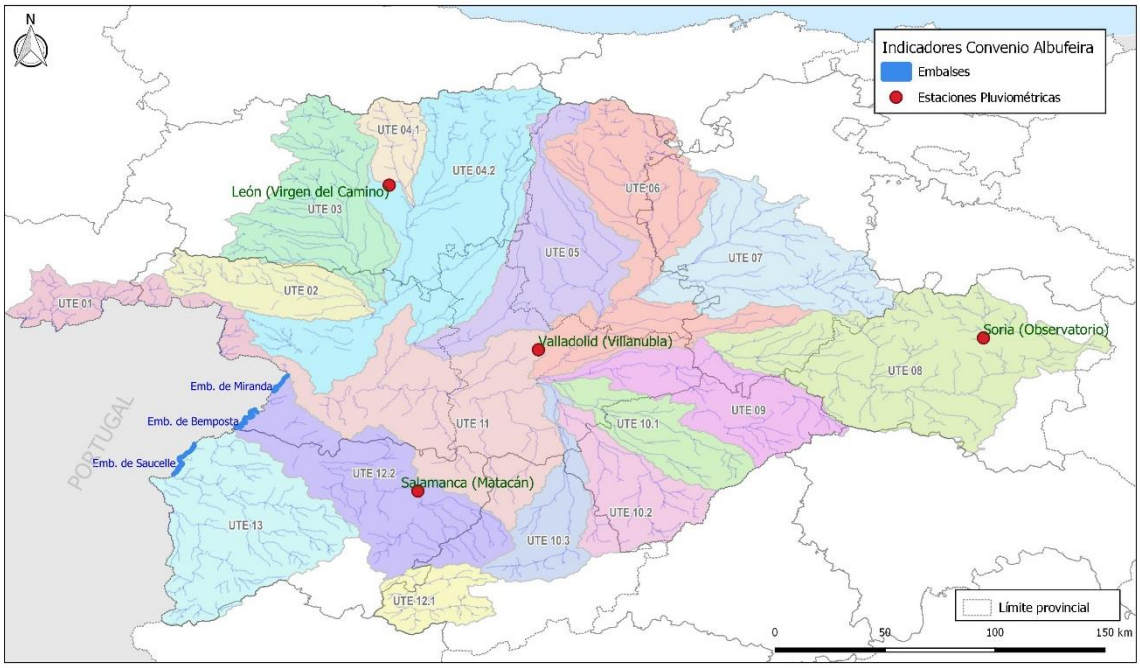


Figura 7.Mapa con los indicadores de Albufeira dentro de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero

2.5 Demandas y usos del agua

A continuación se incorpora una síntesis de las demandas de agua de la demarcación, correspondientes al año 2015, extraída del Plan Hidrológico vigente. Para su presentación, las demandas se agrupan por las unidades territoriales de escasez anteriormente presentadas, buscando una mejor comprensión de éstas y de su posible vulnerabilidad a sufrir escasez.

En el Anexo II se incluye una relación completa de las demandas de agua de la demarcación agrupadas por unidad de demanda, tal y como prevé el artículo 13 del RPH.

2.5.1 Abastecimiento urbano

La demandas para abastecimiento urbano se agrupan 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). De acuerdo a la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la demarcación hidrográfica del Duero existen 186 UDU, cuya agrupación para cada una de

las UTE anteriormente definidas da lugar a los valores de demanda mensual y anual que se muestran en la Tabla 12.

Los núcleos de población más importantes de la parte española de la DHD (con una población superior a los 30.000 habitantes) son Valladolid, Burgos, Salamanca, León, Palencia, Zamora, Ávila, Segovia, Soria y Aranda de Duero, que representan un 48 % del total de la población. La localización de estas unidades de demanda en su correspondiente UTE queda reflejada en la Figura 8.

El turismo no es una actividad significativa en términos de demanda de agua. Los usos del agua propios de este sector no son globalmente relevantes en la cuenca española del Duero.

A continuación se muestra la demanda mensual y anual para abastecimiento urbano en cada unidad territorial de escasez.

UTE	Demanda abastecimiento a poblaciones (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1-Támega-Manzanas	0,3	0,29	0,3	0,3	0,27	0,3	0,29	0,3	0,37	0,47	0,45	0,36	4
2-Aliste-Tera	0,42	0,41	0,42	0,42	0,39	0,42	0,41	0,42	0,55	0,71	0,71	0,55	5,83
3-Órbigo	1,32	1,28	1,32	1,32	1,21	1,32	1,28	1,32	1,52	1,78	1,78	1,52	16,97
4.1 Torío Y Bernesga	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,05	0,55
4.2 Esla	2,15	2,08	2,15	2,15	1,96	2,15	2,08	2,15	2,6	3,2	3,19	2,58	28,44
5-Carrión	3,87	3,75	3,87	3,87	3,53	3,87	3,75	3,87	3,97	4,32	4,32	3,97	46,96
6 -Pisuerga	0,59	0,57	0,59	0,59	0,54	0,59	0,57	0,59	0,81	1,08	1,08	0,8	8,4
7-Arlanza	2,74	2,65	2,74	2,74	2,5	2,74	2,65	2,74	2,81	3,08	3,09	2,82	33,3
8-Alto Duero	0,93	0,91	0,95	0,95	0,87	0,94	0,91	0,92	1,35	1,85	1,85	1,37	13,8
9-Riaza-Duratón	2,42	2,35	2,43	2,43	2,22	2,43	2,35	2,42	2,69	3,12	3,12	2,68	30,66
10.1 -Cega	0,36	0,35	0,36	0,36	0,33	0,36	0,35	0,36	0,44	0,54	0,54	0,44	4,79
10.2 Eresma	1,59	1,54	1,61	1,61	1,47	1,59	1,54	1,59	1,92	2,37	2,37	1,92	21,12
10.3 Adaja	0,83	0,81	0,83	0,83	0,76	0,84	0,81	0,84	1,10	1,25	1,25	1,27	11,44
11-Bajo Duero	1,42	1,38	1,42	1,42	1,3	1,42	1,38	1,42	1,58	1,83	1,83	1,58	17,98
12.1-Alto Tormes	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,15	0,24	0,24	0,17	1,36
12.2-Medio y Bajo Tormes	2,89	2,8	2,89	2,89	2,63	2,89	2,8	2,89	3,36	4,06	4,06	3,34	37,5
13-Águeda	0,29	0,28	0,29	0,29	0,26	0,29	0,28	0,29	0,37	0,48	0,48	0,37	3,97
TOTAL	**22,3**	**21,6**	**22,31**	**22,31**	**20,38**	**22,29**	**21,59**	**22,26**	**25,56**	**30,47**	**30,47**	**25,56**	**287,1**

Tabla 12.Demanda de agua para abastecimiento a población en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD.

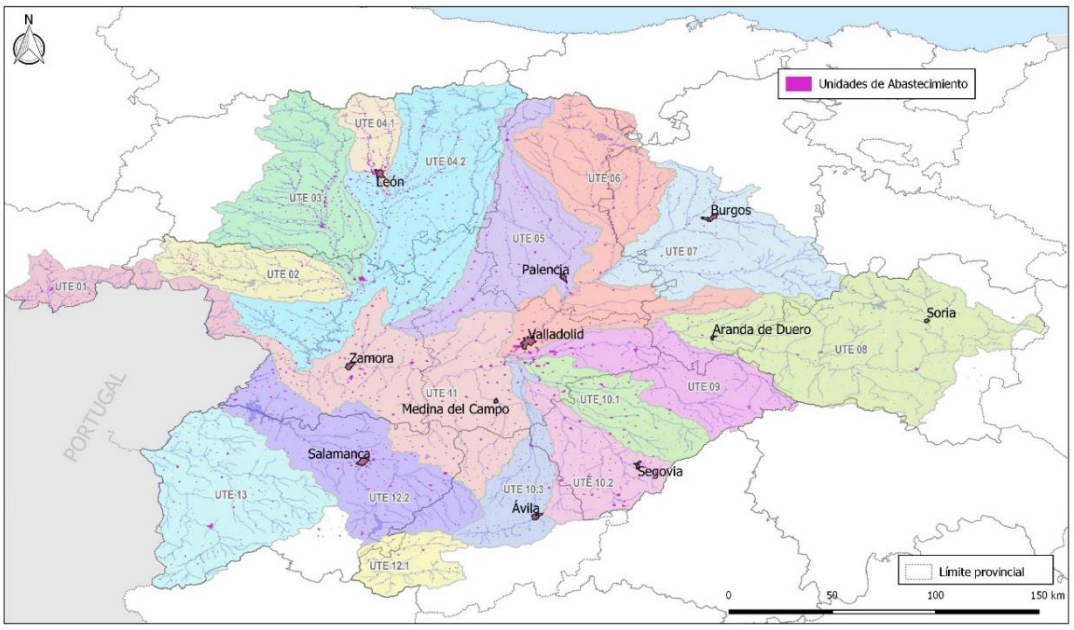


Figura 8.Unidades de Demanda de agua para abastecimiento a poblaciones

2.5.2 Regadíos y 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) y 'unidades de demanda ganadera' (UDG), 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 Duero existen actualmente 311 UDA y 120 UDG.

La demanda bruta media para uso agrícola en la demarcación hidrográfica del Duero, en el año base 2015, asciende a unos 3.364 hm^3/año, lo que supone el 78 % del total de la demanda. El suministro se atiende con un 75 % de origen superficial y un 25 % de origen subterráneo. Los sistemas de regadío utilizados son tanto por gravedad como por aspersión y goteo con una eficiencia de aplicación del 65%, 75 % y 90%, respectivamente (gravedad, aspersión y localizado). La eficiencia global (transporte, distribución y aplicación) del regadío en la demarcación es de aproximadamente el 62 %. El 60% de la superficie cultivada utiliza sistemas de riego eficientes, frente a un 40% que todavía no los está aplicando, lo que implica que existe todavía una capacidad potencial de ahorro de agua. Los retornos de la demanda agrícola (entendidos como demandas brutas menos demandas netas de los cultivos) han sido estimados en 1.021 hm^3/año.

Aproximadamente más del 40% de las necesidades hídricas agrícolas se localizan en las UTE Esla y Bajo Duero. A continuación se muestran los valores de demanda para regadío, con datos promedio mensuales y anuales, para cada unidad territorial de escasez.

UTE	Demanda agraria (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1-Támega-Manzanas	0	0	0	0	0	0	0	0,01	6,11	4,14	0,21	0,08	10,55
2-Aliste-Tera	0,14	0,12	0,11	0,11	0,12	0,2	3,51	23,44	31,77	17,04	4	1,69	82,25
3-Órbigo	0,43	0,15	0,11	0,07	0,07	0,21	12,35	110,5	146,39	103,77	45,17	18,43	437,6
4.1 Torío Y Bernesga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	3,76	5,62	9,72	7,12	2,07	28,52
4.2 Esla	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	98,57	156,72	259,5	187,3	54,56	762,56
5-Carrión	0,03	0	0,01	0,00	0,00	0,00	1,11	45,28	208,33	120,71	8,01	3,14	386,62
6 -Pisuerga	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	34,56	62,12	76,12	51,55	20,69	245,85
7-Arlanza	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,3	6,24	13,1	17,76	12,96	5,28	55,65
8-Alto Duero	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	1,11	22,83	42,36	47,34	30,71	12,91	157,35
9-Riaza-Duratón	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	1,31	27,67	45,5	39,19	19,69	8,08	141,54
10.1 -Cega	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,46	14,49	23,16	15,51	5,41	2,12	61,22
10.2 Eresma	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,30	9,60	15,34	10,27	3,58	1,41	40,56
10.3 Adaja	0,05	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,51	16,30	26,06	17,45	6,09	2,39	68,88
11-Bajo Duero	0,61	0,1	0,07	0,00	0,00	0,26	2,49	140,6	235,84	150,48	35,61	13,99	580,09
12.1-Alto Tormes	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,44	8,13	13,96	8,94	2,85	0,97	35,38
12.2-Medio y Bajo Tormes	0,46	0,01	0,00	0,00	0,00	0,2	3,13	57,75	99,15	63,54	20,28	6,87	251,39
13-Águeda	0,02	0,01	0	0	0,01	0,02	0,29	4,68	6,82	4,22	1,25	0,5	17,82
TOTAL	**2,07**	**0,49**	**0,36**	**0,18**	**0,20**	**0,96**	**34,17**	**624,4**	**1138,35**	**965,70**	**441,79**	**155,18**	**3363,8**

Tabla 13.Demanda de agua para regadío en cada UTE. Fuente: Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD

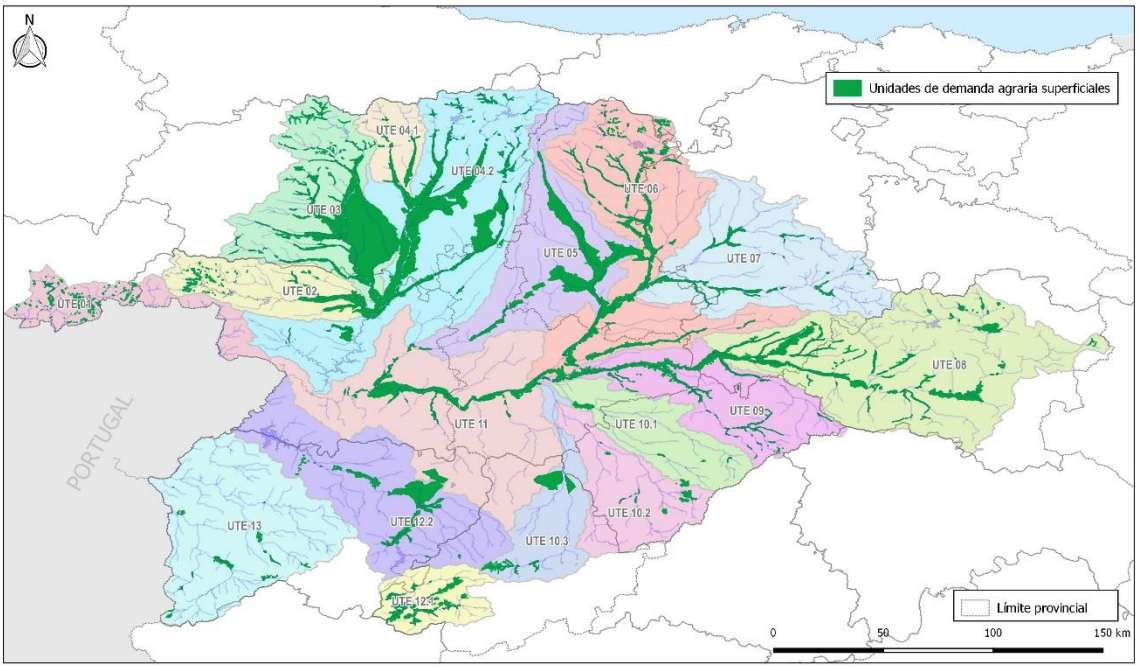


Figura 9.Zonas en las que se concentra el regadío con aguas superficiales

En cuanto a las unidades de demanda ganadera, las necesidades hídricas para atender a la cabaña ganadera (porcino, ganado bovino, ovino/caprino, equino, avícola y cunícula) se localizan especialmente en los sistemas de Águeda, Tormes, Cega-Eresma-Adaja. A continuación se muestra la demanda ganadera mensual y anual de cada unidad territorial de escasez.

UTE	Demanda ganadera (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1-Támega-Manzanas	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,48
2-Aliste-Tera	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,44
3-Órbigo	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	5,64
4.1 Torío Y Bernesga	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,26
4.2 Esla	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	2,09
5-Carrión	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	2,76
6 -Pisuerga	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	2,52
7-Arlanza	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	2,44
8-Alto Duero	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	4,32
9-Riaza-Duratón	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	3,24
10.1 -Cega	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	4,50
10.2 Eresma	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	5,08
10.3 Adaja	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	4,10
11-Bajo Duero	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	5,52
12.1-Alto Tormes	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	1,99
12.2-Medio y Bajo Tormes	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	7,47
13-Águeda	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	7,8
TOTAL	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**5,14**	**61,64**

Tabla 14.Demanda de agua para ganadería en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD

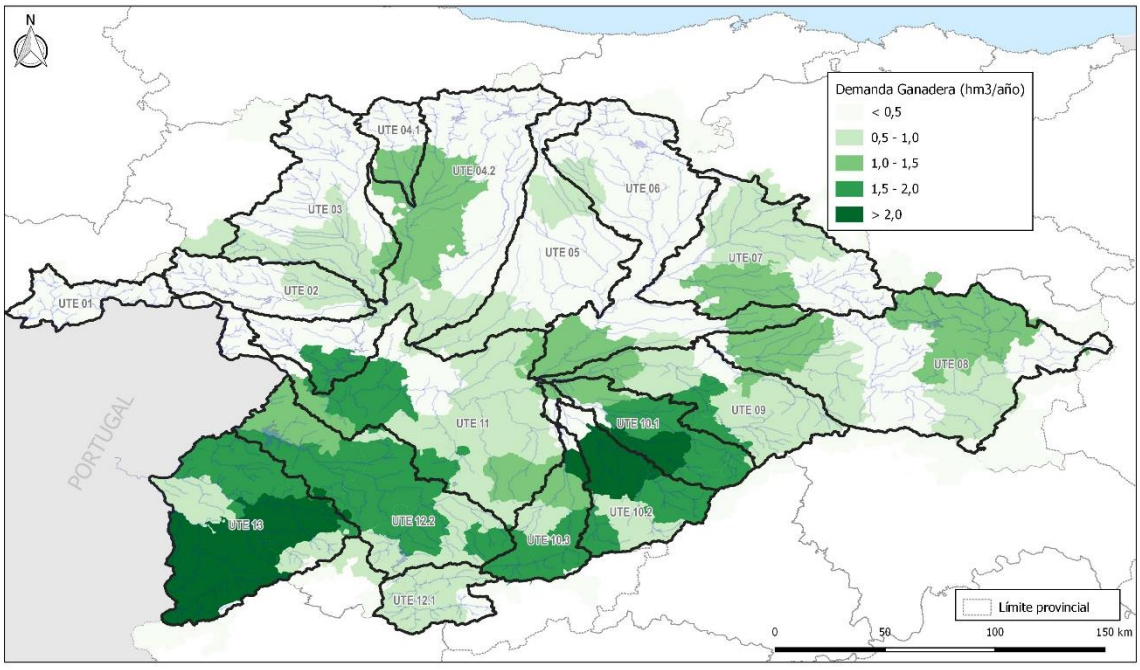


Figura 10.Distribución de la demanda ganadera por comarca agraria.

2.5.3 Uso industrial

En este apartado se recoge la información correspondiente a las unidades de demanda industrial (UDI), que atienden a las industrias no conectadas a las redes urbanas.

Conforme a la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la demarcación hidrográfica del Duero existen 33 UDI, cuya caracterización se atiene a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.5.1 de la IPH. Su agrupación para cada una de las UTE anteriormente definidas da lugar a los valores de demanda que se muestran en la Tabla 15. En dicha tabla se aprecia que la demanda para uso industrial de la Demarcación del Duero, en el año base 2015, asciende a unos 45,78 hm^3/año

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 Alimentación, bebidas y tabaco, con un uso de 13 hm^3 anuales, seguida del sector Industria química y farmacéutica, y de los sectores de Extracción de productos energéticos y Extracción de otros minerales excepto productos energéticos, con 6 hm^3 anuales.

La industria agroalimentaria en la demarcación tiene una importancia relativamente mayor que en el conjunto nacional ya que supone un 26% del VAB industrial no energético. Éste es el subsector que tiene un mayor peso en el tejido productivo regional, tanto en términos de VAB como en número de puestos de trabajo y de instalaciones industriales. En Castilla y León, y en la cuenca del Duero en particular, se ha venido registrando un incremento del tamaño de los centros productivos, tendencia que ha tenido mayor intensidad que en el conjunto de España. Aquí se engloba la industria cárnica, preparación y conservación de frutas y hortalizas, fabricación de grasas y aceites, industrias lácteas, fabricación de productos de molinería, almidones y productos amiláceos, industria del azúcar, productos para la alimentación animal, elaboración de bebidas, etc. todo ello muy vinculado a la producción agropecuaria de la cuenca. En relación a ello, las industrias agroalimentarias más potentes se encuentran en las provincias de Palencia, Valladolid y Burgos y, en menor medida, en Soria y Segovia, mientras que en Salamanca y León se está produciendo una fuerte atomización de las instalaciones industriales, tendencia que siguen menos claramente Ávila y Zamora.

A continuación se muestra la demanda industrial mensual y anual de cada unidad territorial de escasez.

UTE	Demanda industrial (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1-Támega-Manzanas	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,3
2-Aliste-Tera	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1
3-Órbigo	0,17	0,16	0,17	0,17	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,17	0,16	2,0
4.1 Torío Y Bernesga	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	8,2
4.2 Esla	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	3,8
5-Carrión	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	2,8
6 -Pisuerga	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	8,5
7-Arlanza	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,3
8-Alto Duero	0,23	0,22	0,23	0,23	0,21	0,23	0,22	0,23	0,22	0,23	0,23	0,22	2,7
9-Riaza-Duratón	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	4,0
10.1 -Cega	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	5,6

UTE	Demanda industrial (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
10.2 Eresma	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
10.3 Adaja	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1
11-Bajo Duero	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	3,4
12.1-Alto Tormes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
12.2-Medio y Bajo Tormes	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	3,4
13-Águeda	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,9
TOTAL	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**3,8**	**45,78**

Tabla 15.Demanda de agua industrial en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD

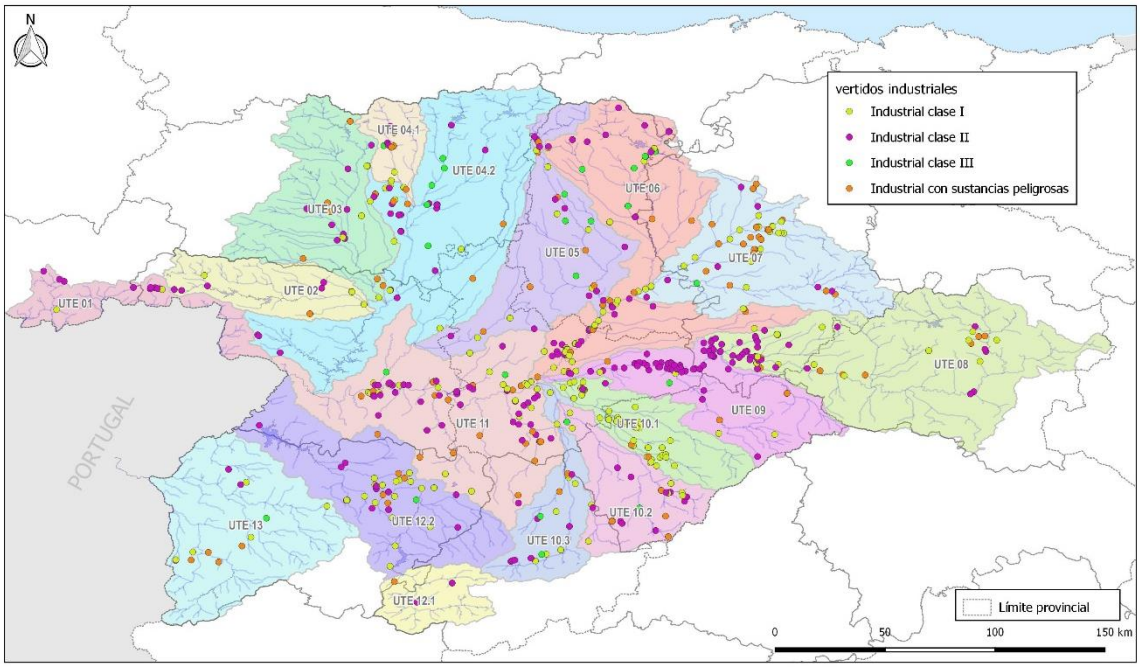


Figura 11.Identificación de unidades de demanda industrial (UDI)

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.

De todas las instalaciones existentes en la demarcación, las siguientes están definidas como estratégicas según el “Informe de importancia del equipo generador hidroeléctrico en la operación del sistema eléctrico de Red Eléctrica de España” para asegurar el suministro y estabilidad del sistema nacional.

Río	Embalse	Central	Potencia (MW)
Tera	Cernadilla	Cernadilla	33
Tera	Valparaiso	Valparaiso	65
Tera	N.Sra.Agavanzal	N.Sra.Agavanzal	24
Tera	Sist. Alto Tera	Ribadelago (Moncabril)	35
Pisuerga	Aguilar	Aguilar	10
Esla	Riaño	La Remolina	74
Esla	Esla	Ricobayo I	174
Esla	Esla	Ricobayo II	153
Carrión	Compuerto	Compuerto	20
Duero	Villalcampo	Villalcampo I	97
Duero	Villalcampo	Villalcampo II	119
Duero	Castro	Castro I	83
Duero	Castro	Castro II	112
Duero	Aldeadávila	Aldeadávila I	798
Duero	Aldeadávila	Aldeadávila II	428
Duero	Saucelle	Saucelle I	250
Duero	Saucelle	Saucelle II	272
Tormes	Sta. Teresa	Sta. Teresa	21
Tormes	Almendra	Villarino	851

Tabla 16.Centrales hidroeléctricas. Instalaciones existentes definidas como estratégicas.

No se prevén cambios relevantes en la demanda hidroeléctrica en los futuros escenarios, así como ni la implantación de nuevos aprovechamientos en el territorio de la Demarcación del Duero.

El Plan Hidrológico recoge 171 aprovechamientos hidroeléctricos en explotación. Los más relevantes se encuentran en el tramo internacional del Duero, con una potencia instalada de 2.159 MW (sin contar con los tres aprovechamientos gestionados por Portugal: Miranda, Picote y Bemposta que suman una potencia de 780 MW). El total de los aprovechamientos cuentan con una potencia instalada de 3.866 MW.

Se adjunta una tabla con los aprovechamientos hidroeléctricos operativos en la demarcación agrupadas por unidad territorial de escasez. Se debe tener en cuenta, para comprender la tabla, que los grandes aprovechamientos del Duero internacional (Aldeadávila y Saucelle) se ubican geográficamente en el sistema Águeda. La tabla no recoge los tres aprovechamientos gestionados por Portugal.

UTE	Centrales hidroeléctricas	
	Número	Potencia instalada (MW)
1-Támega-Manzanas	3	4,03
2-Tera	4	150,79
3-Órbigo	15	71,43
4.1 –Torío Bernesga	8	6,10
4.2 - Esla	16	468,14
5-Carrión	10	57,48
6 -Pisuerga	27	34,12
7-Arlanza	9	6,59
8-Alto Duero	15	22,32
9-Riaza-Duratón	16	22,99
10.1 -Cega	3	1,05
10.2 –Eresma	7	6,04
10.3 -Adaja	2	5,95
11-Bajo Duero	11	418,05
12.1 -Alto Tormes	7	9,20
12.2 -Medio y Bajo Tormes	7	856,40
13-Águeda	8	1.724,89
TOTAL	**168**	**3.865,55**

Tabla 17.Centrales hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por UTE

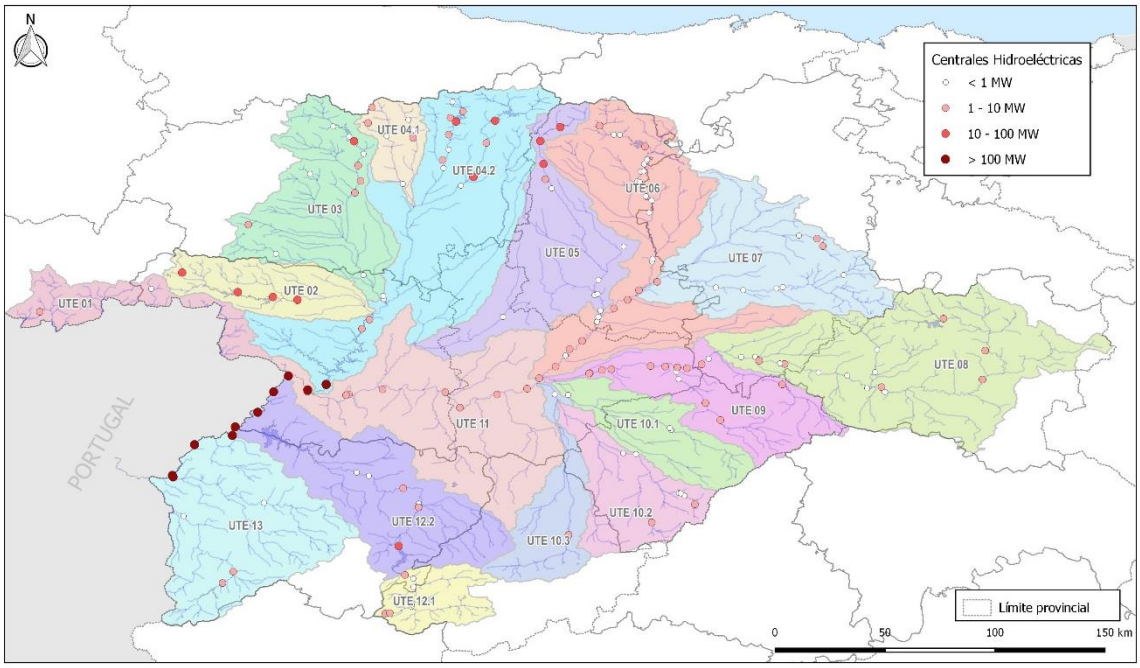


Figura 12.Aprovechamientos hidroeléctricas consideradas en función de su potencia instalada

La CHD cuenta con 2 centrales térmicas convencionales, incluidas en el Régimen Ordinario. Dichas centrales son la de Guardo (Velilla del río Carrión, Palencia) con una potencia instalada de 516 MW y la de La Robla (León) con una potencia instalada de 655 MW.

Para el proceso de refrigeración la central de La Robla se ha determinado un volumen máximo de demanda de 23,65 hm^3 anuales, y para la central de Guardo 93,79 hm^3, como se aprecia en la tabla siguiente. El Plan de sequías ha tenido en cuenta, eso sí, que su régimen de explotación actual es mucho menor, de manera que no se precisa realizar desembalses extraordinarios destinados exclusivamente a la refrigeración de las centrales, ya que dicha refrigeración se puede realizar con los caudales circulantes en el punto de toma, sin verse afectadas el resto de demandas aguas abajo. No existe en el Duero demanda nuclear.

UTE	Demanda térmica (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
4.1- Torío Bernesga	2,01	1,94	2,01	2,01	1,81	2,01	1,94	2,01	1,94	2,01	2,01	1,94	23,65
5-Carrión	7,97	7,20	7,97	7,71	7,97	7,71	7,97	7,97	7,71	7,97	7,71	7,97	93,79
TOTAL	**9,97**	**9,14**	**9,97**	**9,72**	**9,78**	**9,72**	**9,91**	**9,97**	**9,65**	**9,97**	**9,72**	**9,91**	**117,44**

Tabla 18.Demanda de agua térmica o nuclear en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD

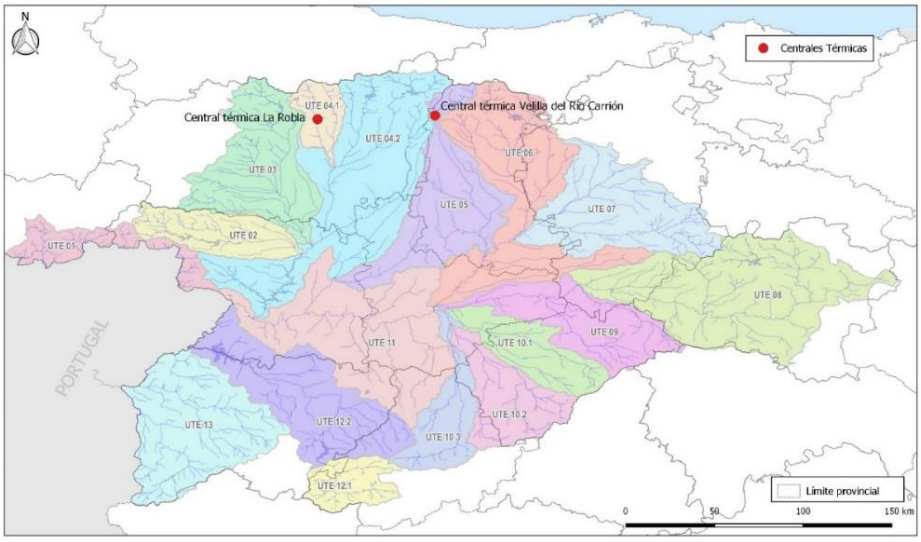


Figura 13.Distribución de las centrales térmicas más relevantes.

2.5.5 Otros usos

Se agrupan en este apartado aquellos otros usos que no suponen una demanda consuntiva significativa en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Duero: la acuicultura, los usos recreativos y las actividades de ocio.

2.5.5.1 Acuicultura

El Plan Hidrológico recoge en la demarcación un total de 40 piscifactorías, 27 de ellas en explotación, con una demanda de agua total de 446 hm^3. Hay que destacar que estas demandas serán consideradas como demandas no consuntivas.

UTE	Demanda Acuicultura (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1-Támega-Manzanas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Aliste-Tera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-Órbigo	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	21,96
4.1 Torío Y Bernesga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2 Esla	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	29,33
5-Carrión	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	6,36
6 -Pisuerga	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	33,48
7-Arlanza	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	3,63
8-Alto Duero	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	8,88
9-Riaza-Duratón	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	47,28
10.1 -Cega	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2 Eresma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.3 Adaja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-Bajo Duero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.1-Alto Tormes	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	3,76
12.2-Medio y Bajo Tormes	24,31	24,31	24,31	24,31	24,31	24,31	24,31	24,31	24,31	24,31	24,31	24,31	291,7
13-Águeda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**37,19**	**446,3**

Tabla 19.Demanda de agua de acuicultura en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD

2.5.5.2 Usos recreativos

La diversificación del sector turístico implica una evolución de las actividades singulares de ocio, como campos de golf y estaciones de esquí. Como se puede observar, el consumo de este tipo de usos no es muy significativo si se compara con el resto, representando entorno al 0,2% de la demanda consuntiva de la demarcación.

UTE	Demanda usos recreativos (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1-Támega-Manzanas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
2-Aliste-Tera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
3-Órbigo	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,7
4.1 Torío Y Bernesga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
4.2 Esla	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1
5-Carrión	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,3
6 -Pisuerga	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,3
7-Arlanza	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,6
8-Alto Duero	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,8
9-Riaza-Duratón	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,2
10.1 -Cega	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,2
10.2 Eresma	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,8
10.3 Adaja	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,3

UTE	Demanda usos recreativos (hm³)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
11-Bajo Duero	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,2
12.1-Alto Tormes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
12.2-Medio y Bajo Tormes	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,4
13-Águeda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
TOTAL	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**0,7**	**7,9**

Tabla 20.Demanda de agua recreativa en cada UTE. Elaborado a partir de la modulación mensual del dato anual publicado en el PHD.

2.5.6 Resumen de demandas

Reuniendo las demandas consuntivas anteriormente detalladas se obtienen los resultados que se muestran en la siguiente tabla, que expresa la demanda mensual y total anual de la demarcación para cada unidad territorial de escasez definida previamente.

UTE	Demanda total de la demarcación (hm³)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
1-Támega-Manzanas	0,36	0,35	0,36	0,36	0,33	0,36	0,35	0,37	6,54	4,67	0,74	0,51	15,31
2-Aliste-Tera	0,69	0,66	0,66	0,66	0,64	0,75	4,05	23,99	32,45	17,88	4,84	2,37	89,59
3-Órbigo	4,28	3,96	3,96	3,92	3,79	4,06	16,16	114,30	150,42	108,08	49,48	22,46	484,86
4.1 Torío Y Bernesga	2,76	2,69	2,76	2,76	2,56	2,76	2,92	6,52	8,32	12,50	9,91	4,77	61,23
4.2 Esla	5,12	5,04	5,09	5,09	4,90	5,09	10,90	103,66	162,26	265,64	193,43	60,08	826,30
5-Carrión	12,89	11,97	12,87	12,60	12,50	12,60	13,85	58,03	221,03	134,02	21,06	16,10	539,53
6 -Pisuerga	4,47	4,38	4,42	4,42	4,30	4,42	5,12	38,98	66,73	81,03	56,46	25,30	300,01
7-Arlanza	3,42	3,32	3,41	3,41	3,17	3,41	3,62	9,65	16,58	21,51	16,72	8,76	96,98
8-Alto Duero	2,39	2,33	2,36	2,35	2,25	2,34	3,42	25,15	45,11	50,59	33,96	15,66	187,90
9-Riaza-Duratón	7,06	6,92	7,01	7,00	6,75	7,00	8,21	34,66	52,74	46,88	27,38	15,31	226,92
10.1 -Cega	1,25	1,21	1,23	1,22	1,19	1,23	1,66	15,70	24,45	16,90	6,80	3,41	76,26
10.2 Eresma	2,12	2,05	2,11	2,10	1,96	2,09	2,34	11,68	17,75	13,14	6,45	3,81	67,59
10.3 Adaja	1,26	1,21	1,23	1,21	1,14	1,23	1,70	17,52	27,53	19,07	7,71	4,03	84,84
11-Bajo Duero	2,79	2,23	2,25	2,18	2,03	2,44	4,62	142,82	238,17	153,07	38,20	16,32	607,14
12.1-Alto Tormes	0,61	0,55	0,55	0,55	0,55	0,58	0,99	8,68	14,59	9,66	3,57	1,61	42,49
12.2-Medio y Bajo Tormes	28,68	28,14	28,22	28,22	27,96	28,42	31,26	85,97	127,84	92,93	49,67	35,54	592,85
13-Águeda	1,03	1,01	1,01	1,01	0,98	1,03	1,29	5,69	7,92	5,43	2,45	1,60	30,45
TOTAL	**81,18**	**78,01**	**79,50**	**79,06**	**77,01**	**79,81**	**112,45**	**703,37**	**1.220,4**	**1.053,0**	**528,82**	**237,63**	**4.330,24**

Tabla 21.Demanda mensual y anual total.

Se observa que las UTE con un mayor volumen de demanda son Esla, Medio y Bajo Tormes y Bajo Duero, con una demanda entorno al 50% de la demanda total.

3 Descripción detallada de las UTE

Cada unidad territorial de escasez definida en el apartado anterior se constituye como el ámbito de análisis del actual plan especial a efectos de escasez. Estas UTE se conforman, en su gran mayoría, 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 (UTE), 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 previamente señalados.

Destacar que la caracterización de cada uno de las unidades territoriales de escasez se ha llevado a cabo a partir de la información recogida en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (2015-21), tomando como escenario de referencia el escenario 2015.

En la Instrucción Técnica para elaboración de los planes especiales de sequía (PES), la escasez estructural es definida como la 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, a diferencia de la escasez coyuntural que se define como aquella “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.”

Este Plan Especial de Sequía aborda la escasez coyuntural, su determinación y las medidas a aplicar en su caso. La posible escasez estructural es abordada en el Plan Hidrológico de cuenca.

A efectos de analizar la escasez, en este Plan Especial de Sequía se han considerado de manera especial aquellas demandas que disponen de infraestructuras de regulación que permitan establecer de forma más directa estrategias de gestión de la disponibilidad. No obstante, hay que destacar que el ámbito de aplicación de este documento es la totalidad de la demarcación, y por consiguiente, la totalidad de las demandas incluidas en la misma, de modo que tanto el establecimiento de los escenarios de escasez como las medidas a aplicar para su mitigación serán aplicables tanto a las zonas con o sin regulación.

3.1 UTE 01. Támega Manzanas

3.1.1 Descripción de la UTE Támega Manzanas

El sistema de explotación Támega-Manzanas, situado en la zona occidental de la parte española de la demarcación, tiene una superficie de 1.912 km^2. Está integrado por una serie de ríos independientes entre sí que vierten directamente a la parte portuguesa de la Demarcación Hidrográfica del Duero, siendo los de mayor entidad, tanto en aportación como en longitud, el Támega y el Manzanas.

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 31 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	31		0	**31**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**0**
		0	0		
	TOTAL	**31**		**0**	**31**

Tabla 22.Número de masas de agua superficiales en la UTE 01-Támega Manzanas

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400028	Verín	72	100%
Inferior	400033	Aliste	418	23%
	400022	Sanabria	349	24%
	400023	Vilardevós-Laza	1.144	100%

Tabla 23.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 01-Támega Manzanas

Los recursos naturales estimados ascienden a 1.000 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06), si se considera la aportación de aquellas cuencas compartidas con Portugal. Si se considera solo la parte española, se estiman unos recursos algo superiores a los 840 hm^3.

3.1.1.1 Infraestructuras

Actualmente no existen infraestructuras de regulación de entidad en el sistema. Del mismo modo, tampoco existen canalizaciones importantes.

3.1.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación se muestra un resumen del origen de los recursos por uso en la zona de Támega Manzanas.

	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano		2,62	1,38	4,00
Regadío		10,48	0,07	10,55
Ganadero			0,48	0,48
Industrial		0,28		0,28
Otros usos				
Total		13,38	1,93	15,31

Tabla 24.Origen de los recursos por uso en la UTE 01-Támega Manzanas

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000015 Municipio de Verín	--	13.699	2,34	No regulada
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1.180	--	6,19	No regulada
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	--	4,28	No regulada

Tabla 25.Principales demandas consideradas en el Sistema Támega-Manzanas. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

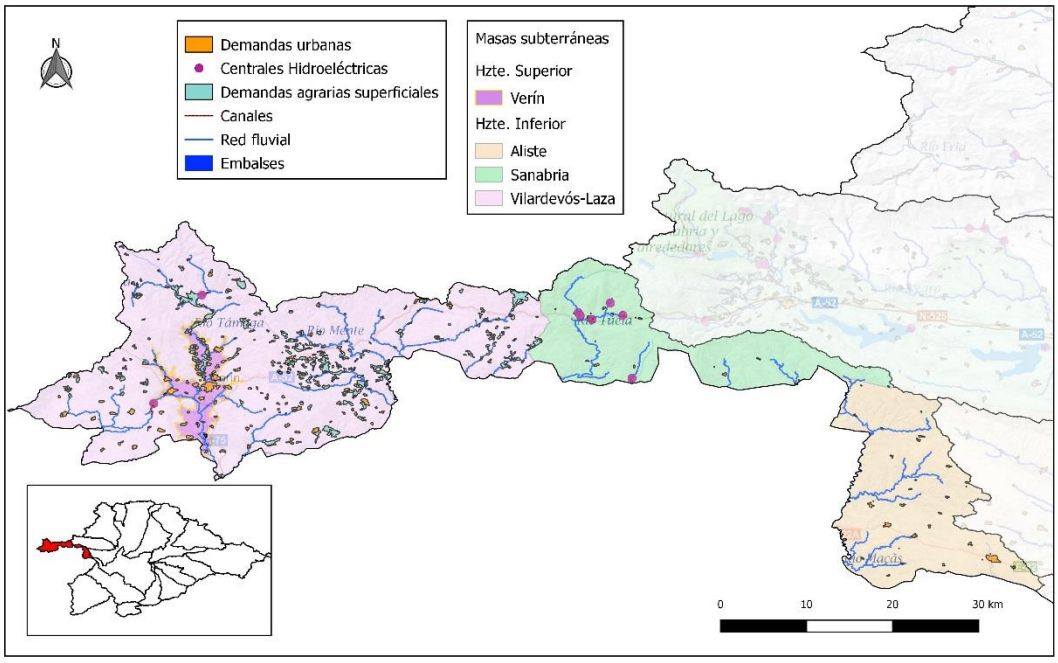


Figura 14.Unidad Territorial de Escasez 01- Támega-Manzanas

3.1.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Támega Manzanas, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	81,20	119,2	168,2	164,7	113,9	102,4	91,50	72,10	33,10	17,20	13,20	24,50	1.001,10
Demanda total	0,36	0,35	0,36	0,36	0,33	0,36	0,35	0,37	6,54	4,67	0,74	0,51	15,31
Índice de explotación	0,004	0,003	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,005	0,198	0,272	0,056	0,021	0,015

Tabla 26.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 01-Támega-Manzanas. Serie 1980/81-2005/06.

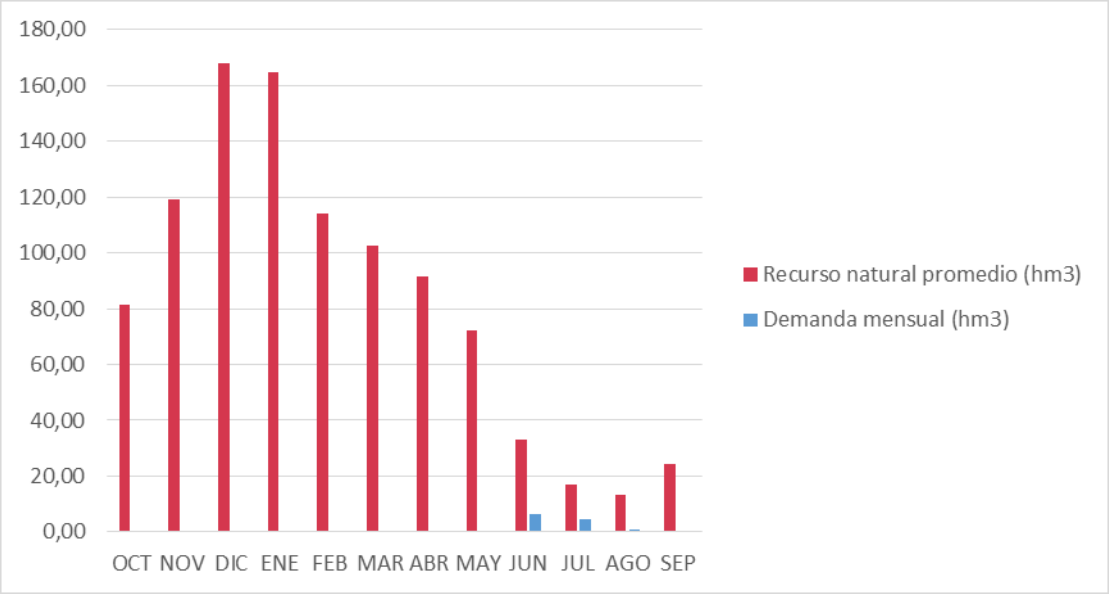


Figura 15.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 01-Támega Manzanas

3.1.3 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Támega Manzanas para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	0,65	93,87
Industrial	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total Sistema	0,65	95,78

Tabla 27.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 01-Támega Manzanas

En esta UTE la garantía volumétrica es elevada al estar adaptadas las demandas a la disponibilidad de recurso. En concreto, para el abastecimiento, está asegurado el 100% de las demandas mediante pequeñas infraestructuras de regulación.

3.2 UTE 02. Tera

3.2.1 Descripción de la UTE Tera

El río Tera, que da nombre a la UTE nace de la Sierra de Segundera y de la Sierra de la Cabrera, y en su recorrido hasta su unión con el Esla recibe las aportaciones en cabecera de afluentes nacidos en la Sierra de Segundera, por la izquierda, de los que tienen su origen en la Sierra de la Cabrera y, por la derecha, los que proceden de la Sierra de la Culebra.

El curso del Tera propiamente dicho cuenta con tres embalses encadenados: Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal. En los ríos de cabecera del sistema hay un conjunto de pequeños embalses (Puente Porto, Playa, Cárdena, Garandones y Vega de Conde) que gestionan el agua destinada al aprovechamiento hidroeléctrico de Moncabril.

Tras la confluencia de los ríos Tera, Segundera y Cárdena se encuentra el Lago de Sanabria, de origen glaciar.

La superficie total comprendida por este sistema es de 2.424 km^2. Los recursos naturales estimados ascienden a 905 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 32 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	17		2	**19**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	2	**13**
		4	7		
	TOTAL	**28**		**4**	**32**

Tabla 28.Número de masas de agua superficiales. UTE 02-Tera

A continuación se muestran las masas de agua subterránea de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400008	Aluvial del Esla	73	9%
Inferior	400033	Aliste	108	6%
	400012	La Maragatería	443	17%
	400022	Sanabria	1.098	76%
	400024	Valle del Tera	774	74%

Tabla 29.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 02-Tera

3.2.1.1 Infraestructuras

La UTE Tera consta de 10 embalses. Cernadilla y Valparaíso, fundamentalmente, y en menor medida Agavanzal, tienen una mayor capacidad reguladora, modificando el comportamiento hídrico de la cuenca y aunando su finalidad hidroeléctrica con el regadío que se desarrolla en la curso bajo del Tera.

Como se ha comentado anteriormente, el aprovechamiento hidroeléctrico Moncabril se apoya en los embalses de Cárdena, Puente Porto, Playa y Garandones, que alimentan el canal de Cabril, y Vega de Conde y Vega de Tera (lo que queda del embalse original destruido en 1959), que se encargan de la derivación de agua para el canal de Moncalvo. A continuación se muestra una relación de los embalses en la UTE y sus usos.

Embalse	Usos
Agavanzal	Industrial
	Navegación
	Control de Avenidas
	Energético
	Regadío
Cárdena	Energético
Cernadilla	Industrial
	Navegación
	Control de Avenidas
	Control de Aforos
	Energético
	Regadío
Congosto de Vidriales	Regadío
Ayoó de Vidriales	Regadío
Playa	Energético
Puente Porto	Energético
Valparaiso	Industrial
	Navegación
	Energético
Vega del Conde	Energético
Vega de Tera	Energético

Tabla 30.Embalses del UTE 02-Tera y usos asociados

3.2.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación se muestra un resumen del origen de los recursos por uso en la zona de Tera.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	4,2	0,32	1,31	5,83
Regadío	79,26	0,85	2,13	82,24
Ganadero			1,46	1,46
Industrial		0,06		0,06
Otros usos				0,00
Total	83,46	1,23	4,9	89,59

Tabla 31.Origen de los recursos por uso en la UTE 02-Tera

La UTE Tera consta de 4 aprovechamientos hidroeléctricos principales. Todos los aprovechamientos considerados están gestionados a través de una serie de embalses que permiten regular el caudal turbinado, como se ha comentado anteriormente.

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000155 ETAP Benavente y Los Valles		32.628	3,91	Regulada
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7.452	--	64,17	Regulada
DA 2000026 RP MI Río Tera	2.181	--	13,59	Regulada
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	452	--	1,83	Subterránea
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	260	--	1,45	Regulada

Tabla 32.Principales demandas consideradas en la UTE 02-Tera . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen dos puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Agavanzal y el caudal circulante en el punto de control de Mózar de Valverde. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m^3/seg)		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Agavanzal	Qmin	2,44	3,02	3,52	3,62	3,36	3,83	3,96	3,64	2,66	2,44	2,42	2,44	**98,2**
	Qseq	1,57	1,94	2,27	2,33	2,16	2,47	2,55	2,35	1,71	1,57	1,56	1,57	**63,2**
Mózar de V.	Qmin	3,5	4,93	5,6	5,56	5,19	5,17	4,95	4,7	4,14	3,5	3,26	3,49	**141,9**
	Qseq	2,46	3,46	3,93	3,91	3,65	3,63	3,47	3,3	2,91	2,46	2,29	2,45	**99,6**

Tabla 33.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 02-Tera

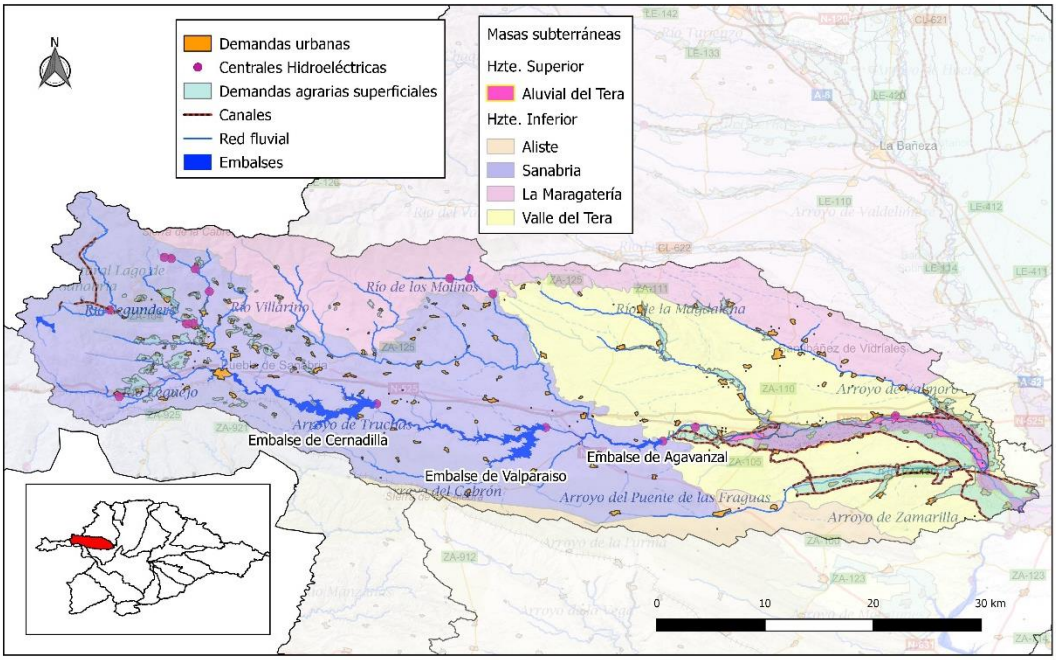


Figura 16.Unidad Territorial de Escasez 02-Tera

3.2.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Tera, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	58,60	83,30	148,10	147,00	101,20	105,90	86,90	72,30	42,00	22,60	17,10	21,00	905,90
Demanda total	0,69	0,66	0,66	0,66	0,64	0,75	4,05	23,99	32,45	17,88	4,84	2,37	89,59
Índice de explotación	0,012	0,008	0,004	0,004	0,006	0,007	0,047	0,332	0,773	0,791	0,283	0,113	0,099

Tabla 34.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 02-Tera. Serie 1980/81-2005/06.

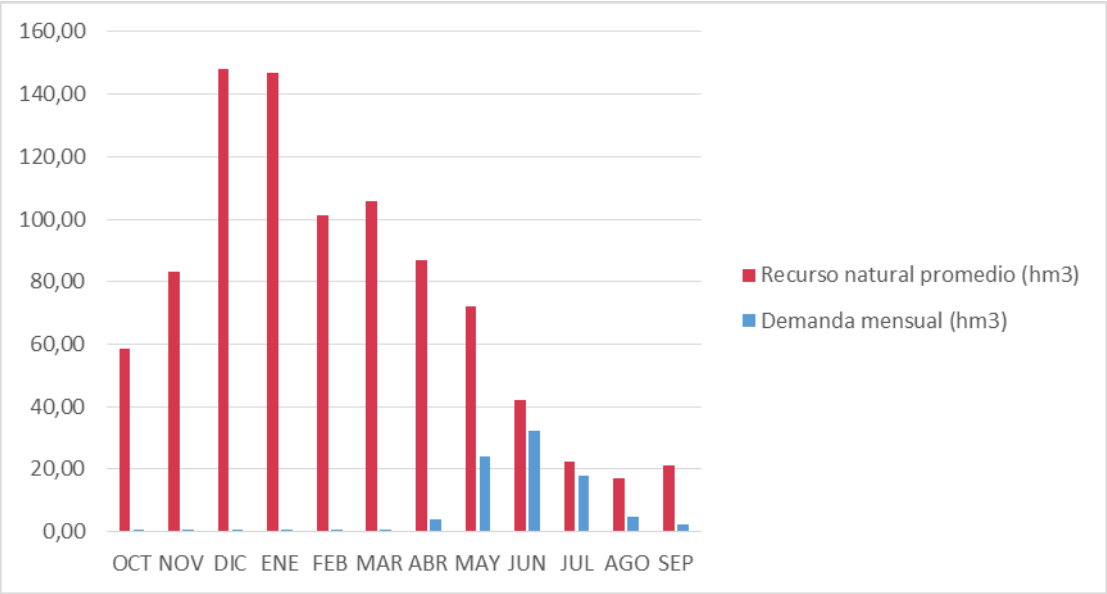


Figura 17.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 02-Tera

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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Tera para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	0,29	99,64
Industrial	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total Sistema	0,29	99,67

Tabla 35.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 02-Tera

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.3 UTE 03. Órbigo

3.3.1 Descripción de la UTE Órbigo

La UTE Órbigo comprende la cuenca generada por el río Órbigo. La superficie total de esta unidad es de 4.986 km^2.

La cabecera del Órbigo está formada por los ríos Omaña y Luna, cuya confluencia da origen al río Órbigo propiamente dicho. Los afluentes más destacados del Órbigo surgen por su derecha, coincidiendo con las elevaciones orográficas de los Montes de León; así, distinguimos los ríos Tuerto, Jamuz y Eria. Finalmente, el Órbigo entrega sus aguas al Esla antes de que éste confluya con el Tera. Dos son las regulaciones que sobresalen en este sistema: Barrios de Luna en el río Luna y Villameca en la cabecera del Tuerto.

Los recursos naturales estimados ascienden a 1.450 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 56 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	40		0	**40**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**16**
		3	13		
	TOTAL	**56**		**0**	**56**

Tabla 36.Número de masas de agua superficiales. UTE 03-Órbigo

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400008	Aluvial del Esla	34	4%
	400011	Aluvial del Órbigo	338	100%
	400019	Raña de la Bañeza	178	100%
	400015	Raña del Órbigo	648	96%
Inferior	400012	La Maragatería	2.130	83%
	400002	La Pola de Gordón	1.156	100%
	400005	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	1.557	43%
	400024	Valle del Tera	64	6%

Tabla 37.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 03-Órbigo

3.3.1.1 Infraestructuras

Las infraestructuras propias de regulación en la UTE Órbigo son Barrios de Luna en la cabecera del río Luna y Villameca en el Tuerto, aunque sin lugar a dudas es Barrios de Luna la de mayor disponibilidad de recursos en el sistema, teniendo Villameca un carácter más local, restringido al río Tuerto.

Valdesamario y Selga de Ordás son poco representativos por su poder de almacenamiento, sirviendo el primero para el trasvase de recursos a Villameca y naciendo del segundo el Canal Principal del Órbigo; por su parte, Valtabuyo (también conocido como Tabuyo del Monte) y Antoñán del Valle tienen un efecto regulador local en ríos con escasa aportación para el regadío de pequeñas comunidades de regantes. En la siguiente tabla se distinguen los usos de cada uno de los embalses descritos anteriormente.

Embalse	Usos
Barrios de Luna	Abastecimiento
	Navegación
	Control de Avenidas
	Energético
	Regadío
	Industrial
Antoñan del Valle	Regadío
Selga de Ordás	Derivación
	Industrial
	Abastecimiento
	Energético
	Regadío
	Navegación
Valdesamario	Ambiental
	Navegación
	Regadío
	Trasvase
Valtabuyo	Regadío
Villagatón	Regadío
Villameca	Industrial
	Navegación
	Control de avenidas
	Control de aforos
	Regadío
	Energético

Tabla 38.Embalses de la UTE 03-Órbigo y usos asociados

3.3.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación se muestra un resumen de los datos del origen de los recursos por uso en la Unidad Territorial de Escasez del Órbigo.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	12,19	0,39	4,39	16,97
Regadío	363,7	66	7,91	437,61
Ganadero			5,66	5,66
Industrial	1,95			1,95
Otros usos	11,03	10,91	0,73	22,67
Total	388,87	77,3	18,69	484,86

Tabla 39.Origen de los recursos por uso en la UTE 03-Órbigo

Las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000001 León		141.829	7,18[1]	Regulado
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo		15.690	2,05	Regulado
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo		11.884	1,54	Subterráneo
DU 3000007 Astorga		12.367	1,47	Regulado
DU 3000008 La Bañeza		10.940	1,19	Regulado
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	20.479		137,19	Regulado
DA 2000598 ZR Villadangos	5.938		35,78	Regulado
DA 2000052 RP Órbigo Medio	4.667		34,09	Regulado
DA 2000037 RP Río Duerna	3.976		29.13	No regulado
DA 2000022 RP Río Eria	3.377		24,40	No regulado
DA 2000018 ZR Castañón	3.707		23,68	Regulado
DA 2000023 ZR Manganeses	2.799		17,71	Regulado
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2.687		17,44	Regulado
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3.464		17,04	Regulado
DA 2000600 ZR Villares	2.251		15,49	Regulado
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2.174		13,87	Regulado
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2.361		12,23	Regulado

Tabla 40.Principales demandas consideradas en La UTE 03-Órbigo. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

[1] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen seis puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Villameca y el embalse Barrios de Luna y el caudal circulante en los puntos de control La Magdalena, Villameca, Santa Marina y Cebrones. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Villameca	Qmin	200655	0,11	0,11	0,13	0,12	0,14	0,13	0,15	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	**3,8**
	Qseq		0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	**2,4**
Emb. Barrios de Luna	Qmin	200647	0,52	0,65	0,83	1	0,92	1,02	1,11	0,87	0,52	0,52	0,52	0,52	**23,6**
La Magdalena	Qmin	74	1,5	1,8	2,2	2,1	2	2,2	2,5	2	1,5	1,5	1,5	1,5	**58,6**
Villameca	Qmin	99	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	**4,6**
Sta. Marina	Qmin	45	3,2	3,5	4,11	4,47	4,32	5,18	5,06	4,41	3,2	3,2	3,2	3,2	**123,7**
Cebrones	Qmin	48	3,7	4,03	5,11	5,47	5,32	6,18	6,06	5,41	3,7	3,7	3,7	3,7	**147,4**

Tabla 41.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 03-Órbigo

En el caso de que no se marquen específicamente los caudales mínimos para situaciones de sequía, se entenderá que éstos serán el 50% de los caudales mínimos especificados.

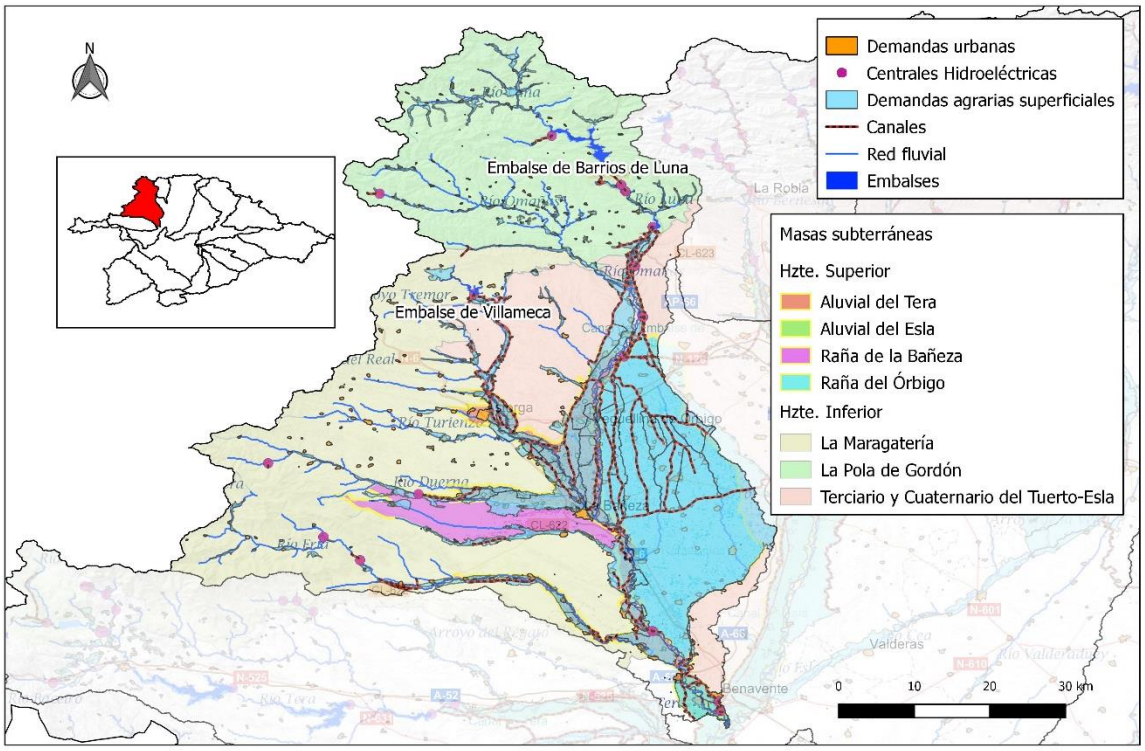


Figura 18.Unidad Territorial de Escasez de Órbigo

3.3.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Órbigo, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	76,30	118,10	204,60	193,50	150,50	172,30	163,10	136,60	85,50	53,80	41,50	40,70	1436,50
Demanda total	4,28	3,96	3,96	3,92	3,79	4,06	16,16	114,30	150,42	108,08	49,48	22,46	484,86
Índice de explotación	0,056	0,033	0,019	0,020	0,025	0,024	0,099	0,837	1,759	2,009	1,192	0,552	0,338

Tabla 42.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03-Órbigo. Serie 1980/81-2005/06.

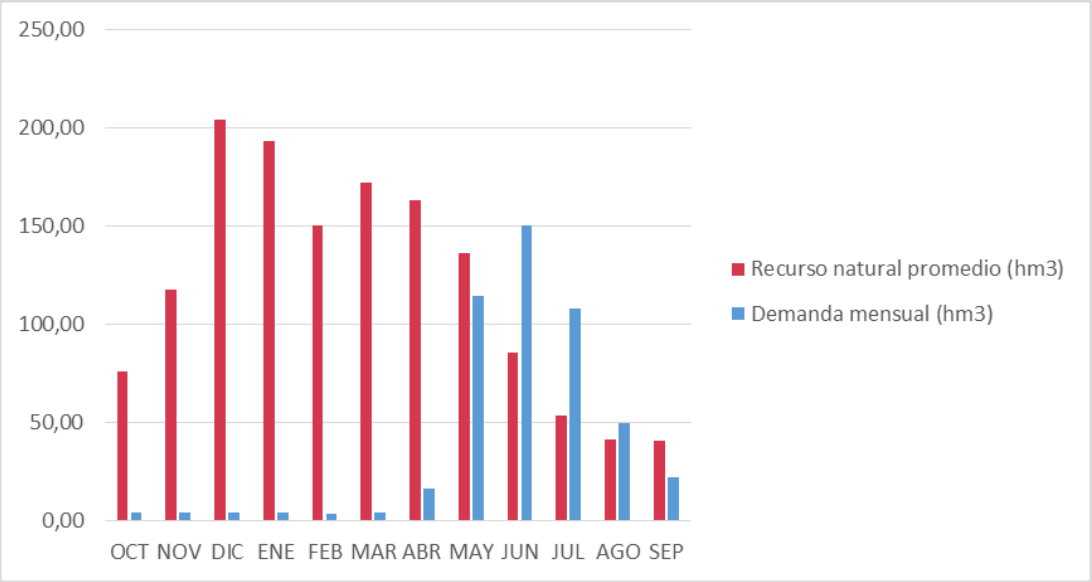


Figura 19. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03-Órbigo

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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Órbigo para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	30,052	93,10
Industrial	0	100
Otros usos consuntivos	3,045	89,25
Total Sistema	33,097	93,17

Tabla 43.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 03-Órbigo

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.4 UTE 04.1 Torío y Bernesga

3.4.1 Descripción de la UTE Torío y Bernesga

La UTE Torío y Bernesga, con una superficie de 1.136 km^2, comprende la cuenca generada por los ríos Bernesga y Torío. Esta UTE forma parte del sistema de explotación Esla del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 603 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 19 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	15		0	**15**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**4**
		1	3		
	TOTAL	**19**		**0**	**19**

Tabla 44.Número de masas de agua superficiales. UTE 04.1-Torío y Bernesga

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400008	Aluvial del Esla	75	10%
Inferior	400001	Guardo	614	28%
	400005	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	519	14%

Tabla 45.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 04.1-Torío y Bernesga

3.4.1.1 Infraestructuras

La UTE Torío y Bernesga cuenta en la actualidad con el embalse de Casares de Arbás, que sustituye al antiguo de Casares. En la siguiente tabla se distinguen los usos del embalse de Casares.

Embalse	Usos
Casares de Arbás	Industrial
	Ambiental
	Navegación
	Abastecimiento
	Energético
	Regadío

Tabla 46.Embalse de la UTE 04.1-Torío y Bernesga y usos asociados

3.4.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona Torío Bernesga.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	0,55			0,55
Regadío		28,52		28,52
Ganadero			0,26	0,26
Industrial		8,18		8,18
Otros usos	23,65		0,04	23,69
Total	24,20	36,70	0,30	61,20

Tabla 47.Origen de los recursos por uso en la UTE 04.1-Torío y Bernesga

Esta UTE consta de 1 unidad de demanda urbana superficial. Se han definido un total de 3 UDA. Y consta de 6 aprovechamientos hidroeléctricos en explotación. Las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000002 M. Alto Bernesga		4909	0,55	Regulado
DA 2000008 RP Río Bernesga	1863		13,63	No regulado
DA 2000007 RP Río Torío	1540		10,65	No regulado
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	451		4,24	No regulado
Central Térmica la Robla			23,65	Regulado

Tabla 48.Principales demandas consideradas en La UTE 04.1-Torío y Bernesga. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, la UTE Torío y Bernesga forma parte del anterior sistema de explotación Esla, en donde existían ocho puntos que se han definido de especial seguimiento.

Existe un punto dentro de la UTE Torío y Bernesga, que es el desembalse desde el embalse de Casares. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dicho punto.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Casares	Qmin	200646	0,07	0,1	0,11	0,14	0,12	0,11	0,11	0,11	0,08	0,07	0,07	0,07	**3**
	Qseq		0,05	0,07	0,08	0,1	0,09	0,08	0,09	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05	**2,2**

Tabla 49.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 04.1-Torío y Bernesga

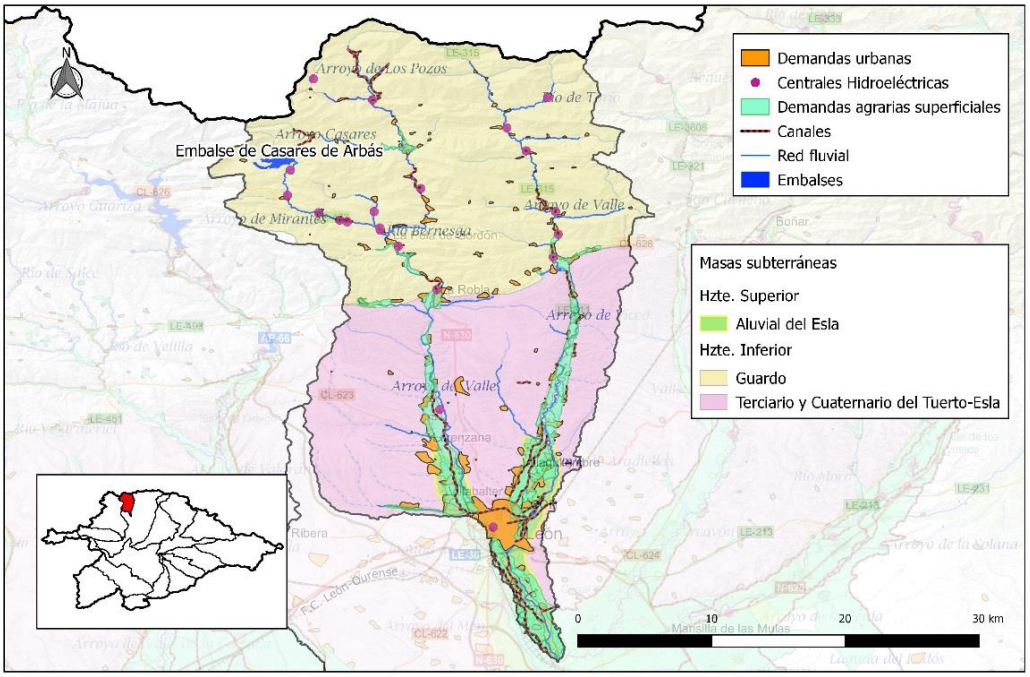


Figura 20.Unidad Territorial de Escasez de Torío y Bernesga

3.4.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Torío y Bernesga, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	37,9	54,50	84,40	79,60	58,10	81,60	69,50	56,40	30,60	18,40	15,10	16,50	602,60
Demanda total	2,76	2,69	2,76	2,76	2,56	2,76	2,92	6,52	8,32	12,5	9,91	4,77	61,23
Índice de explotación	0,07 3	0,049	0,033	0,035	0,044	0,034	0,042	0,116	0,272	0,679	0,656	0,289	0,102

Tabla 50.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04.1-Torío y Bernesga . Serie 1980/81-2005/06



Figura 21.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04.1-Torío y Bernesga

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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Torío y Bernesga para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,00	100
Agraria	1,90	93,49
Industrial	0,28	78,88
Otros usos consuntivos	0,00	100
Total Sistema	2,18	97,37

Tabla 51.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 04.1-Torío y Bernesga

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.5 UTE 04.2 Esla

3.5.1 Descripción de la UTE Esla

La UTE Esla, con una superficie de 9.011km^2, comprende la cuenca generada por el río Esla hasta el embalse de Ricobayo, excluyendo las cuencas de los ríos Tera, Órbigo y Bernesga, y por el río Valderaduey hasta su intersección con el Sequillo. También se incluye la cuenca del río Aliste, afluente del Esla por su margen derecha dentro del embalse de Ricobayo.

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Esla del vigente Plan Hidrológico.

El Esla nace en la cordillera cantábrica recibiendo la práctica totalidad de sus afluentes por la derecha, tratándose también de ríos cuyo origen se halla en la cordillera cantábrica como el Porma y el Bernesga. La margen izquierda es más seca y en ella la corriente más destacable es el río Cea.

Los recursos naturales estimados ascienden a 2.121,3 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 65 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	43		0	**43**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**22**
		4	18		
	TOTAL	**65**		**0**	**65**

Tabla 52.Número de masas de agua superficiales. UTE 04.2-Esla

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400008	Aluvial del Esla	603	77%
	400015	Raña del Órbigo	28	4%
Inferior	400033	Aliste	1.247	68%
	400010	Carrión	36	3%
	400001	Guardo	1.612	72%
	400040	Sayago	78	3%
	400007	Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	2.103	100%
	400005	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	1.544	43%
	400009	Tierra de Campos	1.648	50%

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
	400024	Valle del Tera	211	20%
	400031	Villafáfila	521	49%

Tabla 53.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 04.2-Esla

3.5.1.1 Infraestructuras

La UTE Esla cuenta en la actualidad con un total de tres embalses: Riaño, Porma y Ricobayo.

Las infraestructuras propias de regulación son Porma y Riaño, en la cabecera de los ríos Porma y Esla respectivamente. El embalse de Ricobayo es un mero receptor del caudal circulante en el Esla puesto que se halla en el curso final del mismo; su importancia estriba en el aprovechamiento hidroeléctrico y la explotación conjunta con Almendra y los embalses ubicados en el tramo internacional del Duero.

En la Tabla 54 se distinguen los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Porma	Industrial
	Control de avenidas
	Navegación
	Abastecimiento
	Energético
	Regadío
Riaño	Trasvase
	Control de avenidas
	Navegación
	Regadío
	Energético
Ricobayo	Industrial
	Navegación
	Abastecimiento
	Energético

Tabla 54.Embalses de la UTE 04.2-Esla y usos asociados

La red de canales en esta UTE es muy densa, describiéndose a continuación los principales canales:

Cabe hablar de la conducción Curueño-Porma, derivando agua desde la cuenca del río Curueño al embalse de Porma; de los canales Alto y Bajo de los Payuelos, cuya finalidad es llevar agua proveniente del Esla a la zona del Cea; del canal del trasvase Cea Carrión, que lleva agua desde el Cea hasta la UTE Carrión; y el canal Viadangos-Casares, que completa las aportaciones del embalse de Casares de Arbás.

El canal Alto de los Payuelos no solamente está destinado al regadío sino que el primer tramo permite derivar agua para la central hidroeléctrica de Sahechores, mientras que los

diversos desagües con que cuenta sueltan agua en el río Cea para después facilitar el trasvase de recursos al sistema de explotación Carrión.

El canal Bajo de los Payuelos, además de la agricultura, podría complementar las aportaciones al sistema de explotación Carrión al desaguar en el arroyo del Coso, que remata en el azud de Galleguillos de Campos, donde nace el canal Cea-Carrión.

Las balsas de los sectores IV y V Cea - Carrión se llenan a través de las elevaciones homónimas con agua del Cea durante la época invernal, complementándose el llenado durante la campaña de riego con agua circulante por el canal Cea-Carrión.

3.5.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Esla.

	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	13,51	1,13	13,8	28,44
Regadío	687,24	23,63	51,69	762,56
Ganadero			2,08	2,08
Industrial	3,83			3,83
Otros usos	21,44	7,89	0,07	29,40
Total	726,02	32,65	67,64	826,31

Tabla 55.Origen de los recursos por uso en la UTE 04.2-Esla

Esta UTE consta de 16 unidades de demanda urbana, ocho superficiales y ocho subterráneas. Se han definido un total de 47 UDA, de las cuales 8 son subterráneas. Y consta de 14 aprovechamientos hidroeléctricos en explotación. Las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000001 León		141.829	9,43[2]	Regulado
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla		44.116	4,41	Subterráneo
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)		33.547	3,94	Subterráneo
DU 3000004 M. Municipios Sur de León (MANSURLE)		15.170	2,91	Regulado
DU 3000022 Bombeo Tierra de		12.431	1,51	Subterráneo

[2] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
Campos (Esla)				
DU 3000020 Bombeo Guardo		10.061	1,49	Subterráneo
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea		8.765	1,25	Subterráneo
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24.000		181,65	Regulado
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370		90,81	Regulado
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11.200		77,89	Regulado
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	8.834		67,31	Regulado
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	9.467		62,51	Regulado
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	6.483		53,13	Regulado
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	4.384		35,92	Regulado
DA 2000006 ZR Arriola	4.650		33,68	Regulado
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	4.267		21,19	Subterráneo

Tabla 56.Principales demandas consideradas en La UTE 04.2-Esla. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen siete puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse Porma y Riaño y el caudal circulante en los puntos de control de Villomar, Secos de Porma, Tolibia, Cistierna y Villalobar. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Porma	Qmin	200645	1,22	1,34	1,46	1,69	1,56	1,75	2,06	1,81	1,31	1,21	1,21	1,21	**46,9**
Emb. Riaño	Qmin	200644	2,08	2,75	3,15	3,76	3,34	3,71	4,34	3,54	2,17	1,82	1,76	1,82	**90**
	Qseq		1,2	1,59	1,82	2,17	1,93	2,14	2,51	2,04	1,25	1,05	1,02	1,05	**51,9**
Villomar	Qmin	38	3,72	4,88	5,6	6,01	5,71	6,44	7,09	6,08	4,08	3,59	3,56	3,59	**158,6**
Secos de P.	Qmin	829	3,19	3,55	3,84	4,15	3,97	4,52	4,61	4,32	3,18	3,01	3,01	3,01	**116,6**
Tolibia	Qmin	823	0,7	0,9	1	1	0,95	1	1	0,9	0,7	0,55	0,5	0,5	**25,5**
Cistierna	Qmin	822	3,5	4	5,5	5,5	5	5,5	5,5	5	3,5	3,5	3,5	3,5	**140,7**
Villalobar	Qmin	40	8,51	9,81	10,7	12	11,4	12,4	13,0	12,0	8,21	8	8	8	**321,3**

Tabla 57.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 04.2-Esla

En el caso de que no se marquen específicamente los caudales mínimos para situaciones de sequía, se entenderá que éstos serán el 50% de los caudales mínimos especificados.

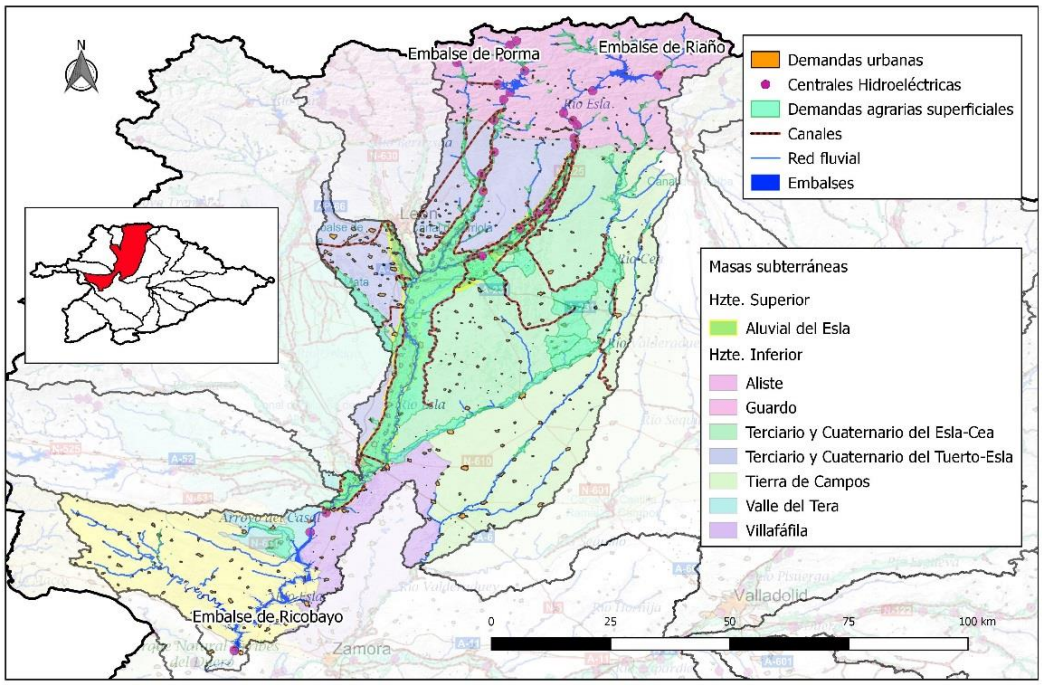


Figura 22.Unidad Territorial de Escasez de Esla

3.5.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Esla, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	142,5	192,2	291,2	277,4	211,3	261,7	258,7	201,6	106,4	66,3	53,8	58,1	2121,3
Demanda total	5,12	5,04	5,09	5,09	4,9	5,09	10,9	103,66	162,26	265,64	193,43	60,08	826,3
Índice de explotación	0,036	0,026	0,017	0,018	0,023	0,019	0,042	0,514	1,525	4,007	3,595	1,034	0,390

Tabla 58.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04.2-Esla . Serie 1980/81-2005/06

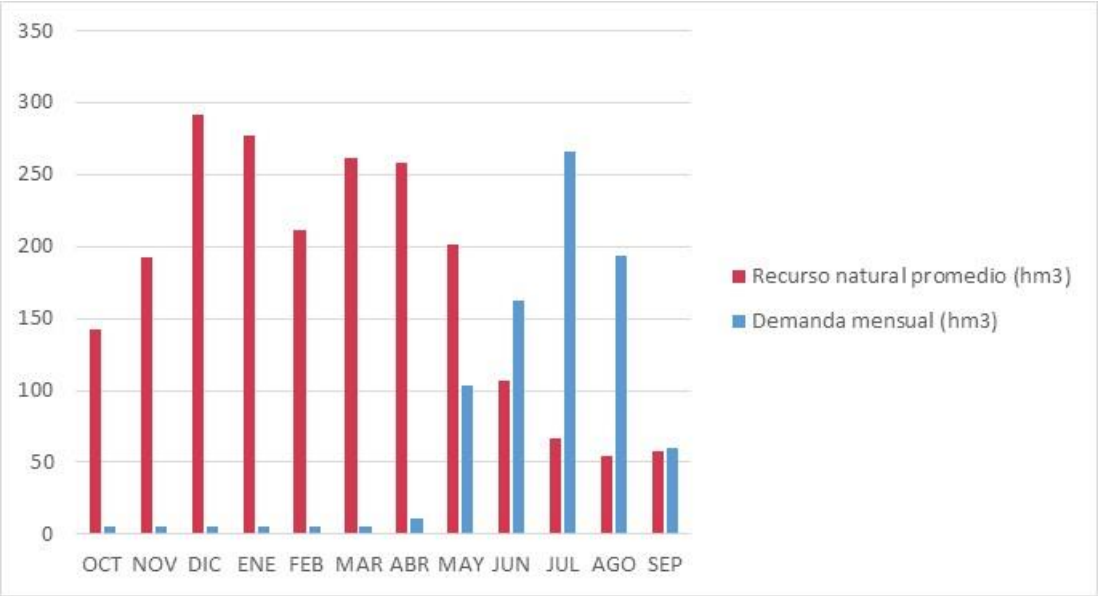


Figura 23.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04.2-Esla

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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Esla para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,00	100
Agraria	5,14	99,33
Industrial	0,00	100
Otros usos consuntivos	0,05	99,79
Total Sistema	5,19	99,36

Tabla 59.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 04.2-Esla

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.6 UTE 05. Carrión

3.6.1 Descripción de la UTE Carrión

La UTE del Carrión comprende la cuenca generada por el río Carrión teniendo como afluentes principales, por la derecha, los ríos Grande, Cueza y Valdeginate, y por la izquierda, el Ucieza. La superficie total es de 4.977 km^2.

El Carrión está regulado en su cabecera por los embalses de Camporredondo y Compuerto. Habría que destacar que las aguas del Carrión sirven para alimentar el Canal de Castilla Ramal Campos y Ramal Sur.

Los recursos naturales estimados ascienden a 615 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 32 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	4		1	**5**
	Artificiales	1		0	**1**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	1	**26**
		2	23		
	TOTAL	**30**		**2**	**32**

Tabla 60.Número de masas de agua superficiales. UTE 05-Carrión

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400020	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón	114	24%
	400032	Páramo de Torozos	410	26%
Inferior	400010	Carrión	1355	97%
	400003	Cervera de Pisuerga	423	39%
	400025	Páramo de Astudillo	182	38%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	427	8%
	400009	Tierra de Campos	1627	50%
	400038	Tordesillas	122	9%
	400006	Valdavia	802	33%

Tabla 61.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 05-Carrión

3.6.1.1 Infraestructuras

La UTE del Carrión cuenta en la actualidad con un total de cuatro embalses. En la tabla siguiente podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Besande	Industrial
	Control de Aforos
	Trasvase
Camporredondo	Navegación
	Abastecimiento
	Control de Aforos
	Energético
	Regadío
Compuerto	Industrial
	Navegación
	Control de Avenidas
	Abastecimiento
	Regadío
	Energético
Velilla de Guardo	Navegación
	Industrial
	Control de Aforos
	Energético

Tabla 62.Embalses de la UTE 05-Carrión y usos asociados

Algunas de las conducciones que son más significativas son: el Canal de Castilla, tanto Sur como Campos y el trasvase de recursos a través de la conducción de Cea-Carrión.

El Canal de Castilla es una obra de especial singularidad dentro de la cuenca. El canal de Villalba posee una finalidad exclusivamente hidroeléctrica. También cabe destacar el trasvase entre Besande y Compuerto.

3.6.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Carrión.

	Origen superficial (hm^3/año)		**Origen subterráneo (hm^3/año)**	**Demanda total (hm^3/año)**
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	45,41		1,58	46,99
Regadío	328,77	3,39	54,46	386,62
Ganadero			2,78	2,78
Industrial	2,78			2,78
Otros usos	93,79	6,31	0,27	100,37
Total	470,75	9,70	59,09	539,54

Tabla 63.Origen de los recursos por uso en la UTE 05-Carrión

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid		346.670	29,67[3]	Regulado
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este		83.481	10,78	Regulado
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.		13.056	1,35	Regulado
DU 3000026 M. Aguas del Carrión		11.832	1,34	Regulado
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11.754		91,03	Regulado
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10.731		80,38	Regulado
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6.600		38,93	Regulado
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3.540		29,78	Regulado
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	5.352		28,17	Subterráneo
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4.912		27,62	Regulado
DA 2000099 ZR La Retención	3.486		25,56	Regulado

Tabla 64.Principales demandas consideradas en la UTE 05-Carrión . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen cuatro puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Compuerto y el caudal circulante en los puntos de control Guardo, Celadilla del Río y Palencia. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Compuerto	Qmin	200650	0,59	0,79	0,78	0,9	0,8	1,03	1,11	0,99	0,67	0,59	0,59	0,59	**24,8**
	Qseq		0,47	0,64	0,62	0,72	0,64	0,82	0,89	0,79	0,54	0,47	0,47	0,47	**19,8**
Guardo	Qmin	2134	2,5	2,6	2,8	2,6	2,6	3	3,2	3	2,6	2,5	2,5	2,5	**85,2**
Celadilla del Río	Qmin	2023	2,5	2,6	2,8	2,6	2,6	3	3,2	3	2,6	2,5	2,5	2,5	**85,2**
Palencia	Qmin	2042	0	3,5	5	4,5	4	4,5	5	4,5	3,5	3	3	3	**122,3**

Tabla 65.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 05-Carrión

[3] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

En el caso de que no se marquen específicamente los caudales mínimos para situaciones de sequía, se entenderá que éstos serán el 50% de los caudales mínimos especificados.

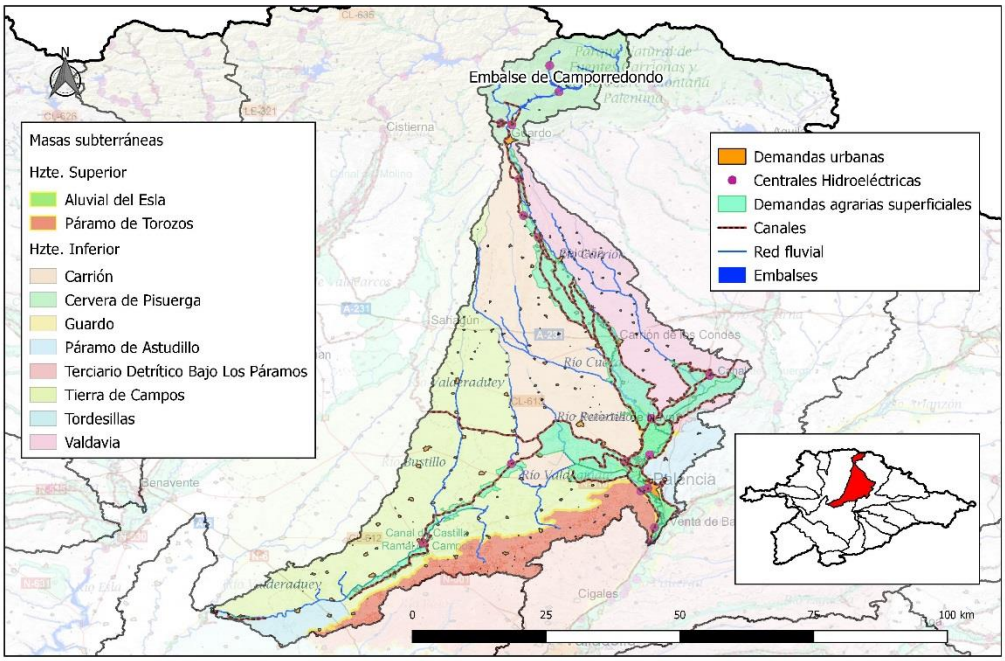


Figura 24.Unidad Territorial de Escasez de Carrión

3.6.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Carrión, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	39,90	50,80	74,90	76,40	56,90	70,20	71,90	63,10	40,10	26,80	22,20	21,40	614,40
Demanda total	12,89	11,97	12,87	12,60	12,50	12,60	13,85	58,03	221,03	134,02	21,06	16,10	539,53
Índice de explotación	0,323	0,236	0,172	0,165	0,220	0,180	0,193	0,920	5,512	5,001	0,949	0,752	0,878

Tabla 66.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 05-Carrión. Serie 1980/81-2005/06

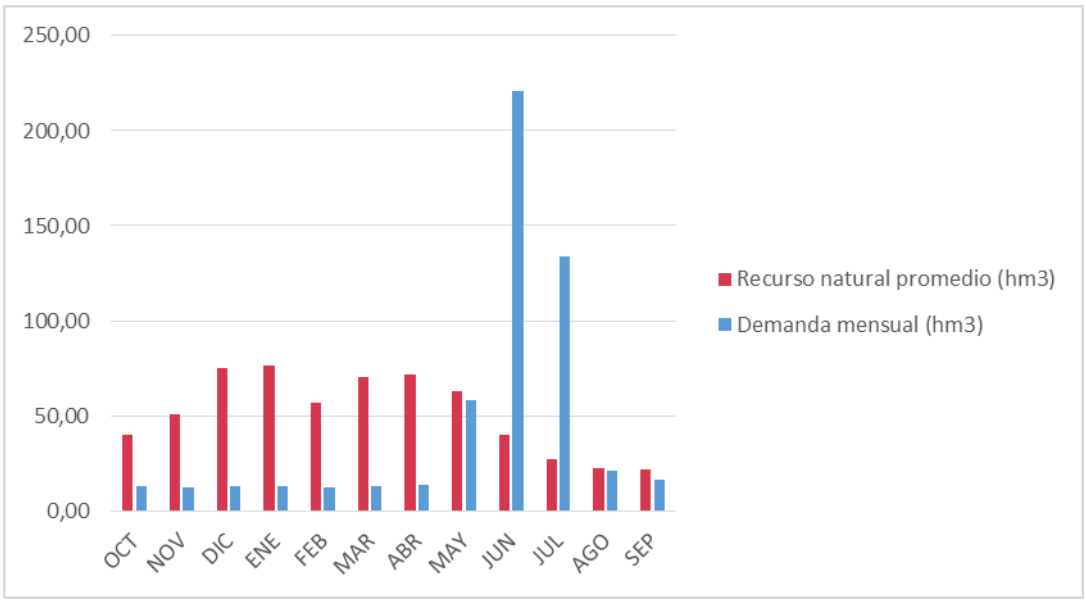


Figura 25.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 05-Carrión

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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE de Carrión para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	6,404	98,34
Industrial	1,742	37,36
Otros usos consuntivos	0	100
Total Sistema	8,146	98,49

Tabla 67.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 05-Carrión

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.7 UTE 06. Pisuerga

3.7.1 Descripción de la UTE Pisuerga

La UTE del Pisuerga comprende la cuenca generada por el río homónimo, exceptuando las cuencas propias de los ríos Carrión y Arlanza. La superficie total abarcada por esta unidad es de 7.055 km^2.

El río Pisuerga nace en la montaña palentina; y poco después de su nacimiento se encuentra regulado por los embalses de La Requejada y Aguilar de Campoo. Por la derecha recibe las aguas del Rivera, Burejo, Valdavia y, más adelante, del Carrión; mientras que por la izquierda tiene como afluentes más importantes los ríos Camesa, Odra, Arlanza y en su tramo final, a su paso por Valladolid, el río Esgueva.

Otras infraestructuras de regulación de menor entidad son Cervera en el río Rivera y Villafría y Las Cuevas en la cabecera de la cuenca del río Valdavia.

Los recursos naturales estimados ascienden a 900 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 55 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	32		0	**32**
	Artificiales	2		0	**2**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**21**
		3	18		
	TOTAL	**55**		**0**	**55**

Tabla 68.Número de masas de agua superficiales. UTE 06-Pisuerga

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	81	16%
	400020	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón	185	39%
	400029	Páramo de Esgueva	1.432	67%
	400032	Páramo de Torozos	499	32%
Inferior	400030	Aranda de Duero	406	18%
	400018	Arlanzón-Río Lobos	65	6%
	400016	Castrojeriz	345	29%
	400003	Cervera de Pisuerga	657	61%
	400025	Páramo de Astudillo	300	62%
	400004	Quintanilla-Peñahorada	752	69%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	2.140	38%
	400038	Tordesillas	6	0%
	400006	Valdavia	1.661	67%
	400014	Villadiego	736	100%

Tabla 69.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 06-Pisuerga

3.7.1.1 Infraestructuras

La UTE del Pisuerga cuenta con las siguientes infraestructuras de regulación: Embalses de Aguilar de Campoo, La Requejada, Cervera, Pomar de Valdivia, Lomilla de Aguilar, Encinas de Esgueva, Tórtoles de Esgueva, Villafría y Las Cuevas. En la Tabla 70 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Aguilar de Campoo	Industrial
	Navegación
	Control de avenidas
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Energético
	Regadío
Encinas	Navegación
	Regadíos
Cervera	Navegación
	Control de avenidas
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Regadío
Las Cuevas	Regadío
Lomillas de Aguilar	Regadío
Pomar de Valdivia	Regadío
Requejada	Industrial
	Navegación
	Control de Avenidas
	Abastecimiento
	Energético
	Regadío
Tórtoles de Esgueva	Regadío
Villafría	Regadío

Tabla 70.Embalses de la UTE 06-Pisuerga y usos asociados

Dentro de la red de canales, cabe destacar como significativas el canal de Castilla Norte o el Canal de Pisuerga.

3.7.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Pisuerga.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	5,06	0,13	3,21	8,40
Regadío	176,14	25,50	44,22	245,86
Ganadero			2,54	2,54
Industrial	8,46			8,46
Otros usos	31,53	1,90	1,31	34,74
Total	221,19	27,53	51,28	300,00

Tabla 71.Origen de los recursos por uso en la UTE 06-Pisuerga

La UTE Pisuerga consta de 17 demandas urbanas. Se han caracterizado un total de 38 UDA (11 subterráneas y 27 superficiales). Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000034 M. Zona Cerrato Sur		16.271	2,09	Regulado
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga		10.669	1,77	Regulado
DA 2000072 ZR Pisuerga	9.297		55,78	Regulado
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7.735		50,73	Regulado
DA 2000075 ZR Villalaco	3.974		26,05	Regulado
DA 2000114 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pi)	4.250		17,22	Subterráneo
DA 2000089 RP Río Esgueva	2.257		11,48	No regulado
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1.766		11,28	Regulado

Tabla 72.Principales demandas consideradas en la UTE 06-Pisuerga . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen siete puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Cervera, Requejada y Aguilar y el caudal circulante en los puntos de control Salinas de Pisuerga, Alar del Rey, Herrera del Pisuerga y Valladolid. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos. En el caso de que no se marquen específicamente los caudales mínimos para situaciones de sequía, se entenderá que éstos serán el 50% de los caudales mínimos especificados.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Cervera	Qmin	200651	0,23	0,35	0,32	0,24	0,28	0,25	0,33	0,24	0,24	0,2	0,2	0,2	**8,1**
Emb. Requejada	Qmin	200649	0,33	0,45	0,51	0,44	0,53	0,55	0,54	0,41	0,38	0,3	0,3	0,3	**13,2**
Emb. Aguilar	Qmin	200652	2,33	2,32	2,29	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,44	2,39	2,62	2,57	**73,3**
Salinas de P.	Qmin	57	1,5	2	2,3	2,6	2	2,6	2,5	2,3	2	1,5	1,5	1,5	**63,9**
Alar del Rey	Qmin	88	2	2,5	3	3,5	3,2	3	3,2	3	2,5	2	2	2	**83,8**
Herrera del P.	Qmin	90	2	2,5	3	3,5	3,2	3	3,2	3	2,5	2	2	2	**83,8**
Valladolid	Qmin	668	9	12	14	14	13,5	13,5	14	13	11,5	9	9	9	**371,8**

Tabla 73.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 06-Pisuerga

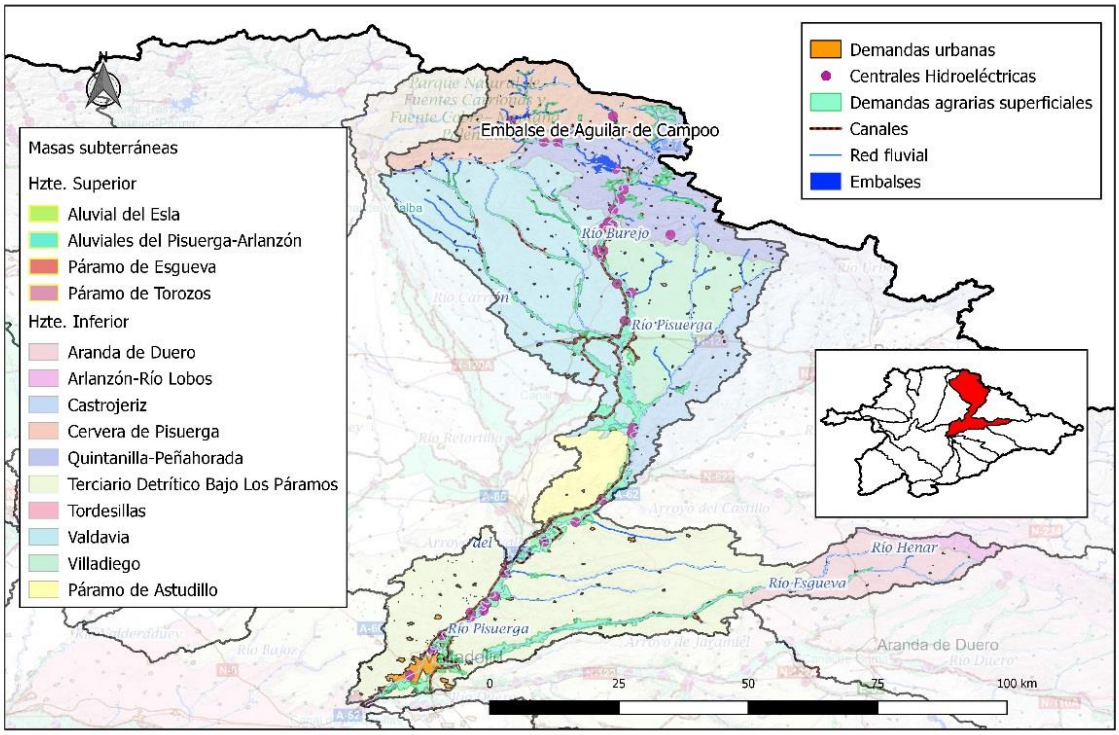


Figura 26.Unidad territorial de Escasez de Pisuerga

3.7.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Pisuerga, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	47,30	61,90	99,80	122,90	99,40	100,60	104,80	82,80	59,10	46,30	41,60	37,20	903,60
Demanda total	4,47	4,38	4,42	4,42	4,30	4,42	5,12	38,98	66,73	81,03	56,46	25,30	300,01
Índice de explotación	0,094	0,071	0,044	0,036	0,043	0,044	0,049	0,471	1,129	1,750	1,357	0,680	0,332

Tabla 74.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 06-Pisuerga. Serie 1980/81-2005/06)

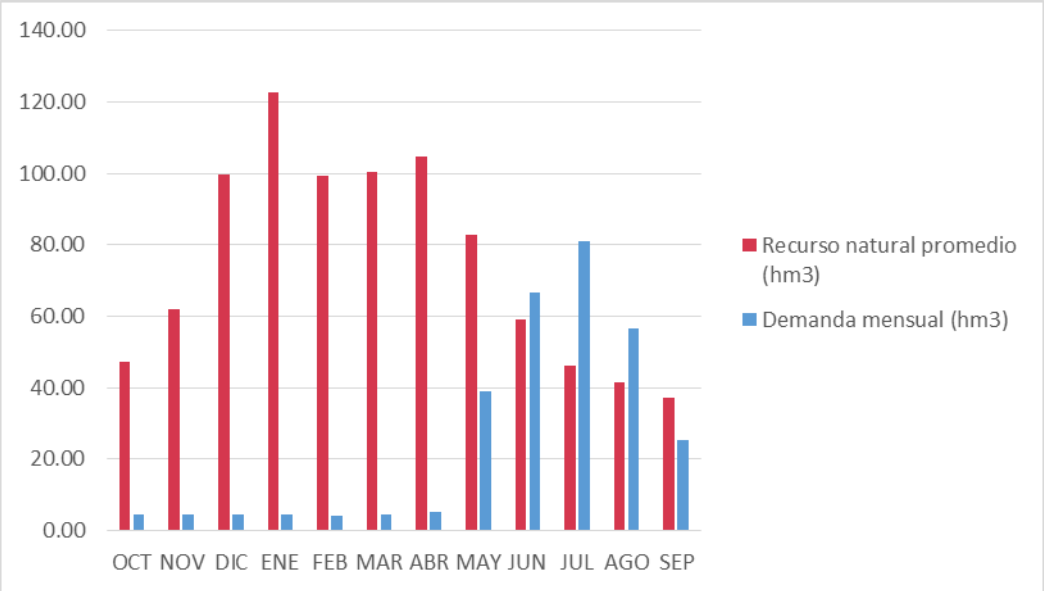


Figura 27.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 06-Pisuerga

1.1.1 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE del Pisuerga para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	6,56	97,33
Industrial	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total Sistema	6,56	97,81

Tabla 75.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 06-Pisuerga

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.8 UTE 07. Arlanza

3.8.1 Descripción de la UTE Arlanza

La UTE Arlanza, con una superficie total de 5.329 km^2, está formada por el río Arlanza, que nace en el manantial de Fuente Sanza en la vertiente occidental de los Picos de Urbión, y por el río Arlanzón al afluente del Arlanza por su margen derecha.

Las regulaciones en este sistema presentan dos zonas claramente diferenciadas, por un lado, Úzquiza y Arlanzón, funcionando en la actualidad, en la cabecera del río Arlanzón y aguas arriba de la ciudad de Burgos, y por otro, Castrovido, en fase de construcción, en el río Arlanza, aguas abajo de Quintanar de la Sierra.

Los recursos naturales estimados ascienden a 850 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 45 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	37		0	**37**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**8**
		2	6		
	TOTAL	**45**		**0**	**45**

Tabla 76.Número de masas de agua superficiales. UTE 07-Arlanza

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400020	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón	172	37%
	400029	Páramo de Esgueva	278	13%
Inferior	400030	Aranda de Duero	317	14%
	400018	Arlanzón-Río Lobos	637	58%
	400017	Burgos	1751	100%
	400016	Castrojeriz	841	71%
	400004	Quintanilla-Peñahorada	336	31%
	400027	Sierra de Cameros	690	31%
	400021	Sierra de la Demanda	459	100%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	304	5%

Tabla 77.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 07-Arlanza

3.8.1.1 Infraestructuras

Las infraestructuras propias de regulación en Arlanza son Úzquiza y Arlanzón, situados en cadena en el río Arlanzón, ya que en la actualidad el río Arlanza no tiene capacidad de regulación hasta que se concluya y ponga en explotación Castrovido.

En la Tabla 78 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Arlanzón	Navegación
	Abastecimiento
	Control de Aforos
	Energético
	Regadío
Úzquiza	Navegación
	Abastecimiento
	Control de avenidas
	Energético
	Regadío
Castrovido (Fase de Construcción)	Control de aforos
	Abastecimiento
	Control de avenidas
	Energético
	Regadío

Tabla 78.Embalses de la UTE 07-Arlanza. Usos

La UTE Arlanza no contiene ninguna conducción de transporte significativa, excepto el abastecimiento a la ciudad de Burgos desde el embalse de Úzquiza.

3.8.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Arlanza.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	30,78	0,35	2,17	33,30
Regadío	23,99	19,16	12,50	55,65
Ganadero			2,44	2,44
Industrial	0,34			0,34
Otros usos		3,63	1,60	5,23
Total	55,11	23,14	18,71	96,96

Tabla 79.Origen de los recursos por uso en la UTE 07-Arlanza

La UTE Arlanza consta de trece demandas urbanas, ocho de ellas subterráneas, aunque solo doce estarían operativas. Comprende actualmente un total de 20 UDA, siendo 9 subterráneas. Y cuenta en la actualidad con la piscifactoría de Quintanar de la Sierra.

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos		195.771	29,52	Regulado
DA 2000077 ZR Arlanzón	2.827		17,67	Regulado
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	1.498		9,87	No regulado
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1.414		5,57	Subterráneo
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	870		4,07	No regulado
DA 2000287 Bombeo Burgos	970		3,57	Subterráneo
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	674		3,25	Regulado
DA 2000076 RP Río Arlanzón	321		3,07	Regulado
DA 2000235 RP Río de los Ausines	314		2,13	No regulado

Tabla 80.Principales demandas consideradas en La UTE 07-Arlanza. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen tres puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Uzquiza y Castrovido y el caudal circulante en el punto de control Villasur de Herreros. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Uzquiza	Qmin	200658	0,29	0,48	0,54	0,58	0,59	0,6	0,66	0,66	0,38	0,29	0,29	0,29	**14,8**
Emb. Castrovido	Qmin	230	0,3	0,35	0,35	0,31	0,38	0,43	0,46	0,45	0,36	0,3	0,3	0,3	**11,3**
Villasur de H	Qmin	186	0,5	0,55	0,6	0,6	0,65	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,55	0,5	**19,8**

Tabla 81.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 07-Arlanza

En el caso de que no se marquen específicamente los caudales mínimos para situaciones de sequía, se entenderá que éstos serán el 50% de los caudales mínimos especificados.

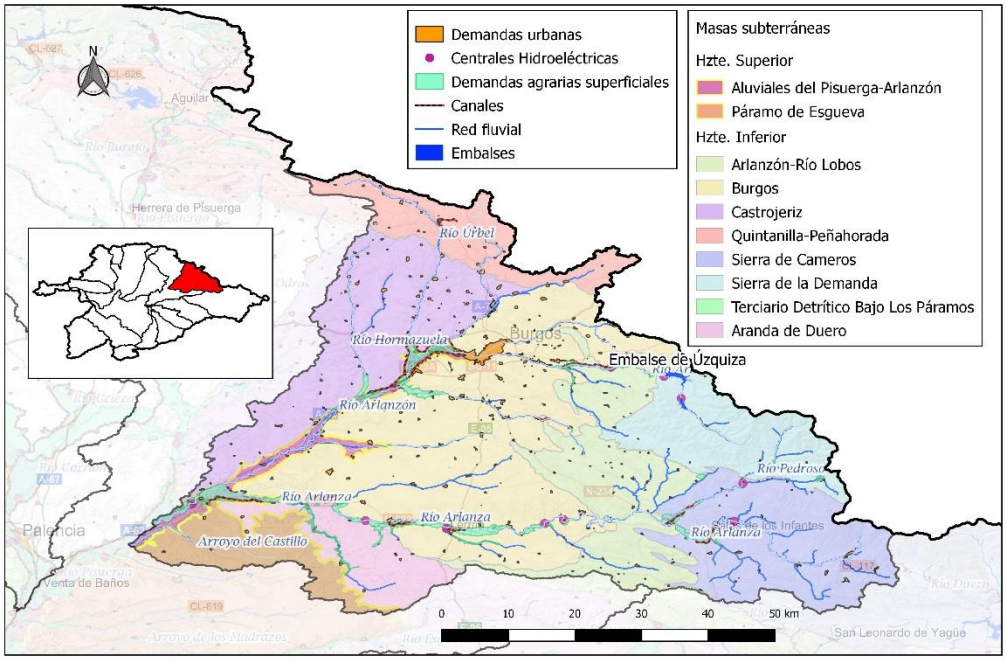


Figura 28.Unidad territorial de Escasez de Arlanza

3.8.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Arlanza, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	42,20	70,60	109,40	109,80	92,00	100,10	111,30	89,10	52,40	28,10	20,90	18,50	844,40
Demanda total	3,42	3,32	3,41	3,41	3,17	3,41	3,62	9,65	16,58	21,51	16,72	8,76	96,98
Índice de explotación	0,081	0,047	0,031	0,031	0,034	0,034	0,033	0,108	0,316	0,765	0,800	0,474	0,115

Tabla 82.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 07-Arlanza. Serie 1980/81-2005/06



Figura 29.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 07-Arlanza

1.1.2 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Arlanza para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	0,75	98,66
Industrial	0	100
Otros usos consuntivos	0,32	95,73
Total Sistema	1,07	98,89

Tabla 83.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 07-Arlanza

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntivas que disponen de capacidad de regulación.

3.9 UTE 08. Alto Duero

3.9.1 Descripción de la UTE Alto Duero

El río Duero nace en los picos de Urbión, estando regulado en su cabecera por el embalse de Cuerda del Pozo, y siendo, de hecho, la única regulación propiamente dicha con que cuenta este río no solo en este sistema sino en su discurrir a lo largo de la parte española de la cuenca. Como afluentes destacables por la izquierda se distinguen los ríos Revinuesa, Tera, Rituerto y Escalote, y por la derecha Ucero, Arandilla y Gromejón.

La superficie total comprendida por esta UTE es de 8.952 km^2. Los recursos naturales estimados ascienden a 815 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 75 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	61		0	**61**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**14**
		3	11		
	TOTAL	**75**		**0**	**75**

Tabla 84.Número de masas de agua superficiales. UTE 08-Alto Duero

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	93	18%
	400029	Páramo de Esgueva	0	0%
Inferior	400050	Almazán Sur	1003	97%
	400030	Aranda de Duero	1528	66%
	400034	Araviana	435	100%
	400018	Arlanzón-Río Lobos	398	36%
	400035	Cabrejas-Soria	473	100%
	400037	Cuenca de Almazán	2392	100%
	400036	Moncayo	93	100%
	400051	Páramo de Escalote	319	100%
	400042	Riaza	702	62%
	400027	Sierra de Cameros	1562	69%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	0	0%

Tabla 85.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 08-Alto Duero

3.9.1.1 Infraestructuras

La UTE Alto Duero cuenta en la actualidad con un total de siete embalses. La infraestructura más importante de regulación es el embalse de Cuerda del Pozo. En la Tabla 86 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Aranzuelo	Regadio
Balsa de Quintana del Pidio	Regadio
Balsa Trasvase Ólvega	Abastecimiento
Campillo de Buitrago	Derivación
	Abastecimiento
	Regadío
Cuerda del Pozo	Industrial
	Navegación
	Control de avenidas
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Energético
	Regadío
Los Rábanos	Industrial
	Navegación
	Abastecimiento
	Energético
Virgen de las Viñas	Control de aforos
	Energético

Tabla 86.Embalses de la UTE 08-Alto Duero y usos asociados

3.9.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Alto Duero.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	5,81	2,08	5,90	13,79
Regadío	113,04	35,13	9,16	157,33
Ganadero			4,34	4,34
Industrial	2,72			2,72
Otros usos	3,05	5,84	0,82	9,71
Total	124,62	43,05	20,22	187,89

Tabla 87.Origen de los recursos por uso en la UTE 08-Alto Duero

La UTE del Alto Duero consta de 18 demandas urbanas, diez de ellas subterráneas. Además comprende un total de 38 UDA, 10 de las cuales son subterráneas. Se han considerado 17 centrales hidroeléctricas en explotación y cuenta en la actualidad con 3 piscifactorías: Quiñón, Ucero y Fuente de San Luis.

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000055 Soria		41.726	5,11	Regulado
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán		8.415	2,18	Subterráneo
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)		11.618	1,75	Subterráneo
DA 2000125 ZR Almazán	5.342		32,00	Regulado
DA 2000131 ZR Guma	3.460		21,22	Regulado
DA 2000130 ZR Aranda	2.355		16,66	Regulado
DA 2000132 RP Río Arandilla	1.519		13,13	No regulado
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2.200		12,57	Regulado
DA 2000127 RP Río Ucero	1.344		11,05	No regulado
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	1.659		9,89	Regulado
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1.526		8,89	Regulado

Tabla 88.Principales demandas consideradas en la UTE 08-Alto Duero. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen cuatro puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Cuerda del Pozo y el caudal circulante en los puntos de control Garray, Aranda de Duero, Quintanilla de Onésimo. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

En el caso de que no se marquen específicamente los caudales mínimos para situaciones de sequía, se entenderá que éstos serán el 50% de los caudales mínimos especificados.

Punto de control (m³/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm³)
Emb. Cuerda del Pozo	Qmin	200664	0,53	0,61	0,72	0,7	0,72	0,78	0,86	0,86	0,58	0,53	0,53	0,53	**20,9**
Garray	Qmin	323	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8	1,6	1,5	1,5	1,5	**50,5**
Aranda de Duero	Qmin	669	5	5,68	5,67	5,13	5,83	5,74	6,69	7,09	6,03	5	5	5	**178,3**
Quintanilla de O.	Qmin	344	6	6,68	6,67	6,13	6,83	6,74	7,69	8,09	7,03	6	6	6	**209,9**
	Qseq		3,92	4,37	4,36	4,01	4,46	4,4	5,02	5,28	4,59	3,92	3,92	3,92	**137,1**

Tabla 89.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 08-Alto Duero

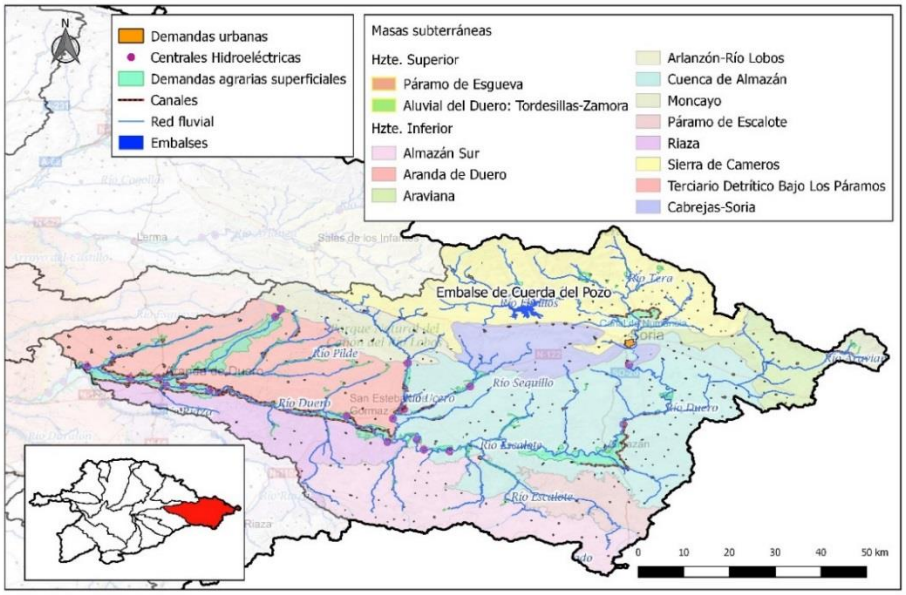


Figura 30.Unidad territorial de Escasez de Alto Duero

3.9.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan los índices de explotación característicos de la UTE Alto Duero, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	44,40	61,10	97,90	100,60	86,50	89,20	100,50	88,50	62,00	39,60	26,30	21,40	817,90
Demanda total	2,39	2,33	2,36	2,35	2,25	2,34	3,42	25,15	45,11	50,59	33,96	15,66	187,90
Índice de explotación	0,054	0,038	0,024	0,023	0,026	0,026	0,034	0,284	0,728	1,278	1,291	0,732	0,230

Tabla 90.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm³). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 08-Alto Duero . Serie 1980/81-2005/06

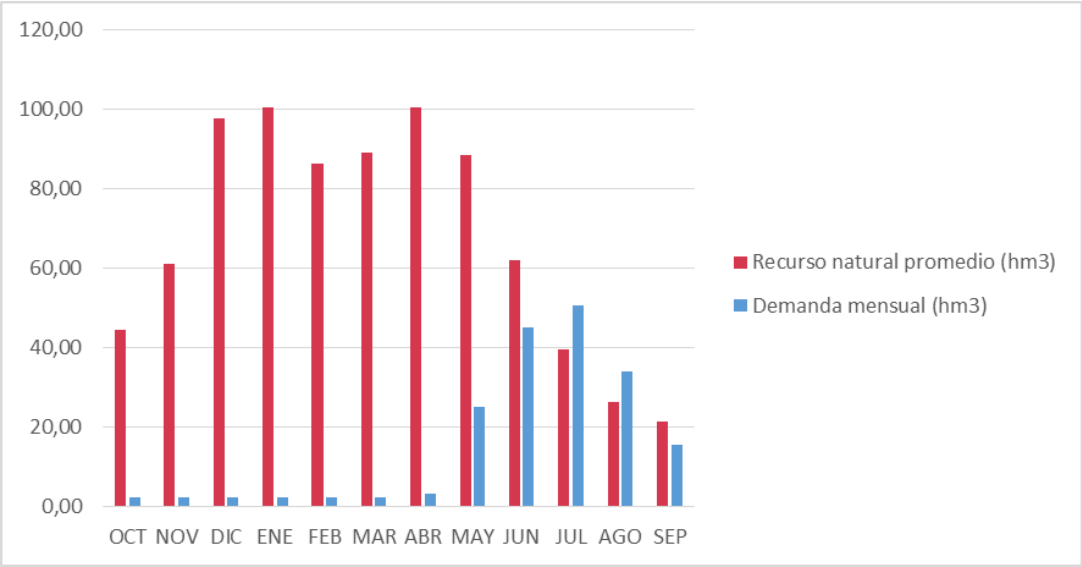


Figura 31.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 08-Alto Duero

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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Alto Duero para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	9,64	93,76
Industrial	0,01	99,74
Otros usos consuntivos	1,38	90,18
Total Sistema	11,03	94,13

Tabla 91.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 08-Alto Duero

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntivas que disponen de capacidad de regulación.

3.10 UTE 09. Riaza Duratón

3.10.1 Descripción de la UTE Riaza Duratón

Con una superficie de 3.972 km^2, la UTE Riaza-Duratón comprende la cuenca generada por los ríos Riaza, cuyo nacimiento está en la Sierra de Ayllón, y Duratón, con origen en la Sierra de Somosierra, así como la parte del Duero que se encuentra entre Riaza y Pisuerga, exceptuando el río Cega que se adscribe a la UTE Cega-Eresma Adaja.

Cabe indicar que en esta zona, el tramo intermedio del río Duero, está bajo la influencia de la regulación ejercida por Cuerda del Pozo en la cabecera del Duero, aunque la regulación propia de este sistema es Linares del Arroyo en el río Riaza; en el río Duratón están los embalses de Burgomillodo y Las Vencías de utilidad hidroeléctrica y cuyo ámbito de acción se restringe únicamente al río donde se hallan. En la misma cuenca del río Duratón, pero fuera del cauce, se halla la presa de Valdemudarra, que se llena con agua del río Duratón durante la época invernal.

Los recursos naturales estimados ascienden a 215 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 41 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	26		0	**26**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**15**
		3	12		
	TOTAL	**41**		**0**	**41**

Tabla 92.Número de masas de agua superficiales. UTE 09-Riaza Duratón

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	285	55%
	400044	Páramo de Corcos	450	100%
	400043	Páramo de Cuéllar	523	54%
	400029	Páramo de Esgueva	442	21%
Inferior	400050	Almazán Sur	28	3%
	400030	Aranda de Duero	67	3%
	400049	Ayllón	669	100%
	400055	Cantimpalos	237	12%
	400054	Guadarrama-Somosierra	261	24%
	400045	Los Arenales	150	6%
	400056	Prádena	66	36%
	400042	Riaza	423	38%
	400046	Sepúlveda	463	100%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	1621	29%
	400038	Tordesillas	0	0%

Tabla 93.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 09-Riaza Duratón

3.10.1.1Infraestructuras

En la UTE del Riaza-Duratón se consideran un total de cinco embalses. En la Tabla 94 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Burgomillodo	Industrial
	Navegación
	Energético
Las Vencías	Industrial
	Navegación
	Control de aforos
	Energético
Linares de Arroyo	Industrial
	Navegación
	Control de avenidas
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Energético
	Regadío
Riaza	Abastecimiento
Valdemudarra	Regadío

Tabla 94.Embalses de la UTE 09-Riaza Duratón y usos asociados

Entre las conducciones de transporte en Riaza Duratón, cabe destacar el canal de Duero, de Riaza y de Valdemudarra.

3.10.1.2Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Riaza Duratón.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	24,36	0,11	6,20	30,67
Regadío	90,51	10,59	40,43	141,53
Ganadero			3,27	3,27
Industrial	3,97			3,97
Otros usos	47,31		0,18	47,49
Total	166,15	10,70	50,08	226,93

Tabla 95.Origen de los recursos por uso en la UTE 09-Riaza Duratón

La UTE de Riaza-Duratón consta de 19 demandas urbanas, nueve de ellas de origen subterráneo. Cuenta con 12 UDA de origen superficial y 10 de procedencia subterránea, estando todas ellas en funcionamiento en el horizonte actual. Consta de 16 centrales hidroeléctricas y dos piscifactorías, ubicadas ambas en el río Duratón. La estimación de demanda industrial del Riaza Duratón es de casi 4 hm^3/año.

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid		346.670	15,98[4]	Regulado
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes		35.070	4,29	Subterráneo
DU 3000065 Laguna de Duero		22.353	2,12	Regulado
DU 3000063 M. Valle del Esgueva		15.279	1,80	Regulado
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería		14.139	1,77	Regulado
DU 3000060 M. Ribera del Duero-Comarca de Roa		9.481	1,18	Regulado
DA 2000140 RP Canal del Duero	4.000		29,98	Regulado
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5.030		29,65	Regulado
DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	3.106		14,18	Subterráneo
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2.878		13,22	Subterráneo
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	1.935		10,68	Regulado
DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	1.737		9,92	Regulado

Tabla 96.Principales demandas consideradas en La UTE 09-Riaza Duratón. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen cuatro puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Linares del Arroyo y Las Vencías y el caudal circulante en el punto de control Linares del Arroyo y Las Vencías. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

[4] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Linares del Arroyo	Qmin	200673	0,23	0,23	0,28	0,34	0,35	0,34	0,36	0,35	0,25	0,23	0,23	0,23	**9**
	Qseq		0,14	0,14	0,17	0,21	0,22	0,21	0,22	0,21	0,15	0,14	0,14	0,14	**5,5**
Emb. Las Vencías	Qmin	200675	0,61	0,66	0,64	0,72	0,8	0,76	0,78	0,81	0,65	0,61	0,61	0,61	**21,7**
	Qseq		0,47	0,51	0,49	0,55	0,62	0,59	0,6	0,63	0,5	0,47	0,47	0,47	**16,7**
Linares del Arroyo	Qmin	372	0,21	0,21	0,26	0,32	0,33	0,32	0,34	0,32	0,24	0,21	0,21	0,21	**8,4**
	Qseq		0,18	0,18	0,22	0,27	0,28	0,27	0,29	0,27	0,2	0,18	0,18	0,18	**7,1**
Las Vencías	Qmin	831	0,55	0,59	0,58	0,65	0,72	0,69	0,7	0,74	0,59	0,55	0,55	0,55	**19,6**
	Qseq		0,43	0,46	0,45	0,51	0,56	0,54	0,55	0,58	0,46	0,43	0,43	0,43	**15,3**

Tabla 97.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 09-Riaza Duratón

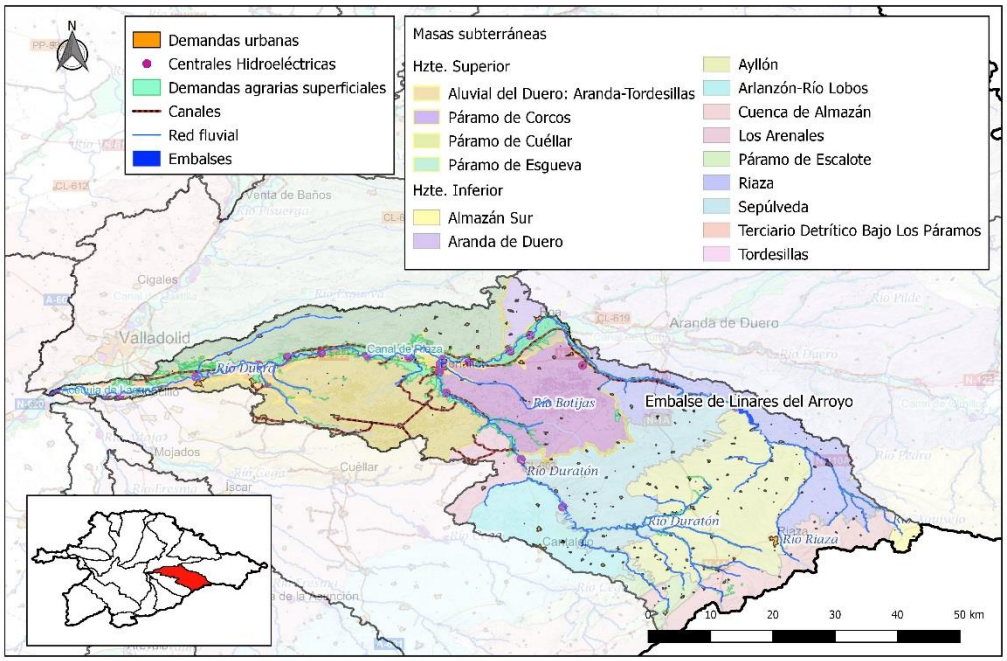


Figura 32.Unidad territorial de Escasez de Riaza Duratón

3.10.2Índices de explotación

A continuación se reflejan los índices de explotación característicos de la UTE Riaza Duratón, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia. La demanda total contabilizada resulta alta ya que recoge las demandas del tramo del río Duero que se ubica geográficamente dentro de la unidad territorial.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recursos en régimen natural	9,90	13,20	22,60	30,20	23,50	24,40	26,10	24,10	15,30	11,00	9,50	8,90	218,70
Demanda total	7,06	6,92	7,01	7,00	6,75	7,00	8,21	34,66	52,74	46,88	27,38	15,31	226,92
Índice de explotación	0,713	0,525	0,310	0,232	0,287	0,287	0,315	1,438	3,447	4,262	2,882	1,721	1,038

Tabla 98.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 09-Riaza Duratón. Serie 1980/81-2005/06

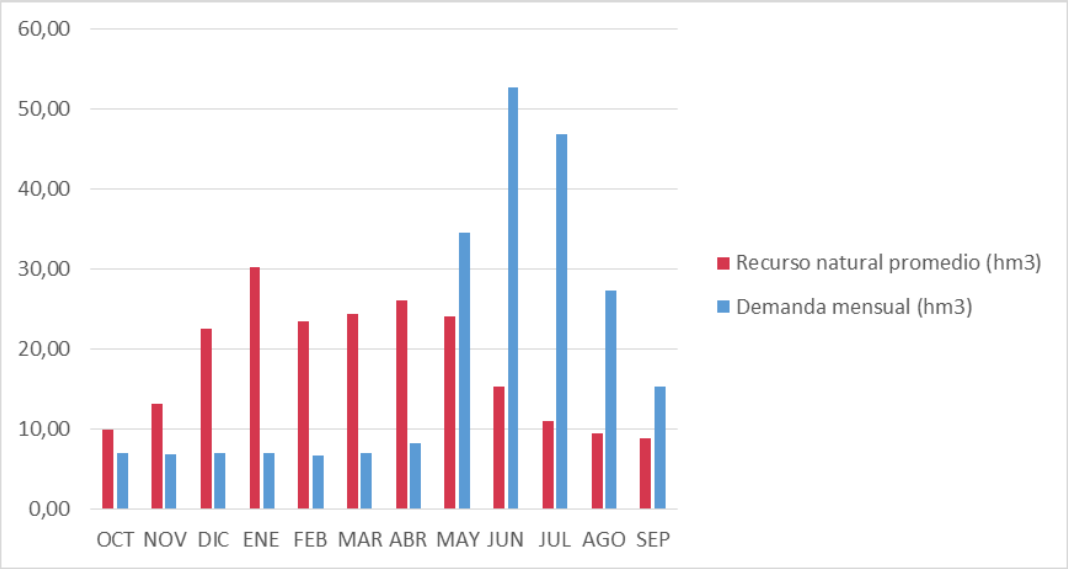


Figura 33.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 09

3.10.3Niveles 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Riaza Duratón para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	0,80	99,43
Industrial	0	100
Otros usos consuntivos	1,01	98,01
Total Sistema	1,81	99,20

Tabla 99.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 09-Riaza Duratón

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.11 UTE 10. 1 Cega

3.11.1 Descripción de la UTE Cega

Dan nombre a esta UTE el río más destacado que la integra: el Cega, que nace en la Sierra de Guadarrama y que tiene por principal afluente al Pirón. La superficie total comprendida por esta UTE es de 2.591 km^2.

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Cega Eresma Adaja del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 208,3hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 20 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	18		0	**18**
	Artificiales	0		1	**1**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**1**
		1	0		
	TOTAL	**19**		**1**	**20**

Tabla 100.Número de masas de agua superficiales. UTE 10.1-Cega

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3	1%
	400043	Páramo de Cuéllar	445	46%
Inferior	400055	Cantimpalos	676	34%
	400054	Guadarrama-Somosierra	403	36%
	400045	Los Arenales	908	38%
	400056	Prádena	119	64%
	400057	Segovia	35	28%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	445	8%
	400064	Valle de Amblés	237	100%

Tabla 101.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.1-Cega

3.11.1.1Infraestructuras

Esta UTE consta de un embalse, Torrecaballeros, que principalmente sirve para abastecimiento.

Embalse	Usos
Torrecaballeros	Abastecimiento

Tabla 102.Embalses de la UTE 10.1-Cega y usos asociados

3.11.1.2Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Cega Eresma Adaja.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	2,84	1,44	0,51	4,79
Regadío	3,32	1,21	56,69	61,22
Ganadero			4,51	4,51
Industrial	5,59			5,59
Otros usos			0,15	0,15
Total	11,75	2,65	61,86	76,26

Tabla 103.Origen de los recursos por uso en la UTE 10.1-Cega

La UTE Cega consta de 7 unidades de demanda urbana (UDU), tres de ellas subterráneas (dos de estas subterráneas repartidas con Eresma y Adaja). Están definidas 14 UDA, 8 de ellas con toma de agua superficial y 6 de procedencia subterránea, de las cuales tres de ellas son compartidas con el Eresma y Adaja. Se han considerado 3 centrales hidroeléctricas en explotación. Dicha UTE no tiene en la actualidad ninguna piscifactoría.

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000083 Cabecera del Pirón, M.Fuent. Del Mojón		2.677	1,89	Regulado
DU 3000257 Mancomunidad Las Lomas		12455	1,441	No Regulado

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	3.683		18,26[5]	Subterráneo
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	3.699		15,93	Subterráneo
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	1.773		7,75[6]	Subterráneo
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2.709		14,01	Subterráneo

Tabla 104.Principales demandas consideradas en la UTE 10.1-Cega. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que no existen puntos que se han definido de especial seguimiento.

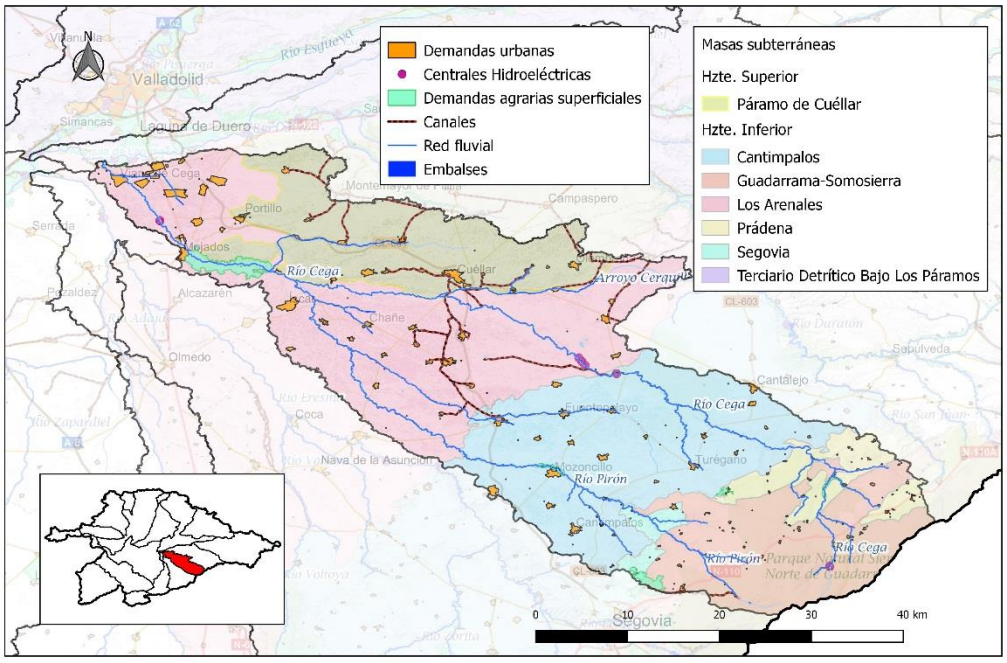


Figura 34.Unidad territorial de Escasez de Cega

[5] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[6] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

3.11.2Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Cega, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	16,0	22,20	24,20	23,90	18,90	21,00	22,20	26,20	14,00	7,30	5,90	6,50	208,30
Demanda total	1,25	1,21	1,23	1,22	1,19	1,23	1,66	15,7	24,45	16,9	6,8	3,41	76,26
Índice de explotación	0,078	0,055	0,051	0,051	0,063	0,059	0,075	0,599	1,746	2,315	1,153	0,525	0,366

Tabla 105.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.1-Cega. Serie 1980/81-2005/06



Figura 35.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.1-Cega

3.11.3Niveles 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Cega para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,10	99,27
Agraria	0,07	99,85
Industrial	0,00	100
Otros usos consuntivos	0,00	100
Total Sistema	0,17	99,75

Tabla 106.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.1-Cega

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.12 UTE 10. 2 Eresma

3.12.1 Descripción de la UTE Eresma

Dan nombre a esta UTE el río Eresma, que nace en la Sierra de Guadarrama y que es afluente del Adaja por su margen derecha. La superficie total comprendida por esta UTE es de 2.966 km^2.

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Cega Eresma Adaja del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 258,5 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 33 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	22		0	**22**
	Artificiales	0		1	**1**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**10**
		1	9		
	TOTAL	**32**		**1**	**33**

Tabla 107.Número de masas de agua superficiales. UTE 10.2-Eresma

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	-	-	-	-
Inferior	400055	Cantimpalos	1047	53%
	400054	Guadarrama-Somosierra	444	40%

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
	400045	Los Arenales	806	34%
	400057	Segovia	88	72%
	400061	Sierra de Ávila	573	41%
	400064	Valle de Amblés	0	0%

Tabla 108.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.2-Eresma

3.12.1.1Infraestructuras

Esta UTE consta de un total de diez embalses. En la Tabla 109 se puede observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Ceguilla	Abastecimiento
El Carrascal	Abastecimiento
	Control de Aforo
El Espinar	Abastecimiento
	Control de Aforo
Fuentes Claras	Abastecimiento
	Ambiental
	Navegación
Zorita de los Molinos	Regadío
El Tejo	Abastecimiento
Los Ángeles	Navegación
	Control de aforos
	Energético
	Recreativo
Pontón Alto	Abastecimiento
Puente Alta	Abastecimiento
Serones (Voltoya)	Abastecimiento

Tabla 109.Embalses de la UTE 10.2-Eresma y usos asociados

3.12.1.2Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Cega Eresma Adaja.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	20,24		0,88	21,12
Regadío	0,00	3,86	36,70	40,56
Ganadero			5,06	5,06
Industrial				0,00
Otros usos			0,85	0,85
Total	20,24	3,86	43,49	67,59

Tabla 110.Origen de los recursos por uso en la UTE 10.2-Eresma

La UTE Eresma consta de 14 unidades de demanda urbana (UDU), cinco de ellas subterráneas (de las cuales tres se comparte con las UTES Cega y Adaja). Están definidas 6 UDA con toma de agua superficial y 7 de procedencia subterránea. Se han considerado 7 centrales hidroeléctricas en explotación. Dicha UTE no tiene en la actualidad ninguna piscifactoría.

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000077 Ávila		29.471	3,86[7]	Regulado
DU 3000081 Segovia		59.830	6,48	Regulado
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma		27.908	3,17	Regulado
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	3.683		18,26[8]	Subterráneo
DA 2000596 Bombeo Recarga Art.Cubeta de Santiuste	1.550		8,019	Subterráneo
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	1.773		7,75[9]	Subterráneo

Tabla 111.Principales demandas consideradas en la UTE 10.2-Eresma. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

[7] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[8] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[9] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen dos puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Pontón Alto y el caudal circulante en el punto de control Segovia. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Pontón Alto	Qmin	200681	0,1	0,1	0,17	0,28	0,27	0,28	0,29	0,27	0,15	0,1	0,1	0,1	**5,8**
Segovia	Qmin	544	0,3	0,3	0,36	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,35	0,3	0,3	0,3	**12,4**

Tabla 112.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 10.2-Eresma

En el caso de que no se marquen específicamente los caudales mínimos para situaciones de sequía, se entenderá que éstos serán el 50% de los caudales mínimos especificados.

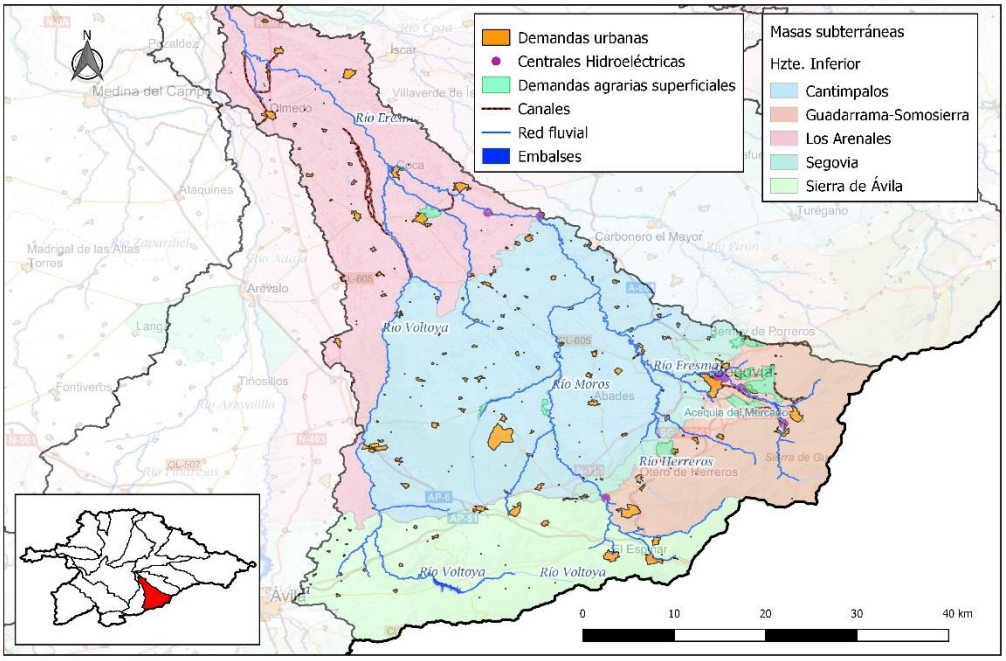


Figura 36.Unidad territorial de Escasez de Eresma

3.12.2Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Eresma, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	6,80	18,90	38,80	40,20	35,50	33,10	31,00	28,30	12,30	4,80	4,10	4,60	258,50
Demanda total	2,12	2,05	2,11	2,1	1,96	2,09	2,34	11,68	17,75	13,1	6,45	3,81	67,59
Índice de explotación	0,31	0,108	0,054	0,052	0,055	0,063	0,075	0,413	1,443	2,74	1,57	0,83	0,261

Tabla 113.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.2-Eresma. Serie 1980/81-2005/06



Figura 37.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.2-Eresma

3.12.3Niveles 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Eresma para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,00	100
Agraria	0,62	98,78
Industrial	0,00	100
Otros usos consuntivos	0,00	100
Total Sistema	0,62	99,14

Tabla 114.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.2-Eresma

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.13 UTE 10. 3 Adaja

3.13.1 Descripción de la UTE Adaja

El río Adaja que nace en la sierra de la Paramera. La superficie total comprendida por esta UTE es de 2.365 km^2. Esta UTE forma parte del sistema de explotación Cega Eresma Adaja del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 145,7 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 19 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	13		0	**13**
	Artificiales	0		1	**1**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**5**
		1	4		
	TOTAL	**18**		**1**	**19**

Tabla 115.Número de masas de agua superficiales. UTE 10.3-Adaja

A continuación se muestran las masas de agua subterránea en esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	4	1%
Inferior	400045	Los Arenales	515	22
	400047	Medina del Campo	782	21%
	400061	Sierra de Ávila	821	59%
	400064	Valle de Amblés	237	100%

Tabla 116.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.3-Adaja

3.13.1.1 Infraestructuras

Esta UTE consta de dos embalses. La infraestructura con mayor capacidad de regulación es el embalse de Las Cogotas en el río Adaja. En la siguiente tabla podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Becerril	Abastecimiento
Las Cogotas	Navegación
	Control de avenidas
	Abastecimiento
	Energético
	Regadío

Tabla 117.Embalses de la UTE Adaja y usos asociados

Entre las conducciones de abastecimiento cabe destacar el trasvase de recursos hídricos desde el río Mayor hasta el embalse de Becerril, cuyo funcionamiento se interrumpe entre el 15 de junio y el 15 de octubre.

3.13.1.2Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Cega Eresma Adaja.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	9,06	0,40	1,99	11,44
Regadío	32,07	4,64	32,17	68,88
Ganadero			4,10	4,10
Industrial	0,11			0,11
Otros usos			0,33	0,33
Total	41,24	5,04	38,59	84,87

Tabla 118.Origen de los recursos por uso en la UTE 10.3-Adaja

La UTE Adaja consta de 11 unidades de demanda urbana (UDU), cinco de ellas subterráneas (de las cuales tres están compartidas con las UTES Cega y Eresma). Están definidas 4 UDA con toma de agua superficial y 4 de procedencia subterránea. Se han considerado 2 centrales hidroeléctricas en explotación. Dicha UTE no tiene en la actualidad ninguna piscifactoría.

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000077 Ávila		29.471	3,86[10]	Regulado
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja		28.366	3,32	Regulado
DU 3000255 Mancomunidad de Los Arenales		10763	1,494	Regulado
DA 2000165 ZR Río Adaja	6.515		32,07	Regulado

[10] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	3.683		18,26[11]	Subterráneo
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2.290		11,74	Subterráneo
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	4,644		8,36	No regulado

Tabla 119.Principales demandas consideradas en la UTE 10.3-Adaja . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen cuatro puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de las Cogotas y el caudal circulante en el punto de control Arévalo, Abastecimiento a Medina-Olmedo y Valdestillas. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Cogotas	Qmin	200683	0,32	0,32	0,36	0,51	0,53	0,53	0,59	0,5	0,32	0,32	0,32	0,32	**13**
	Qseq		0,2	0,2	0,23	0,32	0,34	0,33	0,37	0,31	0,2	0,2	0,2	0,2	**8,1**
AA Arévalo	Qmin	450	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	**17,6**
Abast med-olm	Qmin	454	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	**17,6**
Valdestillas	Qmin	422	0,7	0,9	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	0,8	0,6	0,6	0,6	**29,2**

Tabla 120.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 10.3-Adaja

En el caso de que no se marquen específicamente los caudales mínimos para situaciones de sequía, se entenderá que éstos serán el 50% de los caudales mínimos especificados.

[11] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

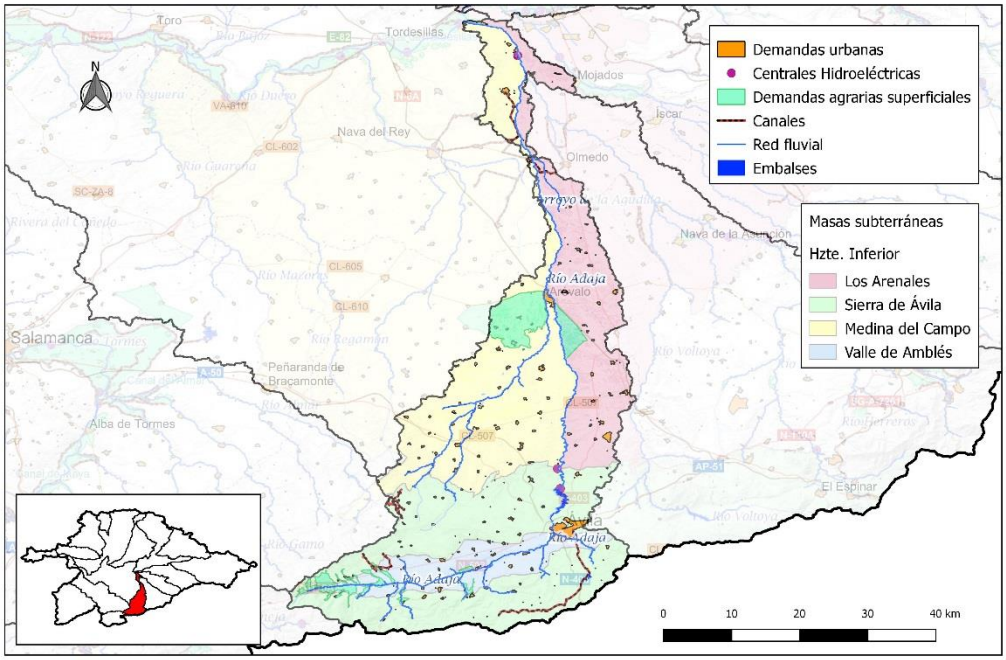


Figura 38.Unidad territorial de Escasez de Adaja

3.13.2Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Adaja, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	3,50	9,00	21,00	21,90	21,10	18,40	15,40	15,50	7,70	4,30	3,80	3,90	145,70
Demanda total	1,26	1,21	1,23	1,21	1,14	1,23	1,7	17,52	27,53	19,07	7,71	4,03	84,84
Índice de explotación	0,360	0,134	0,059	0,055	0,054	0,067	0,110	1,130	3,575	4,435	2,029	1,033	0,582

Tabla 121.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.3-Adaja . Serie 1980/81-2005/06



Figura 39.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.3-Adaja

3.13.3Niveles 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Adaja para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,00	100
Agraria	1,16	98,44
Industrial	0,00	100
Otros usos consuntivos	0,00	100
Total Sistema	1,16	98,73

Tabla 122.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.3-Adaja

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.14 UTE 11. Bajo Duero

3.14.1Descripción de la UTE Bajo Duero

Esta UTE se trata de un sistema receptor de las aguas del Pisuerga, Duero y Adaja. Comprende el tramo de río Duero desde su confluencia con el Pisuerga hasta el embalse de Castro. La superficie total abarcada por este sistema es de 7.488 km^2.

Los recursos naturales estimados ascienden a 350 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 45 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	11		5	**16**
	Artificiales	0		1	**1**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**28**
		3	25		
	TOTAL	**39**		**6**	**45**

Tabla 123.Número de masas de agua superficiales. UTE 11-Bajo Duero

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	47	9%
	400041	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	335	100%
	400032	Páramo de Torozos	641	41%
Inferior	400033	Aliste	64	3%
	400060	Gredos	16	1%
	400047	Medina del Campo	2899	78%
	400052	Salamanca	34	1%
	400040	Sayago	727	28%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	641	11%
	400048	Tierra del Vino	1616	98%
	400038	Tordesillas	1228	91%
	400031	Villafáfila	548	51%

Tabla 124.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 11-Bajo Duero

3.14.1.1Infraestructuras

Se incluyen en esta UTE un total de cuatro embalses: San Román, San José, Villalcampo y Castro. En la Tabla 125 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Castro	Energético
San Jose	Industrial
	Energético
	Regadío
San Roman	Industrial
	Navegación
	Energético
Villalcampo	Energético

Tabla 125.Embalses de la UTE 11-Bajo Duero y usos asociados

3.14.1.2Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Bajo Duero.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	10,20		7,77	17,97
Regadío	152,32	7,59	420,18	580,09
Ganadero			5,46	5,46
Industrial	3,44			3,44
Otros usos			0,17	0,17
Total	165,96	7,59	433,58	607,13

Tabla 126.Origen de los recursos por uso en la UTE 11-Bajo Duero

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000039 Zamora		64.433	7,77	Regulado
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero		18.316	2,43	Regulado
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino		19.377	2,26	Subterráneo

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)		16.608	1,95	Subterráneo
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo		14.325	1,76	Subterráneo
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)		11.618	1,75	Subterráneo
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	45.418		213,59	Subterráneo
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	18.043		98,25	Subterráneo
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11.539		87,90	Regulado
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	15.996		80,56	Subterráneo

Tabla 127.Principales demandas consideradas en La UTE 11-Bajo Duero. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

La UTE Bajo Duero consta actualmente de diez unidades de demanda urbana, ocho de ellas subterráneas. Comprende un total de 21 UDA, de las cuales 7 son subterráneas. Además, consta de 11 centrales en explotación.

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existe un punto que se ha definido de especial seguimiento. Este es el caudal circulante en el punto de control de Toro. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Toro	Qmin	395	8,7	9,08	9,32	9,73	9,77	10,83	11,8	11,51	9,32	8,7	8,7	8,7	**305,4**
	Qseq		7,45	7,78	7,98	8,33	8,36	9,27	10,11	9,85	7,98	7,45	7,45	7,45	**261,5**

Tabla 128.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 11-Bajo Duero

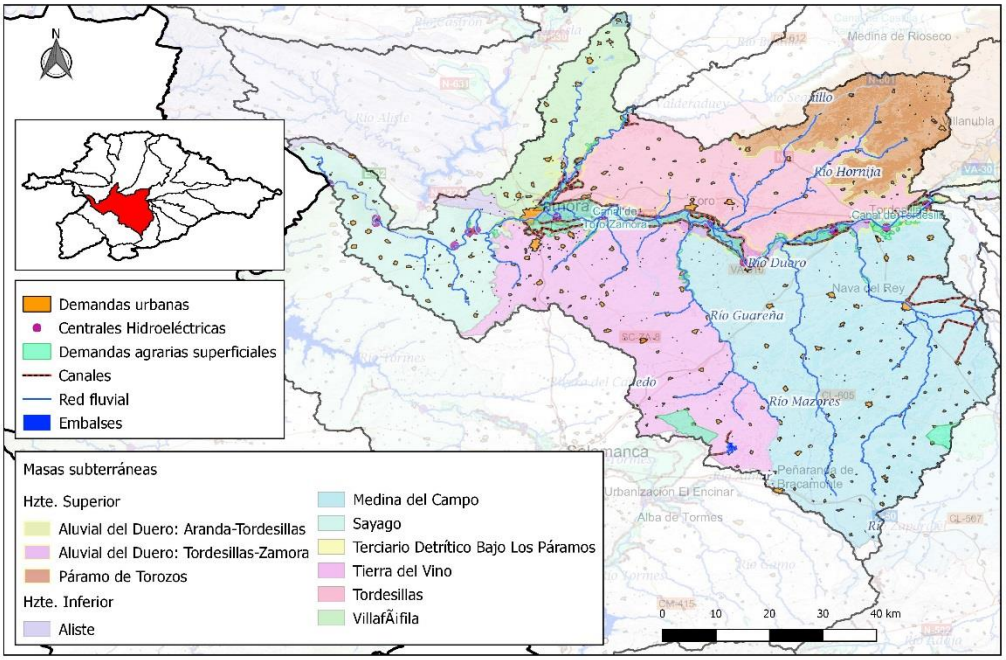


Figura 40.Unidad territorial de Escasez de Bajo Duero

3.14.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Bajo Duero, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	21,80	26,00	40,30	45,40	37,40	35,90	33,50	31,80	27,70	24,10	21,60	19,70	365,20
Demanda total	2,79	2,23	2,25	2,18	2,03	2,44	4,62	142,82	238,17	153,07	38,20	16,32	607,14
Índice de explotación	0,128	0,086	0,056	0,048	0,054	0,068	0,138	4,491	8,598	6,351	1,769	0,829	1,662

Tabla 129.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 11-Bajo Duero . Serie 1980/81-2005/06

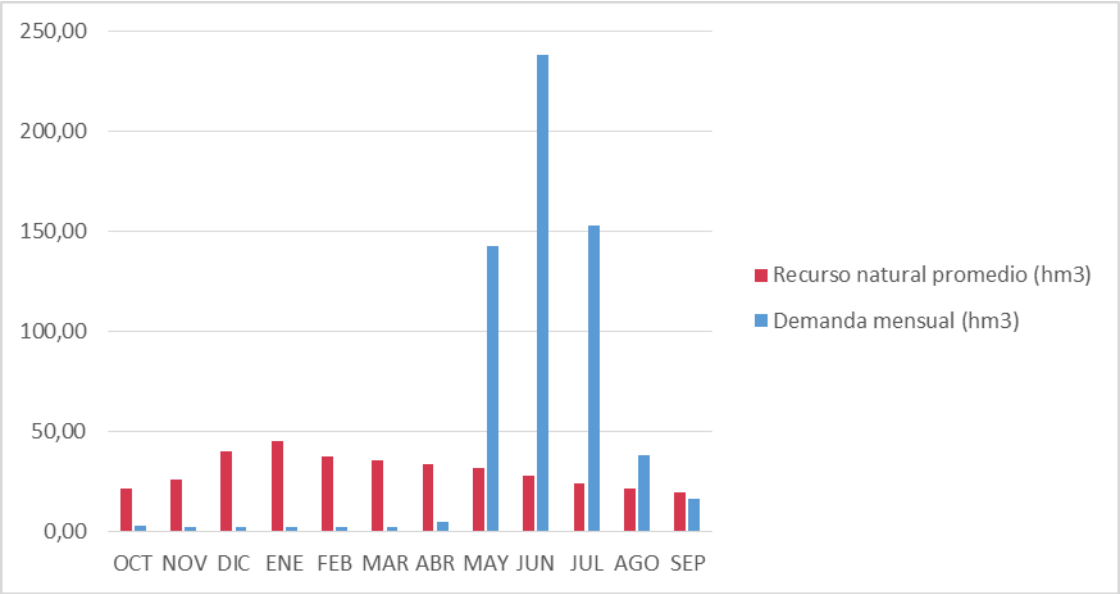


Figura 41.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 11-Bajo Duero

3.14.3Niveles 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Bajo Duero para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	2,94	99,49
Industrial	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total Sistema	2,94	99,52

Tabla 130.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 11-Bajo Duero

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.15 UTE 12.1 Alto Tormes

3.15.1Descripción de la UTE AltoTormes

El río Tormes nace en la Sierra de Gredos recibiendo las aportaciones del Aravalle y Becedillas, por la izquierda, y el Corneja y Caballeruelo, por la derecha. Esta UTE comprende la cabecera de este río hasta el embalse de Santa Teresa, el cual no se ha considerado en esta UTE.

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Tormes del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 718,1 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 21 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	18		1	**19**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	2	**2**
		0	0		
	TOTAL	**18**		**3**	**21**

Tabla 131.Número de masas de agua superficiales. UTE 12.1-Alto Tormes

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Inferior	400058	Campo Charro	44	3%
	400060	Gredos	1445	72%
	400066	Valdecorneja	98	100%

Tabla 132.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 12.1-Alto Tormes

3.15.1.1Infraestructuras

EN la UTE Alto Tormes no se encuentra ningún embalse, carece de regulación.

3.15.1.2Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Tormes.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano		1,35		1,35
Regadío		35,38		35,38
Ganadero			1,98	1,98
Industrial				0,00
Otros usos		3,78		3,78
Total	0,00	40,51	1,98	42,49

Tabla 133.Origen de los recursos por uso en la UTE 12.1-Alto Tormes

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000102 Barco de Ávila		4574	0,763	No Regulado
DU 3000099 M. Piedrahita-Malpartida de Corneja		2124	0,404	No Regulado
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos		894	0,182	No Regulado
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1.581		9,474	No Regulado
DA 2000186 RP Río Aravalle	1.495		8,645	No Regulado
DA 2000188 RP Río Corneja	1.194		6,886	No Regulado

Tabla 134.Principales demandas consideradas en la UTE 12.1-Alto Tormes . Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

La UTE Alto Tormes consta actualmente de 3 unidades de demanda urbana. Comprende un total de 9 UDA, ninguna de ellas subterráneas, y se considera una piscifactoría.

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que en la presente UTE no se han definido puntos de especial seguimiento, aunque el plan hidrológico considera régimen de caudales mínimos en todas las masas de agua de la UTE.

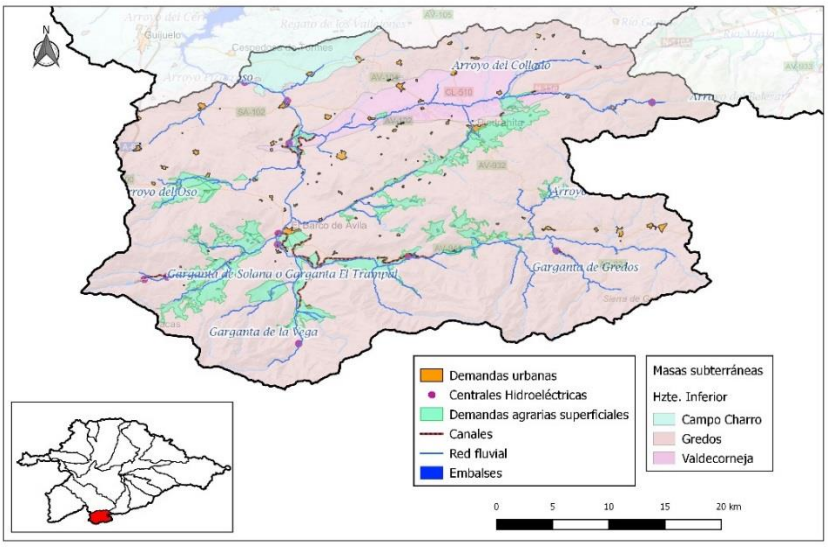


Figura 42.Unidad territorial de Escasez de Alto Tormes

3.15.2Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Alto Tormes, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	51,9	91,80	101,20	93,70	63,30	75,80	77,80	82,10	38,90	18,40	9,00	14,3	718,10
Demanda total	0,61	0,55	0,55	0,55	0,55	0,58	0,99	8,68	14,59	9,66	3,57	1,61	42,49
Índice de explotación	0,01	0,006	0,005	0,006	0,009	0,008	0,013	0,106	0,375	0,525	0,39	0,11	0,059

Tabla 135.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12.1-Alto Tormes. Serie 1980/81-2005/06



Figura 43.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12.1-Alto Tormes

3.15.3Niveles 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Alto Tormes para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,00	100
Agraria	13,69	61,32
Industrial	0,00	100
Otros usos consuntivos	0,00	100
Total Sistema	13,69	68,31

Tabla 136.Déficit de suministro y garantía volumétrica dela UTE 12.1-Alto Tormes

3.16 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

3.16.1 Descripción de la UTE Medio y Bajo Tormes

El río Tormes nace en la Sierra de Gredos. Esta UTE comprende desde el embalse de Santa Teresa (incluido en la UTE) hasta su desembocadura en el río Duero. En su tramo medio-bajo, destacan los afluentes Alhándiga, Almar, Valmuza.

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Tormes del vigente Plan Hidrológico. Cuenta con una superficie de 5.820 km^2. La regulación más importante del Medio y Bajo Tormes es Santa Teresa.

Los recursos naturales estimados ascienden a 581,9 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 45 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	27		0	**27**
	Artificiales	0		0	**0**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**18**
		6	12		
	TOTAL	**45**		**0**	**45**

Tabla 137.Número de masas de agua superficiales. UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
Inferior	400058	Campo Charro	1076	68%
	400060	Gredos	527	26%
	400052	Salamanca	2391	99%
	400040	Sayago	1764	68%
	400047	Medina del Campo	19	1%
	400048	Tierra del Vino	25	2%
	400053	Vitigudino	7	0%

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE	% superficie de la masb incluida en la UTE
	400059	La Fuente de San Esteban	2	0%
	400061	Sierra de Ávila	1	0%

Tabla 138.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes

3.16.1.1Infraestructuras

En la Tabla 139 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Almendra	Energético
	Abastecimiento
	Navegación
El Milagro	Abastecimiento
	Navegación
Gallegos de sobrinos	Abastecimiento
Riolobos	Regadio
Santa Teresa	Industrial
	Navegación
	Control de avenidas
	Abastecimiento
	Energético
	Regadío
Villagonzalo	Industrial
	Navegación
	Abastecimiento
	Control de aforos
San Jose	Energético
	Regadío

Tabla 139.Embalses de la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes y usos asociados

3.16.1.2Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona del Tormes.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	32,57	0,05	4,89	37,51
Regadío	188,71		62,68	251,39
Ganadero			7,47	7,47
Industrial	3,37			3,37
Otros usos	291,73		1,39	293,12
Total	516,38	0,05	76,43	592,86

Tabla 140.Origen de los recursos por uso en la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo		197.667	25,38	Regulado
DA 2000215 Bombeo Salamanca	10.821		53,17	Subterráneo
DA 2000194 ZR Villoria	5.354		40,15	Regulado
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5.269		39,52	Regulado
DA 2000599 ZR Babilafuente	3.615		27,11	Regulado
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3.326		19,99	Regulado
DA 2000189 ZR La Maya	2.582		17,47	Regulado
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1.921		14,41	Regulado
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2.279		14,01	Regulado

Tabla 141.Principales demandas consideradas en la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

La UTE Bajo Duero consta actualmente de 15 unidades de demanda urbana, de las cuales 5 son subterráneas. Comprende un total de 22 UDA, de las cuales 5 son subterráneas. Consta de 5 piscifactorías

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen tres puntos que se han definido de especial seguimiento en la UTE Tormes, que actualmente forman parte de la UTE Medio y Bajo Tormes. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Santa Teresa y Almendra y el caudal

circulante en el punto de control de control Salamanca. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m³/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm³)
Emb. Santa Teresa	Qmin	200685	2,22	2,79	2,77	3,32	3,32	3,44	3,85	3,66	2,5	2,22	2,22	2,22	**90,7**
Emb. Almendra	Qmin	200676	1,84	2,21	2,13	2,37	2,33	2,22	2,6	2,5	2,04	1,84	1,84	1,84	**67,7**
	Qseq		1,35	1,62	1,56	1,73	1,7	1,62	1,9	1,83	1,49	1,35	1,35	1,35	**49,5**
Salamanca	Qmin	680	3,84	4,59	4,77	5,25	5,21	5,01	5,94	5,59	4,36	3,84	3,84	3,84	**147,3**

Tabla 142.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes

En el caso de que no se marquen específicamente los caudales mínimos para situaciones de sequía, se entenderá que éstos serán el 50% de los caudales mínimos especificados.

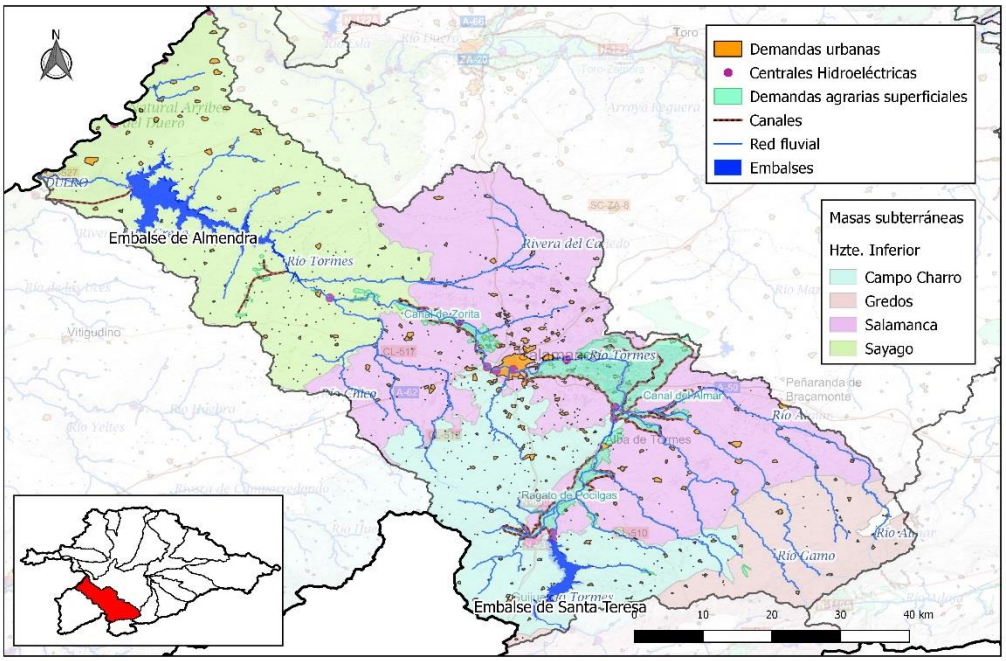


Figura 44.Unidad territorial de Escasez de Medio y Bajo Tormes

3.16.2Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Medio y Bajo Tormes, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	38,00	48,7	73,90	81,10	65,30	59,80	53,60	53,60	35,60	27,50	22,70	22,30	581,90
Demanda total	28,68	28,1	28,22	28,22	27,96	28,42	31,26	85,97	127,84	92,93	49,67	35,54	592,85
Índice de explotación	0,75	0,57	0,382	0,348	0,428	0,475	0,583	1,604	3,591	3,379	2,188	1,594	1,019

Tabla 143.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes. Serie 1980/81-2005/06

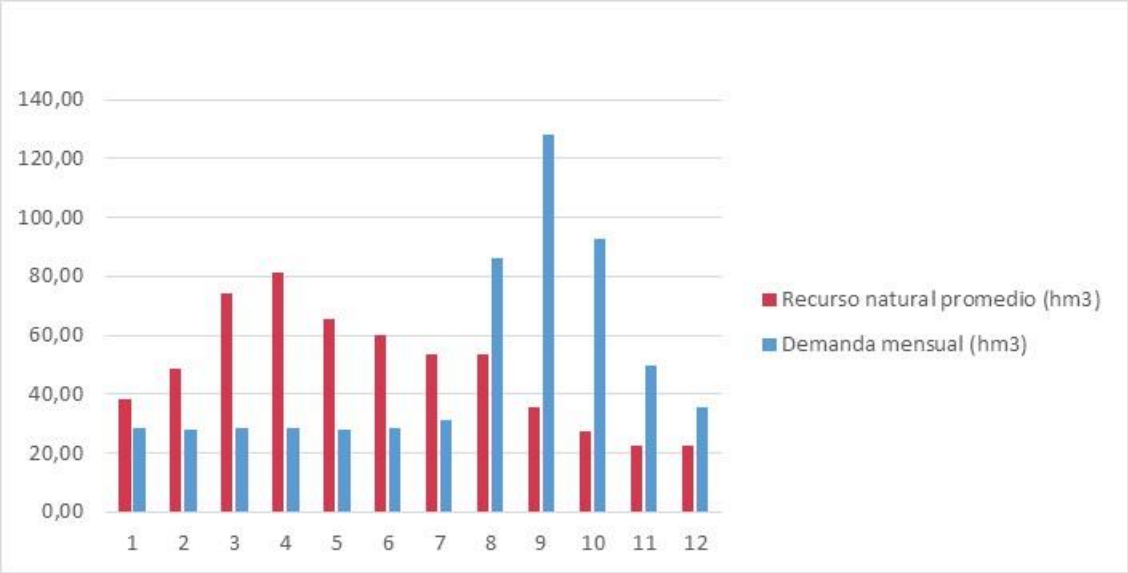


Figura 45.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes

3.16.3Niveles 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Medio y Bajo Tormes para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,00	100
Agraria	0,00	100
Industrial	0,00	100
Otros usos consuntivos	0,75	99,86
Total Sistema	0,75	99,87

Tabla 144.Déficit de suministro y garantía volumétrica dela UTE 12.2-Medio y Bajo Tormes

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

3.17 UTE 13. Águeda

3.17.1 Descripción de la UTE Águeda

Con una superficie de 5.238 km^2, la UTE Águeda está constituido por un conjunto de masas que vierten directamente al río Duero por su izquierda en el tramo comprendido entre Aldeadávila y Pocinho, siendo las más notorias Águeda, Huebra y Uces.

El río Águeda nace entre la Sierra de Gata y la zona occidental de la Sierra de la Peña de Francia, estando regulado por los embalses de Águeda e Irueña. Como afluentes más destacados cabe nombrar Agadón y Azaba.

El Huebra, por su parte, nace en la Sierra de la Peña de Francia y tiene como afluentes más destacados los ríos Yeltes y Camaces.

Los recursos naturales estimados ascienden a 1.000 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2005/06).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 74 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría			Total
		Río		Lago	
Superficiales	Naturales	63		0	**63**
	Artificiales	0		1	**1**
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	**10**
		5	5		
	TOTAL	**73**		**1**	**74**

Tabla 145.Número de masas de agua superficiales. UTE 13-Águeda

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Inferior	400058	Campo Charro	455	29%
	400063	Ciudad Rodrigo	415	100%
	400059	La Fuente de San Esteban	1291	100%
	400065	Las Batuecas	1043	100%
	400053	Vitigudino	2986	100%

Tabla 146.Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 13-Águeda

3.17.1.1Infraestructuras

Las infraestructuras propias de regulación en Águeda son Águeda e Irueña ya que intervienen en la regulación de las aportaciones más cuantiosas del sistema, la posibilidad de gestionar los usos consuntivos y laminar avenidas.

Aldeadávila y Saucelle, enclavados en el río Duero, no participan en la regulación del sistema y poseen una función hidroeléctrica.

En la Tabla siguiente podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Aldeavila	Energético
	Abastecimiento
	Navegación
Irueña	Industrial
	Control de Aforos
	Control de avenidas
	Abastecimiento
	Energético
	Regadío
Saucelle	Energético
	Navegación
	Abastecimiento

Tabla 147.Embalses de la UTE 13-Águeda y usos asociados

3.17.1.2Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona de Águeda.

	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Reguladas	No reguladas		
Urbano	1,97	0,63	1,37	3,97
Regadío	9,55	1,97	6,3	17,82
Ganadero			7,75	7,75
Industrial	0,91			0,91
Otros usos				0
Total	12,43	2,6	15,42	30,45

Tabla 148.Origen de los recursos por uso en la UTE 13-Águeda

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas son las que se muestran en la tabla siguientes.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión		16.405	1,69	Regulado
DA 2000202 ZR MI Águeda	897		6,77	Regulado
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	820		2,59	Subterráneo
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	686		2,42	Subterráneo
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306		1,90	Regulado
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	284		1,09	No regulado

Tabla 149.Principales demandas consideradas en La UTE 13-Águeda. Elaboración propia a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-21 (Escenario Actual)

La UTE Águeda consta actualmente de diez unidades de demanda urbana, cinco de ellas subterráneas. Comprende un total de 16 UDA, de las cuales 5 son subterráneas.

En cuanto a los requerimientos ambientales, hay que destacar que según el vigente Plan Hidrológico, existen tres puntos que se han definido de especial seguimiento. Estos puntos son los desembalses desde el embalse de Águeda e Irueña y el caudal circulante en el punto de control Ciudad Rodrigo. A continuación se muestran los regímenes de caudales mínimos y de sequía en dichos puntos.

Punto de control (m^3/seg)		Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total anual (hm^3)
Emb. Águeda	Qmin	200686	0,22	0,33	0,26	0,67	0,57	0,61	0,69	0,66	0,44	0,21	0,2	0,21	**13,3**
	Qseq		0,14	0,21	0,17	0,43	0,37	0,39	0,44	0,42	0,28	0,13	0,13	0,13	**8,5**
Emb. Irueña	Qmin	200687	0,22	0,33	0,26	0,67	0,57	0,61	0,69	0,66	0,44	0,21	0,2	0,21	**13,3**
	Qseq		0,14	0,21	0,17	0,43	0,37	0,39	0,44	0,42	0,28	0,13	0,13	0,13	**8,5**
Ciudad Rodrigo	Qmin	522	0,86	0,97	0,86	1,77	1,57	1,59	1,98	1,84	1,38	0,86	0,86	0,86	**40,4**
	Qseq		0,55	0,62	0,55	1,13	1,01	1,02	1,27	1,18	0,88	0,55	0,55	0,55	**25,9**

Tabla 150.Regímenes de caudales mínimos y de sequía. UTE 13-Águeda

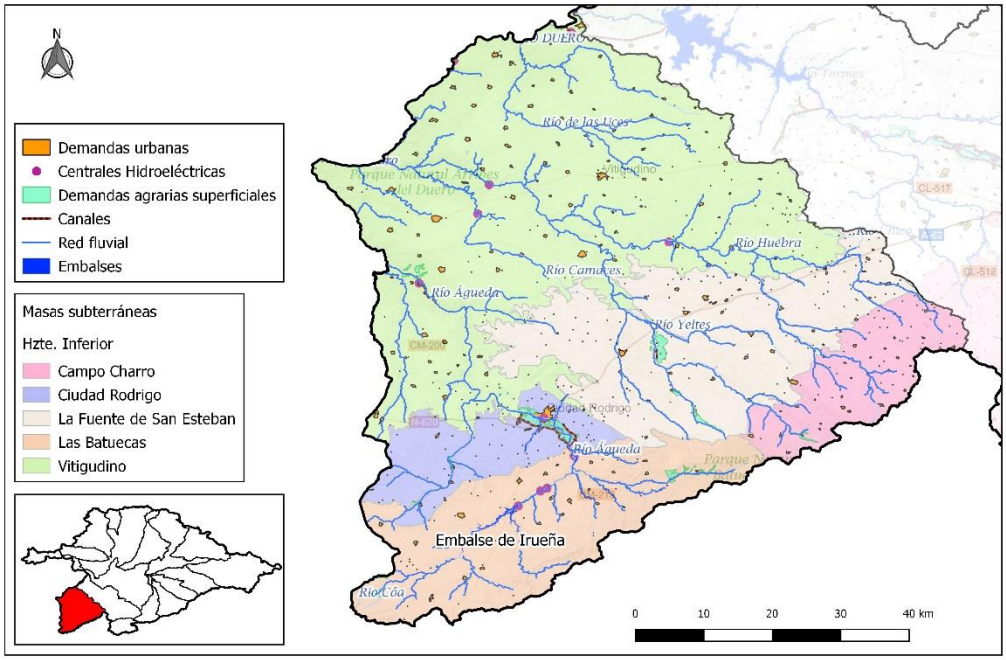


Figura 46.Unidad territorial de Escasez de Águeda

3.17.2Índices de explotación

A continuación se reflejan, los índices de explotación característicos de la UTE Águeda, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 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	57,50	103,30	188,60	192,70	119,30	100,10	82,20	82,70	41,90	24,00	17,50	23,40	1033,30
Demanda total	1,03	1,01	1,01	1,01	0,98	1,03	1,29	5,69	7,92	5,43	2,45	1,60	30,45
Índice de explotación	0,018	0,010	0,005	0,005	0,008	0,010	0,016	0,069	0,189	0,226	0,140	0,068	0,029

Tabla 151.Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual (hm^3). Índice de explotación mensual y anual para la UTE 13-Águeda. Serie 1980/81-2005/06

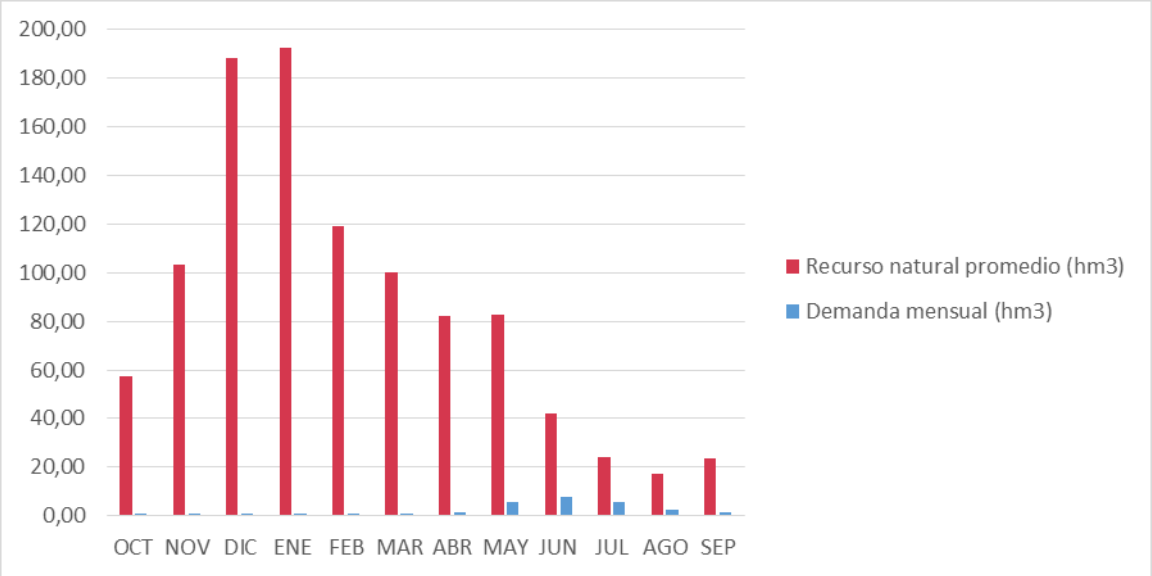


Figura 47.Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 13-Águeda

3.17.3Niveles 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.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE Águeda para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	0,19	98,95
Industrial	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total Sistema	0,19	99,38

Tabla 152.Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 13-Águeda

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda que disponen de capacidad de regulación.

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 sequias históricas:

- Sequías previas al episodio –muy generalizado– de 1991 a 1995,
- Sequías producidas entre 1991 y 2007, y
- 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 sequias 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 de Sequía del año 2007.

El Catálogo de sequias históricas fue elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Dirección General del Agua y refleja eventos de sequía 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.

Según referencias históricas, en los años 1604 y 1605 hubo una sequía importante que afectó a la Cuenca Duero, entre otras.

Las sequías históricas estimadas por el CEDEX han sido caracterizadas en función de su impacto económico, social, hidrológico, etc., en diferentes niveles (de 1 a 3, de menor a mayor impacto).

Fecha	Nº años	Sequías históricas	Dendrocronología	Impactos	Nivel[1]
1548-1548	1	Sin diferenciar	1547-1549,Sequía moderada-intensa	Económico Social	3
1566-1567	2	Más intensa	Sequía extrema muy localizada en el SE de España	Económico Hidrológico Social	3
1572-1578	7	Menos intensa	Dan sequía moderada y generalizada	Económico	3

Fecha	Nº años	Sequías históricas	Dendrocronología	Impactos	Nivel[1]
			desde 1568 a 1575, los dos años 1576/78 son más normales, mientras que la sequía se intensifica durante los 5 años posteriores	Social	
1582-1582	1	Sin diferenciar	Dan sequía moderada y generalizada desde 1568 a 1575, los dos años 1576/78 son más normales, mientras que la sequía se intensifica en 1580/81 y acaba en 1582/83,	Económico Hidrológico	3
1599-1599	1	Sin diferenciar	Sequía generalizada en 1599/1600	Económico Social	2
1604-1605	1	Sin diferenciar	Cuenca del Ebro, vertiente atlántica, cuenca del Duero y Andalucía	-	2
1611-1611	1	Sin diferenciar	En la cuenca del Duero se da un año algo seco,	-	2
1636-1637	2	Sin diferenciar	Se detectan regiones algo secas en 1636/37 y sequía extrema	Económico Social	3
1678-1679	2	Sin diferenciar	No se detecta sequía reseñable	-	1
1687-1689	3	Más intensa	No se detecta sequía reseñable	-	1
1690-1692	3	Sin diferenciar	Sequía en el norte de la cuenca en 1691/3	-	1
1703-1703	1	Sin diferenciar	Intensa sequía en 1702/03	-	1
1718-1726	9	Sin diferenciar	De manera general, se detecta un periodo de sequía durante los nueve años 1712/21, siendo más intensa, sobre todo en el interior peninsular durante 1712/15; en 1717/20 hay sequía moderada y generalizada que en 1725/27 se restringe al Levante,	Económico	2
1728-1728	1	Sin diferenciar	Se detecta sequía en 1726/27 en SE latitudes centrales de España. En los dos años siguientes se detecta sequía en el SE peninsular	-	1
1730-1730	1	Sin diferenciar	1729/30 apenas muestra regiones secas, siendo más patente y generalizada la sequía en 1703/31	-	1
1737-1739	3	Sin diferenciar	Se detecta sequía moderada-intensa en 1735/3; se suaviza en los dos años posteriores 1737/39	-	2
1742-1742	1	Sin diferenciar	Sequía moderada	-	2
1744-1744	1	Sin diferenciar	Sequía durante 1740/45, más intensa en 1743/44	-	2
1748-1755	8	Menos intenso	Sequía que comienza de manera suave y generalizada en 1748, que se intensifica posteriormente y tiene su cénit en 1754	Económico Social	3
1796-1796	1	Sin diferenciar	Desde 1793/94 hasta 1798/99 se detecta un periodo de sequía generalizada, más intenso en los dos primeros años	-	1
1799-1801	3	Sin diferenciar	Sequía que empieza en 1799/00, se intensifica en 1800/02 y se va atenuando hasta 1805/06	Económico Social	3
1803-1807	3	Más intensa	Se extrema en 1802/03 y se va atenuando hasta 1805/06. En 1806/8 sólo hay sequía, y moderada, en el extremo SE peninsular,	Económico Social	3
1815-1817	3	Más intensa	Periodo húmedo en general, salvo en 1816/17, sequía de moderada a extrema en el SE	Económico Social	2
1851-1851	1	Menos intensa	Meseta norte, cuenca del Duero (Tormes, Esla), mitad sur peninsular	-	1
1861-1861	2	Más intensa	Sequía moderada	Económico	2

Fecha	Nº años	Sequías históricas	Dendrocronología	Impactos	Nivel[1]
1872-1880	9	Sin diferenciar	Se detecta sequía intensa y generalizada durante 1873/76, en 1876/77 se centra en Levante, en 1877/78 se generaliza a España, en 1879/80 se centra en el SE	Económico	2
1905-1909	5	Sin diferenciar	No se aprecia sequía en la cuenca del Duero	-	1
1918-1918	1	Menos intensa	No se aprecia sequía en la cuenca del Duero	-	1
1924-1928	5	Más intensa	Sequías moderadas en 1925/1926,1926/1927 y 1927/1928	-	1
1931-1932	2	Sin diferenciar	Sequía en 1930/31, con intensidad extrema en el Levante peninsular	-	1
1934-1935	2	Sin diferenciar	Península, salvo norte	-	1
1938-1939	2	Más intensa	Sequía con más intensidad en el SE	Económico	2

Tabla 153.Eventos de sequías históricas reflejados en el Catálogo de Sequías elaborado por el CEDEX de 2013.

[1] Nivel de intensidad normalmente vinculado al impacto.

Entre los años 1940/41 a 1984/85 se alternaron doce periodos de precipitación por debajo de la media. El ciclo más largo de sequía es de cuatro años y se presentó entre 1980/81 a 1983/84, sin embargo, el menor valor de precipitación, 377 mm, se registró en el año 1944/45, encuadrado en un ciclo de dos años.

El propio Plan Especial de Sequía de 2007, contiene información sobre sequias producidas a partir de 1941/42, con información detallada habitualmente solo a partir de 1988/89. A continuación se resume la información sobre cada una de ellas.

A continuación se muestra un resumen de los principales episodios de sequía y escasez en la demarcación en este periodo temporal. Un análisis más detallado se encuentra en el Anexo nº III-a de esta memoria, donde se recogen los principales datos en formato de ficha.

Periodo 1941/42 – 1944/45

Si se analiza la situación de este periodo para toda la cuenca, únicamente se consideran de sequía extrema los años 1943/44 y 1944/45, ya que en estos dos años se registró una sequía generalizada en todos los sistemas de explotación. En el sistema de explotación de Arlanza se detecta la sequía de mayor duración registrada y el ciclo se extiende hasta el año 1945/46. Los sistemas de explotación de Carrión, Pisuerga, Alto Duero, Bajo Duero, Tormes y Águeda sufrieron este ciclo completo de sequía extrema, siendo este periodo el de la sequía más intensa sufrida por los sistemas de explotación de Órbigo, Tera, Carrión y Tormes, en el periodo de años estudiado.

Periodo 1947/48 – 1950/51

Analizando este periodo de años en la cuenca completa, puede considerarse de sequía extrema desde los años 1947/48 a 1949/50, siendo la sequía de mayor intensidad la registrada en los sistemas de Esla, Pisuerga, Arlanza, Alto Duero, Riaza, Adaja – Cega y Bajo Duero. Los sistemas de explotación en los que se registró sequía en todo este

periodo son Esla y Órbigo. La sequía se retrasó en los sistemas de explotación de Tera, Tormes y Águeda, comenzando en el año 1948/49.

Periodo 1952/53 – 1957/58

Dentro de este periodo se encuentra el año 1955/56 que fue uno de los años más húmedos en el grupo de años estudiado para cuenca del Duero. Los sistemas de explotación en los que se registró este ciclo de sequía completo, exceptuando el año 1955/56, fueron Esla y Águeda, terminándose el ciclo seco en el sistema de explotación de Pisuerga en el año 1956/57.

Periodo 1964/65 – 1967/68

Este periodo de sequía se distribuye de forma distinta según el sistema de explotación. El año 1964/65 fue un año seco en todos los sistemas, excepto en Arlanza, después de un ciclo húmedo de seis años. El año 1965/66 presentó precipitaciones superiores a la media en toda la cuenca pero le siguieron los años secos de 1966/67 a 1967/68, excepto en los sistemas de explotación de Tera, Carrión, Pisuerga, Alto Duero y Águeda.

Periodo 1971/72 – 1975/76

Estudiando la cuenca completa, solo se registran los años secos de 1974/75 a 1975/76, ya que la duración de este ciclo seco es distinto según el sistema de explotación del que se trate,

- En los sistemas de explotación de Esla, Pisuerga, Riaza, Adaja – Cega, Bajo Duero y Tormes se registró sequía en todo el periodo.
- En el sistema de explotación de Órbigo los años secos comienzan en 1973/74 y se extienden hasta 1976/77, un año más tarde del final de este periodo considerado.
- En los sistemas de explotación de Tera, Carrión y Águeda solo se registraron los años de 1975/75 a 1975/76 como secos.
- En los sistemas de explotación de Alto Duero solo se registró como periodo seco el año 1975/76.

Periodo 1979/80 – 1985/86

Este periodo de sequía tiene una distribución distinta según el sistema de explotación que se estudie, presentando el año 1984/85 precipitaciones superiores a la media en toda la cuenca excepto en el sistema de explotación de Adaja–Cega. El periodo de cuatro años de 1979/80 a 1982/83 fue el de mayor intensidad de sequía en Águeda.

Periodo 1988/89

Cabe destacar la sequía del año 1988/89. La ausencia de precipitaciones y de nieve se centró principalmente en la cabecera de los ríos, es decir, en la cuenca afluente de los embalses de regulación. La reducción de precipitaciones llevó consigo una severa limitación de los volúmenes almacenados en el conjunto de los embalses del Estado, de los que depende, casi en exclusiva, la satisfacción de las demandas consuntivas.

Con las aportaciones acumuladas en el periodo octubre de 1988 - enero de 1989, más las reservas existentes en cada embalse a comienzos del año hidrológico, se hizo frente

a las demandas del periodo, fundamentalmente para abastecimiento de poblaciones, usos no consuntivos y caudales ecológicos. La grave situación hidrológica por la que atravesaba la cuenca en febrero de 1989 obligó a restricciones de agua para regadío, pero se aseguró el abastecimiento de agua a las poblaciones.

La sequía de 1988/89 marcó el comienzo del año hidrológico 1989/90. El bajo nivel de agua registrado en los embalses durante todo el verano, consecuencia de la sequía, motivó que desde finales del mes de septiembre la campaña de riegos se suspendiese en determinadas zonas. La situación de los embalses en la cuenca del Duero era, a comienzos del mes de octubre de 1989, de un 10,7 % de su capacidad. Este nivel tan bajo de los embalses contrasta con el del año anterior, en el mismo mes, que fue del 25,5%. Sin embargo, tras las lluvias del invierno de 1990, la campaña de riego se llevó a cabo sin limitaciones.

- Localización:
    - Afecta con mayor intensidad a los sistemas Órbigo y Carrión, y en menor medida a los sistemas Pisuerga, Arlanza y Bajo Duero.
- Duración:
    - Desde enero de 1989 hasta noviembre de 1989.
- Intensidad:
    - El incremento de volumen embalsado desde el 1 de octubre de 1998 hasta el día 24 de marzo de 1999, fue solamente de 396,1 hm^3, equivalente al 14,4 % de la capacidad de embalse existente en el total de los embalses, debido a que las aportaciones a los embalses fueron mínimas.
- Impactos ambientales generados por la sequía prolongada:
    - Problemas en relación con la calidad de las aguas debido a la ausencia de aportaciones naturales en los afluentes no regulados, acarreando una alta mortandad de peces y malos olores.
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural:
    - Disminución considerable de los volúmenes embalsados (30% de la capacidad total de la cuenca en marzo).
- Medidas adoptadas:
    - Se producen restricciones de agua para regadío.
    - La Comisión de Desembalse decide tomar unas decisiones encaminadas a poder asegurar el abastecimiento, aunque de manera reducida, y a conseguir que los ríos lleven agua suficiente para evitar catástrofes ecológicas.
    - Se extrema la potabilización de las aguas destinadas a consumo humano y se establecen restricciones.

- Se permite una media de dos riegos diarios en todo el verano.
- Los desembalses en el conjunto de la cuenca se reducen de 60 a 30 hm^3/mes.
- Se recomienda a las comunidades de regantes, cuyos consumos son del orden del 85% del total de la cuenca, que utilicen racionalmente el agua y reduzcan las demandas a lo estrictamente necesario, mediante la mejora de los sistemas de aplicación del agua a la tierra, ordenando los cultivos, eliminando las pérdidas en las conducciones, etc.
- Se insiste en la necesidad de recuperar los ríos y depurar los vertidos de aguas residuales.
- Se prohíbe usar el agua para riegos secundarios y para piscinas.

4.2 Las sequías entre 1991 y 2007

A continuación se describen los episodios de sequías correspondientes a este periodo.

La identificación y la información de estos periodos de sequía se ha obtenido principalmente del Plan Especial de Sequía del año 2007.

En el Anexo nº III-b, de dicho documento se incorporan fichas descriptivas de los episodios mencionados a continuación en la demarcación hidrográfica del Duero.

4.2.1 Sequía del año 1990/91 al año 1994/95

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. 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).

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.

- Localización:
    - Afecta a la totalidad de la cuenca, con más intensidad en los sistemas de Carrión, Pisuerga; y en las provincias de Soria, Segovia, Burgos y Salamanca.
- Duración:
    - Desde noviembre de 1990 hasta septiembre de 1993.
- Intensidad:
    - Periodos de hasta 7 años con precipitaciones inferiores a la media. La precipitación anual promediada para este periodo es de 400 mm, frente a los 612 mm de media que presenta la cuenca.
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural:
    - Graves pérdidas en el campo. En febrero del 1993, problemas en el campo castellano leonés.
    - En Tierras de Campo no se pudieron sembrar las fincas de cereal.
    - Afección de los productos de regadío: remolacha y maíz.
    - Marzo 1992, afección al abastecimiento humano.
    - Año 1993, Ávila sufre restricciones en el uso de agua.
    - La provincia de Salamanca presentó problemas graves para el abastecimiento, pues se sufrió una merma de la calidad del agua.
- Medidas adoptadas:
    - Campañas de concienciación ciudadana sobre el ahorro de agua.
    - Marzo 1992. Cortes en suministro.
    - Marzo 1992. La CHD establece sanciones por regar sin los permisos correspondientes.
    - La CHD elaboró un plan para tener mayor control de ríos y evitar riegos clandestinos.
    - El MOPT elaboró un conjunto de medidas que incluyen: Reducción de suministros, trasvase de canales a las zonas con carestía, realización obras de emergencia para captar nuevos recursos.
    - Moratorias de un año en el pago de las cuotas y recargos sobre el Impuesto de Bienes Inmuebles y el Impuesto de Sociedades, así como sobre los pagos correspondientes a las jornadas teóricas de la Seguridad Social Agraria.

- Exenciones al pago de las cuotas y recargos del Impuesto sobre Bienes Inmuebles y cuotas a la Seguridad Social Agraria en las explotaciones de regadío, cuando la reducción del abastecimiento de agua superase el 70%.
- Se concedieron bonificaciones de cinco puntos de interés en los préstamos destinados a la adquisición de alimentos para ganado.
- Disminución del caudal de desembalse de Santa Teresa para garantizar el abastecimiento a la ciudad de Salamanca.
- Obras para la modernización los regadíos de las zonas regables de Canales de Arlanzón, Canal de Inés, Canal de Riaza, Canal de Castronuño, Canal Toro-Zamora, Canal de Palencia y Canal de la Retención.
- Se desarrollaron los proyectos para las zonas de Canal de San José, Canal de Pollos, Canal de Guma, Canal del Páramo, Canal de Águeda, Canal de Pisuerga y Canal de Villalaco.
- Medidas estructurales:
    - Embalses de regulación, canalizaciones, explotación integral de acuíferos, etc.
    - Medidas todas ellas contempladas en el Plan Hidrológico de cuenca.
    - Abastecimiento a municipios con problemáticas habituales de sequía mediante el desarrollo de proyectos locales de captación de aguas superficiales y subterráneas, programas de reutilización de aguas residuales y proyectos de mejora y dimensionamiento de las redes de abastecimiento urbano.
- Medidas coyunturales
    - Establecimiento de las prioridades de usos, y las normas de explotación de embalses y campos de pozos.
    - Definida la disponibilidad de agua, las administraciones implicadas tienen que elaborar los programas de mitigación del impacto negativo sobre la población y el entorno.
    - Las áreas socioeconómicas a tener en cuenta son la sanitaria, agrícola-ganadera y la industrial, en las cuales se deberán elaborar planes de emergencia frente a epidemias, planes de trashumancia, planes de abastecimiento esencial a poblaciones, y programas de cobertura económica.

4.2.2 Sequía del año 1998/99

El año hidrológico 1998/99 comenzó con normalidad pero, a principios de primavera, la situación de la cuenca del Duero era preocupante debido a la falta de lluvias y a las escasas precipitaciones de nieve que se habían registrado desde diciembre, lo que provocó un descenso en el nivel de llenado de los embalses, respecto al año anterior, que se hizo particularmente patente en el mes de febrero.

Al no haber tenido problemas en el abastecimiento de las demandas y tratarse de un año seco aislado, no se puede considerar que la cuenca sufriese una sequía, pero se ha valorado interesante tenerlo en cuenta en este análisis de sequías históricas.

- Localización:
    - Afecta con mayor intensidad a Órbigo, Carrión y tuerto, levemente a Esla, Tormes, Pisuerga, Arlanza y Alto Duero. No afecta a los sistemas Riaza y Águeda.
- Duración:
    - Desde octubre de 1998 hasta septiembre de 1999.
- Intensidad:
    - Año extremadamente seco, las lluvias medias de la cuenca para este año hidrológico se cuantifican entorno el 50% de la media histórica.
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural:
    - En febrero de 1999, los embalses alcanzan un 46%, frente al 73,9% que tenía en el año 1998.
- Medidas adoptadas:
    - El embalse de Barrios de Luna disminuye las reservas mínimas de para agosto de 60 a 50 hm^3 y para septiembre de 50 a 30 hm^3.
    - Los embalses de Compuerto y Camporredondo disminuyen las reservas mínimas de para septiembre de 20 a 15 hm^3.
    - Los embalses de Requejada, Cervera y Aguilar disminuyen las reservas mínimas de para septiembre de 50 a 30 hm^3.
    - Se recomienda moderar los consumos en hogares y en cultivos de riego.
    - Se extrema la vigilancia y mantenimiento para el cumplimiento de los caudales mínimos.
    - El sistema Carrión recibe el trasvase del canal Cea-Carrión.

4.2.3 Sequía del año 2001/02

Durante el año 2001/02 llovió un 60% menos que en el precedente año, consecuencia de ello, los sistemas de explotación sufrieron algunas dificultades.

En el sistema de explotación de Esla se registraron problemas para abastecer al Canal de Arriola, desde el embalse de Porma. Dicho canal sufrió algunas restricciones por ser de los últimos que toman. Respecto a los regadíos abastecidos desde Riaño, aquellos que están situados en cola tienen mayores restricciones.

- Localización:
    - Afecta moderadamente al sistema Esla, Pisuerga y Bajo Duero, y con mayor intensidad al sistema Carrión.
- Duración:
    - Desde junio de 2002 hasta septiembre de 2002.
- Intensidad:
    - Las precipitaciones para este periodo fueron de un 60% inferiores a la del año anterior, apenas alcanzando valor de 350 mm en gran parte de la cuenca.
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural:
    - En el sistema Esla se registran problemas para abastecer al Canal de Arriola, desde el embalse de Porma.
- Medidas adoptadas:
    - Restricciones de un 20% de las demandas para el Canal de Arriola.
    - Restricciones para los regadíos para el canal del Páramo Bajo y el canal del Esla, reciben un 70% del volumen habitual.
    - Se convoca una sesión extraordinaria de la Comisión de Desembalse, para determinar que el sistema de explotación del Pisuerga debe dejar un volumen de 40hm^3 a finales de septiembre.
    - Se realiza un trasvase de 40-50 hm^3 desde el río Cea hasta el sistema del Carrión y sus comunidades de regantes.
    - Se realiza un trasvase de 5-6 m^3/s desde el río Cea hasta el canal de Castilla.
    - Se imponen turnos a los regadíos del Alto Duero de 3 días a la semana.
    - Se realiza una pequeña disminución en el volumen mínimo del embalse Cuerda del Pozo.

4.2.4 Sequía del año 2004/05

Entre los años 2004 y 2007 la mayor parte de España se vio nuevamente afecta 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.

- Localización:
    - Afecta a la totalidad de la cuenca, con mayor intensidad a Pisuerga, Bajo Duero y Órbigo.
- Duración:
    - Desde marzo de 2005 hasta septiembre de 2005.
- Intensidad:
    - Casi la mitad de la cuenca padece sequía severa o extrema, y llega al 86 % de reducción de precipitaciones a final de verano.
- Impactos ambientales generados por la sequía prolongada:
    - Problemas ambientales de carácter local, así en el río Voltoya donde hubo centenares de peces muertos como consecuencia del bajo caudal circulante.
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural:
    - Marzo 2005, El embalse de Puente Alta se presenta con dificultades.
    - Niveles bajo de la presa de Castroñudo, por lo que no fue posible la entrada de agua a las tomas.

- En la zona del canal de San José se llegaron a perder 600 hectáreas de maíz.
- Dificultades para regar la zona de Torrejón de Alba.
- Problemas de abastecimiento urbano en Salamanca y Zamora.
- Falta de suministro en la provincia de Zamora: Cunquilla de Vidriales, Pañausende, San Juan de Rebolla, Cañizo y Villavalverde.
- Problemas de calidad en Sanchonuño, Segovia, donde hubo problemas de arsénico.
- Impacto en la producción de energía hidroeléctrica, fue la mitad que el año anterior y del orden del 55% respecto a las medias de los últimos cinco y diez años.

- Medidas adoptadas:
  - Campaña estricta de riego en los sistemas de Carrión, Cuerda del Pozo y Linares del Arroyo.
  - La Confederación llegó a prohibir el desembalse de más agua para el canal de San José, el 29 de julio de 2005.
  - El Seprona (Servicio de Protección de la Naturaleza) limita el riego con agua del Arlanza para preservar su caudal ecológico.
  - Abastecimiento con camiones cisternas en Salamanca y Zamora.
  - El 2 de julio de 2005 más de 50 ayuntamientos de la Vecindad de Burgos y Bajo Arlanza, en las provincias de Burgos y Palencia, crean una mancomunidad para firmar un convenio de abastecimiento.
  - El dinero se destinaría, en la provincia de Segovia, a: la recarga del acuífero de Carracillo y la necesidad de abordar un plan integral con la Comunidad Autónoma para mejorar las redes de distribución con las administraciones locales, de las que depende la depuración del agua y la propuesta de la creación de sociedades para la gestión del agua, para realizar mediciones y un seguimiento de la red.
  - La FES (Federación Empresarial Segoviana) insta a los industriales de la provincia a que inviertan en el aprovechamiento y el reciclaje del agua que utilizan.
  - La Diputación provincial de Salamanca y la Junta de Castilla y León aprobaron un convenio de colaboración para la realización de obras de emergencia destinadas a garantizar el abastecimiento de agua en época estival.
  - Castillejo de Martín Viejo y La Fuente de San Esteban renuevan su abastecimiento.

- Se propone construir un centro de distribución de agua en el ámbito de la provincia de Salamanca, para garantizar que el agua llegue en poco tiempo a cualquier municipio salmantino que lo solicite.
- El Ayuntamiento de Guijuelo acordó en el mes de junio poner en funcionamiento las canalizaciones que captan el agua a pie de la presa de Santa Teresa y la llevan hasta la potabilizadora de la villa y de allí a un depósito en las inmediaciones de El Torreón.
- El Ayuntamiento de Lumbrales instaló una bomba en uno de los pozos que está en el paraje de La Manantía, junto al río Camaces, para reforzar un abastecimiento.
- El personal de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León en Ávila retiró más de un millar de truchas de las cabeceras de las gargantas de Gredos debido a la falta de agua.
- En la Diputación de Segovia se aprobó el convenio de colaboración con la Junta de Castilla y León para realizar obras destinadas a garantizar el abastecimiento de agua en la época estival y que tendría vigencia hasta el 31 de diciembre de 2006. Se daría prioridad a la construcción de instalaciones que dotasen, a las edificaciones afectadas, de pequeños depósitos de regulación cuyo presupuesto sería menor 30.000 euros o, excepcionalmente, a los 60.000.
- En julio de 2005 la Junta aprueba un decreto de ayudas al sector agrícola y ganadero para tratar de paliar los efectos de la sequía. Se contempla la creación de una línea de préstamos subvencionados, en los que la Junta se haría cargo de los intereses y de ciertos plazos de amortización.
- Para evitar el consumo excesivo que se produce durante el verano, la Mancomunidad de La Churrería triplica el precio del agua y plantea la posibilidad de cortar el agua si un municipio sobrepasa la cantidad asignada.
- El municipio de Prádena (Segovia) consigue acabar con sus problemas de agua perforando un pozo en el acuífero cretácico de la provincia.
- La diputación envía camiones cisterna para abastecer de agua a Benavente.
- El consumo de agua de la Mancomunidad de La Churrería alcanzó una reducción de un 20% gracias a las medidas adoptadas por la Mancomunidad: subida de precios y limitación a 500 litros/hab/día en los municipios con exceso.
- En Cerezo de Abajo (Segovia) se abastecieron por el agua bombeada del sondeo realizado en el acuífero localizado en Mansilla. Más de 12,500 salmantinos precisaron de reparto de agua.

- Guijuelo activó un plan de emergencia para garantizar el suministro comarcal.
- En septiembre de 2005 seis municipios: Fuensaldaña, Cigales, Cabezón, Mucientes, Santovenia y Villanueba, crearon una mancomunidad para gestionar el abastecimiento del agua potable en sus municipios.
- Los términos municipales de Ávila, Burgos, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid, algunos de León (Esla-Campos, Sahagún, Tierras de León), Palencia (El Cerrato, Campos), Zamora (Aliste, Bajo Duero, Campos-Pan, Sayago) se incluyeron entre los que podían favorecerse de las medidas del Real Decreto-Ley de la sequía.
- El Ministerio de Medio Ambiente invirtió 150.000 euros en cuatro sondeos de aguas subterráneas en León, para complementar la red de control de aguas subterráneas en la cuenca del Duero.
- Se propone la creación de un Centro del Agua para hacer frente a la sequía.
- Se elevó a 10.435 las pólizas de seguros agrarios. La comarca del Cerrato llevaba perdido este año más del 40 % de su cereal y las localidades de la Tierra de Campos habían sufrido unas pérdida entre el 20 y 30 %.
- 920.000 euros invertidos por la Junta para la realización de cinco sondeos para buscar aguas subterráneas en la Comunidad de Regantes de Valdivia para los habitantes de Revilla de Pomar, Villarén de Valdivia y Porquera de los Infantes (Palencia).
- Con el fin de garantizar los usos domésticos, desde el 6 de septiembre de 2005, la Confederación Hidrográfica del Duero prohibió el riego con agua del río Tuerto.
- Prohibición del riego con agua del río Tuerto para garantizar uso doméstico.
- Instaurar turnos de riego en los sistemas de explotación Pisuerga y Bajo Duero.
- Camiones cisternas para las poblaciones de Salamanca, Zamora, Riaza y Turégano.
- Dar por terminada la campaña de riego el 16 de agosto en los sistemas de explotación Pisuerga y Bajo Duero.
- Dar por terminada la campaña de riego el 6 y 7 de septiembre en los sistemas de explotación Tuerto y Riaza, respectivamente.
- La Junta de Castilla y León y la Diputación de Zamora planearon: Obras e instalaciones de rápida ejecución y bajo coste económico que podrían incluir depósitos de regulación siempre que no superen los 30.000 euros o

excepcionalmente los 60,000 euros y camiones cisterna destinados a consumos humano.

- Medidas de gestión puestas en marcha por el Gobierno:
    - Impulsión de los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía que, según el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, hubieran debido estar operativos en julio de 2003.
    - Redacción de unos Protocolos de actuación que suplan transitoriamente a los Planes especiales.
    - Creación de un Comité de Expertos cuyo principal objetivo consiste en evaluar la situación de escasez de agua y asesorar al Ministerio sobre las actuaciones que debe realizar para gestionar la sequía.
    - Puesta a punto del catálogo de actuaciones en emergencia. Esta actuación lleva implícitas las obras de rehabilitación precisas para la plena operatividad de las infraestructuras: cambio de equipos de bombeo, renovación del equipamiento eléctrico y de instrumentación, reparación de conducciones, etc.
    - Redacción de informes de seguimiento de la sequía con una frecuencia mínima mensual para ir adoptando las medidas oportunas en cada momento.
    - Lanzamiento de obras y actuaciones de emergencia en los casos en que claramente se vislumbre un riesgo alto de fallo de suministro.
    - Real Decreto-Ley 10/2005, de 20 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas. Junto con la Orden conjunta de los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente PRE/2500/2005, de 29 de julio, por la que se determinan los ámbitos territoriales afectados por la sequía y se establecen criterios para la aplicación de determinadas medidas previstas en el citado Real Decreto-Ley.
    - Coordinación entre las administraciones en los distintos ámbitos territoriales (nacional, autonómico y por cuencas).
    - Implicación de los principales agentes económicos y sociales en la toma de decisiones.
    - Información pública y transparencia informativa con la creación del Observatorio Nacional de la Sequía.
    - En marzo de 2005 se preparó un proyecto para la rehabilitación de las infraestructuras para aprovechamiento del acuífero de Madrona.

- Se impulsan las obras de modernización del canal de Babilafuente.
- En junio se firma un convenio para de modernización de 5.200 hectáreas dependientes del canal de la Margen Izquierda del Porma.
- Se invierten 22 millones de euros en mejorar 350 kilómetros de tuberías en 250 pueblos.
- Se invierten 2 millones de euros para renovar las redes de abastecimiento de agua en 32 pueblos.
- La Junta de Castilla y León y la Diputación de Zamora aportarán un total de 300.000 euros durante los años 2005 y 2006 a través de un convenio para garantizar el abastecimiento de las localidades de la provincia que tengan problema con el suministro de agua.
- Las actuaciones que se recogen en el convenio son: obras e instalaciones de rápida ejecución y bajo coste económico. Podrían incluir depósitos de regulación siempre que no superen los 30.000 euros o excepcionalmente los 60.000 euros y camiones cisterna destinados a consumos humano.
- En julio de 2005 la Diputación provincial de Salamanca y la Junta de Castilla y León aprobaron un convenio de colaboración para la realización de obras de emergencia destinadas a garantizar el abastecimiento de agua en época estival.
- Adopción del protocolo.
- Sistema de información permanente al Ministerio de Medio Ambiente para que forme parte de la página “web” dedicada al seguimiento de la sequía. Dicho sistema se basa en la Red SAICA.

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 de Sequía en el año 2007, de acuerdo con la metodología entonces establecida.

La identificación y la caracterización de estos periodos de sequía se ha obtenido principalmente a partir de informes semanales proporcionados por la CHD y de notas de prensa que han permitido evaluar el impacto social de los periodos de sequía y escasez, así como estimar las medidas consideradas para paliar los efectos de las mismas.

La caracterización de estos episodios se detalla a continuación. Las fichas correspondientes se incluyen en el Anexo nº III c.

4.3.1 Sequía del año 2007 al año 2009

De «extremada sequía» es como se definió a la sequía producida en 2007 en la «práctica totalidad» de la cuenca del Duero.

La sequía del año 2007-2009 tiene las siguientes características:

- Localización:
    - Afecta moderadamente a gran parte de la cuenca, con más intensidad en los sistemas de Tormes, Carrión, Tera, Águeda y Adaja-Cega; no afecta al sistema del Alto Duero.
- Duración:
    - Desde octubre de 2007 hasta septiembre de 2009.
- Intensidad:
    - La precipitación en los sistemas más afectado apenas alcanza los 350 mm/año, un 56% respecto a la media histórica.
- Impactos ambientales generados por la sequía prolongada:
    - En determinadas zonas húmedas se ha producido una temprana marcha de aves invernales que está relacionada, además de con otros factores, con la escasez de agua.
    - Algunos humedales de la provincia de Salamanca, como la Laguna del Cristo, se han secado completamente.
    - El Azud de Riolobos está sufriendo la escasez de agua, manifestando fenómenos de eutrofización.
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural:
    - La producción hidroeléctrica ha disminuido apreciablemente, en particular en el sistema del Tera.
    - La ausencia de precipitaciones durante la primavera de 2009 ha afectado a la cosecha de cereales de secano.
    - Aparecen problemas de calidad en pequeños municipios que complican la potabilidad del agua, procedente por lo general de acuíferos afectados por contenidos superiores a 50 mg/l de nitratos y a 10 microgramos/litro de arsénico.
    - Las altas temperaturas y ausencia de precipitaciones han mermado la calidad del agua en algunos embalses.
    - La ausencia de precipitaciones ha provocado la reducción de pastos y dificultades al sector ganadero.

- Dificultad de los riegos en varias zonas.
- Complicaciones en el abastecimiento de agua de cinco capitales y ciudades de Castilla y León.

- Medidas adoptadas:
  - Se han aplicado las medidas prevista en el Plan Especial, con la sensibilización de los usuarios cara a la planificación de las siembras en los sistemas de explotación más afectados por la sequía.
  - Se han aplicado restricciones en el abastecimiento a Segovia, afectan al baldeo de calles, riego y suministro de fuentes públicas.
  - Han sido puestos en funcionamiento las infraestructuras previstas para casos de sequía (pozos de sequía) con el fin de apoyar el abastecimiento.
  - Se aplican medidas de emergencia en el sistema del Carrión (atención a los abastecimientos y reducción de los caudales de desembalse) y de alerta en Tera y Adaja-Cega (con especial atención a los abastecimientos de Segovia y Ávila).
  - Esfuerzo por parte de los ayuntamientos para reducir el consumo de agua.

- Grado de cumplimiento del Plan Especial de Sequía:
  - Se han llevado a cabo las medidas necesarias según el Plan Especial de Sequía, recogidas en el apartado 7.5.2. de dicho plan.

A continuación se expone dicha información en formato de tabla:

Descriptor	Análisis
Periodo temporal:	• Inicio: Octubre 2007 • Final: Septiembre 2009
Escala territorial: • Algunas unidades territoriales	Afecta moderadamente a gran parte de la cuenca, con más intensidad en los sistemas de Tormes, Carrión, Tera, Águeda y Adaja-Cega; no afecta al sistema del Alto Duero.
Diagnóstico: • Sequía prolongada (s/n) • Escenario de escasez	La precipitación en los sistemas más afectado apenas alcanza los 350 mm/año, un 56% respecto a la media histórica.
Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Energía • Otros	• Abastecimiento urbano: ○ Aparecen problemas de calidad en pequeños municipios que complican la potabilidad del agua, procedente por lo general de acuíferos afectados por contenidos superiores a 50 mg/l de nitratos y a 10 microgramos/litro de arsénico. ○ Las altas temperaturas y ausencia de

Descriptor	Análisis
	precipitaciones han mermado la calidad del agua en algunos embalses. ○ Complicaciones en el abastecimiento de agua de cinco capitales y ciudades de Castilla y León. • Agricultura ○ El Azud de Riolobos está sufriendo la escasez de agua, manifestando fenómenos de eutrofización. ○ La ausencia de precipitaciones durante la primavera de 2009 ha afectado a la cosecha de cereales de secano. ○ Dificultad de los riegos en varias zonas. • Energía: ○ La producción hidroeléctrica ha disminuido apreciablemente, en particular en el sistema del Tera. • Otros: ○ En determinadas zonas húmedas se ha producido una temprana marcha de aves invernales que está relacionada, además de con otros factores, con la escasez de agua. ○ Algunos humedales de la provincia de Salamanca, como la Laguna del Cristo, se han secado completamente.
Magnitud del impacto hidrológico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	En relación con el déficit respecto a los suministros habituales, en 2007 no se dispone de datos para realizar este análisis de forma rigurosa. Hasta 2013 no se aprueba el plan hidrológico que establece los suministros para los distintos usos ni, hasta 2009, la orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo se comenzarán a recoger datos que permitan, en el futuro, realizarlo.
Repercusión social: • Repercusión en los medios	La sequía es una noticia recurrente que aparece diariamente si se observan todos los periódicos regionales. En este periodo tienen mayor impacto las noticias que reflejan los problemas de abastecimiento que sufren diversos municipios.
Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos: • Reuniones de órganos colegiados. • Propuesta de medidas extraordinarias. • Otras	• Se han aplicado las medidas prevista en el Plan Especial, con la sensibilización de los usuarios cara a la planificación de las siembras en los sistemas de explotación más afectados por la sequía. • Se han aplicado restricciones en el

Descriptor	Análisis
	abastecimiento a Segovia, afectan al baldeo de calles, riego y suministro de fuentes públicas, • Han sido puestos en funcionamiento las infraestructuras previstas para casos de sequía (pozos de sequía) con el fin de apoyar el abastecimiento. • Se aplican medidas de emergencia en el sistema del Carrión (atención a los abastecimientos y reducción de los caudales de desembalse) y de alerta en Tera y Adaja-Cega (con especial atención a los abastecimientos de Segovia y Ávila). • Esfuerzo por parte de los ayuntamientos para reducir el consumo de agua.
Impacto global del episodio:	**Medio**

Tabla 154.Evaluación de los impactos de la sequía de 2007.

4.3.2 Sequia del año 2012

La sequía del año 2012 tiene las siguientes características:

- Localización:
    - Afecta a la totalidad de la cuenca, con mayor intensidad a las subzonas de Pisuerga y Bajo Duero.
- Duración:
    - Desde enero de 2012 hasta diciembre del mismo año.
- Intensidad:
    - El año hidrológico 2011/12 fue extremadamente seco, y las precipitaciones apenas alcanzaron los 300mm. Respecto al año 2012/2013, un otoño especialmente seco agravó la situación de sequía que ya se venía produciendo.
- Impactos ambientales generados por la sequía prolongada:
    - Mortandad de peces en una de las lagunas de Manganeses de la Lampreana dado que su volumen es muy escaso.
    - Dada la escasez de agua en las lagunas de Villafáfila, se está produciendo un acusado descenso en la reproducción de las aves.
    - El rio Hormaza se queda seco y provoca la muerte de la fauna del río.
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural:

- Numerosos ríos y cauces de la cuenca totalmente secos.
- Se echan a perder el 70% de los pastos.
- Se retrasa el desarrollo de los cultivos de cereal, que se ven forzados a resembrar las tierras, y se pierde el 20% de la cosecha.
- Se reduce, en toda la cuenca, hasta en un 52% la producción de energía hidroeléctrica.

- Medidas adoptadas:
  - Se adoptan medidas de ahorro y concienciación y se moderan los consumos especialmente en los servicios no esenciales como es el caso de los destinados a riego de parques y jardines.
  - Se limita la utilización del agua con destino a regadíos.
  - Los regantes del sistema Esgueva finalizan la campaña de riego a finales de agosto, a instancias de la CHD, por falta de reservas.
  - Los regantes de los sistemas Carrión, Pisuerga y Bajo Duero finalizan la campaña de riego el 31 de agosto, a instancias de la CHD, por falta de reservas.
  - En las zonas más afectadas por la sequía se complementa el abastecimiento de agua a algunas poblaciones pequeñas mediante camiones cisterna, o con la ejecución de pozos y sondeos para captar aguas subterráneas.
  - 1700 vecinos de 5 pueblos de Ávila se abastecen con agua embotellada, se destinan un total de 6.672 euros.
  - Reducido el volumen de riego en el embalse Cuerda del Pozo, de 70hm^3 a 30hm^3.
  - Se autoriza a los regantes del canal Toro-Zamora a usar sus propios pozos,
  - Municipios de Valladolid se reparten 200.000€ para paliar la escasez de agua con obras de bajo coste.
  - Se modernizan 18.000 hectáreas de regadío (20,8 millones)
  - En Ávila se activa el bombeo de pozos en el Parque natural de El Soto como medida de emergencia.
  - Molinos de Duero pasa a abastecerse con camiones cisterna.
  - Durante Julio, la Diputación de Soria administra 1,2 millones de litros con camiones cisterna.
  - En el canal de San José (Zamora), gran parte de los agricultores deciden dejar sus tierras en barbecho o cambiar el tipo de cultivo a otros con menos necesidades hídricas, mayoritariamente, el girasol.

- Grado de cumplimiento del Plan Especial de Sequía:
    - Se han llevado a cabo las medidas necesarias según el Plan Especial de Sequía, recogidas en el apartado 7.5.2 de dicho plan.

A continuación se expone dicha información en formato de tabla:

Descriptor	Análisis
Periodo temporal:	• Inicio: Octubre 2011 • Final: Septiembre 2013
Escala territorial: • Toda la demarcación	El año hidrológico 2011/12 fue extremadamente seco, y las precipitaciones apenas alcanzaron los 300mm. Respecto al año 2012/2013, un otoño especialmente seco agravó la situación de sequía que ya se estaba produciendo.
Diagnóstico: • Sequía prolongada (s/n) • Escenario de escasez	El año hidrológico 2011/12 fue extremadamente seco, y las precipitaciones apenas alcanzaron los 300mm. Respecto al año 2012/2013, un otoño especialmente seco agravó la situación de sequía que ya se venía produciendo.
Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Energía • Otros	• Abastecimiento urbano: ○ Numerosos ríos y cauces de la cuenca totalmente secos, imposibilitando su uso para abastecimiento. ○ Aparecen problemas de calidad en pequeños municipios que complican la potabilidad del agua de las zonas más afectadas por la sequía. • Agricultura: ○ Numerosos ríos y cauces de la cuenca totalmente secos. ○ Se echan a perder el 70% de los pastos. ○ Se retrasa el desarrollo de los cultivos de cereal, que se ven forzados a resembrar las tierras, y se pierde el 20% de la cosecha. • Energía: ○ Se reduce, en toda la cuenca, hasta en un 52% la producción de energía hidroeléctrica. • Otros: ○ Mortandad de peces en una de las lagunas de Manganeses de la Lampreana dado que su volumen es muy escaso. ○ Dada la escasez de agua en las lagunas de Villafáfila, se está produciendo un acusado descenso en la reproducción de las aves. ○ El rio Hormaza se queda seco y provoca la muerte de la fauna del río.
Magnitud del impacto hidrológico:	En relación con el déficit respecto a los suministros habituales, en 2007 no se dispone de datos para

Descriptor	Análisis
• Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	realizar este análisis de forma rigurosa. Hasta 2013 no se aprueba el plan hidrológico que establece los suministros para los distintos usos ni, hasta 2009, la orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo se comenzarán a recoger datos que permitan, en el futuro, realizarlo.
Repercusión social: • Repercusión en los medios	En los medios es habitual leer noticias respecto a las sequias o a los niveles de los embalses, así como el estado de la agricultura.
Otros datos significativos:	Situación de excepción conforme a las reglas del Convenio de Albufeira.
Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos: • Reuniones de órganos colegiados • Propuesta de medidas extraordinarias • Otras	• Se adoptan medidas de ahorro y concienciación y se moderan los consumos especialmente en los servicios no esenciales como es el caso de los destinados a riego de parques y jardines. • Se limita la utilización del agua con destino a regadíos. • Los regantes del sistema Esgueva finalizan la campaña de riego a finales de agosto, a instancias de la CHD, por falta de reservas. • Los regantes de los sistemas Carrión, Pisuerga y Bajo Duero finalizan la campaña de riego el 31 de agosto, a instancias de la CHD, por falta de reservas. • En las zonas más afectadas por la sequía se complementa el abastecimiento de agua a algunas poblaciones pequeñas mediante camiones cisterna, o con la ejecución de pozos y sondeos para captar aguas subterráneas. • 1700 vecinos de 5 pueblos de Ávila se abastecen con agua embotellada, se destinan un total de 6.672 euros. • Reducido el volumen de riego en el embalse Cuerda del Pozo, de 70hm^3 a 30hm^3. • Se autoriza a los regantes del canal Toro-Zamora a usar sus propios pozos. • Municipios de Valladolid se reparten 200.000€ para paliar la escasez de agua con obras de bajo coste. • Se modernizan 18.000 hectáreas de regadío (20,8 millones).

Descriptor	Análisis
	• En Ávila se activa el bombeo de pozos en el Parque natural de El Soto como medida de emergencia. • Molinos de Duero pasa a abastecerse con camiones cisterna. • Durante Julio, la Diputación de Soria administra 1,2 millones de litros con camiones cisterna. • En el canal de San José (Zamora), gran parte de los agricultores deciden dejar sus tierras en barbecho o cambiar el tipo de cultivo a otros con menos necesidades hídricas, mayoritariamente, el girasol.
Impacto global del episodio:	**Medio**

Tabla 155.Evaluación de los impactos de la sequía de 2012.

4.3.3 Sequia del año 2017

La sequía del año 2017 tiene las siguientes características:

- Localización:
    - Afecta moderadamente a gran parte de la cuenca, y con mayor intensidad en los sistemas Órbigo, Esla, Carrión, Pisuerga, Arlanza, Cega-Eresma-Adaja y Támega. No afecta al sistema Tormes ni al Águeda.
- Duración:
    - Desde enero de 2017.
- Intensidad:
    - Año hidrológico extremadamente seco, en el que las precipitaciones acumuladas del otoño e invierno no alcanzan los 200 mm en los sistemas más afectado.
- Impactos ambientales generados por la sequía prolongada:
    - En la Reserva de Villafáfila apenas crían colonias de aves.
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural:
    - La sequía daña los cultivos de secano y frena las siembras en los regadíos.
    - Se cifra en torno al medio millón las hectáreas de siembras de trigo y colza afectadas por la sequía.
    - Se da por perdido el 70% de toda la cosecha de cereal.

- En mayo, las pérdidas en agricultura se estiman en 1000 millones debido a la sequía y a las heladas.
- La producción hidroeléctrica de 2017 baja un 76% respecto a 2016.

- Medidas adoptadas:
  - En enero de 2017 y con un panorama de incipiente sequía, se insta, por parte de la Consejería de Castilla y León, al sector primario a que ahorren agua y que planifiquen la campaña teniendo en cuenta la escasez.
  - Multas de 1200 euros por hectárea por regar parcelas no autorizadas.
  - Los regantes del Carrión demoran el inicio de la campaña.
  - La CHD pide a cinco ciudades (León, Palencia, Burgos, Valladolid y Astorga) controlar el consumo.
  - Se solicita a los agricultores del Órbigo y del Carrión que seleccionen sus cultivos y consuman menos agua.
  - Se aumenta el agua trasvasada desde el Embalse de Riaño hasta el de Carrión.
  - Los regantes de Hontoria de Cerrato destinan 3,2 millones a modernizar el regadío para reducir un 30% el consumo.
  - Los regantes de Villoria limitan el riego, impiden regar de sábado a lunes.
  - Se aprueban medidas por parte del gobierno de exención de pago de cánones y tarifas para paliar las pérdidas.
  - Valladolid aplica restricciones de riego a parques y jardines.
  - Real Sitio de San Ildefonso prohíbe regar jardines, huertos, piscinas y complejos deportivos privados a través de la red pública.
  - El 30 de junio de 2017 se aprueba el Real Decreto de declaración de sequía prolongada en la cuenca del Duero.
  - Salamanca aplica restricciones y prohibiciones respecto al uso del agua en gran parte de la provincia.
  - Se reajustas los volúmenes de los sistemas Esla, Órbigo, Tuerto y Pisuerga.
  - Rosinos comienza a abastecerse con camiones cisterna.
  - A 30 de Julio, se cortan los riegos en varias zonas del Carrión, el Pisuerga y el Alto Tormes.
  - A 3 de agosto, 65 localidades de Castilla y León se abastecen a través de camiones cisterna.

- La Confederación pide que se utilicen, en la medida de lo posible, agua derivada directamente del río para labores como riego o limpieza.
- Para los cultivos- en plena campaña de siembra de regadíos- el organismo dependiente del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente ha pedido a las juntas de explotación <<más comprometidas>> que lleven a cabo el menor consumo de agua posible y que selección las variedades más adecuadas para la situación de sequía.
- La Comisión de Desembalse ha aprobado la posibilidad de que haya turnos en los regadíos concesionales de varios sistemas.

- Grado de cumplimiento del Plan Especial de Sequía:
  - Se han llevado a cabo las medidas necesarias según el Plan Especial de Sequía, recogidas en el apartado 7.5.2 de dicho plan.

A continuación se expone dicha información en formato de tabla:

Descriptor	Análisis
Periodo temporal:	• Inicio: Enero 2017 • Final: Actualidad
Escala territorial: • Toda la demarcación	Afecta moderadamente a gran parte de la cuenca, y con mayor intensidad en los sistemas Órbigo, Esla, Carrión, Pisuerga, Arlanza, Cega-Eresma-Adaja y Támega. No afecta al sistema Tormes ni al Águeda.
Diagnóstico: • Sequía prolongada (s/n) • Escenario de escasez	Año hidrológico extremadamente seco, en el que las precipitaciones acumuladas del otoño e invierno no alcanzan los 200 mm en los sistemas más afectado.

Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico:
• Abastecimiento urbano
• Agricultura
• Energía
• Otros
	• Abastecimiento urbano:
	  ○ 65 localidades de la cuenca tienen problemas de abastecimiento.
	• Agricultura:
	  ○ La sequía daña los cultivos de secano y frena las siembras en los regadíos.
	  ○ Se cifra en torno al medio millón las hectáreas de siembras de trigo y colza afectadas por la sequía.
	  ○ Se da por perdido el 70% de toda la cosecha de Cereal.
	  ○ En mayo, las pérdidas en agricultura se estiman en 1000 millones debido a la sequía y a las heladas.
	• Energía:

Descriptor	Análisis
	○ La producción hidroeléctrica de 2017 baja un 76% respecto a 2016. • Otros: ○ En la Reserva de Villafáfila apenas crían colonias de aves.
Magnitud del impacto hidrológico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	Se analizará cuando se dé por finalizado el periodo seco.
Repercusión social: • Repercusión en los medios • Otros	En los medios la noticia cada vez cobra más importancia, destacando conflictos entre las comunidades de regantes debido a las concesiones de las que disponen, así como numerosas manifestaciones.
Otros datos significativos:	Situación de excepción no conforme a las reglas del Convenio de Albufeira. Los indicadores de Albufeira diagnostican una situación de normalidad.
Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos: • Reuniones de órganos colegiados • Propuesta de medidas extraordinarias • Otras	• En enero de 2017 y con un panorama de incipiente sequía, se insta, por parte de la Consejería de Castilla y León, al sector primario a que ahorren agua y que planifiquen la campaña teniendo en cuenta la escasez. • Multas de 1.200 euros por hectárea por regar parcelas no autorizadas. • Los regantes del Carrión demoran el inicio de la campaña. • La CHD pide a cinco ciudades (León, Palencia, Burgos, Valladolid y Astorga) controlar el consumo. • Se solicita a los agricultores del Órbigo y del Carrión que seleccionen sus cultivos y consuman menos agua. • Se aumenta el agua trasvasada desde el Embalse de Riaño hasta el de Carrión. • Los regantes de Hontoria de Cerrato destinan 3,2 millones a modernizar el regadío para reducir un 30% el consumo. • Los regantes de Villoria limitan el riego, impiden regar de sábado a lunes. • Se aprueban medidas por parte del gobierno de exención de pago de cánones y tarifas para paliar las pérdidas.

Descriptor	Análisis
	• Valladolid aplica restricciones de riego a parques y jardines. • Real Sitio de San Ildefonso prohíbe regar jardines, huertos, piscinas y complejos deportivos privados a través de la red pública. • El 30 de junio de 2017 se aprueba el Real Decreto de declaración de sequía prolongada en la cuenca del Duero. • Salamanca aplica restricciones y prohibiciones respecto al uso del agua en gran parte de la provincia. • Se reajustas los volúmenes de los sistemas Esla, Órbigo, Tuerto y Pisuerga. • Rosinos comienza a abastecerse con camiones cisterna. • A 30 de Julio, se cortan los riegos en varias zonas del Carrión, el Pisuerga y el Alto Tormes. • A 3 de agosto, 65 localidades de Castilla y León se abastecen a través de camiones cisterna. • La Confederación pide que se utilicen, en la medida de lo posible, agua derivada directamente del río para labores como riego o limpieza. • Para los cultivos- en plena campaña de siembra de regadíos- el organismo dependiente del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente ha pedido a las juntas de explotación <<más comprometidas>> que lleven a cabo el menor consumo de agua posible y que selección las variedades más adecuadas para la situación de sequía. • La Comisión de Desembalse ha aprobado la posibilidad de que haya turnos en los regadíos concesionales de varios sistemas.
Impacto global del episodio:	**Severo**

Tabla 156.Evaluación de los impactos de la sequía de 2017

4.4 Resumen de sequías históricas

Se incluye un resumen en el que se muestra para cada uno de los periodos de sequía analizados desde 1940 la intensidad de la misma por UTE.

Para realizar este análisis se han tenido en cuenta la información recopilada y analizada en cada uno de los periodos. A partir del año 2007 la caracterización se ha considerado a partir de los datos proporcionados por el PES de 2007.

Sequías	UTE afectadas	Intensidad sequía
1943	Carrión, Pisuerga y Arlanza,	Leve
1944	Tera, Órbigo, Esla, Valderaduey	leve
	Carrión, Pisuerga y Arlanza	moderada
	Alto Duero y Riaza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	leve
	Tormes y Águeda	leve
1945	Carrión, Pisuerga y Arlanza	moderada
1948	Tera, Órbigo, Esla, Valderaduey	leve
	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
1949	Tera, Órbigo, Esla, Valderaduey	leve
	Carrión, Pisuerga y Arlanza	moderada
	Alto Duero y Riaza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	leve
	Tormes y Águeda	leve
1952	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
	Alto Duero y Riaza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	leve
	Tormes y Águeda	leve
1953	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
	Alto Duero y Riaza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	moderada
	Tormes y Águeda	leve
1956	Tera, Órbigo, Esla, Valderaduey	leve
	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
	Alto Duero y Riaza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	leve
	Tormes y Águeda	leve
1957	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
	Alto Duero y Riaza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	leve
	Tormes y Águeda	leve
1964	Tera, Órbigo, Esla, Valderaduey	leve
	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
	Alto Duero y Riaza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	leve
	Tormes y Águeda	leve
1969	Alto Duero y Riaza	leve

Sequías	UTE afectadas	Intensidad sequía
1975	Tera, Órbigo, Esla, Valderaduey	leve
	Alto Duero y Riaza	leve
	Tormes y Águeda	leve
1980	Tera, Órbigo, Esla, Valderaduey	leve
	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
	Alto Duero y Riaza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	leve
1981	Tera, Órbigo, Esla, Valderaduey	leve
	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
	Alto Duero y Riaza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	leve
1982	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
	Adaja-Cega y Bajo Duero	moderada
	Tormes y Águeda	moderada
1983	Carrión, Pisuerga y Arlanza	moderada
1985	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
1986	Carrión, Pisuerga y Arlanza	leve
1989	Órbigo	moderada
	Carrión	moderada
	Pisuerga	leve
	Arlanza	leve
	Bajo Duero	leve
1990/91-1994/95	Carrión	severa
	Órbigo	moderada
	Pisuerga	severa
	Adaja-Cega	moderada
	Tera	moderada
	Esla	moderada
	Arlanza	moderada
	Alto Duero	moderada
	Riaza	moderada
	Bajo Duero	moderada
	Támega	moderada
	Tormes	moderada
	Águeda	moderada
1998/1999	Órbigo	moderada
	Carrión	moderada
	Esla	leve
	Tormes	leve
	Pisuerga	leve
	Arlanza	leve
	Alto Duero	leve
2001/2002	Esla	leve
	Pisuerga	leve
	Bajo Duero	leve
	Carrión	moderada

Sequías	UTE afectadas	Intensidad sequía
2004/2005	Carrión	leve
	Órbigo	moderada
	Pisuerga	moderada
	Adaja-Cega	leve
	Tera	leve
	Esla	leve
	Arlanza	leve
	Alto Duero	leve
	Riaza	leve
	Bajo Duero	moderada
	Támega	leve
	Tormes	leve
	Águeda	leve
2007/2008-2008/2009	Carrión	moderada
	Órbigo	leve
	Pisuerga	leve
	Adaja-Cega	moderada
	Tera	moderada
	Esla	leve
	Arlanza	leve
	Riaza	leve
	Bajo Duero	leve
	Tormes	moderada
	Támega	leve
	Águeda	moderada
2011/12-2012/13	Carrión	leve
	Órbigo	leve
	Pisuerga	moderada
	Adaja-Cega	leve
	Tera	leve
	Esla	leve
	Arlanza	leve
	Alto Duero	leve
	Riaza	leve
	Bajo Duero	moderada
	Tormes	leve
	Támega	leve
	Águeda	leve
2016/2017-2017/2018	Carrión	moderada
	Órbigo	moderada
	Pisuerga	moderada
	Adaja-Cega	moderada
	Tera	leve
	Esla	moderada
	Arlanza	moderada
	Alto Duero	leve

Sequías	UTE afectadas	Intensidad sequía
	Riaza	leve
	Bajo Duero	leve
	Tormes	leve
	Águeda	leve
	Támega	moderada

Tabla 157.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 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 S. 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 de influencia sin intervención humana directa. Sí se reconoce una tendencia sobre la presencia de caudales mínimos en verano más bajo 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 Duero 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 48) 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.

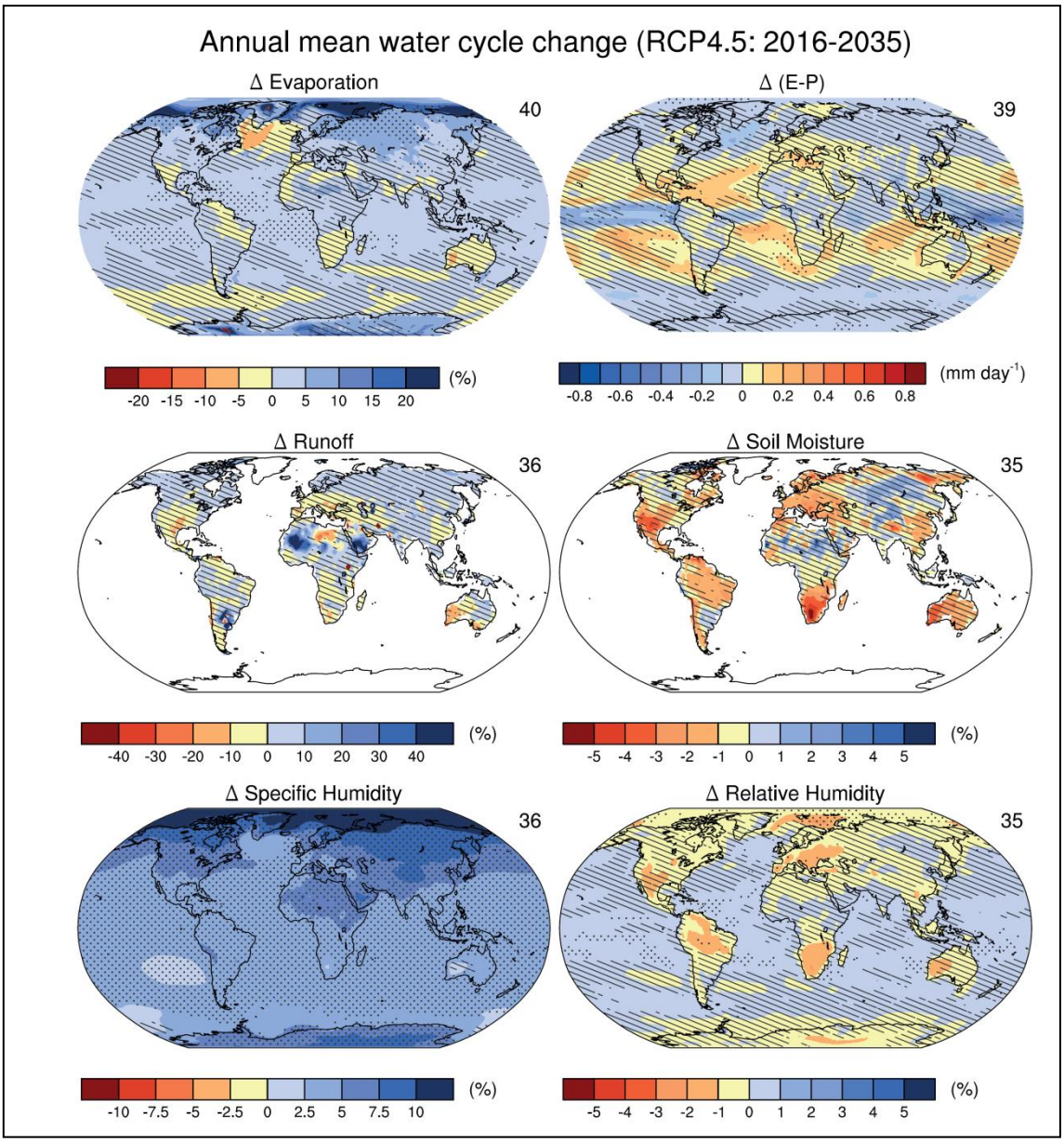


Figura 48.Proyección de cambios para el periodo 2016-2031 para: evaporación (%), evaporación menos precipitación (mm/día), escorrentía total (%), humedad del suelo en los 10 cm superiores (%), cambio relativo en humedad específica (%) y cambio absoluto en humedad relativa (%). El número en la parte superior 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 S. XX y que ese ritmo se ha incrementado hasta los 3 mm/año en las últimas dos décadas (Figura 49).

El ascenso progresivo del nivel del mar a lo largo del S. XXI se puede aproximar al metro; los modelos a los que hace referencia la EEA estiman el ascenso entre 20 cm y 2 metros. No obstante, el impacto en la costa también dependerá de los movimientos verticales de

las tierras emergidas, lo que dependiendo de su particular localización puede dar lugar a un incremento relativo del problema o a su mitigación.

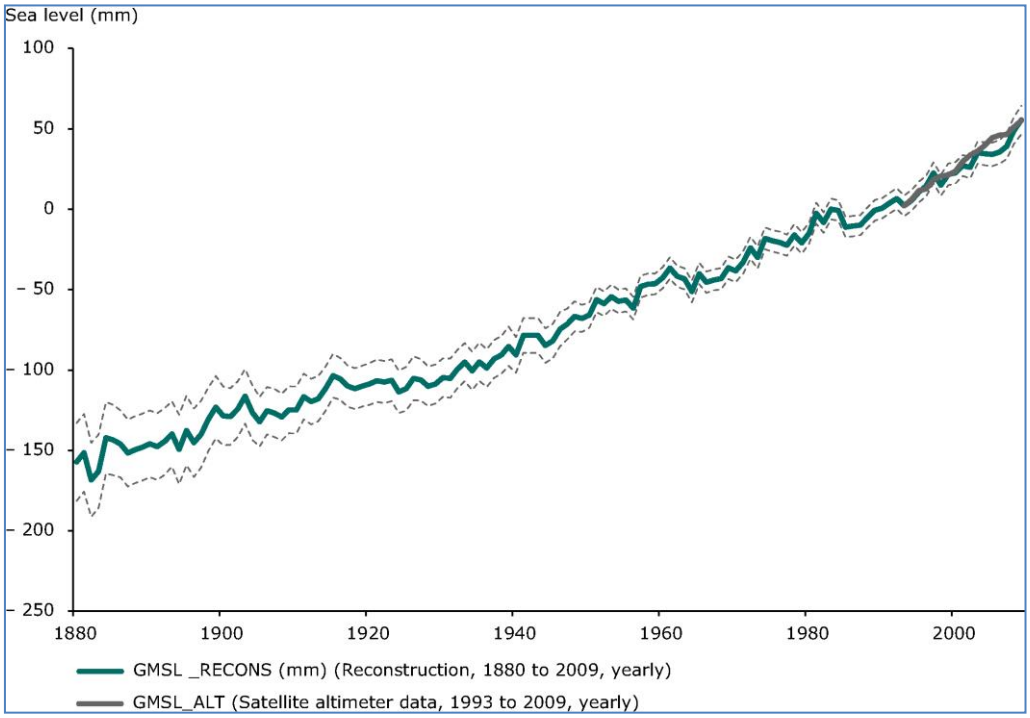


Figura 49.Evolución del nivel del mar entre 1880 y 2009.

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 3,7ºC 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 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_2 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.

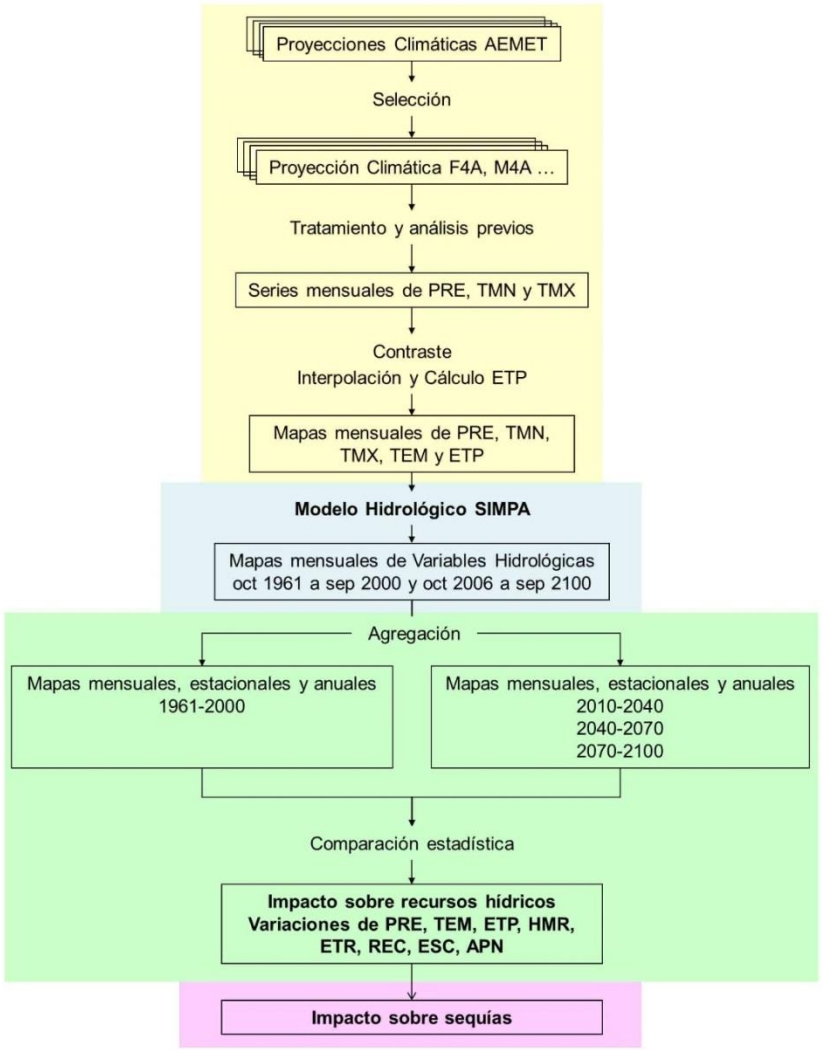


Figura 50.Metodología del trabajo de Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

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 cuatro etapas, identificadas por colores en la figura anterior.

- Etapa 1: Obtención de mapas de las variables climáticas. A partir de los valores climáticos de partida: 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.) y puestas a disposición pública por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que constituyen la entrada del modelo hidrológico SIMPA (Centro de Estudios Hidrográficos, 2011). Estos mapas mensuales se generaron mediante procesos de interpolación y posteriormente de cálculo de la ETP.
- Etapa 2: Modelización hidrológica. Mediante el modelo 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, expresado como cambios de propiedades estadísticas medias en variables hidrológicas en los tres PI estudiados respecto al PC, 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 para cada demarcación hidrográfica.

La escorrentía es la variable que mejor caracteriza los recursos hídricos de una zona. A continuación, se extraen los principales resultados el estudio del Centro de Estudios Hidrográficos (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.

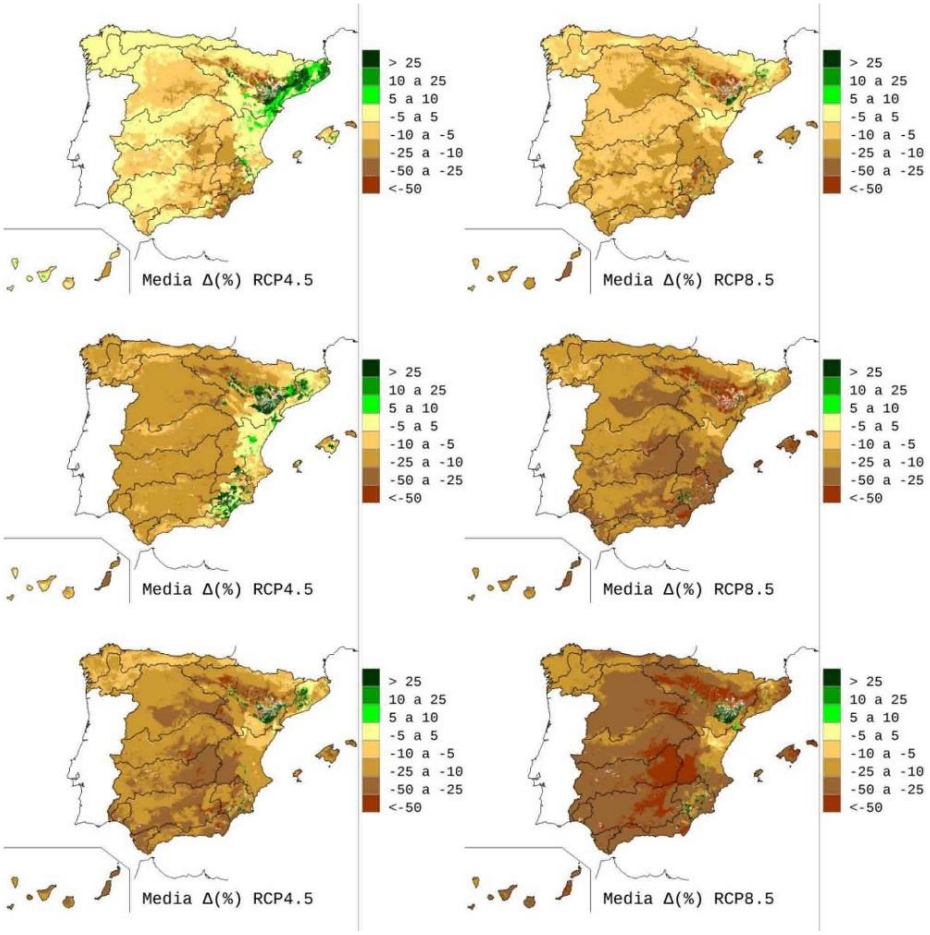
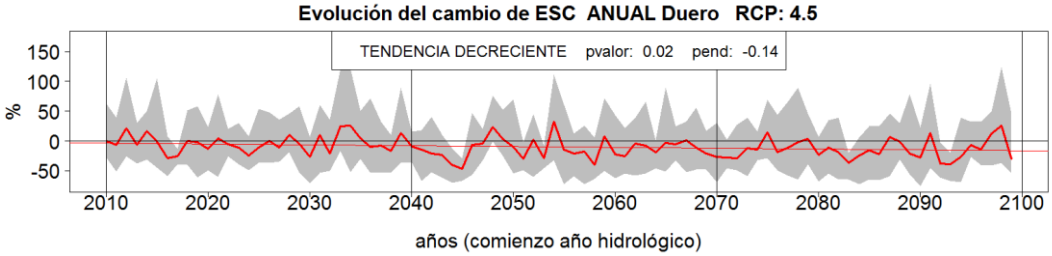


Figura 51.Media de Δ (%) escorrentía anual para PI1 (arriba), PI2 (medio) y PI3 (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha).

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 RCP8.5 que para el RCP4.5. En la siguiente figura se muestran los resultados obtenidos para la Demarcación Hidrográfica del Duero, donde se pone de manifiesto la tendencia decreciente en los cambios de escorrentía, siendo más acusada para las proyecciones del RCP8.5.



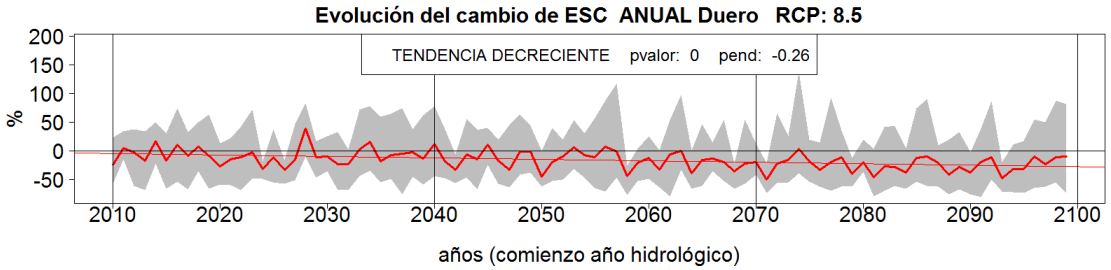


Figura 52.Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la Demarcación Hidrográfica del Duero.

La banda gris indica el rango de resultados 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. Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (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.

ESC Δ 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
Guadiana	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.Δ (%) ESC en cada DH y PI según cada proyección. Se indican los valores máximo (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP. Los colores reflejan la gradación del cambio.

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (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 CEH (CEH 2010, Álvarez-Rodríguez *et al.* 2015).

A partir de los resultados obtenidos en el estudio del CEH (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 Duero. 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.

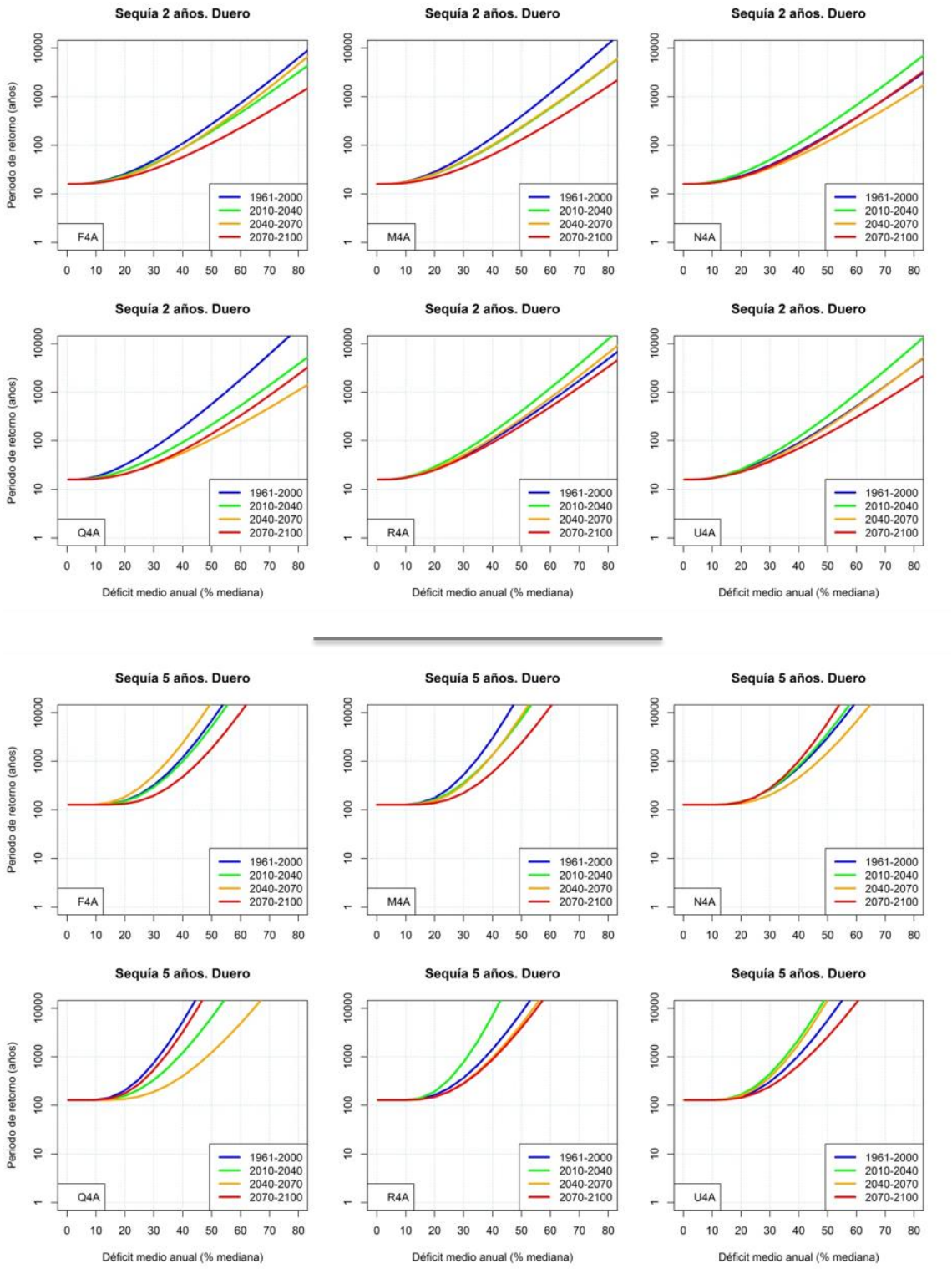


Figura 54.Periodo de retorno de sequías en la cuenca del Duero para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5

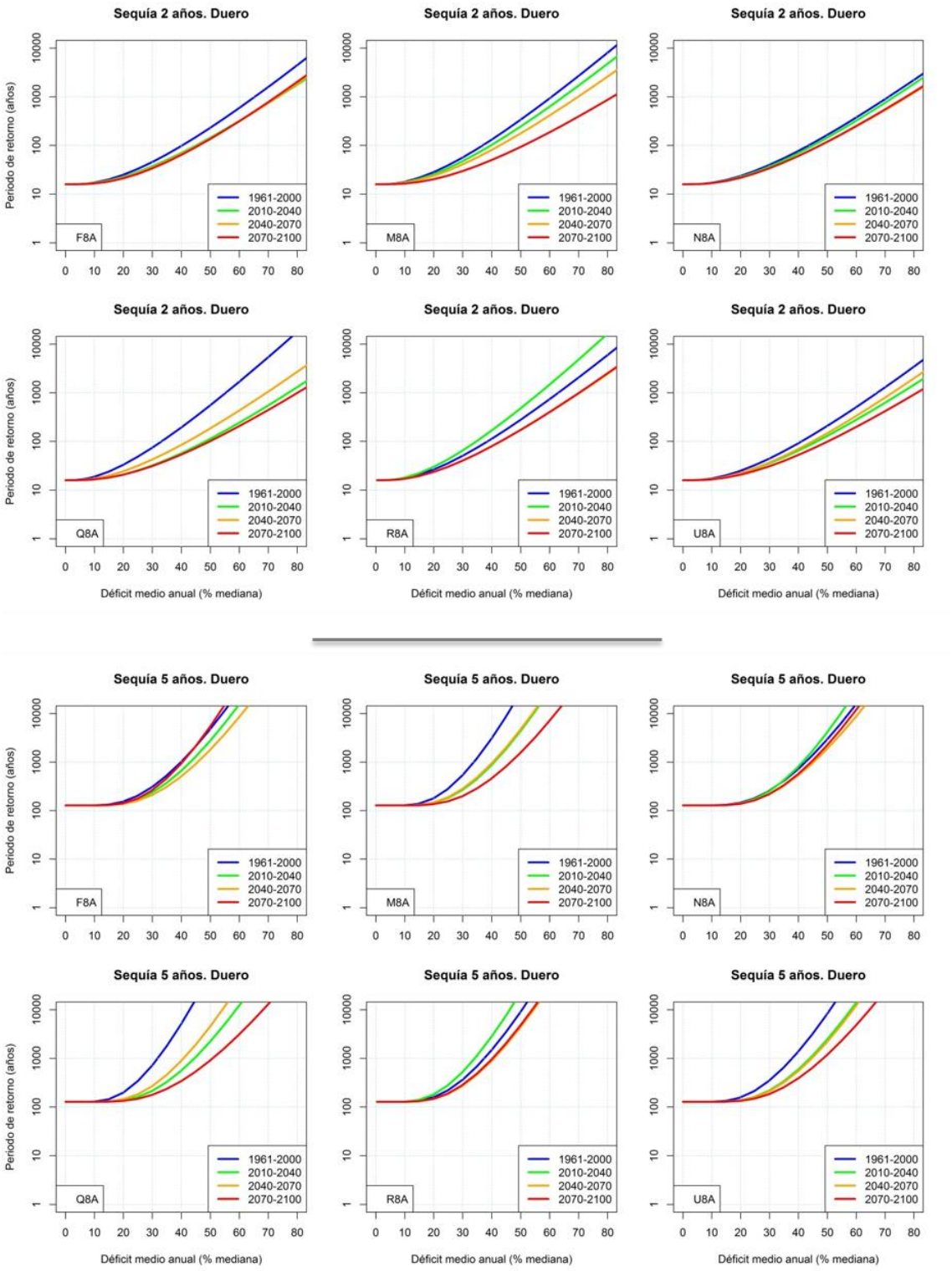


Figura 55.Periodo de retorno de sequías en la cuenca del Duero para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5.

En síntesis, esta demarcación, de forma similar a lo que ocurre en las del Tajo y Guadiana, arroja un régimen más propenso a sequías que en las más norteñas.

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 acuerdo a la Instrucción Técnica para la elaboración de los Planes especiales, 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, al menos, desde octubre de 1980 a septiembre de 2012, serie de referencia según el borrador de la Instrucción Técnica para la elaboración de los PES.

- 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 (integrando 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 10 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 escorrentía por causas naturales, independientes de la gestión de los recursos por la acción humana.

La identificación de episodios de sequía prolongada a partir de los índices de estado, determinados para cada una de las UTS definidas en la demarcación, permitirá al Organismo de cuenca adoptar:

a) **El deterioro temporal del estado de las masas de agua**. De acuerdo al apartado 6 del Artículo 4 de la DMA relativo al cumplimiento de objetivos en situaciones excepcionales, "*el deterioro temporal 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 sequías prolongadas*."

b) **El establecimiento de caudales ecológicos mínimos menos exigibles**. De acuerdo al apartado 4 del Artículo 18 del Reglamento de Planificación Hidrológica: "*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.*"

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 Demarcación Hidrográfica del Duero es la que se presenta a continuación:

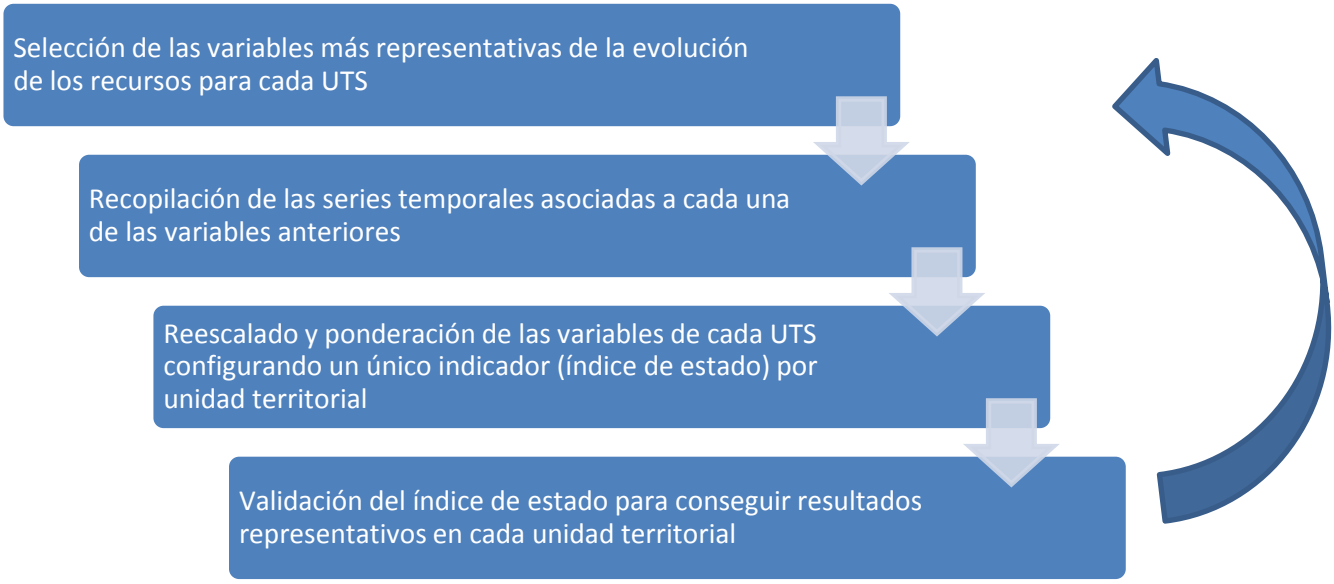


Figura 56.Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial

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 que, combinadas, o de manera independiente, proporcionen información cuantitativa indirecta de los caudales circulantes en condiciones naturales.

Estas variables se deben escoger entre aquellas presentes 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.

Las variables serán del tipo de registros de precipitación en pluviómetros, aportación en régimen natural en estaciones de aforo o cocientes o índices estandarizados de uso común, como por ejemplo el SPI, etc.

En la cuenca del Duero se han elegido los siguientes tipos de variables como indicadores de sequía:

- Aportaciones acumuladas a embalses de cabecera,
- Caudales circulantes acumulados en estaciones de aforo.
- Precipitación acumulada en pluviómetros.

Para las entradas a embalses y estaciones de aforo siempre se han considerado aquellos puntos en los que las variables sean una representación del régimen natural, a fin de que las variables sean un claro indicador de la situación en la demarcación sin considerar la presión antropogénica.

El paso establecido para el diagnóstico es el mensual, pero el análisis de las diferentes señales se ha realizado también, por periodos acumulativos móviles de varios meses (3, 6, 9 y 12 meses) en función de la rapidez e inercia del fenómeno que se pretende identificar. Finalmente, y después de un análisis comparativo, se han seleccionado los siguientes periodos acumulativos:

- Aportación acumulada a 6 meses en entrada a embalse situado en régimen natural.
- Aportación acumulada a 6 meses en estación de aforo situada en régimen natural.
- Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros seleccionados ubicados en el ámbito de la demarcación.

En el apartado 5.1.2 de este documento se muestran, por Unidad Territorial de Sequía, las variables seleccionadas en cada UTS. En la siguiente figura se muestran las estaciones de aforo (166) y las estaciones meteorológicas (333) existentes en la demarcación, y que han sido las consideradas como punto de partida para al final poder seleccionar aquellas más significativas en cada UTS.

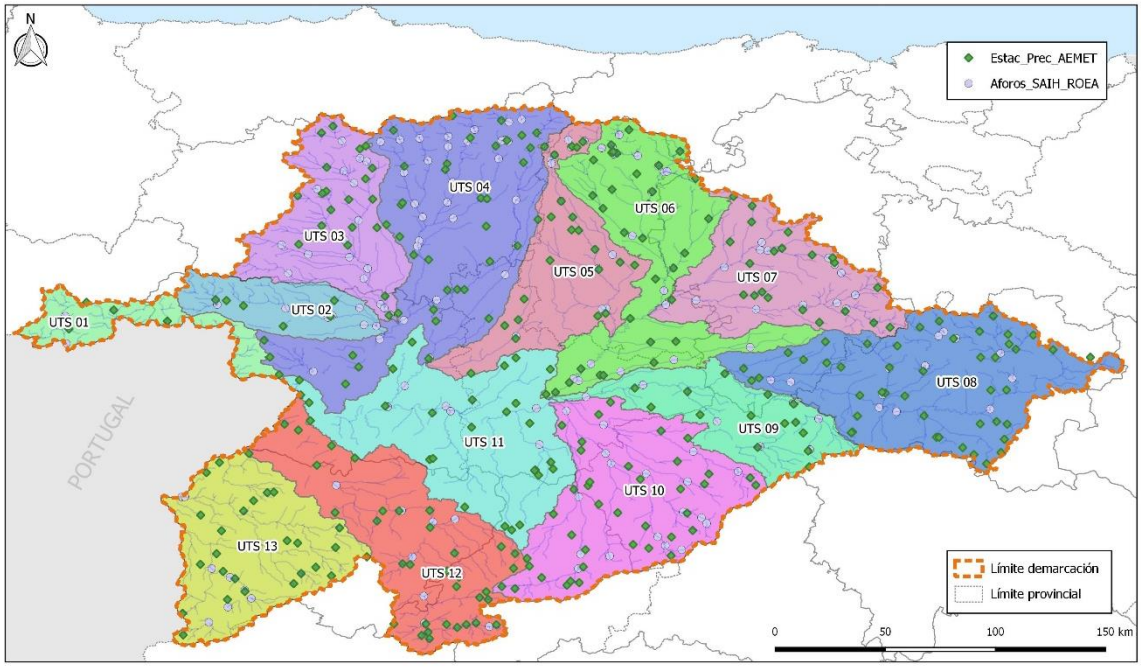


Figura 57.Estaciones de referencia para la selección de indicadores

Finalmente se han seleccionado 60 variables en la totalidad de la demarcación para caracterizar los periodos de sequía prolongada en cada una de las UTS. En la Tabla 158 y en la Figura 58 se muestran estas variables.

UTS	UTS	Señal seleccionada
UTS 1	Támega-Manzanas	Est. Aforo 2818 Támega en Verín
		Pluv. 2969U Mesón Erosa
UTS 2	Aliste-Tera	Entradas a embalse de Cernadilla
		Est. Aforo 2113 Sta. Eulalia de Río Negro
		Est. Aforo 2716 Arroyo del Regato
		Pluv. 2775X Villadeciervos
		Pluv. 2777K Santibañez de Vidriales
UTS 3	Órbigo	Entradas a embalse de Barrios de Luna
		Entradas a embalse de Villameca
		Est. Aforo 2076 Omañas en las Omañas
		Est. Aforo 2089 Era en Morla de Valdería
		Est. Aforo 2519 Duerma en Boisán
		Pluv. 2721 Villares de Órbigo
UTS 4	Esla-Valderaduey	Entradas a embalse de Porma
		Entradas a embalse de Riaño
		Est. Aforo 2063 Curueño en Tolibia
		Est. Aforo 2098 Bernesga en Villamanín
		Est. Aforo 2104 Cea en Villaverde de Arcayo
		Est. Aforo 2151 Dueña en Crémenes
		Est. Aforo 2150 Torío en Pardavés
		Est. Aforo 2155 Alistre en Vegalatrave

UTS	UTS	Señal seleccionada
		Pluv. 2661 León Virgen del Camino
UTS 5	Carrión	Entradas a embalse de Camporredondo
		Est. Aforo 2034 Río Grande en Besande
		Est. Aforo 2041 Ucieza en Villalcazar
		Pluv. 2400 Palencia-Autilla
UTS 6	Pisuerga	Entradas a embalse de Requejada
		Entradas a embalse de Cervera
		Est. Aforo 2049 Esgueva en Cabañes de Esgueva
		Est. Aforo 2018 Río Odra en Pedrosa de Príncipe
		Est. Aforo 2131 Río Camesa en Villaescusa de las Torres
		Pluv. 2422 Valladolid
UTS 7	Arlanza	Entradas a embalse de Arlanzón
		Est. Aforo 2141 Pedroso en Pinilla de los Moros
		Est. Aforo 2028 Arlanza en Sala de los Infantes
		Est. Aforo 2159 Ubierna en Quintanadueñas
		Pluv. 2331 Burgos
UTS 8	Alto Duero	Entradas a embalse de Cuerda del Pozo
		Est. Aforo 2005 Ucero en Osma
		Pluv. 2059B La Riba de Escalote
		Pluv. 2030 Soria
UTS 9	Riaza-Duratón	Entradas a embalse de Linares del Arroyo
		Entradas a embalse de Burgomillodo
		Pluv. 2166Y Peñafiel
UTS 10	Cega-Eresma-Adaja	Entradas a embalse de Cogotas
		Entradas a embalse de Pontón Alto
		Est. Aforo 2057 Pirón en Villovela del Pirón
		Est. Aforo 2016 Cega en Pajares de Pedraza
		Pluv. 2444 Ávila
		Pluv. 2465 Segovia
UTS 11	Bajo Duero	Pluv. 2517A Fuente del Sol
		Pluv. 2614 Zamora
		Pluv. 2539 Valladolid-Villanubla
UTS 12	Tormes	Entradas a embalse de Santa Teresa
		Est. Aforo 2712 Almar en Alconada
		Pluv. 2867 Salamanca-Matacán
UTS 13	Águeda	Entradas a embalse de Irueña
		Est. Aforo 2501 Agadón en Zamora
		Est. Aforo 2531 Huebra en Saucelle
		Pluv. 2946 Saelices el Chico

Tabla 158.Variables consideradas en las UTS para la caracterización de la sequía prolongada

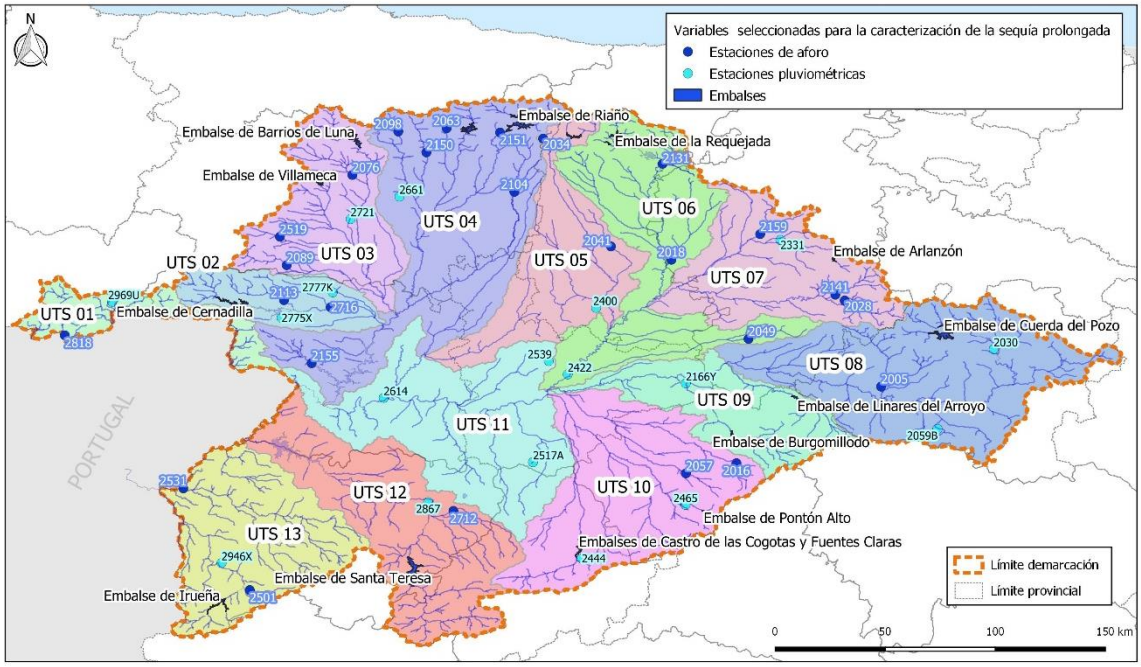


Figura 58.Variables consideradas en las UTS para la caracterización de la sequía prolongada

5.1.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable

De cada variable se ha recopilado la serie completa de datos hidrológicos (en el caso de embalses y estaciones de aforo) o meteorológicos (en el caso de pluviómetros), de paso mensual, desde Octubre de 1980 a Septiembre de 2012. Sobre esta serie se ha llevado a cabo el análisis para la obtención de los diferentes indicadores.

Por otra parte, y con el fin de validar los datos obtenidos, también se ha considerado la serie que abarca desde Octubre 2012 a Septiembre de 2017.

En el caso de estaciones de aforo y entradas a embalses se han tomado los datos del Sistema de Información del Anuario de Aforo (MAPAMA). Los datos más recientes han sido facilitados por Comisaría y Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Duero. En aquellos casos en los que no se dispone de información, se han tomado resultados de modelos de precipitación-aportación realizados por la CHD, que proporcionan resultados en régimen natural.

En el caso de los pluviómetros, se han tomado los datos proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). En aquellos casos en los que se han identificado saltos en la serie temporal considerada, es decir, la serie uno o varios meses sin información, se ha resuelto considerando los valores tomados por la estación más próxima, que han sido corregidos por la ecuación de correlación resultante del análisis de regresión llevado a cabo entre los valores de la estación seleccionada y la más cercana.

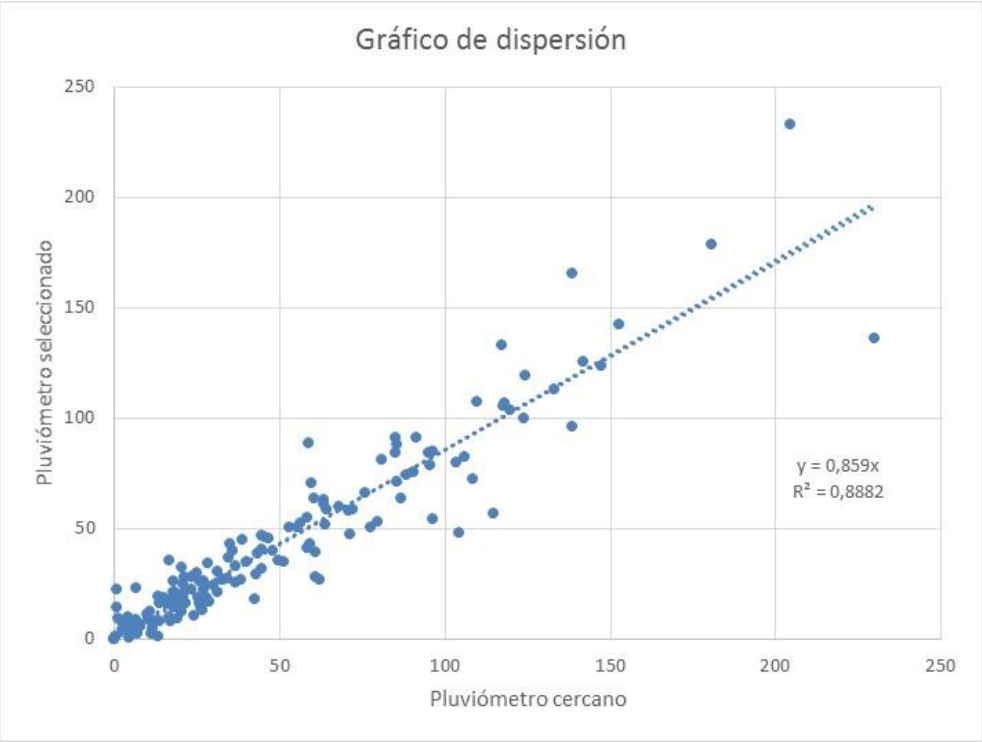


Figura 59.Ejemplo de gráfico de dispersión entre los valores de las estaciones de Saelices el Chico (2946X) y Pantano de Águeda(2943) (UTS 13 Águeda)

5.1.1.3 Reescalado y ponderación de las variables. Indicador único por UTS

En cada unidad territorial de sequía se ha establecido un único indicador a partir de las variables previamente establecidas. Considerando los requisitos explicados en los apartados anteriores se han considerado diversas variables calculadas a partir de la señal bruta.

Como se ha dicho anteriormente, las variables seleccionadas para la definición del indicador de sequía prolongada en cada una de las UTS, siempre que ha sido posible, han sido las siguientes:

- Aportación acumulada a 6 meses en entrada a embalse situado en régimen natural.
- Aportación acumulada a 6 meses en estación de aforo situada en régimen natural.
- Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros seleccionados ubicados en el ámbito de la demarcación.

En cada una de las UTS, en función de la disponibilidad de información, así como teniendo en cuenta las singularidades de la misma, se ha seleccionado la combinación de variables que mejor caracterice los periodos de sequía.

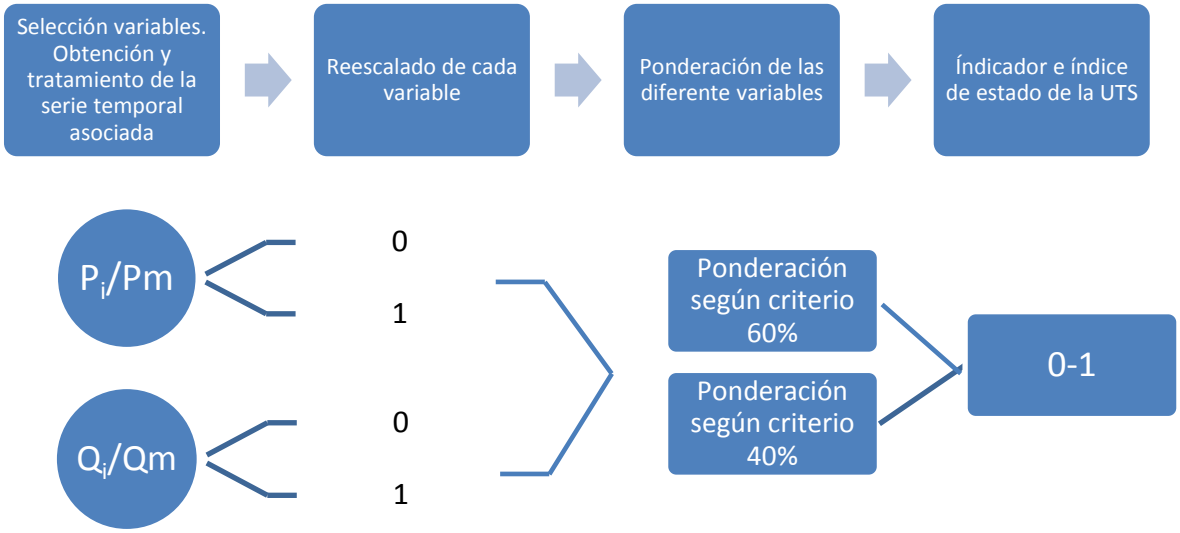


Figura 60.Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS

Tras la obtención de las series de cada variable seleccionada, asumiendo que dichas variables pueden tener naturaleza diferente, se ha procedido a su reescalado (entre 0 y 1) para poder ponderarlas equilibradamente y configurar mediante combinación de todas ellas, un único indicador e índice de estado que caracterice la sequía prolongada en cada UTS.

La normalización que se ha llevado a cabo para los indicadores seleccionados, se ha realizado de forma global para toda la serie temporal considerada, es decir, se ha fijado el valor máximo y mínimo de la serie de aportación acumulada a 6 meses en embalse, aportación acumulada a 6 meses en estación de aforo y precipitación acumulada a 9 meses en pluviómetros, haciendo que se correspondan con el valor máximo (valor 1) y mínimo (valor 0) de la normalización respectivamente. Al valor de la mediana de los valores anteriormente comentados se le ha asignado al valor 0,5 de la normalización.

Los valores medios se han obtenido por interpolación lineal y se ha hecho coincidir el valor de 0,3 de la normalización con el umbral determinado para sequía prolongada.

Una vez normalizadas las series de cada una de las variables seleccionadas se ha llevado a cabo la ponderación de estas variables para obtener un indicador global para la UTS en estudio.

En líneas generales el procedimiento a seguir para ponderar las diferentes variables ha sido el dar un mayor peso a las variables de entradas a embalses y de estaciones de aforo, por entenderse que pueden dar un mayor reflejo de los episodios de sequía en la UTS. Dentro de estas variables también se ha tenido en cuenta la superficie que representa cada uno de las variables, entendiendo dicha superficie como la cuenca vertiente al punto donde se sitúa la variable a analizar.

En la siguiente figura se muestra, a modo de ejemplo, las áreas de influencia consideradas en cada una de las variables seleccionadas para cada UTS de estaciones

de aforo y entrada a embalses. Como se puede observar, todas ellas representan zonas de cabecera, ya que como se ha comentado anteriormente, se pretende analizar los caudales circulantes en régimen natural.

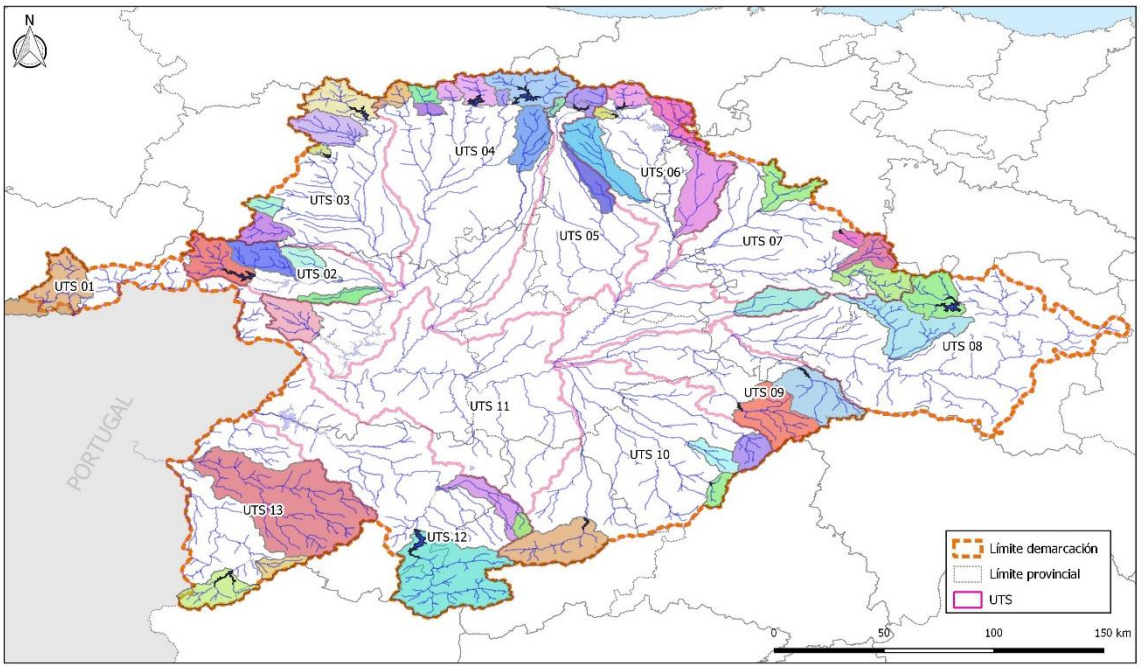


Figura 61.Áreas de influencia de cada una de las variables tipo aportaciones a embalse o estaciones de aforo consideradas

En las zonas en las que no ha sido posible obtener datos históricos de caudales en régimen natural se han considerado estaciones de pluviometría que permitan caracterizar los periodos de sequía, a fin de poder obtener una caracterización de las sequías en estas zonas, y así obtener una mejor caracterización en la totalidad de la cuenca.

En el **Anexo IV** de este documento se encuentran los resultados del reescalado de cada variable utilizada para obtener los índices de estado en cada UTS.

5.1.1.4 Caracterización de la situación a través del índice de estado.

Del indicador así obtenido y representativo de cada UTS, se calcula el índice de estado, cuyo fin es homogeneizar en un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto a la proximidad de una sequía prolongada, y posibilitar la comparación cuantitativa de los diversos indicadores.

A continuación se define en términos generales el denominado Índice de Estado [I_e]:

- Entre los valores máximo y mínimo, el valor central (Vcent) de 0,5 se asigna a una medida de centralización o de posición, representada mediante la mediana de la serie de referencia.
- Si datos posteriores al límite final de la serie de referencia superan los extremos máximo o mínimo de la misma, dichos datos se asignan respectivamente a los

valores de 1 y 0, manteniéndose estable la gráfica durante el periodo de vigencia del plan especial.

- **Cuando el valor de indicador de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.**

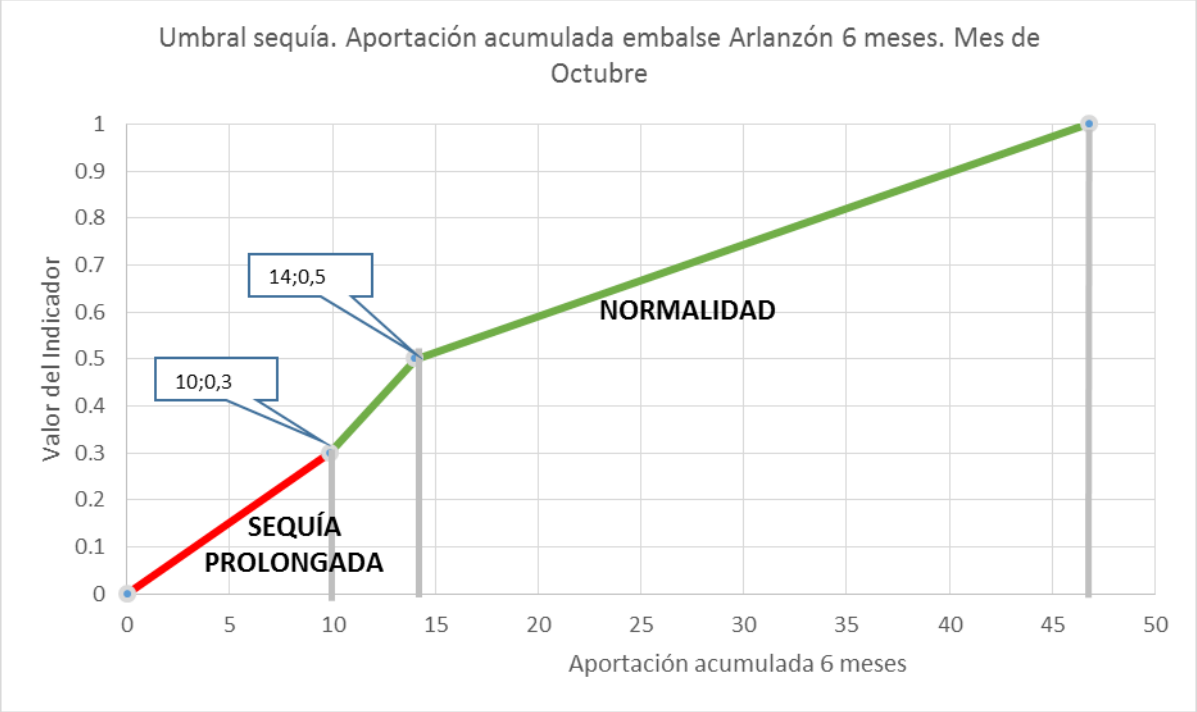


Figura 62.Ejemplo de la definición general del Índice de Estado

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 la evolución histórica de su registro tomando en consideración la evolución del indicador en las sequías históricas que han tenido lugar en cada una de las Unidades Territoriales de Sequía establecidas.

El objetivo de la validación es contrastar su idoneidad para detectar situaciones persistentes e intensas de disminución de las precipitaciones producidas por circunstancias excepcionales y con reflejo en las aportaciones hídricas.

En este sentido, se ha validado el índice de estado obtenido para cada UTS mediante la comparación de las fechas en las que, según el umbral se estaría en sequía prolongada, que se corresponden con valores del índice de estado inferiores al umbral de 0,3, con las sequías históricas y con el índice de estado incluido en el PES vigente.

Después de realizar un análisis de las diferentes variables, y para una mayor homogeneidad entre los resultados obtenidos, se ha asociado el valor de 0,3 a un determinado percentil para cada variable analizada, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tipo de variable	Percentil seleccionado para determinar el valor de 0,3 del índice de estado
Aportación acumulada a 6 meses en entrada a embalse situado en régimen natural.	25
Aportación acumulada a 6 meses en estación de aforo situada en régimen natural.	25
Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros seleccionados ubicados en el ámbito de la demarcación	30

Tabla 159.Percentil seleccionado para determinar el valor de 0,3 del índice de estado en función del tipo de variable seleccionada

Del mismo modo, y a fin de validar los indicadores obtenidos, se ha llevado a cabo la comparación de la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales mínimos en condiciones de normalidad establecidos en el plan hidrológico en zonas representativas del régimen natural.

Se considera como aciertos aquellos meses en los que se da cualquiera de las dos casuísticas siguientes:

- El caudal medido es superior al caudal mínimo ecológico en condiciones normales, y el indicador se encuentra por encima del umbral elegido (0,3) o,
- El caudal medido es inferior al caudal mínimo ecológico en condiciones normales, y el indicador se encuentra por debajo del umbral elegido (0,3), marcando por lo tanto un periodo de sequía prolongada.

En cada uno de las UTS se presentan los resultados obtenidos en esta validación.

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. Támega Manzanas

En la UTS del Támega Manzanas se han identificado 2 estaciones de aforo y cuatro estaciones pluviométricas. Después de analizar las variables, se ha decidido caracterizarla mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, 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.

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Ap, Acum. 6 meses	Est. Aforo 2818 Támega en Verín	90%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2969U Mesón Erosa	10%

Tabla 160.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 01 Támega Manzanas

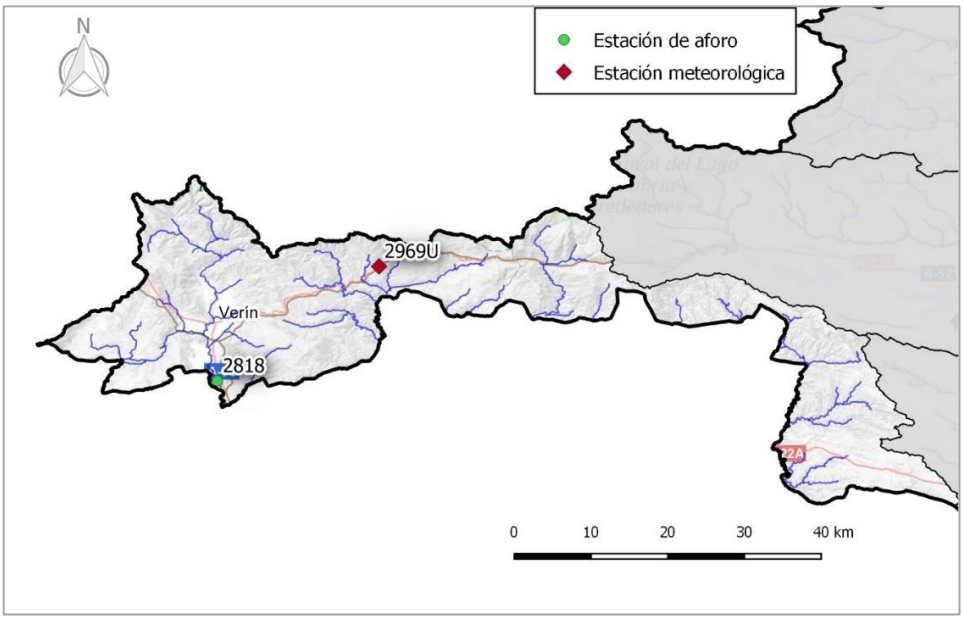


Figura 63.Ubicación de las variables seleccionadas para la caracterización de la sequía en la UTS 01 Támega Manzanas

A continuación se muestra, la evolución de la aportación acumulada en la estación de aforo 2818, así como precipitación acumulada a 9 meses en la estación meteorológica 2969U para la serie de referencia.

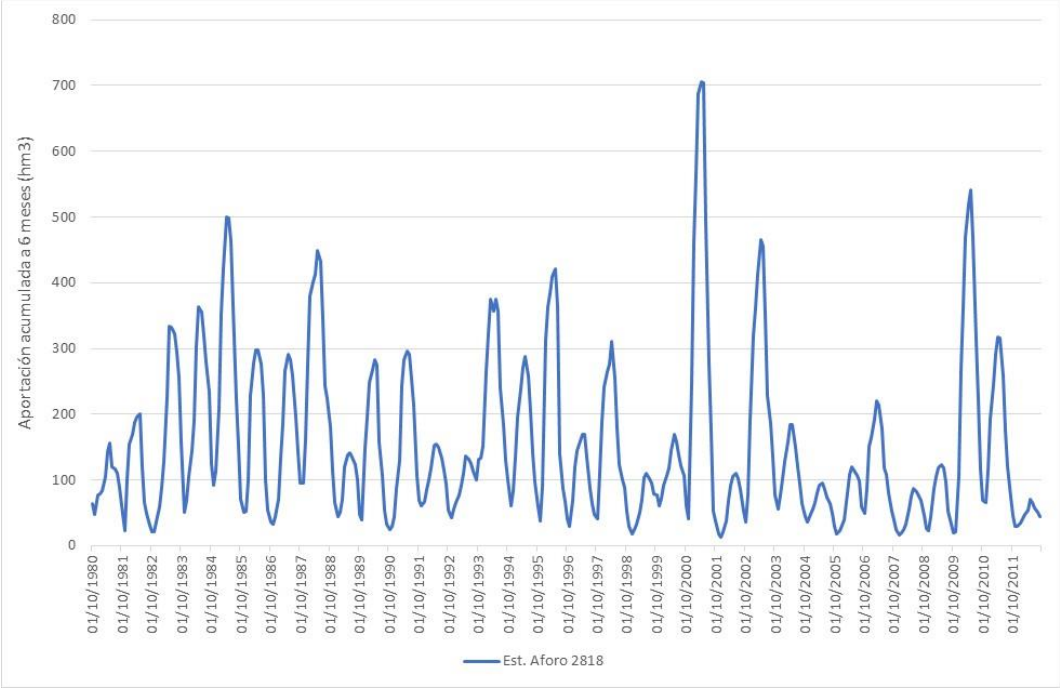


Figura 64.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 01 Támega Manzanas

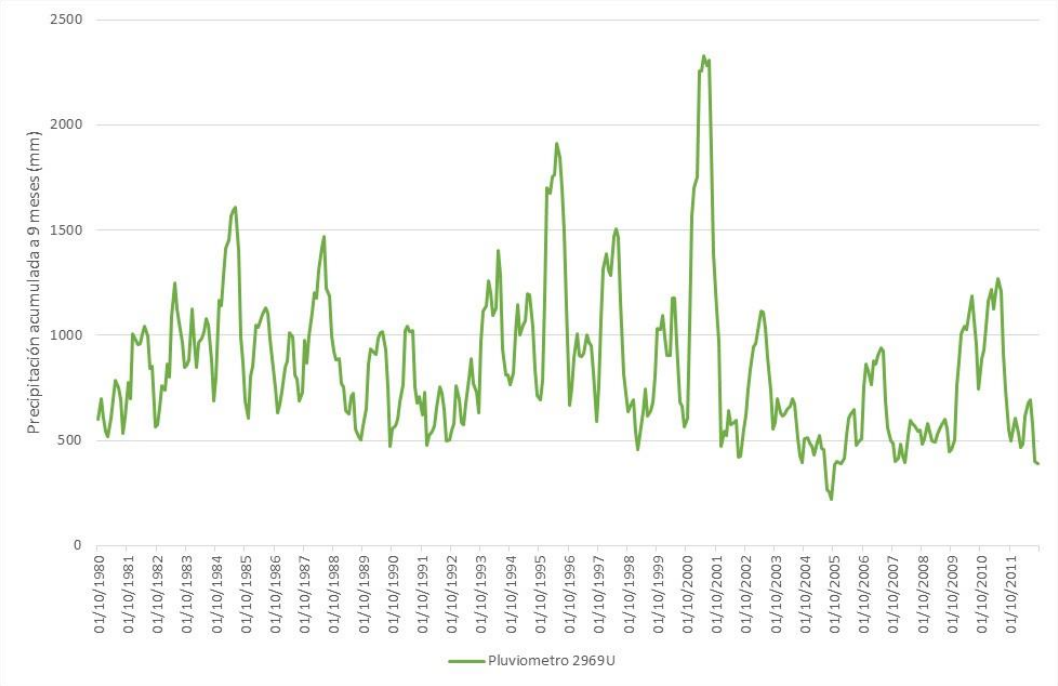


Figura 65.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 01 Támega Manzanas

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

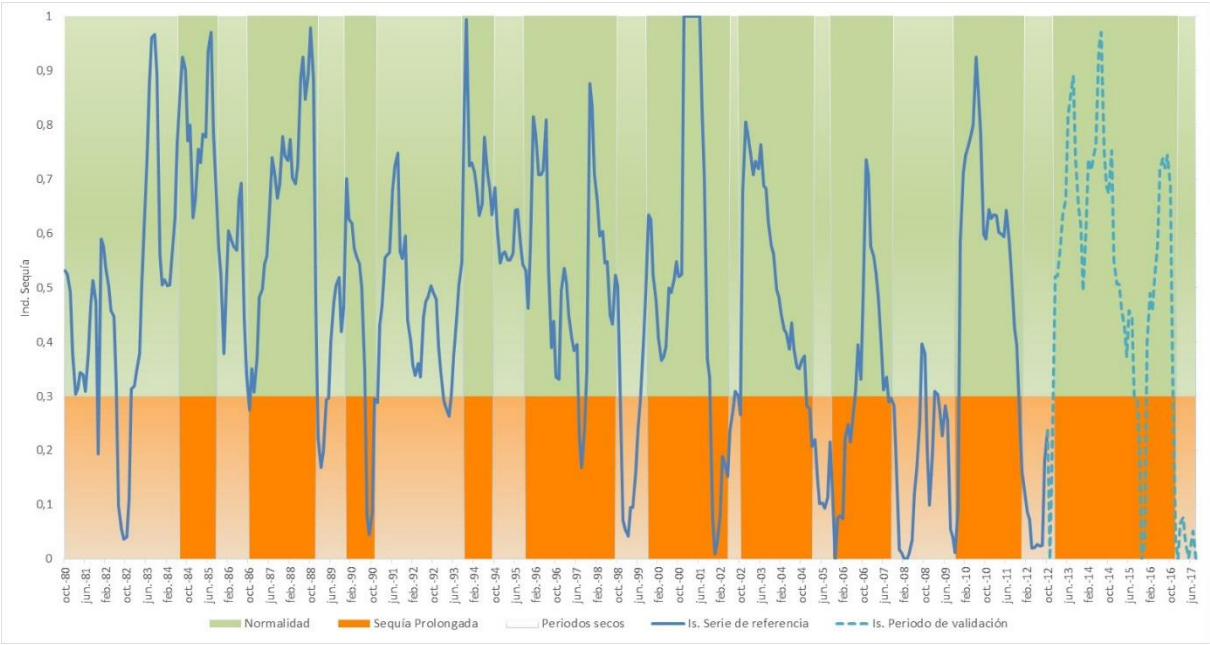


Figura 66.Índice de estado en la UTS 01 Támega Manzanas

Como se puede observar, el indicador tiene un buen comportamiento frente a los periodos secos que han tenido lugar en la demarcación, especialmente en los episodios ocurridos en los últimos 20 años. Destacar que el indicador deja muy patente la última sequía ocurrida en la cuenca, en el año 2016-17, donde el valor del indicador es inferior a 0,1 durante los 8 meses en los que se tienen registros del año natural 2017.

Se ha validado la evolución del indicador de este sistema con la evolución del cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, comprobando que para la serie completa analizada (Serie de referencia y serie de validación) en el 70% de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad. Esta comparación se ha llevado a cabo en la estación de aforo 2818 (Támega en Verín) y el caudal ecológico de la masa de agua donde se sitúa dicha estación de medida (masa de agua 224).

Estación de Aforo 2818 vs Qecológico masa 224	Serie	
	1980/81 2011/12	1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	68%	70%

Tabla 161.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 01 Támega Manzanas

5.1.2.2 UTS 02. Tera

La UTS 02 se caracteriza mediante cinco variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, 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.

Descripción variables	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Cernadilla	65%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2113 Sta. Eulalia de Río Negro	20%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2716 Arroyo del Regato	5%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2775X Villadeciervos	5%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2777K Santibañez de Vidriales	5%

Tabla 162.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 02 Tera

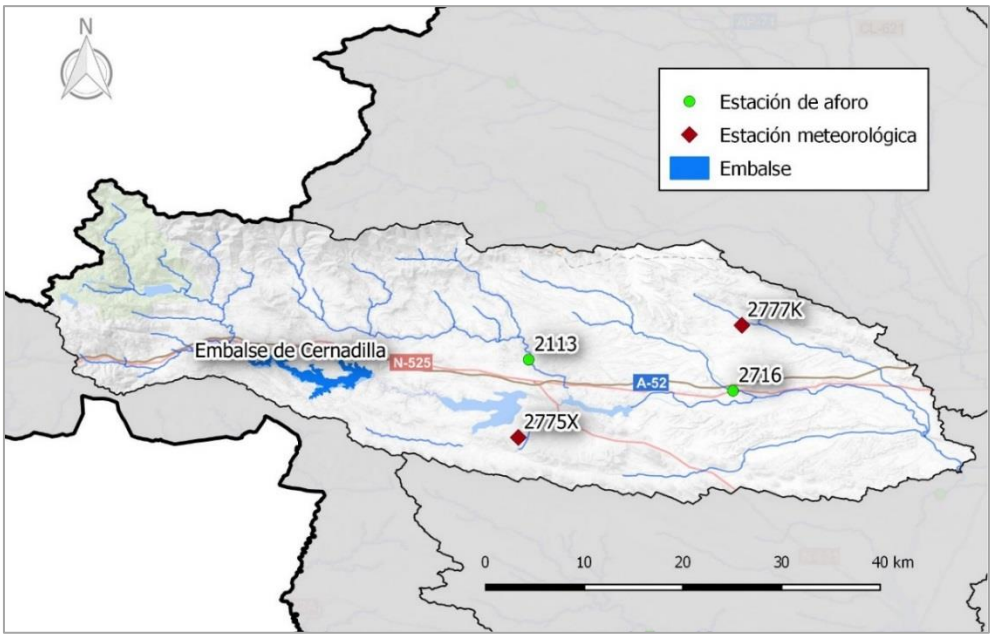


Figura 67.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 02 Tera

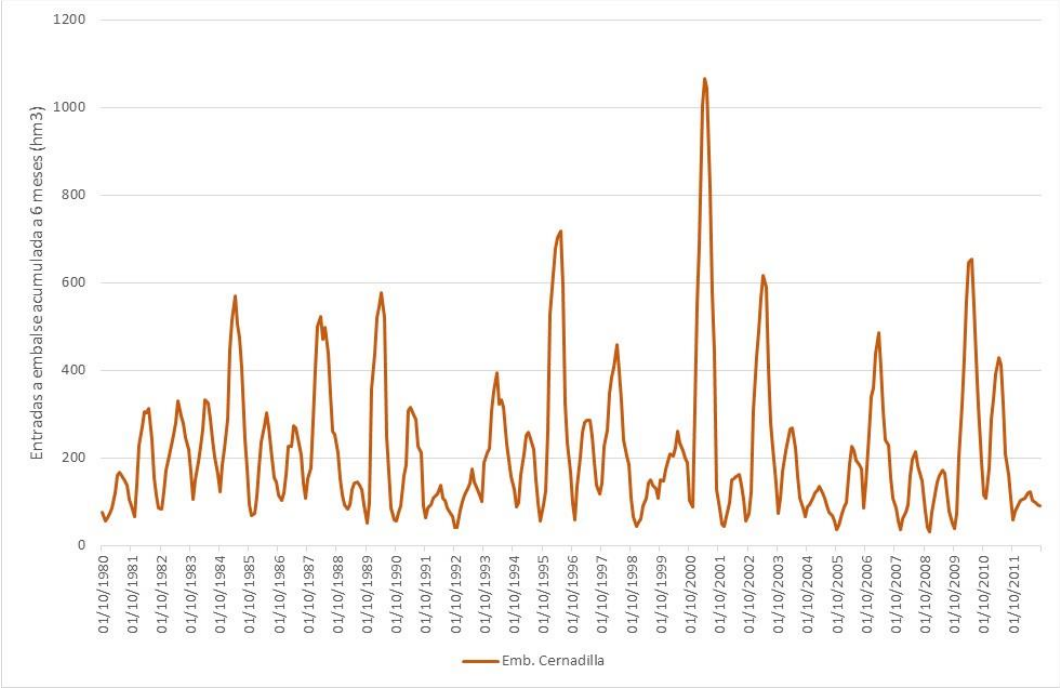


Figura 68.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 02 Tera

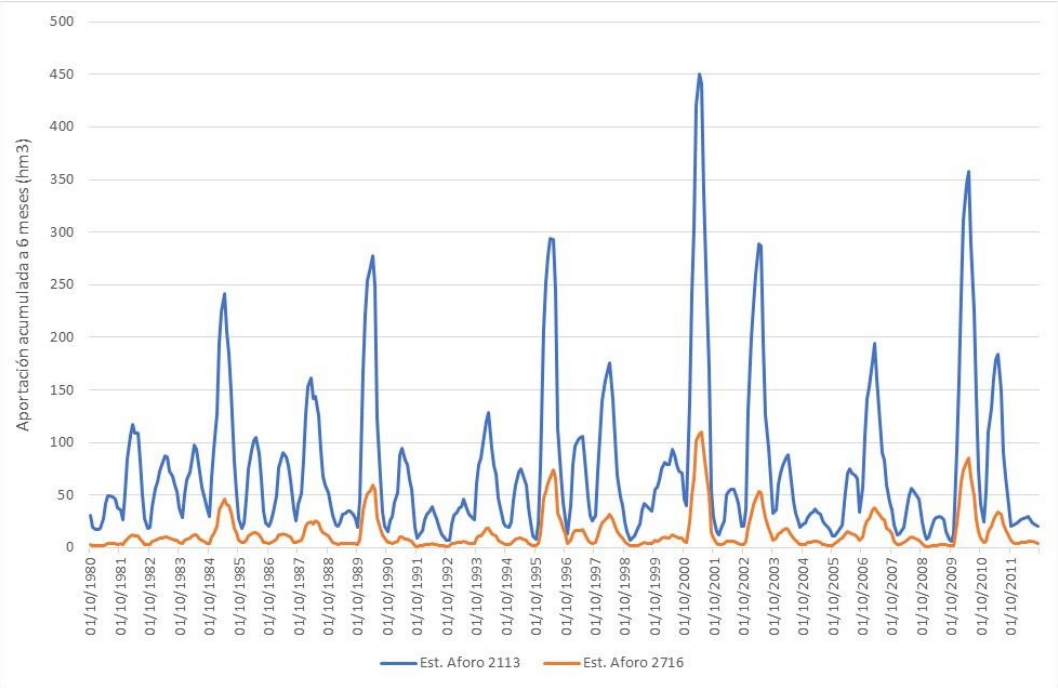


Figura 69.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 02 Tera

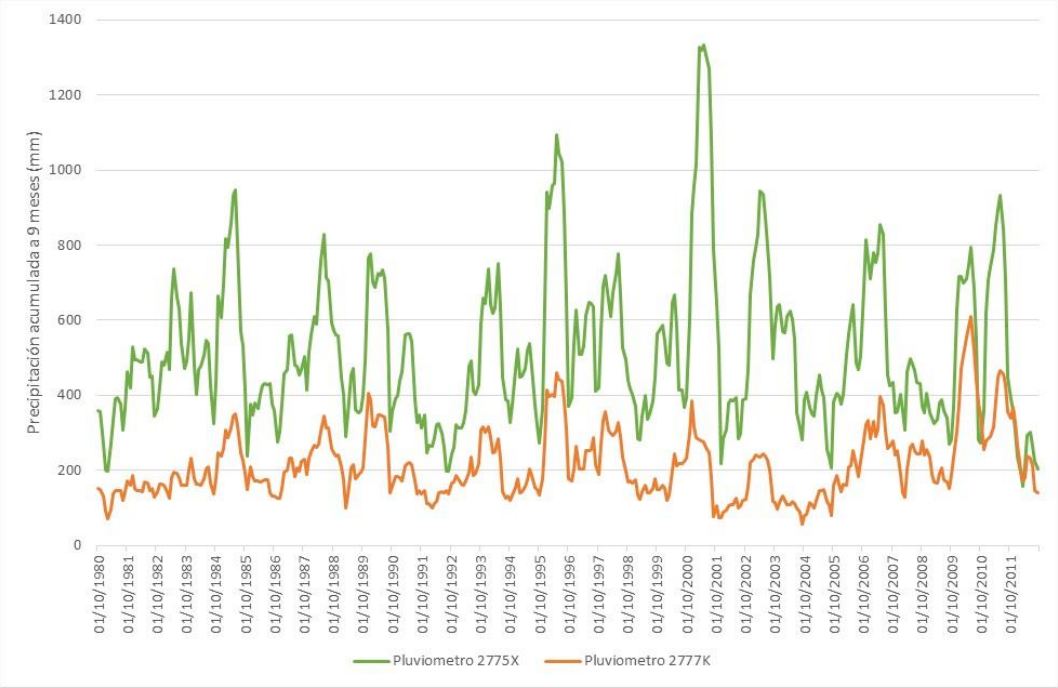


Figura 70.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 02 Tera

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

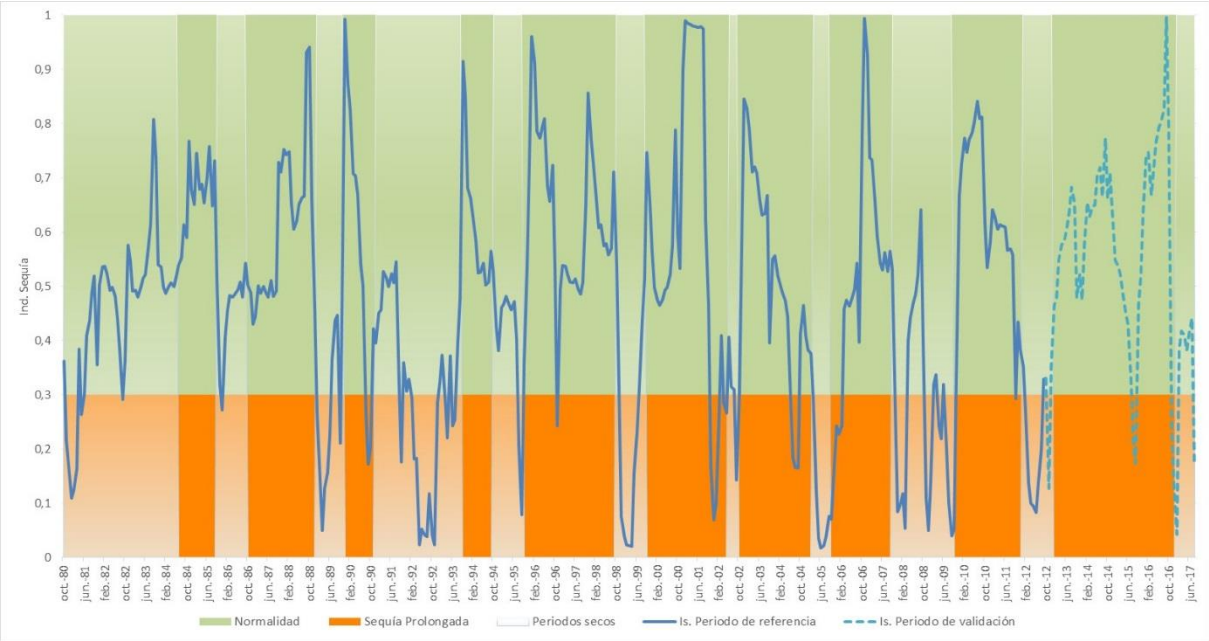


Figura 71.Índice de estado en la UTS 02 Tera

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas. Como puede verse, en la mayoría de los episodios secos pasados el indicador muestra con precisión las entradas y las salidas de los mencionados periodos. Destaca el buen comportamiento del indicador en el periodo de validación, especialmente en la última sequía ocurrida en el sistema (2016/17).

Se ha llevado a cabo la validación del indicador con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, mostrando un nivel de acierto del 73% para la serie de referencia, y del 75% para la serie completa, que incluye la de referencia y la de validación, siguiendo los criterios marcados en el apartado 5.1.1.5.

Entradas al embalse de Cernadilla vs Qecológico masa 200	Serie	
	1980/81 2011/12	1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	73%	75%

Tabla 163.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 02 Tera

5.1.2.3 UTS 03. Órbigo

En la UTS del Órbigo se han identificado 3 embalses significativos, 18 estaciones de aforo y 21 estaciones meteorológicas. Una vez analizada la información existente, su validez y su representatividad, se han definido seis variables diferentes (2 embalses, 3 estaciones de aforo y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

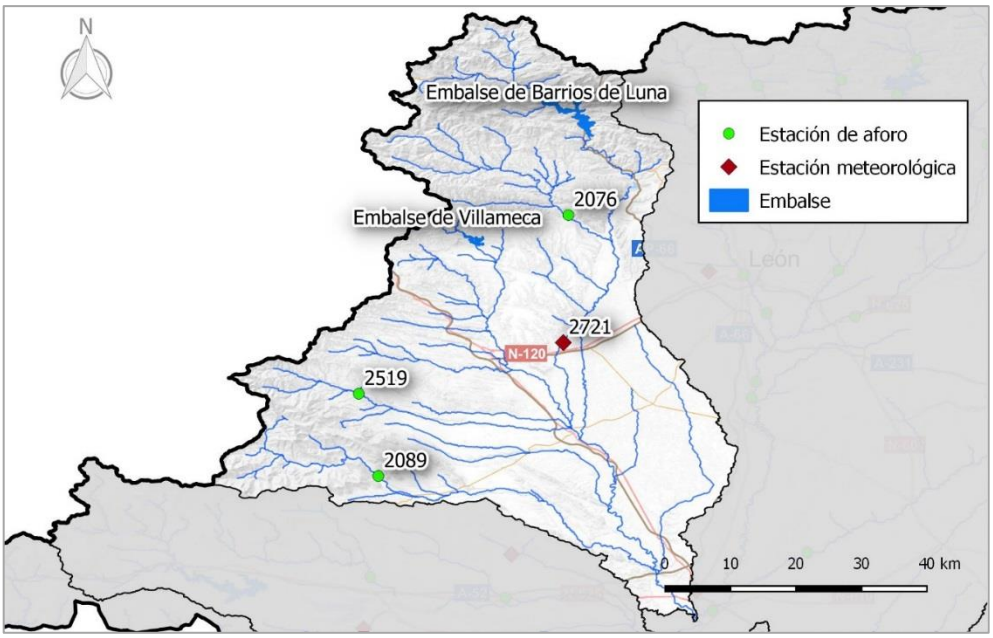


Figura 72.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 03 Órbigo

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.

Descripción variables	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Barrios de Luna	45%
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Villameca	5%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2076 Omañas en las Omañas	30%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2089 Era en Morla de Valdería	10%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2519 Duerma en Boisán	5%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2721 Villares de Órbigo	5%

Tabla 164.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 03 Órbigo

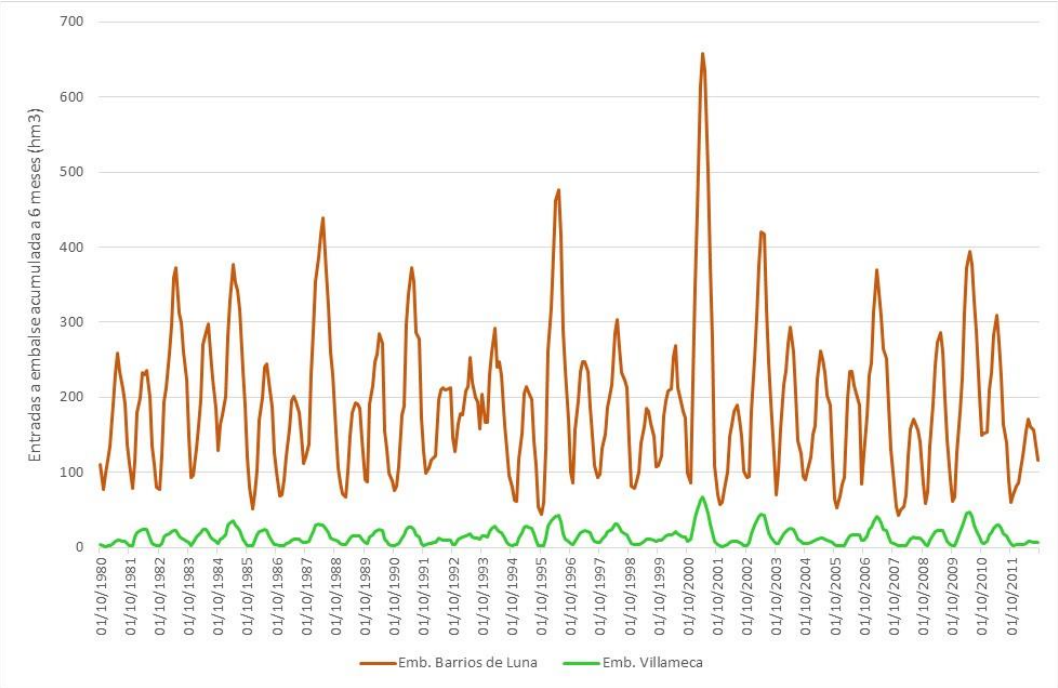


Figura 73.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 03 Órbigo

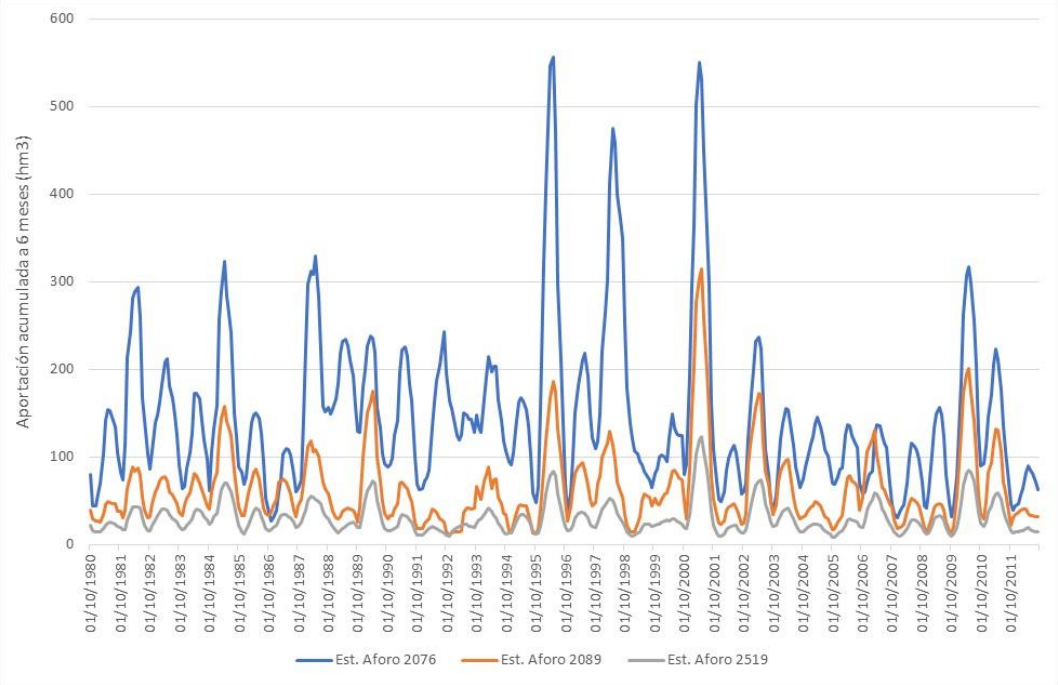


Figura 74.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 03 Órbigo

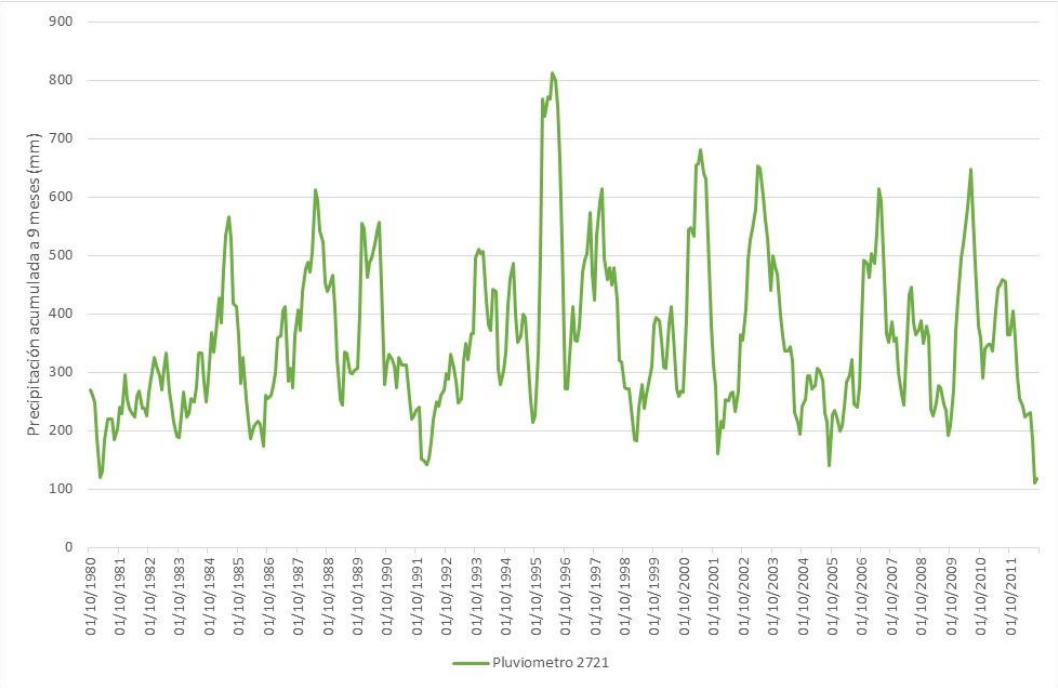


Figura 75.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 03 Órbigo

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

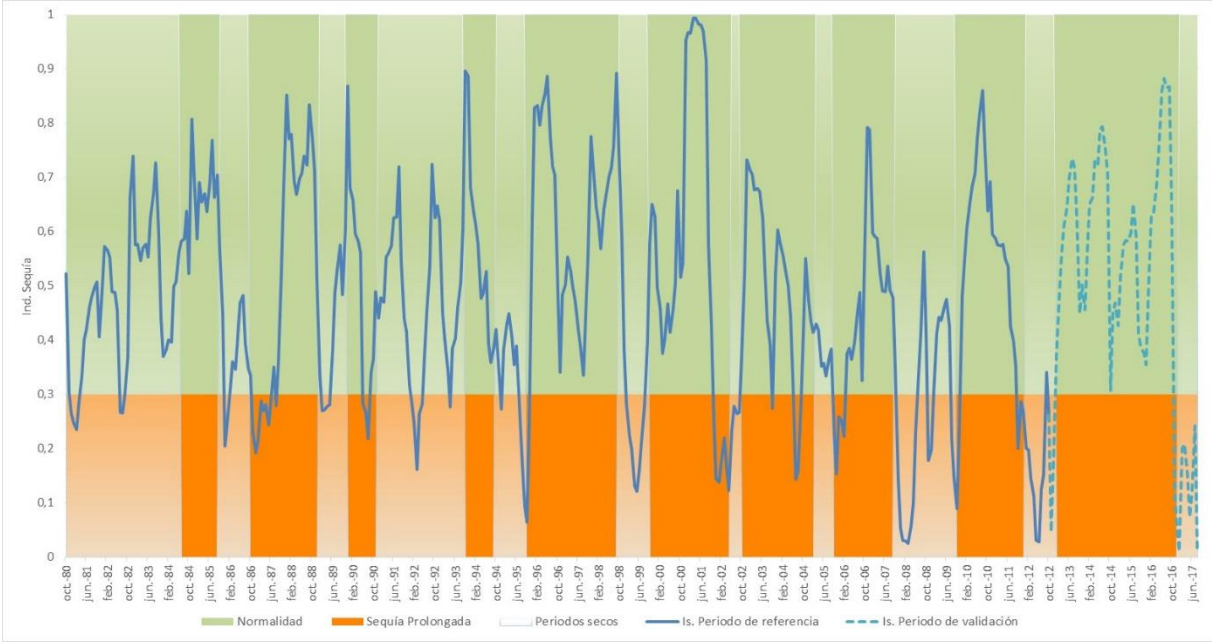


Figura 76.Índice de estado en la UTS 03 Órbigo

Como se puede observar, la evolución del indicador marca los periodos de sequías históricas identificadas en la UTS, especialmente en los tres últimos periodos secos. Además, en la validación del indicador con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, se observa un nivel de acierto del 76% para la serie de referencia, y del 77%

para la serie completa (1980/81 – 2016/17), siguiendo los criterios marcados en el apartado 5.1.1.5.

Entradas al embalse de Barrios de Luna vs Qecológico masas 23 y 54	Serie 1980/81 2011/12	Serie 1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	76%	77%

Tabla 165.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 03 Órbigo

5.1.2.4 UTS 04. Esla

La UTS 04 se caracteriza mediante nueve variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

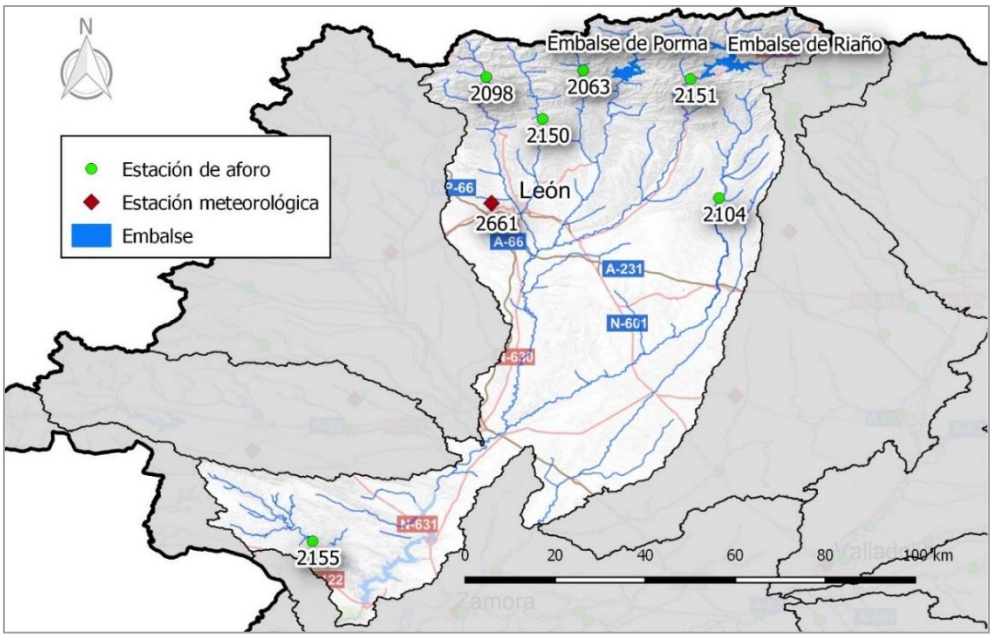


Figura 77.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 04 Esla

Como se puede observar, se ha intentado obtener una completa caracterización de la zona norte de esta unidad territorial de sequía, de modo que siete de los nueve indicadores se encuentran en esta zona, ya que es en esta zona donde se produce la gran mayoría de la aportación al sistema, y por lo tanto esta será la zona en la que mejor podrán identificarse los periodos secos.

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.

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Porma	20%
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Riaño	35%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2063 Curueño en Tolibia	5%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2098 Bernesga en Villamanín	10%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2104 Cea en Villaverde de Arcayo	5%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2151 Dueña en Crémenes	5%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2150 Torío en Pardavés	10%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2155 Alistre en Vegalatrave	5%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2661 León Virgen del Camino	5%

Tabla 166.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 04 Esla

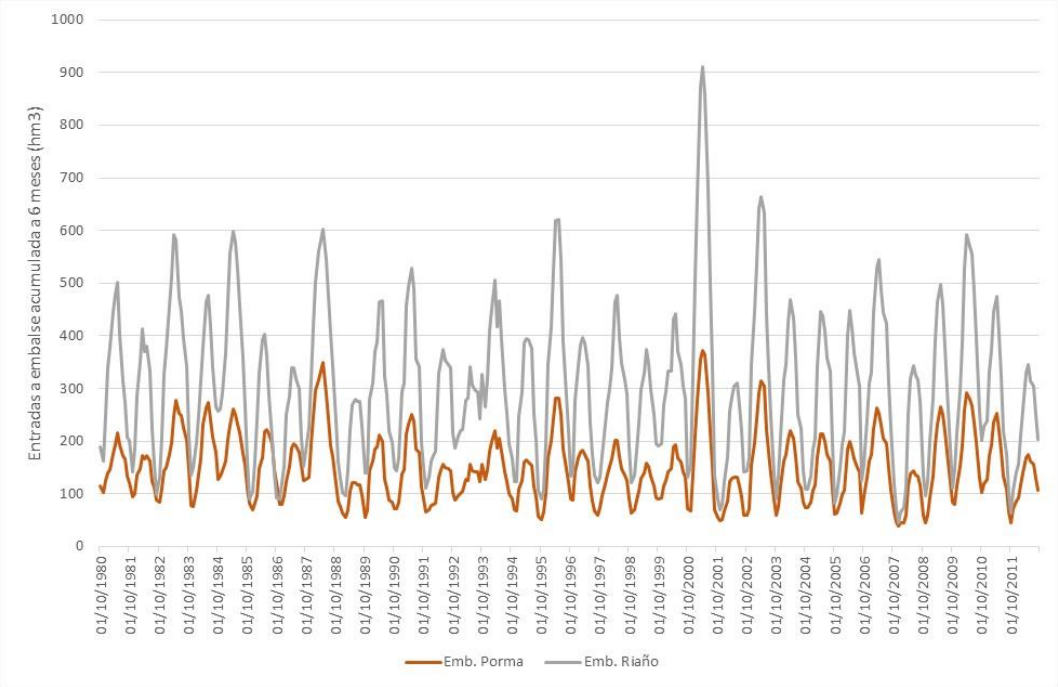


Figura 78.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 04 Esla

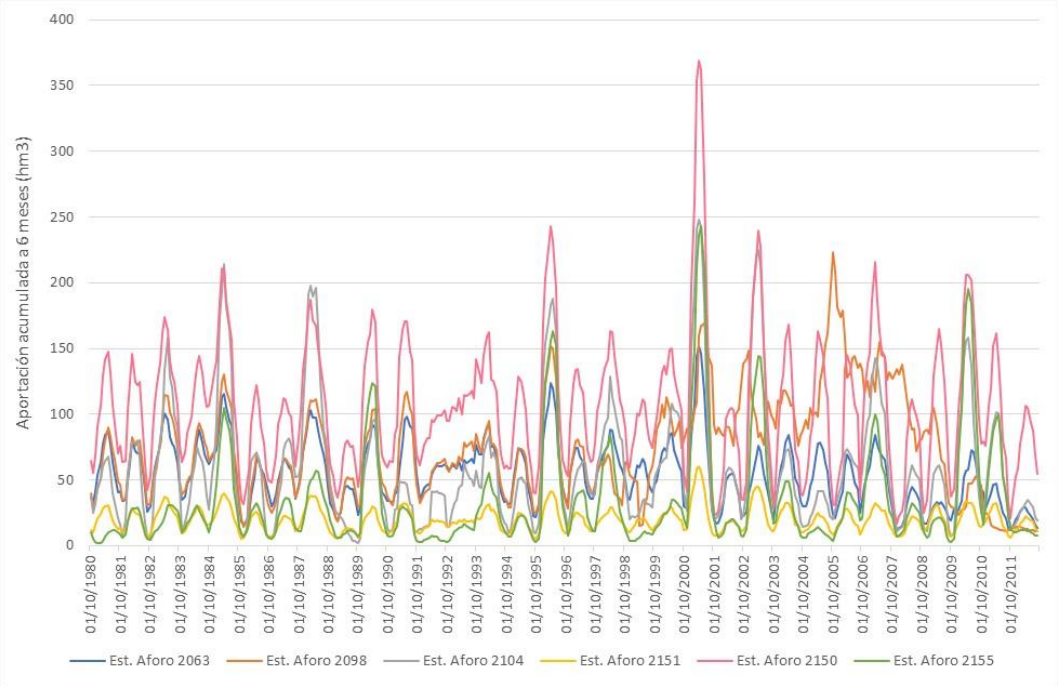


Figura 79.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 04 Esla

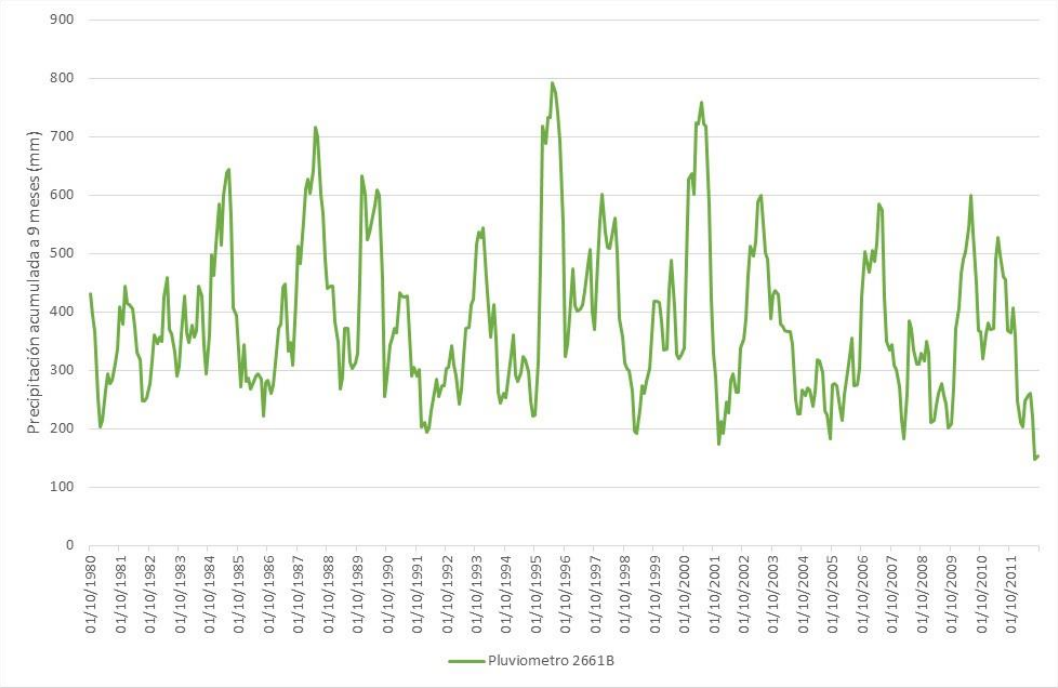


Figura 80.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 04 Esla

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único, combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

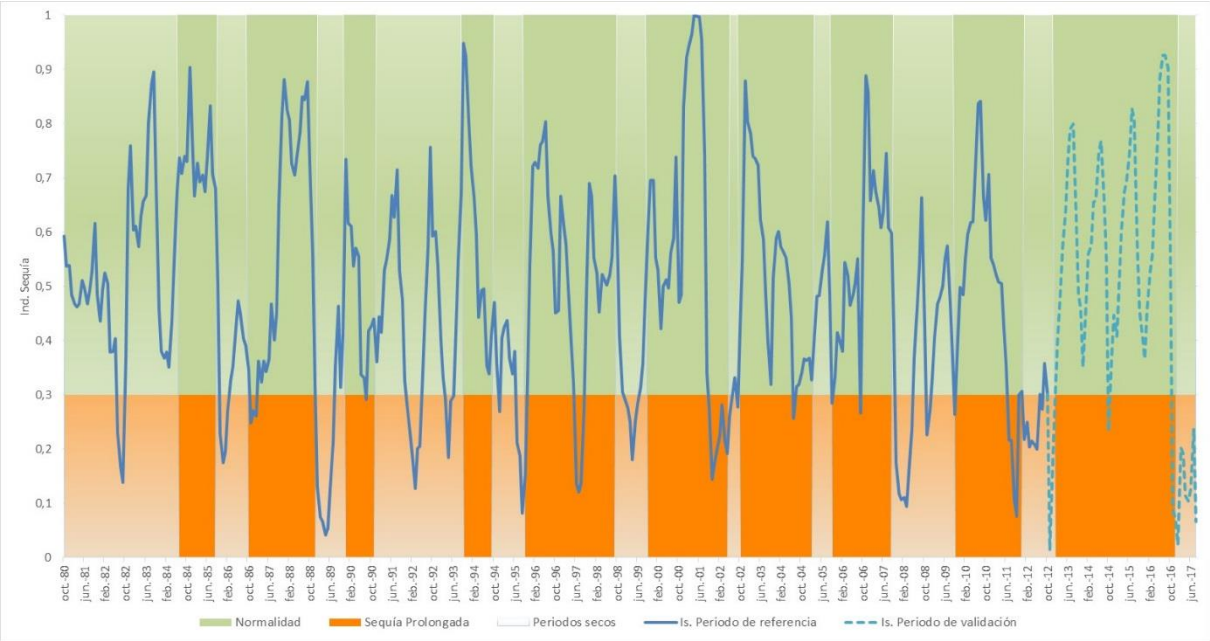


Figura 81.Índice de estado en la UTS 04 Esla

Se ha llevado a cabo la validación del indicador con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, mostrando un nivel de acierto del 80% tanto para la serie de referencia, como para la serie completa, que incluye la de referencia y la de validación, siguiendo los criterios marcados en el apartado 5.1.1.5.

Entradas al embalse de Porma vs Qecológico masa 4	Serie 1980/81 2011/12	Serie 1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	80%	80%

Tabla 167.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 04 Esla

5.1.2.5 UTS 05. Carrión

En la UTS del Carrión se han identificado 2 embalses significativos, 13 estaciones de aforo y 23 estaciones meteorológicas. Una vez analizada la información existente, su validez y su representatividad, se han definido cuatro variables diferentes (1 embalse, 2 estaciones de aforo y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

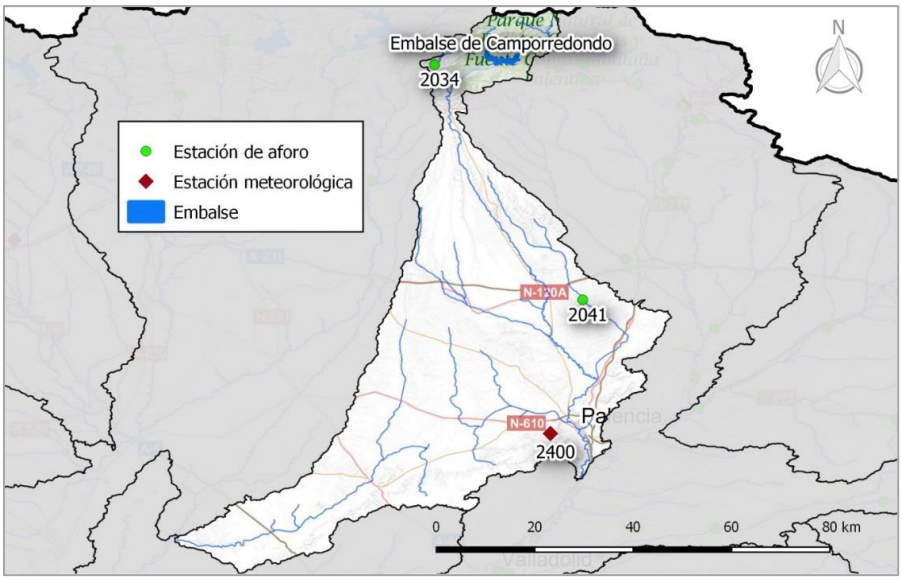


Figura 82.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 05 Carrión

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.

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Camporredondo	70%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2034 Río Grande en Besande	10%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2041 Ucieza en Villalcazar	10%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2400 Palencia-Autilla	10%

Tabla 168.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 05 Carrión

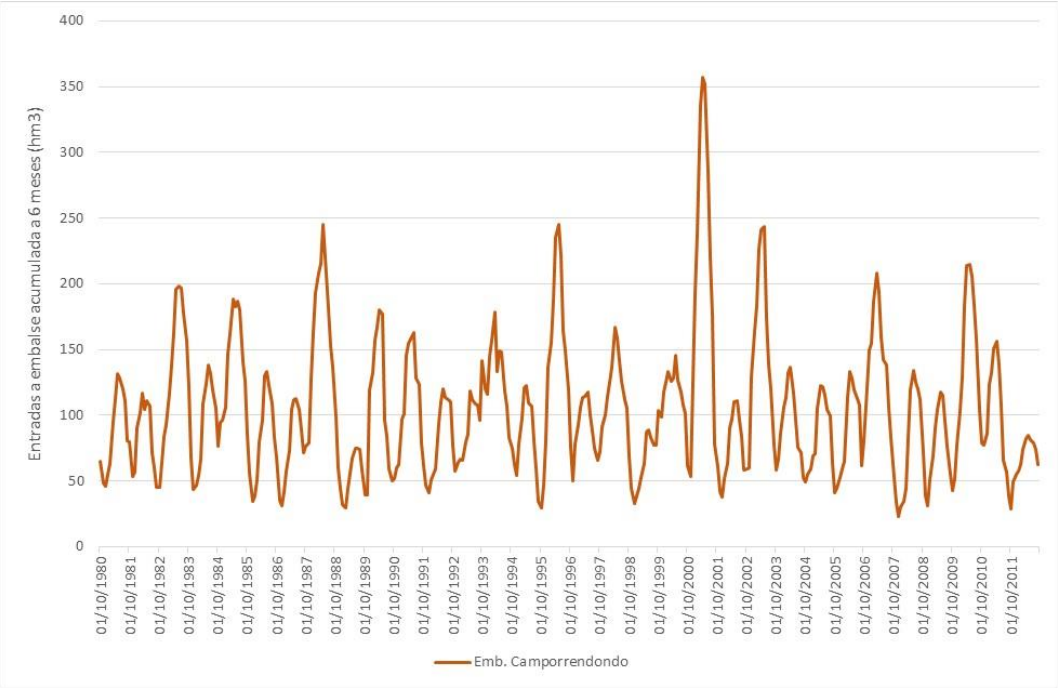


Figura 83.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 05 Carrión

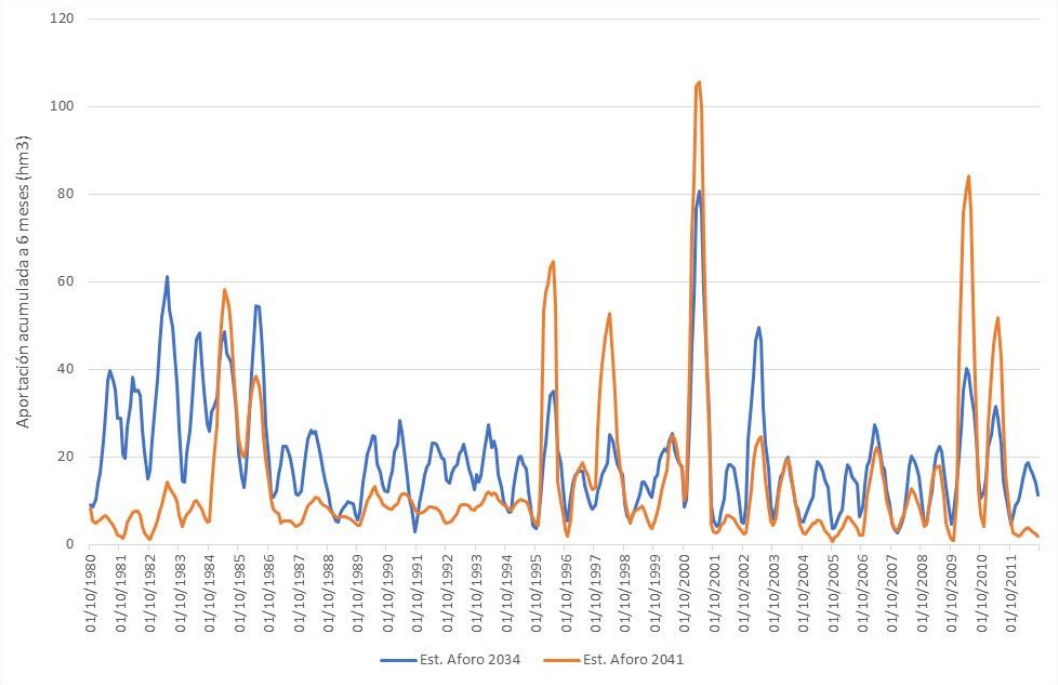


Figura 84.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 05 Carrión

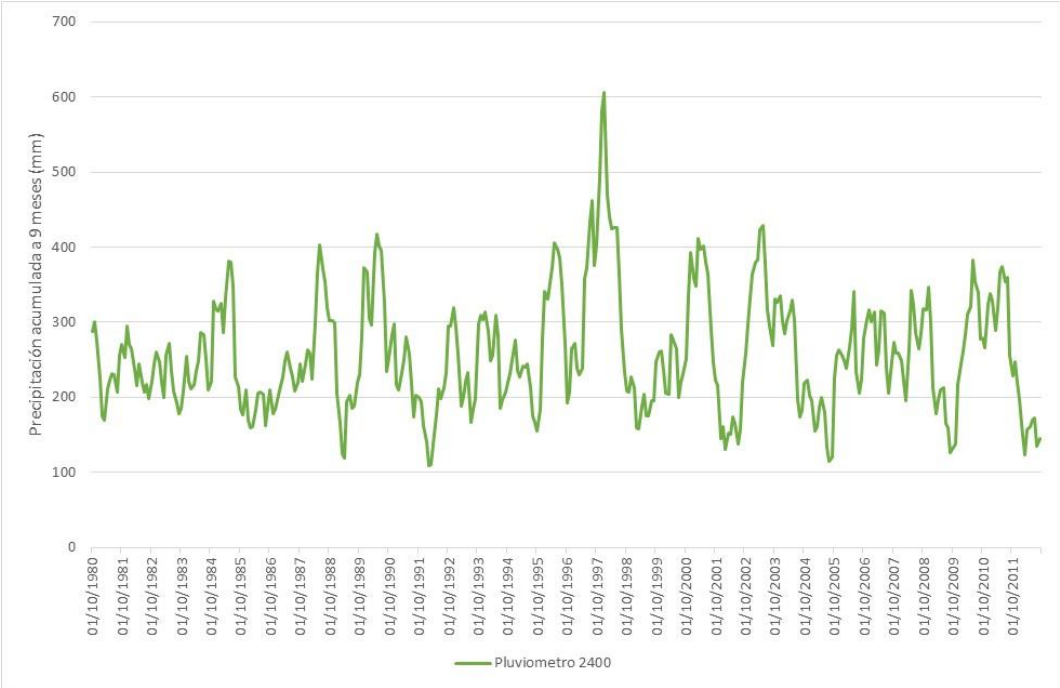


Figura 85.Aportación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 05 Carrión

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

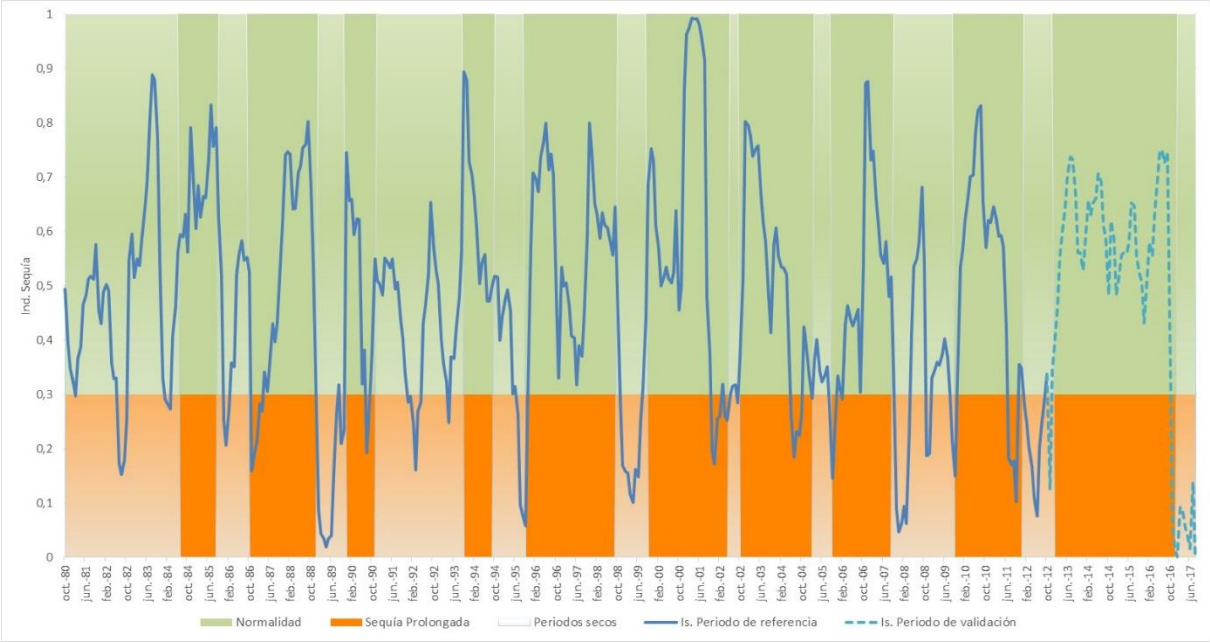


Figura 86.Índice de estado en la UTS 05 Carrión

Como se puede observar, el indicador marca con claridad los últimos periodos secos ocurridos en la UTE, especialmente el del año 2016-2017, de modo que se marca la sequía prolongada desde noviembre de 2016 hasta el final de la serie analizada. Se estima por tanto que este indicador es válido para la caracterización de los periodos secos en la UTS del Carrión.

En la siguiente tabla se muestra el resultado de la validación del indicador de sequía en esta UTS al comparar su evolución con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en las masas de agua que vierten al embalse de Camporrendondo, y que representan el régimen natural en la zona. Como se puede observar, dicha validación muestra que el indicador es una herramienta útil a la hora de establecer cuando debe establecerse un régimen de caudales ecológicos menos riguroso, ya que en el 76% de la serie analizada el valor del indicador mostró acertadamente la capacidad de cumplir con el régimen de caudales ecológicos en condiciones normales.

Entradas al embalse de Camporredondo vs Qecológico masas 31 y 52	Serie	
	1980/81 2011/12	1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	75%	76%

Tabla 169.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 05 Carrión

5.1.2.6 UTS 06. Pisuerga

El indicador de sequía para la UTS 06 se ha caracterizado mediante seis variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, 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.

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Requejada	40%
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Cervera	20%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2049 Esgueva en Cabañes de Esgueva	10%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2018 Río Odra en Pedrosa de Príncipe	10%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2131 Río Camesa en Villaescusa de las Torres	10%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2422 Valladolid	10%

Tabla 170.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 06 Pisuerga

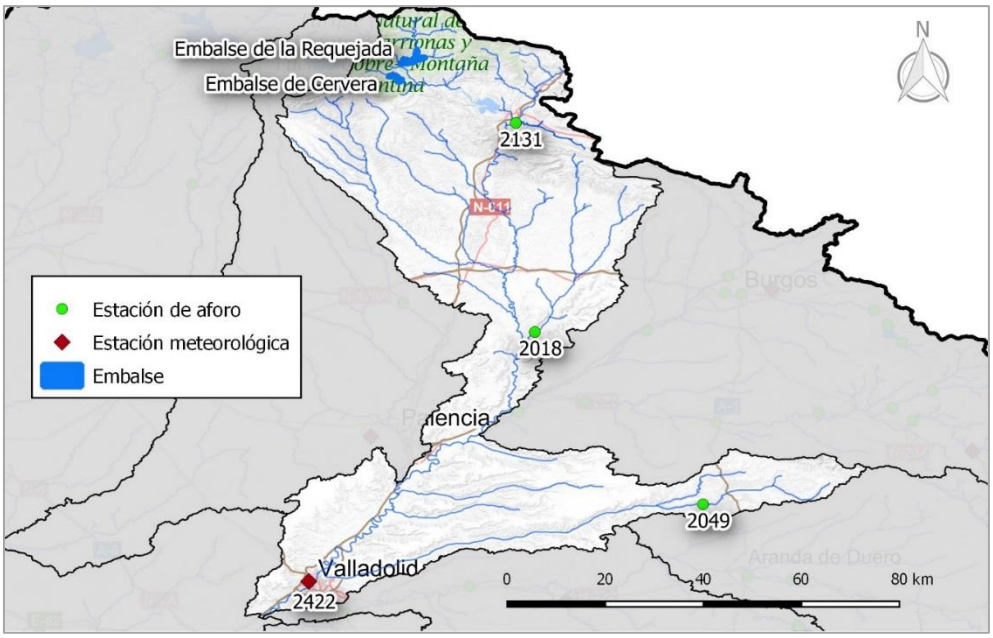


Figura 87.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 06 Pisuerga

A continuación se muestra la evolución de cada uno de los indicadores seleccionados para la serie de validación considerada.

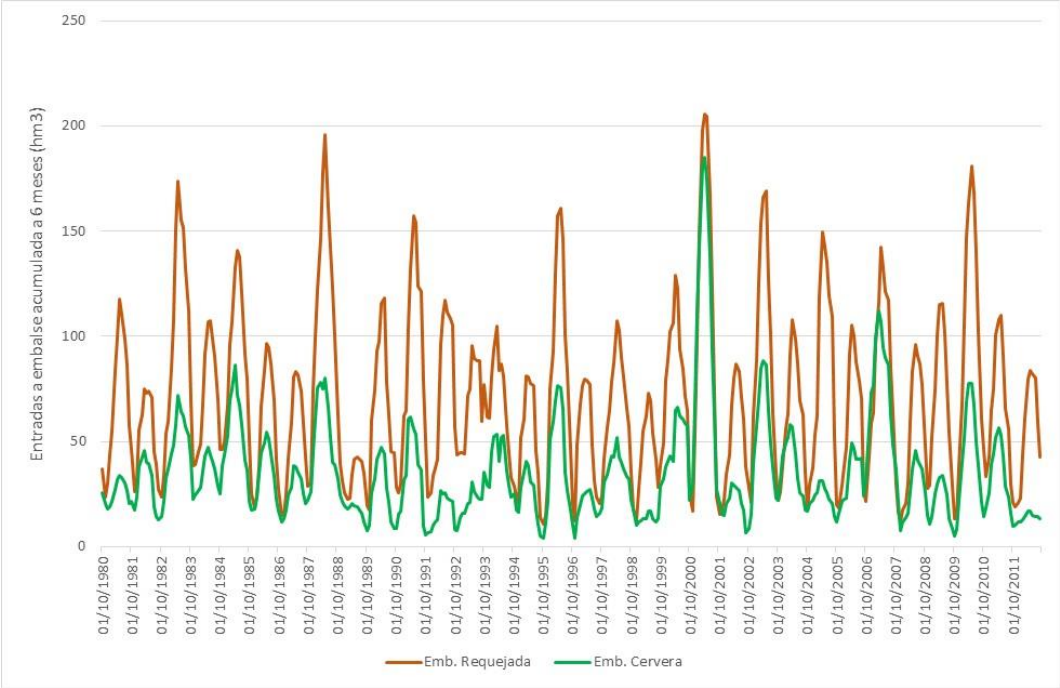


Figura 88.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 06 Pisuerga

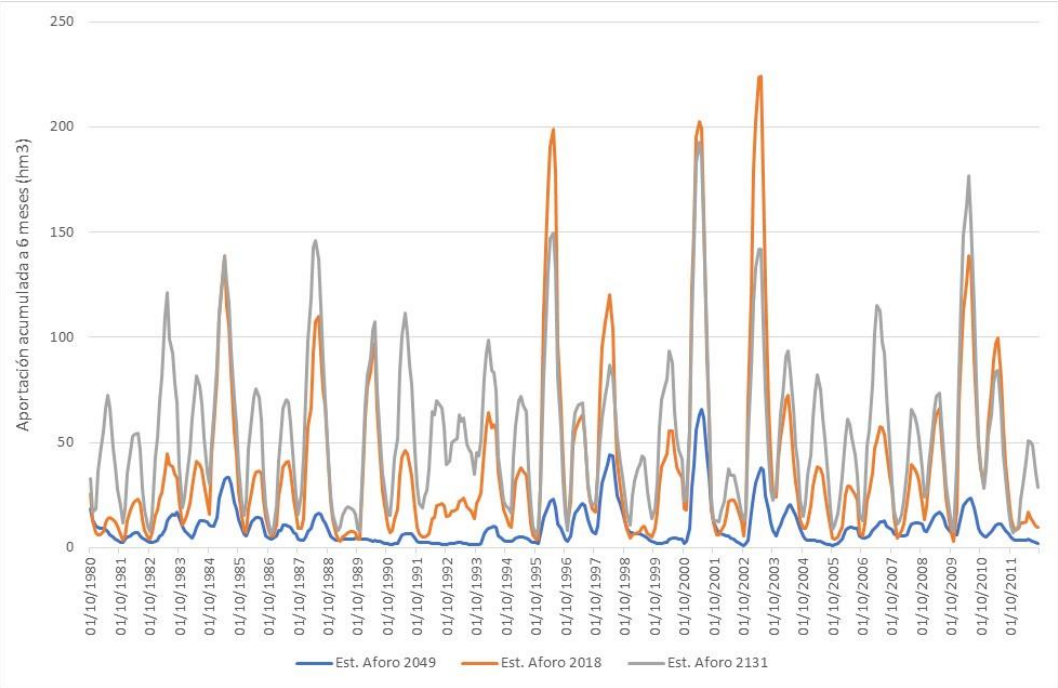


Figura 89.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 06 Pisuerga

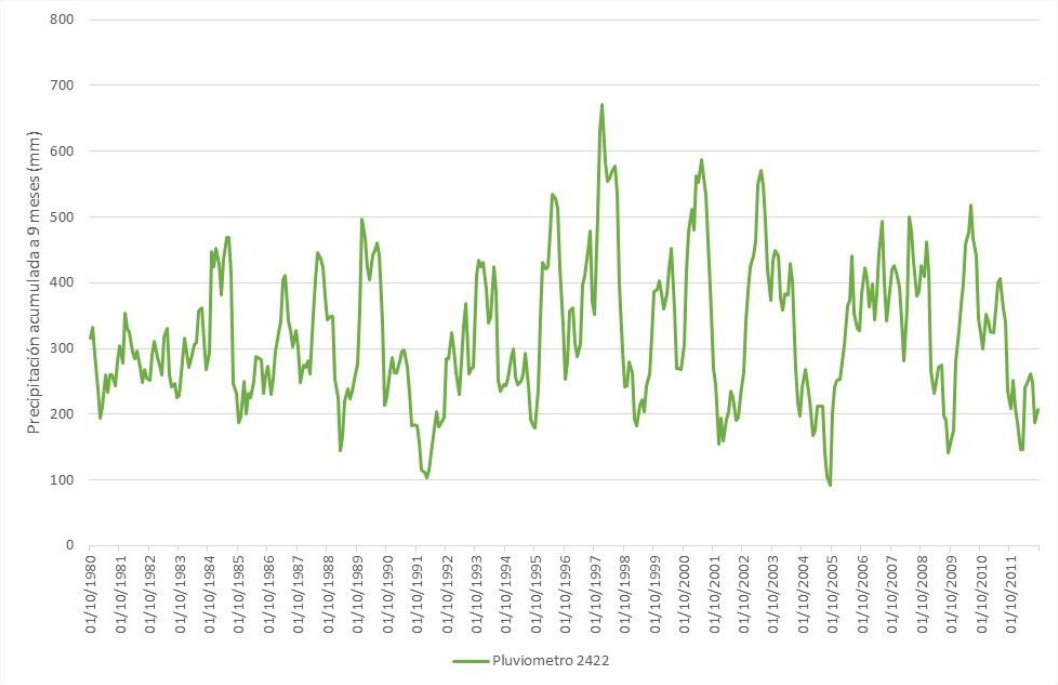


Figura 90.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 06 Pisuerga

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único, combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

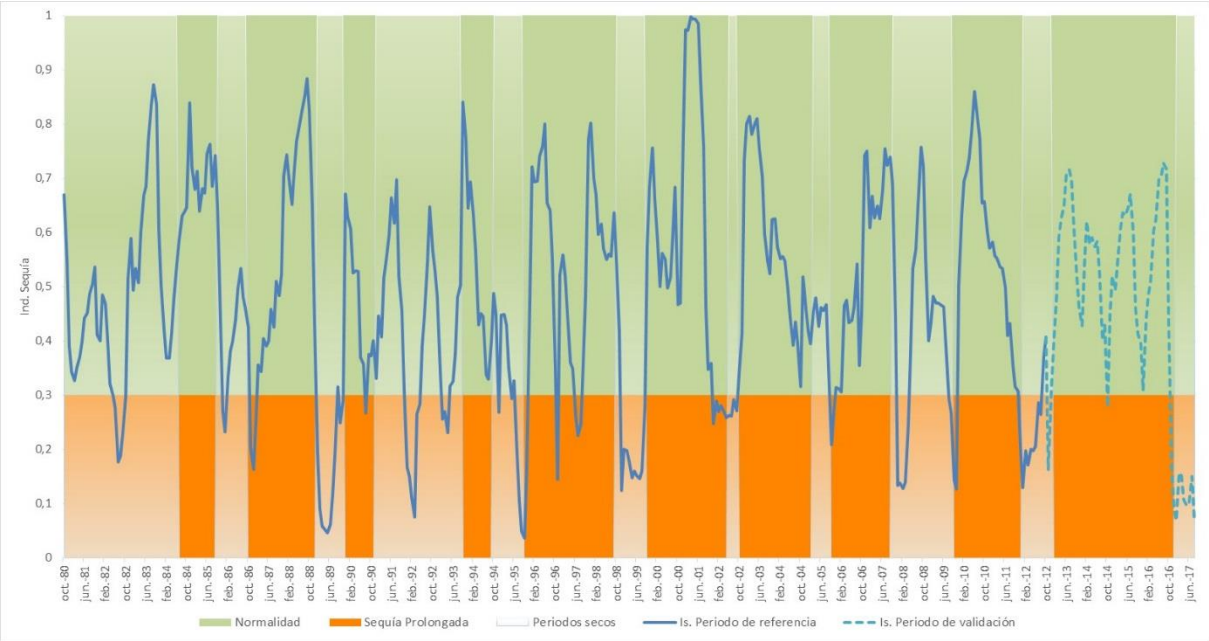


Figura 91.Índice de Estado en la UTS 06 Pisuerga

Se ha llevado a cabo la validación del indicador con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, mostrando un nivel de acierto del 76% para la serie de referencia, siguiendo los criterios marcados en el apartado 5.1.1.5.

Entradas al embalse de Cervera vs Qecológico masa 68	Serie	
	1980/81 2011/12	1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	76%	75%

Tabla 171.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 06 Pisuerga

5.1.2.7 UTS 07. Arlanza

El indicador de sequía para la UTS Arlanza se ha caracterizado mediante cinco variables diferentes: 1 aportación acumulada a embalse y 3 aportaciones acumuladas en estaciones de aforo, que reflejan el régimen natural, y 1 estación meteorológica.

Posteriormente, cada uno de las variables se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

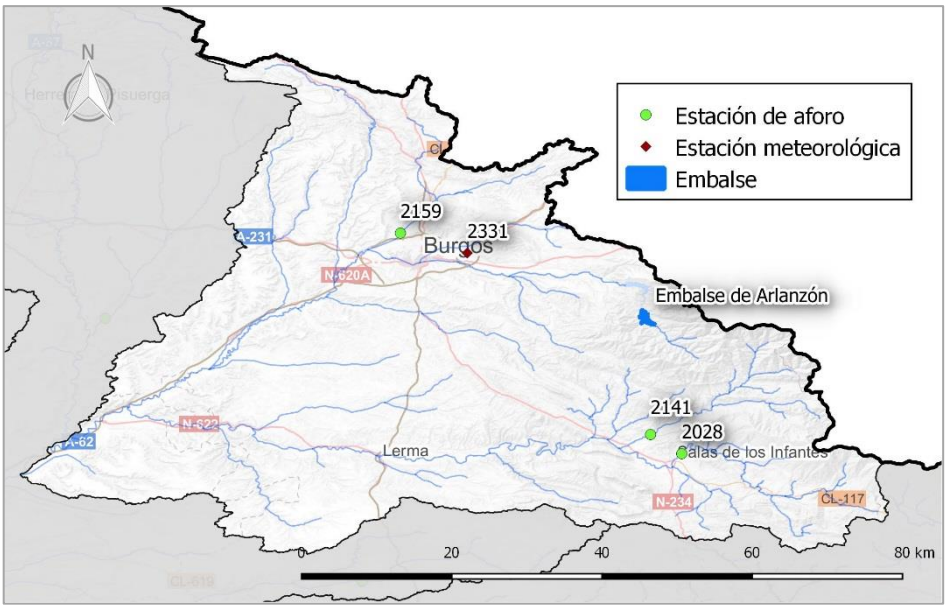


Figura 92.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 07 Arlanza

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 07 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía. A continuación se muestra la evolución de estos indicadores en la serie temporal seleccionada (1980/81 – 2011/2012).

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Arlanzón	30%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2141 Pedroso en Pinilla de los Moros	25%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2028 Arlanza en Sala de los Infantes	25%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2159 Ubierna en Quintanadueñas	10%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2331 Burgos	10%

Tabla 172.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 07 Arlanza

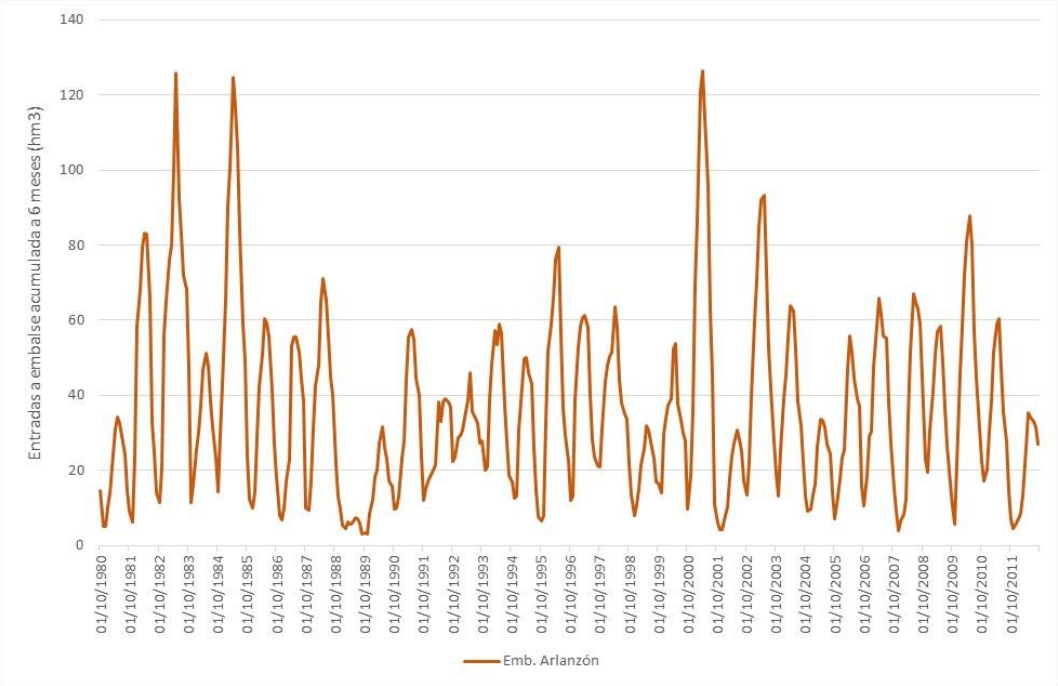


Figura 93.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 07 Arlanza

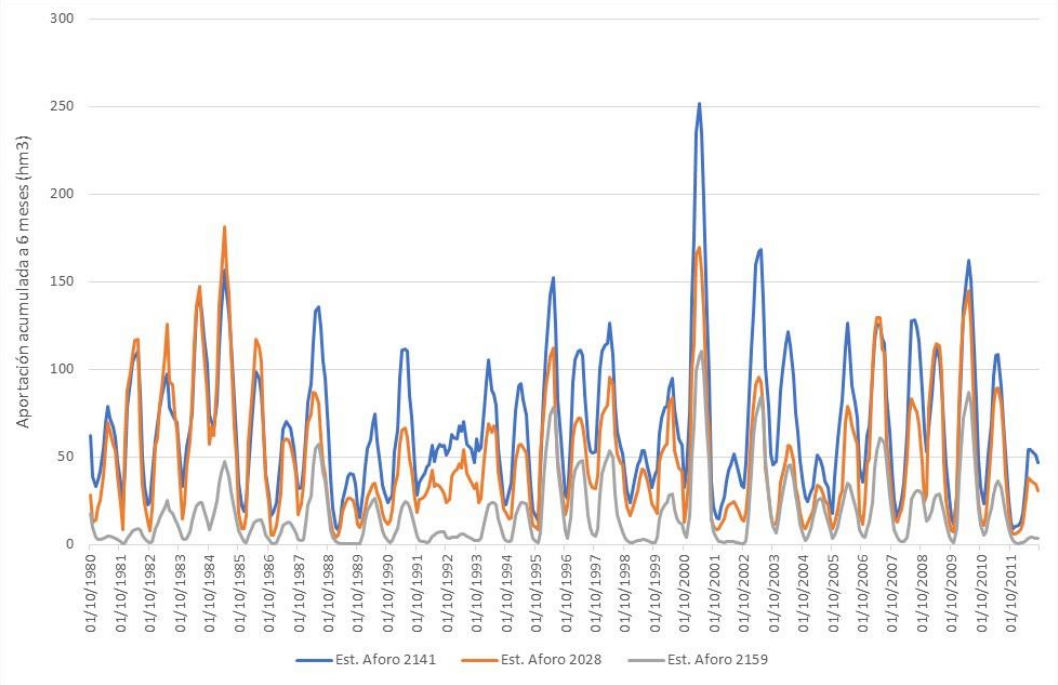


Figura 94.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 07 Arlanza

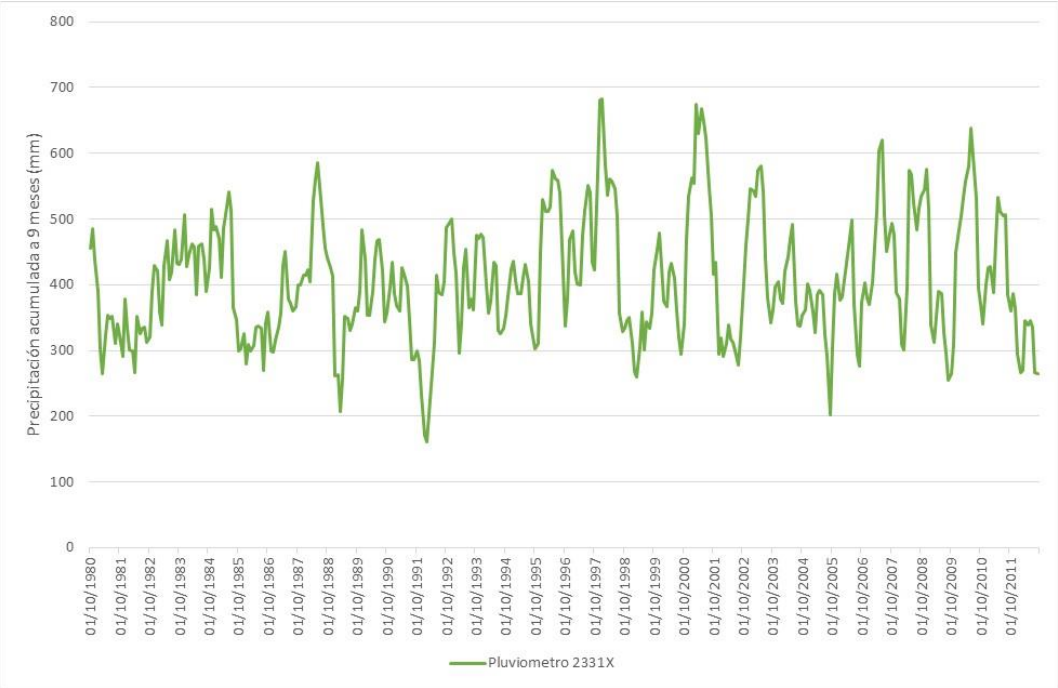


Figura 95.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 07 Arlanza

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único, combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

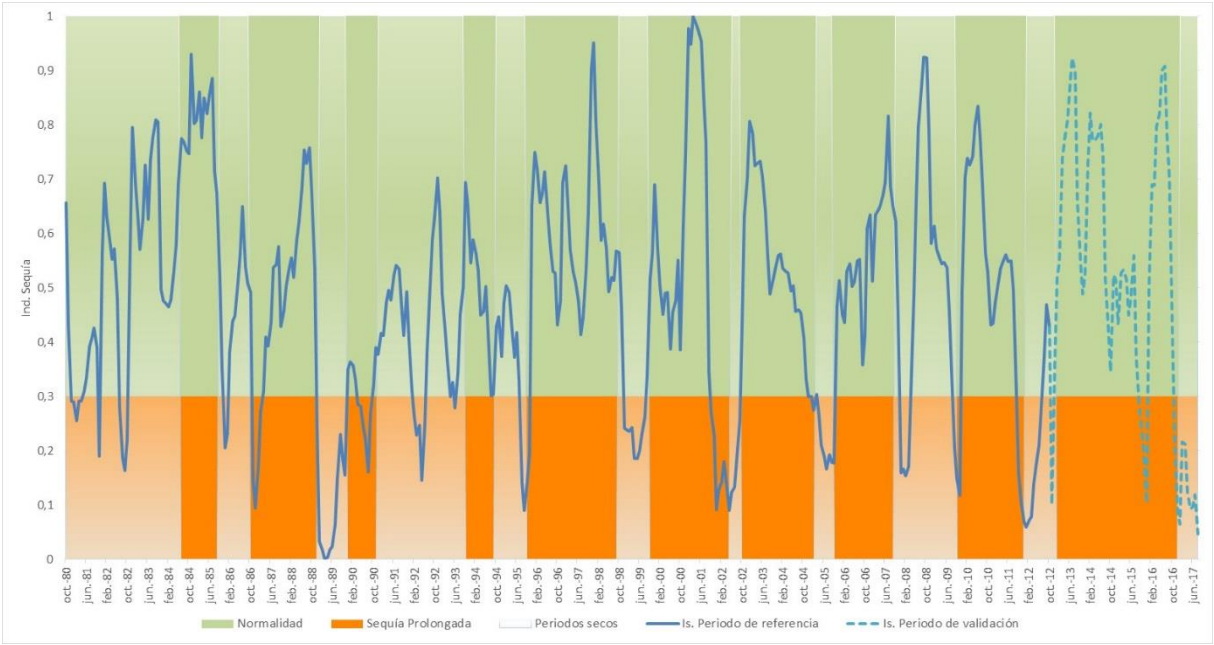


Figura 96.Índice de estado en la UTS 07 Arlanza

Como se puede observar, el indicador identifica correctamente los periodos secos que han tenido lugar en los últimos años. Destacar que los valores mínimos se dan para el último episodio de sequía registrado (2016/2017).

En la siguiente tabla se muestra el resultado de la validación del indicador de sequía en esta UTS al comparar su evolución con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en la masa de agua que vierte al embalse de Arlanzón, y que representan el régimen natural en la zona. Como se puede observar, dicha validación muestra que el indicador es una herramienta útil a la hora de establecer cuando debe establecerse un régimen de caudales ecológicos menos riguroso, ya que en el 77% de la serie analizada el valor del indicador mostró acertadamente la capacidad de cumplir con el régimen de caudales ecológicos en condiciones normales en una zona representativa del régimen natural.

Entradas al embalse de Arlanzón vs Qecológico masa 205	Serie	
	1980/81 2011/12	1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	77%	76%

Tabla 173.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 07 Arlanza

5.1.2.8 UTS 08. Alto Duero

En la UTS del Alto Duero se han identificado 1 embalse significativo, 13 estaciones de aforo y 46 estaciones meteorológicas. Una vez analizada la información existente, su validez y su representatividad, se han definido cuatro variables diferentes (1 embalse, 1 estación de aforo y 2 estaciones meteorológicas) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

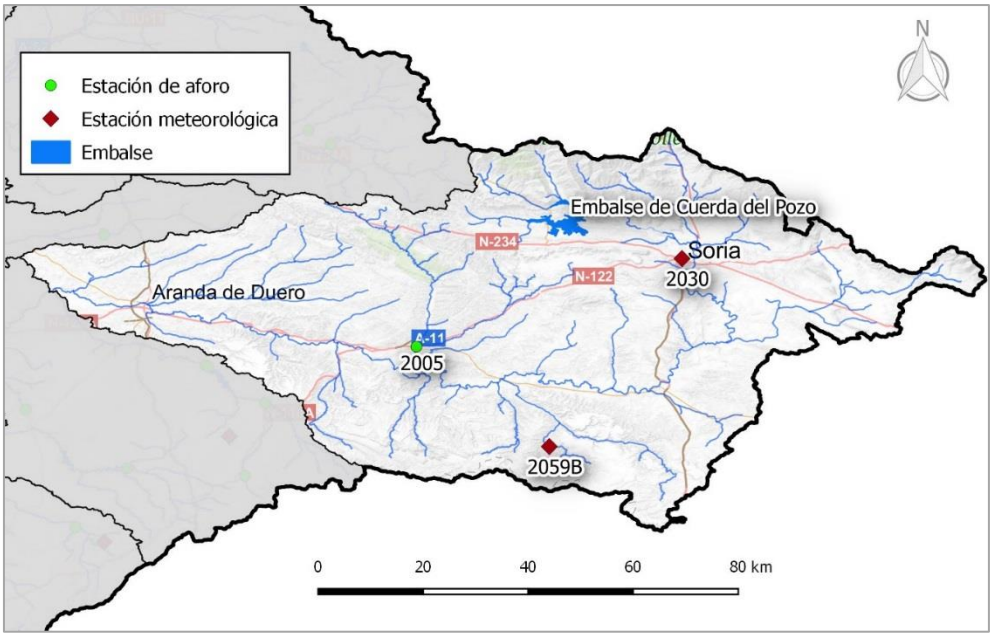


Figura 97.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 08 Alto Duero

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.

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Cuerda del Pozo	60%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2005 Ucero en Osma	30%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2059B La Riba de Escalote	5%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2030 Soria	5%

Tabla 174.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 08 Alto Duero

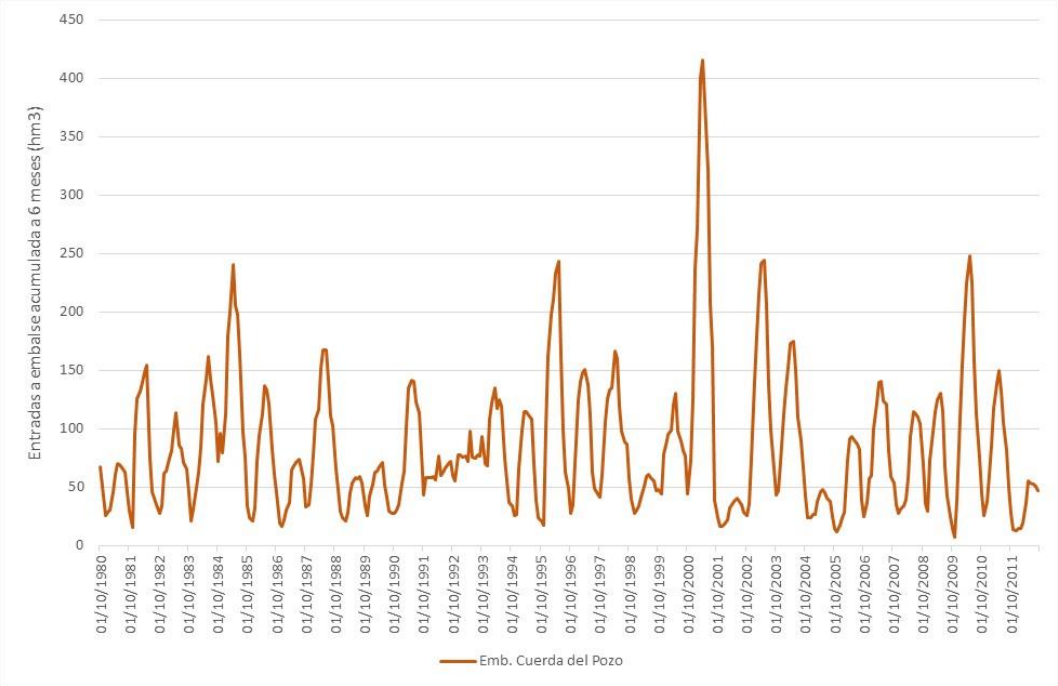


Figura 98.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 08 Alto Duero

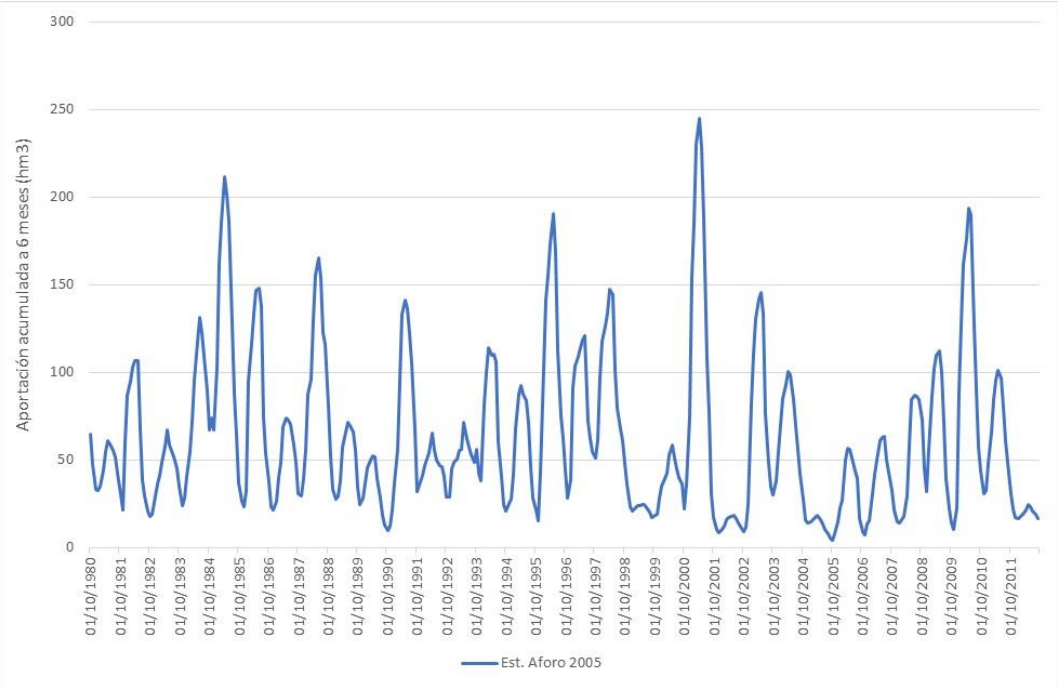


Figura 99.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 08 Alto Duero

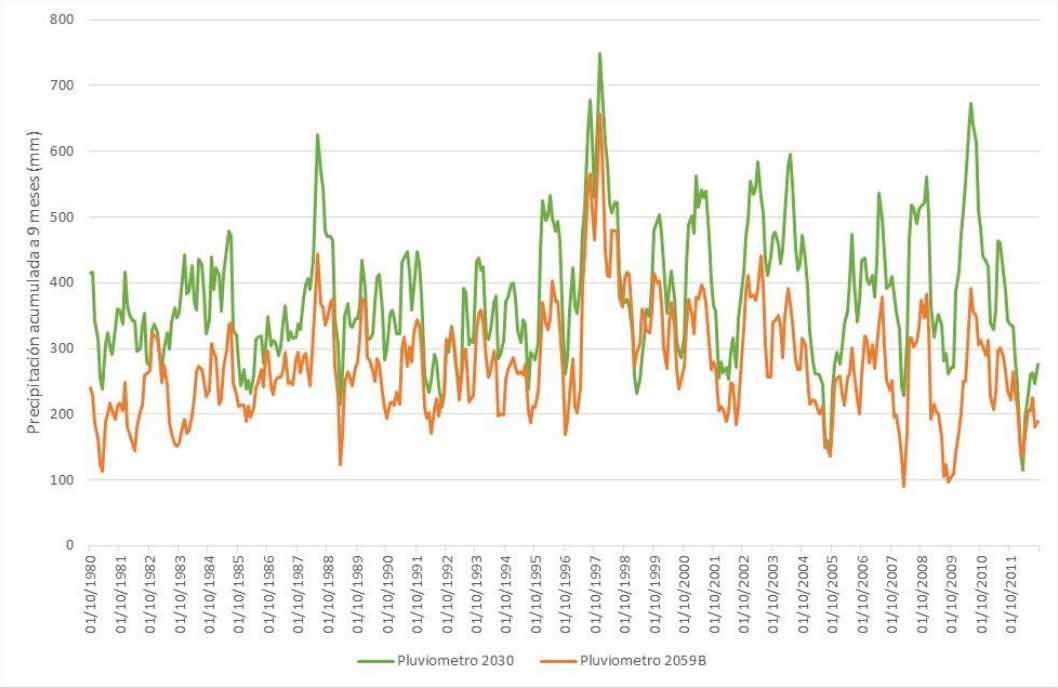


Figura 100.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 08 Alto Duero

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único, combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada. El indicador identifica correctamente los periodos secos, especialmente en los últimos 20 años.

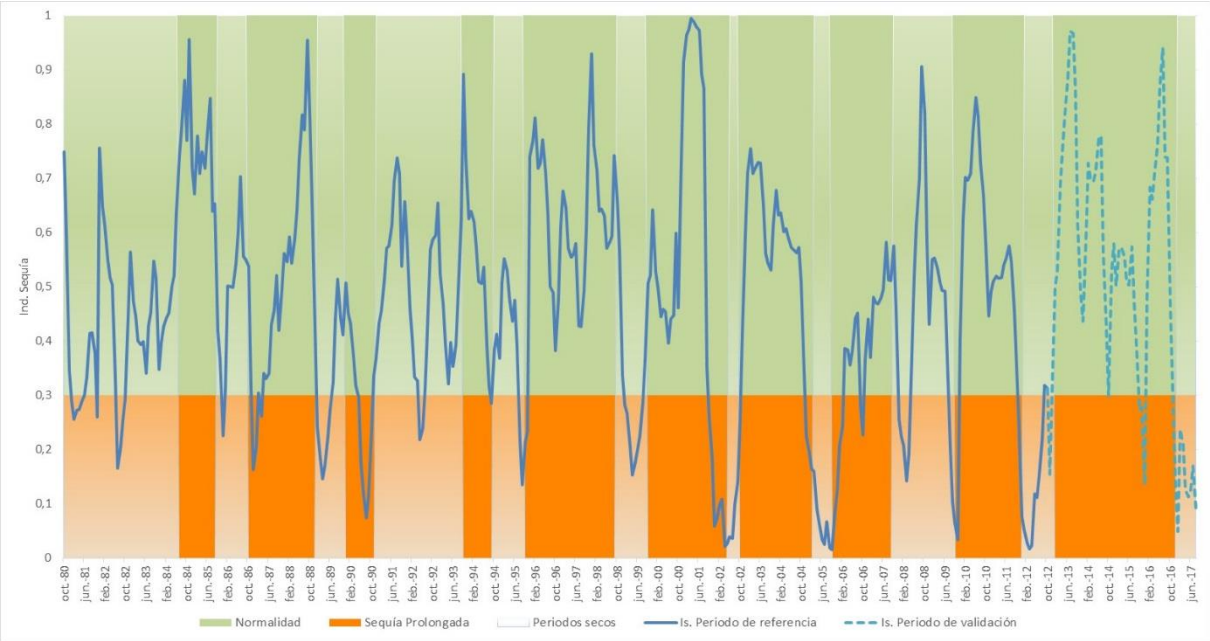


Figura 101.Índice de estado en la UTS 08 Alto Duero

A continuación se muestra la validación del indicador con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en la estación de aforo 2005. Como se puede observar, el indicador acierta, según los criterios impuestos en el apartado 5.1.1.5, el 82% de los meses analizados en la serie de referencia.

Estación de aforo 2005 vs Qecológico masa 335	Serie 1980/81 2011/12	Serie 2012/13 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	82%	81%

Tabla 175.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 08 Alto Duero

5.1.2.9 UTS 09. Riaza Duratón

La UTS 09 se caracteriza mediante tres variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

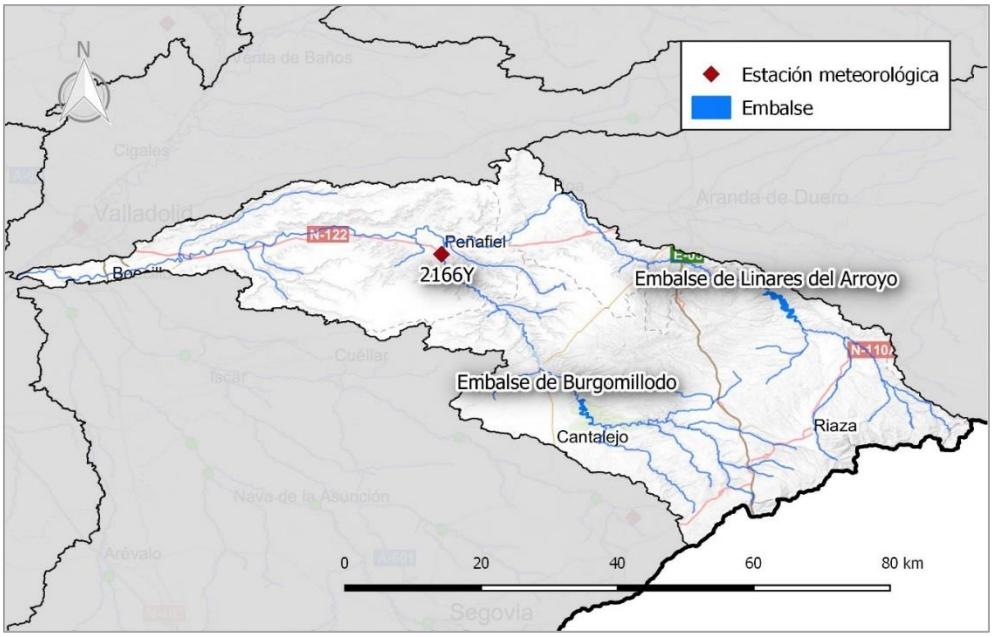


Figura 102.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 09 Riaza Duratón

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.

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Linares del Arroyo	45%
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Burgomillodo	45%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2166Y Peñafiel	10%

Tabla 176.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 09 Riaza Duratón

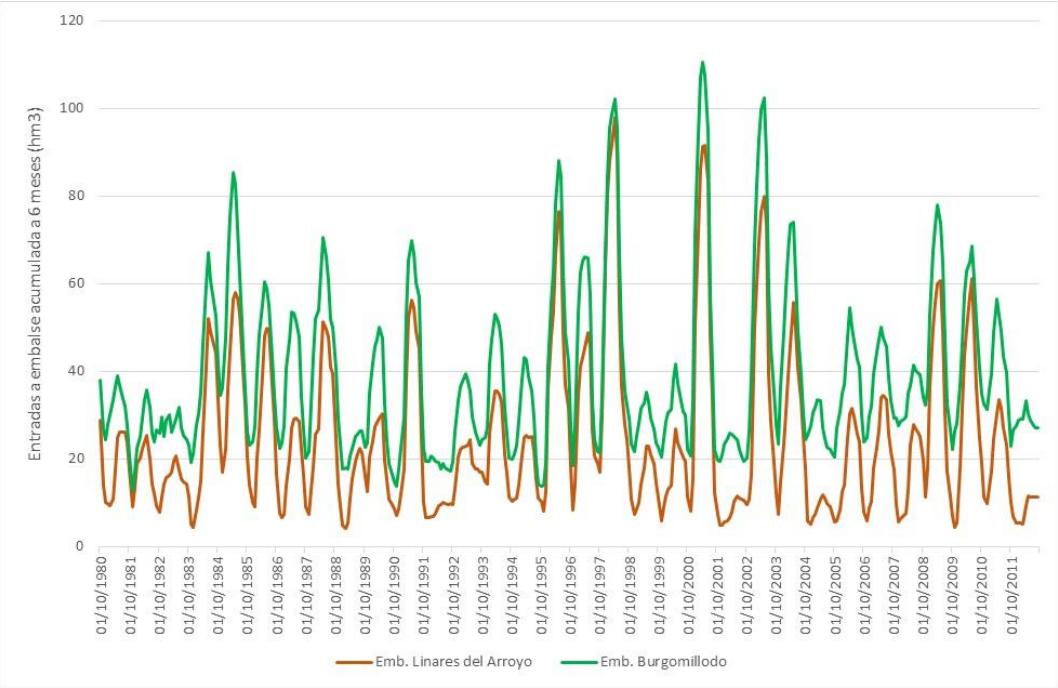


Figura 103.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 09 Riaza Duratón

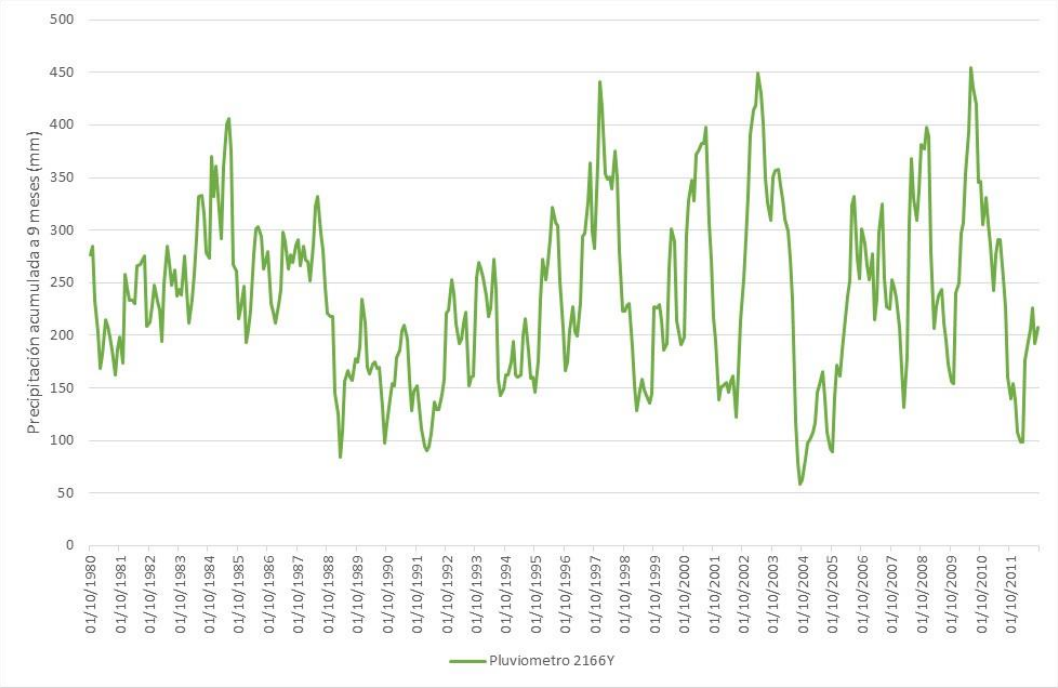


Figura 104.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 09 Riaza Duratón

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único, combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

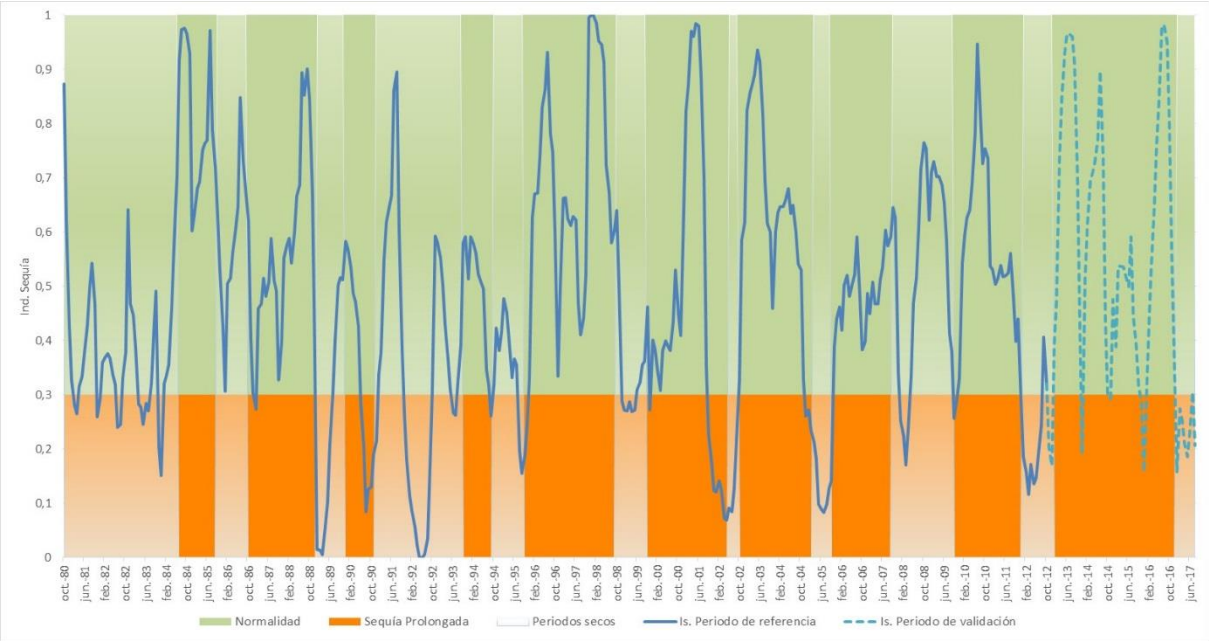


Figura 105.Índice de estado en la UTS 09 Riaza Duratón

Como se puede observar, la evolución del indicador marca los periodos de sequías históricas identificadas en la UTS, especialmente en los últimos periodos secos. Además, en la validación del indicador con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, se observa un nivel de acierto del 76% tanto para la serie de referencia, como para la serie completa analizada (1980/81 – 2016/17), siguiendo los criterios marcados en el apartado 5.1.1.5.

Entradas al embalse de Linares del Arroyo vs Qecológico masa 418	Serie	
	1980/81 2011/12	1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	76%	76%

Tabla 177.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 09 Riaza Duratón

5.1.2.10UTS 10. Cega Eresma Adaja

El indicador de sequía para la UTS 10 se ha caracterizado mediante seis variables diferentes: 2 aportaciones acumuladas a embalse, 2 aportaciones acumuladas en estaciones de aforo que reflejan el régimen natural y 2 estaciones meteorológicas.

Posteriormente, cada uno de las variables se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

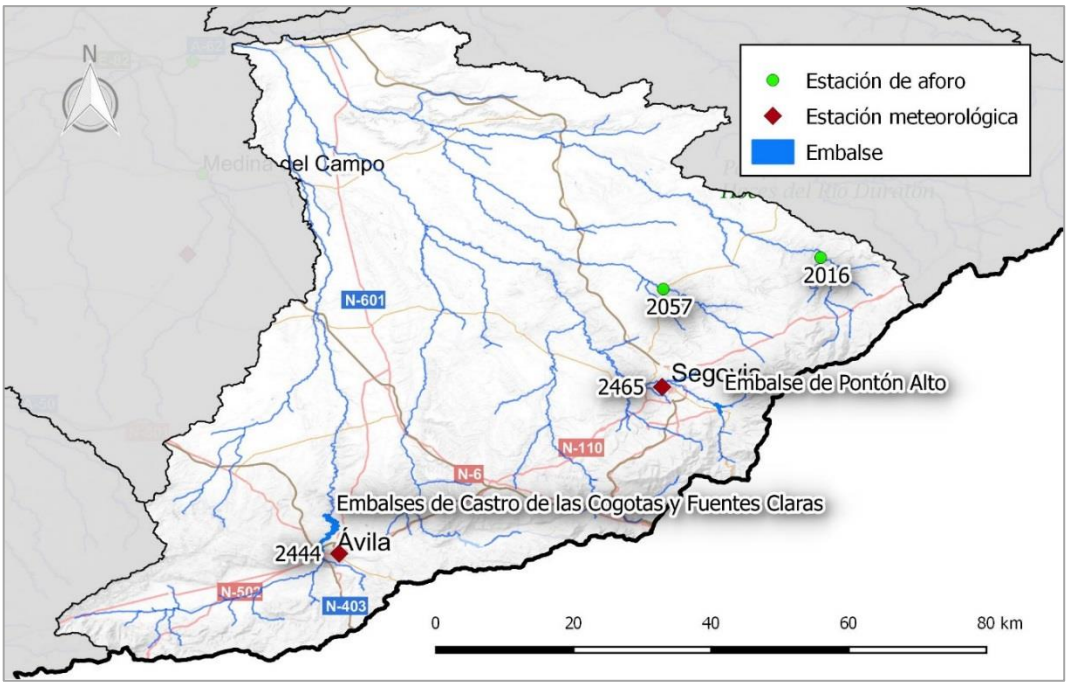


Figura 106.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 10 Cega Eresma Adaja

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 10 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Cogotas	35%
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Pontón Alto	35%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2057 Pirón en Villovela del Pirón	5%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2016 Cega en Pajares de Pedraza	15%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2444 Ávila	5%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2465 Segovia	5%

Tabla 178.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 10 Cega Eresma Adaja

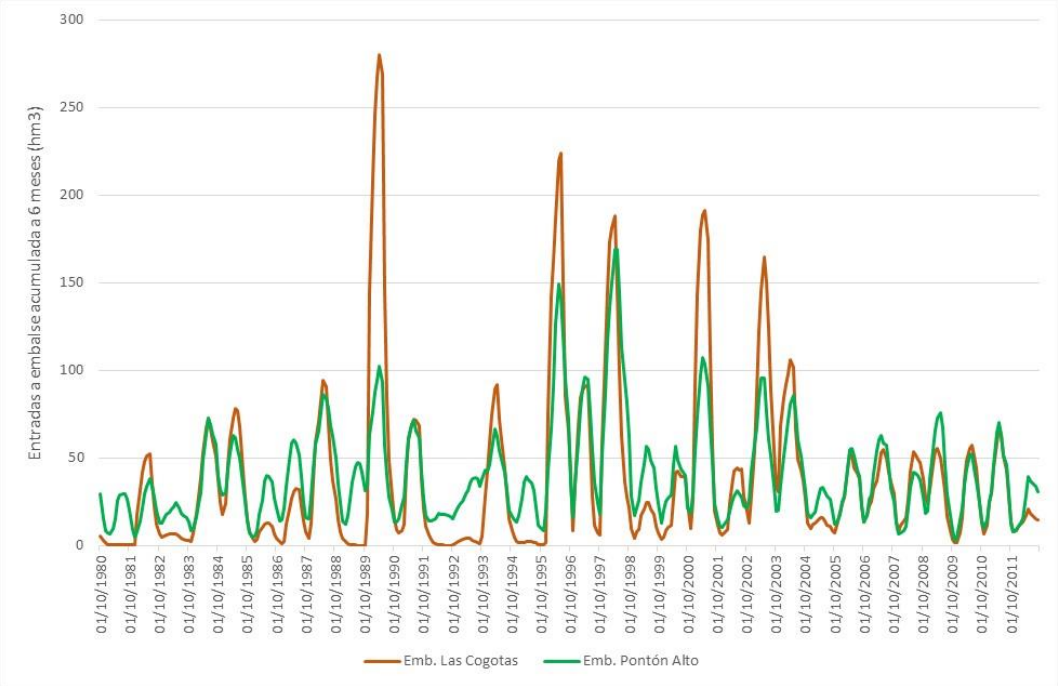


Figura 107.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 10 Cega Eresma Adaja

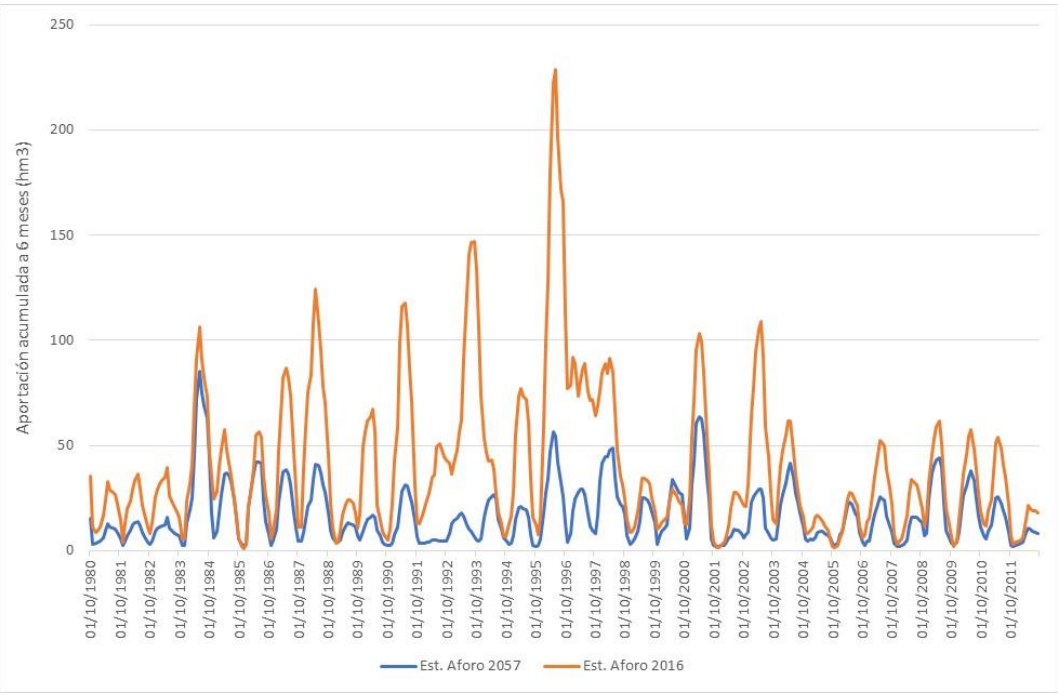


Figura 108.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 10 Cega Eresma Adaja

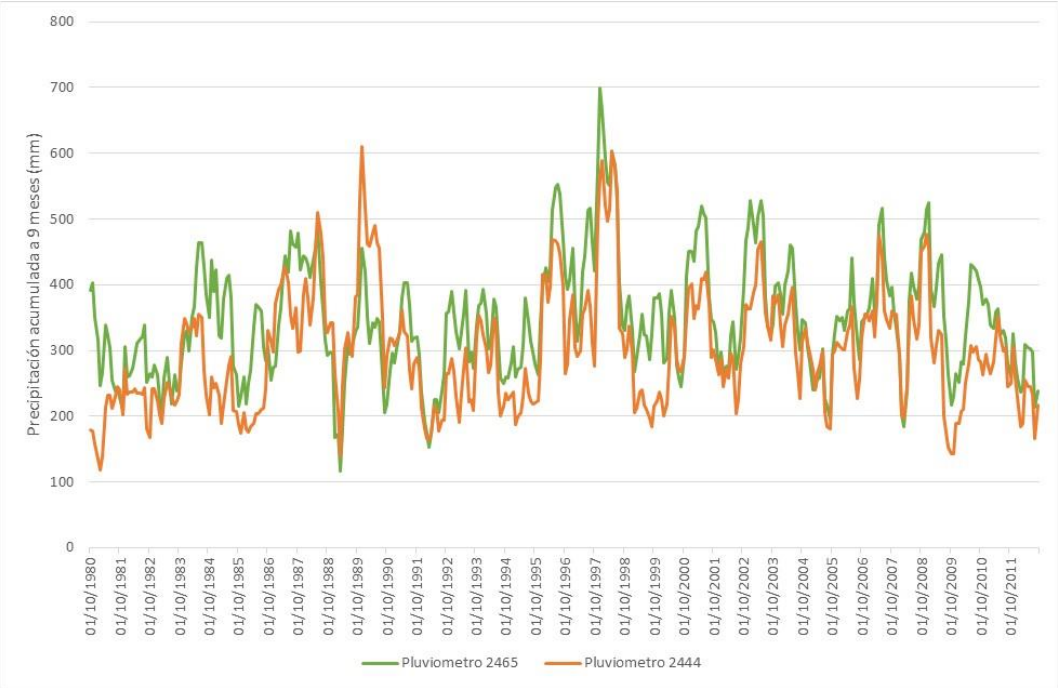


Figura 109.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 10 Cega Eresma Adaja

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

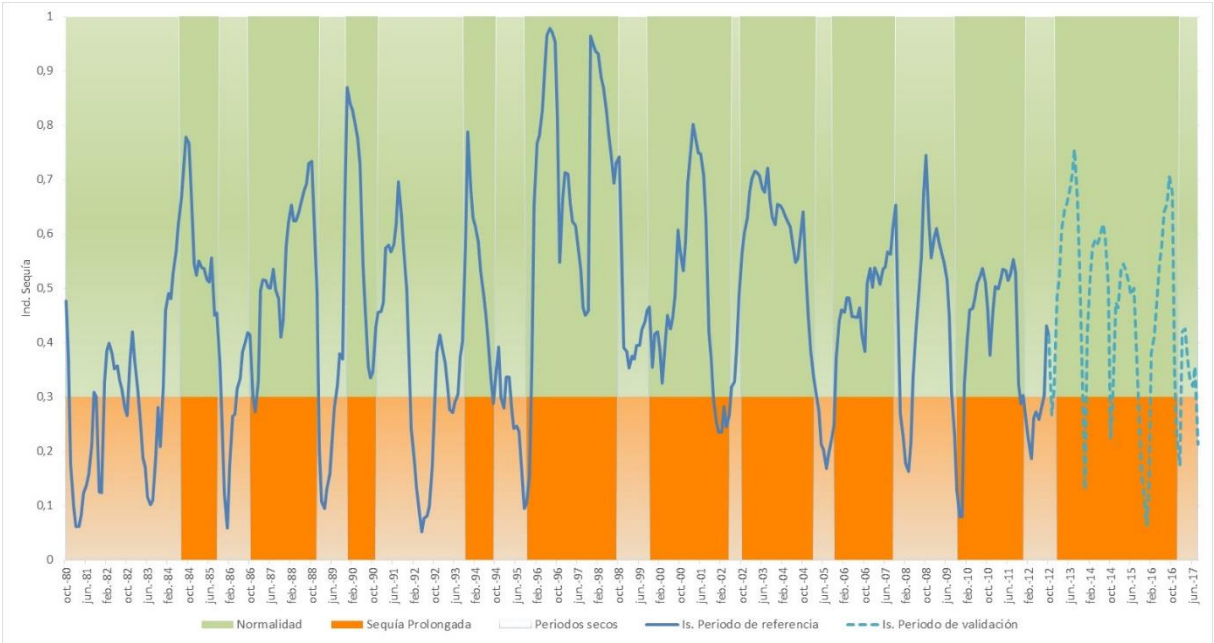


Figura 110.Índice de estado en la UTS 10 Cega Eresma Adaja

Se ha llevado a cabo la validación del indicador con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, mostrando un nivel de acierto del 82% para la serie de referencia siguiendo los criterios marcados en el apartado 5.1.1.5.

Entradas al embalse de las Cogotas vs Qecológico masa 596	Serie 1980/81 2011/12	Serie 1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	82%	81%

Tabla 179.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 10 Cega Eresma Adaja

5.1.2.11UTS 11. Bajo Duero

En esta UTS no es posible obtener información en las estaciones de aforo existentes que reflejen el régimen natural del sistema, por lo que las variables consideradas en el mismo han sido el cálculo de la precipitación acumulada a 9 meses en 3 estaciones meteorológicas. Al igual que en el resto de UTS, se ha procedido al reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

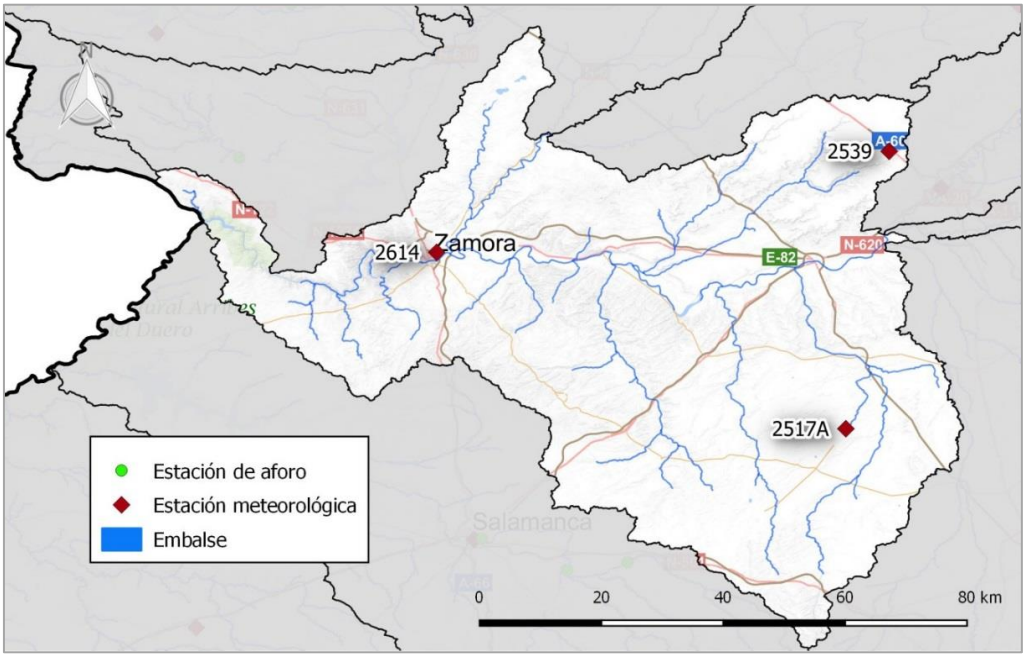


Figura 111.Ubicación de las variables de sequía en la UTS Bajo Duero

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 11 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2517A Fuente del Sol	33%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2614 Zamora	33%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2539 Valladolid-Villanubla	34%

Tabla 180.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 11 Bajo Duero

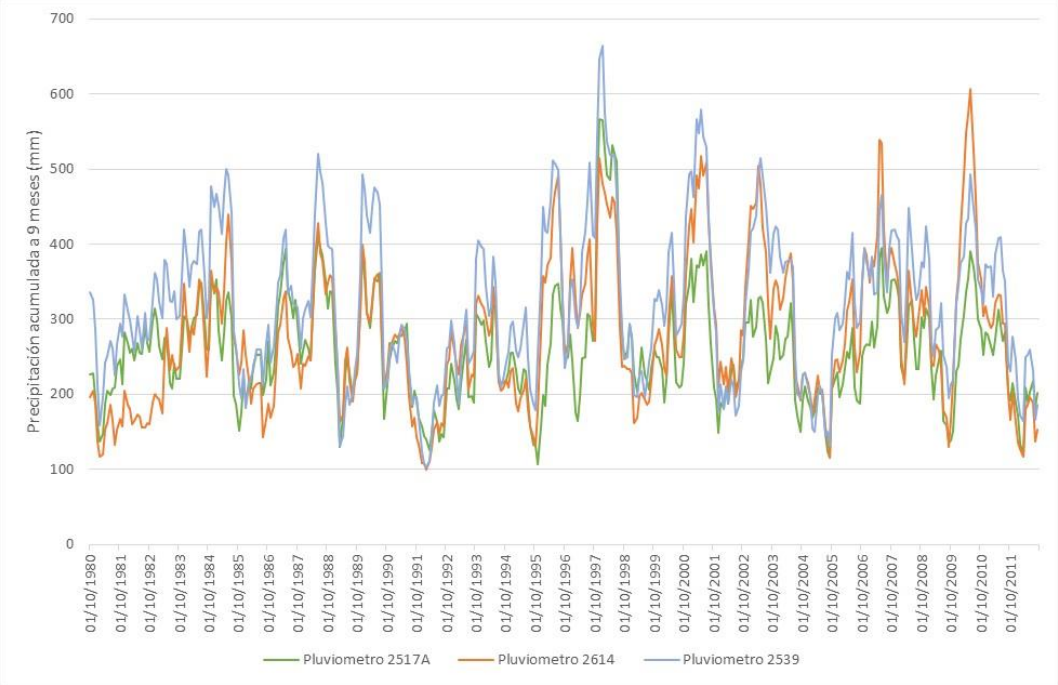


Figura 112.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 11 Bajo Duero

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único, combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

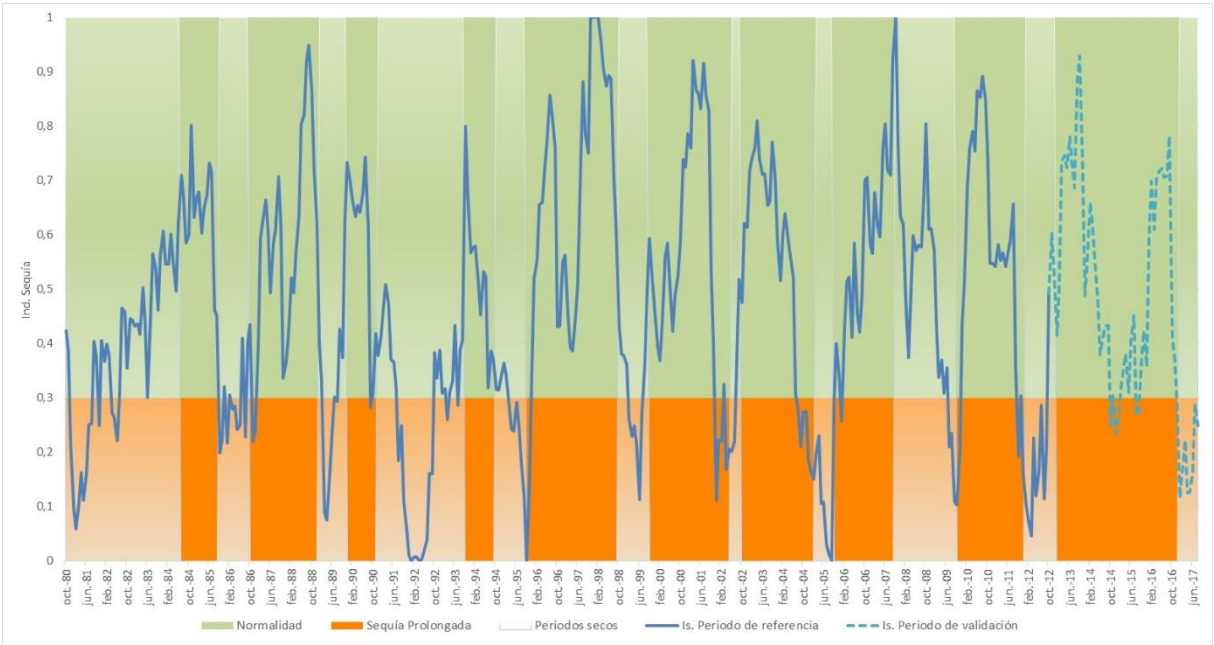


Figura 113.Índice de estado en la UTS 11 Bajo Duero

Como se puede observar, el comportamiento del indicador marca los periodos de sequía históricos. En este caso no ha sido posible realizar la validación del indicador con el régimen de caudales ecológicos, ya que en esta UTS no es posible disponer de una estación de aforo que represente el régimen natural.

5.1.2.12UTS 12. Tormes

La UTS 12 se caracteriza mediante tres variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

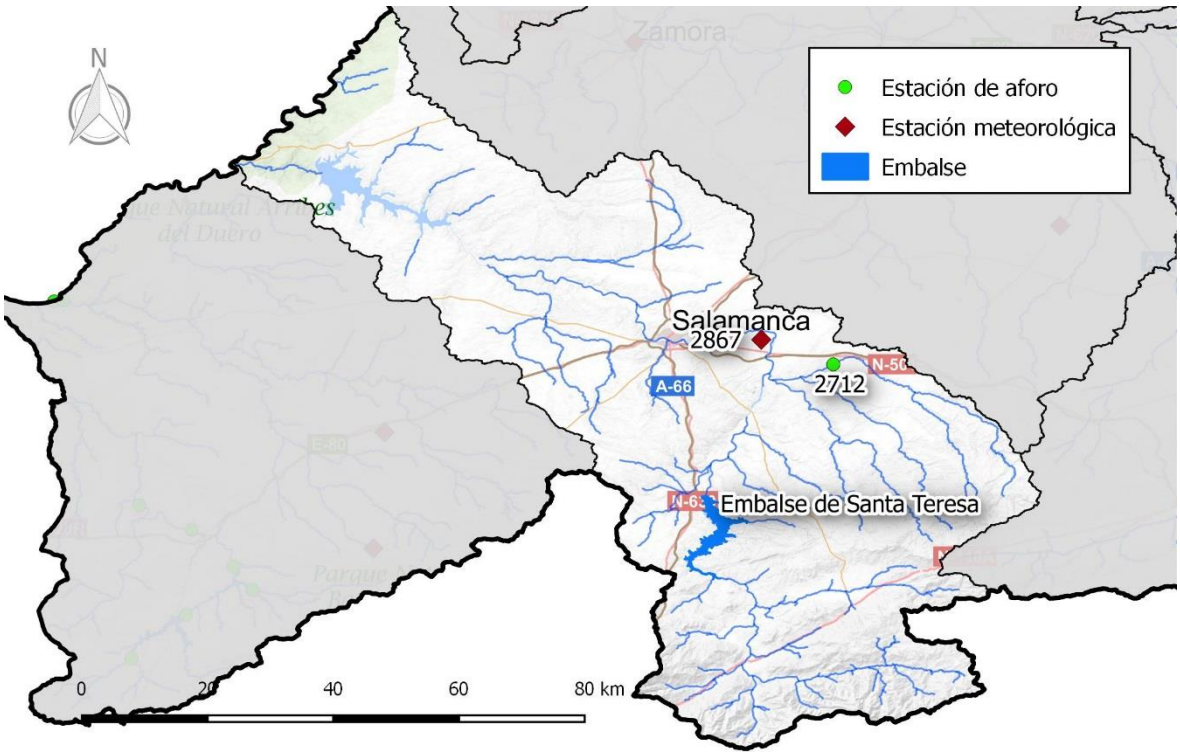


Figura 114.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 12 Tormes

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 12 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Santa Teresa	90%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2712 Almar en Alconada	5%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2867 Salamanca-Matacán	5%

Tabla 181.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 12 Tormes

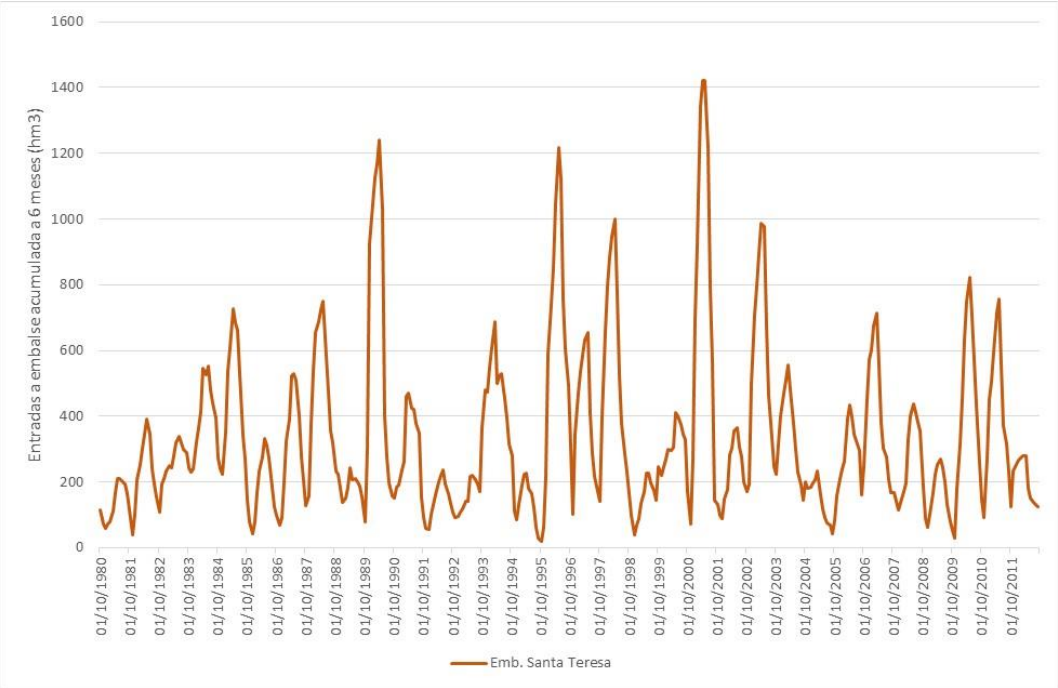


Figura 115.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 12 Tormes

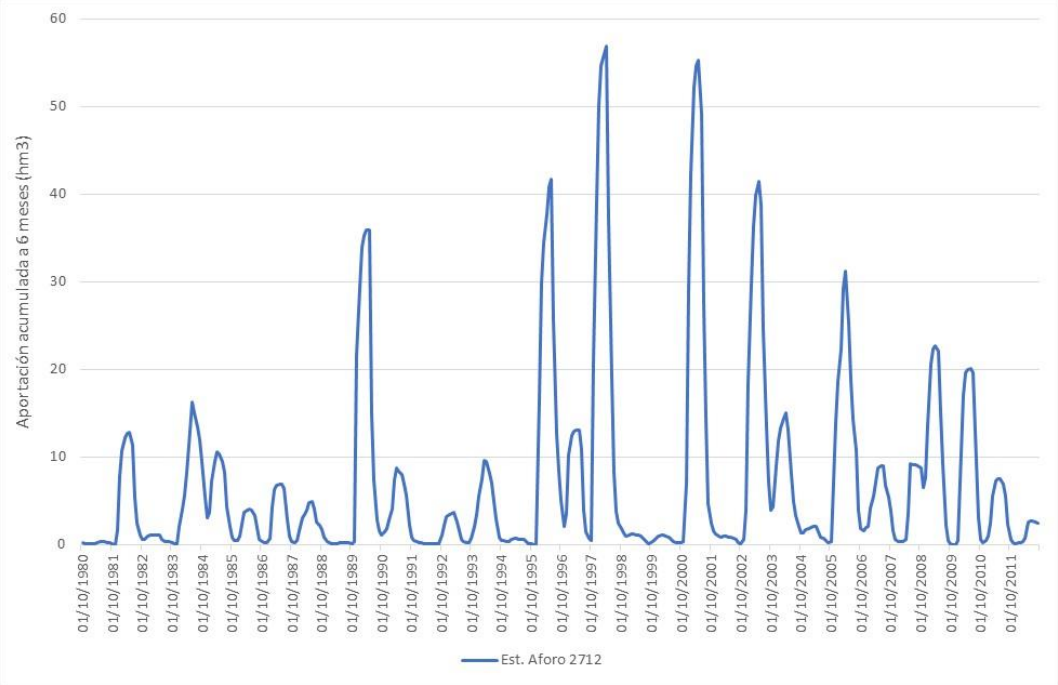


Figura 116.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 12 Tormes

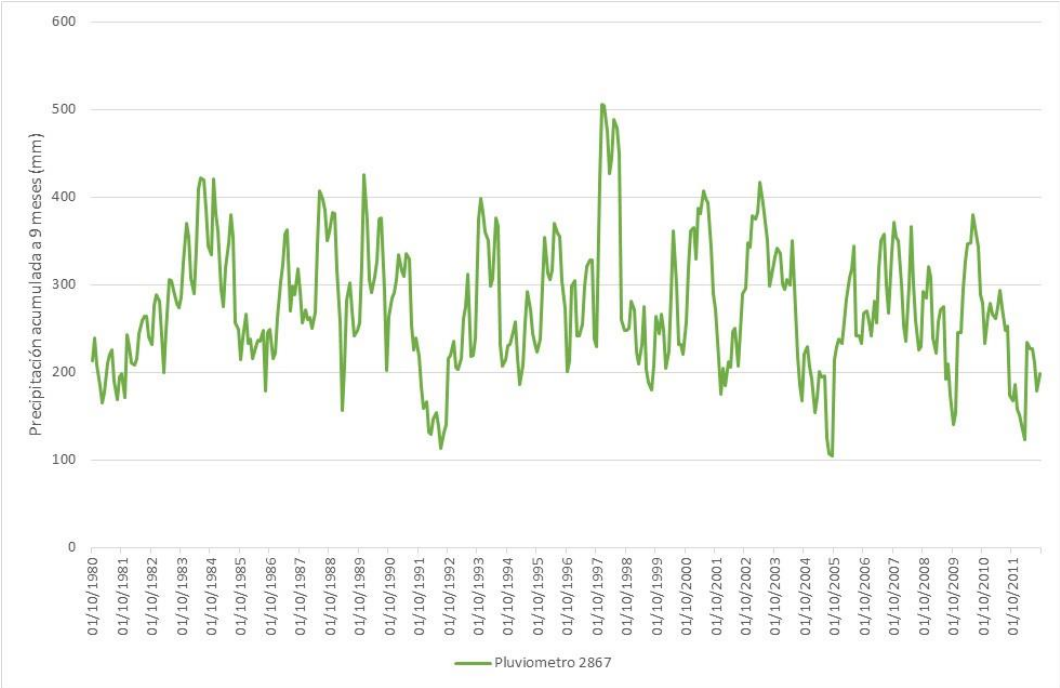


Figura 117.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 12 Tormes

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único, combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

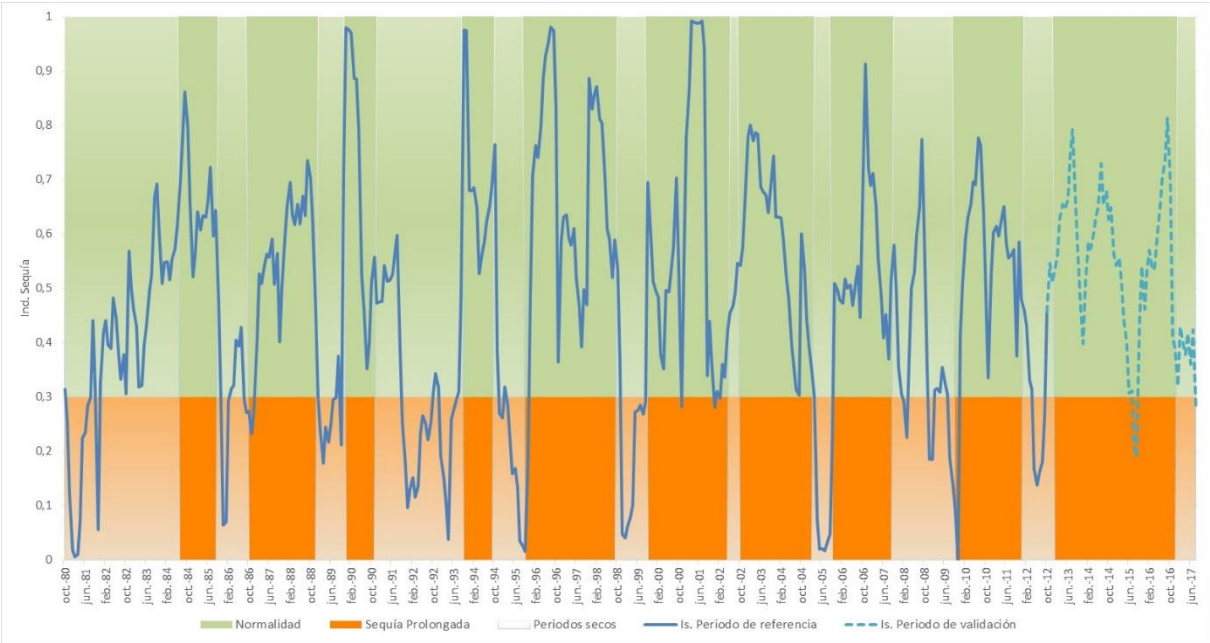


Figura 118.Índice de estado en la UTS 12 Tormes

El indicador identifica correctamente los periodos secos de los últimos años. Destacar que en el periodo seco del año 2016-2017 en esta UTS no fue tan importante como en

otras zonas de la demarcación, tal y como muestra la evolución del indicador, que solo identificaría una sequía prolongada en los últimos meses del año hidrológico.

Se ha llevado a cabo la validación del indicador con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, mostrando un nivel de acierto del 70% para la serie de referencia, siguiendo los criterios marcados en el apartado 5.1.1.5.

Entradas al embalse de Santa Teresa vs Qecológico masas 599, 615 y 627	Serie	
	1980/81 2011/12	1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	70%	70%

Tabla 182.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 12 Tormes

5.1.2.13UTS 13. Águeda

El indicador de sequía para la UTS 13 se ha caracterizado mediante cuatro variables diferentes: 1 aportación acumulada a embalse, 2 aportaciones acumuladas en estaciones de aforo que reflejan el régimen natural y 1 estación meteorológica.

Posteriormente, cada uno de las variables se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia y de la representatividad de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

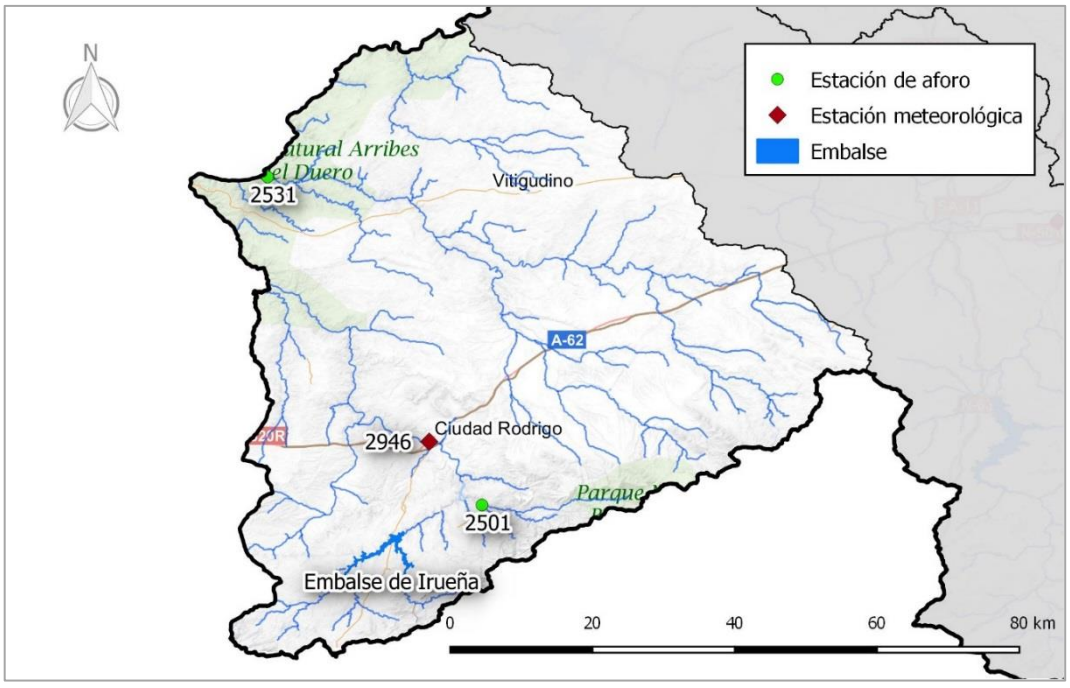


Figura 119.Ubicación de las variables de sequía en la UTS 13 Águeda

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTS 13 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Tipo de variable	Nombre Estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Entradas a embalse de Irueña	50%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2501 Agadón en Zamora	20%
Ap. Acum. 6 meses (est. aforo)	Est. Aforo 2531 Huebra en Saucelle	20%
Prec. Acum. a 9 meses	Pluv. 2946 Saelices el Chico	10%

Tabla 183.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 13 Águeda

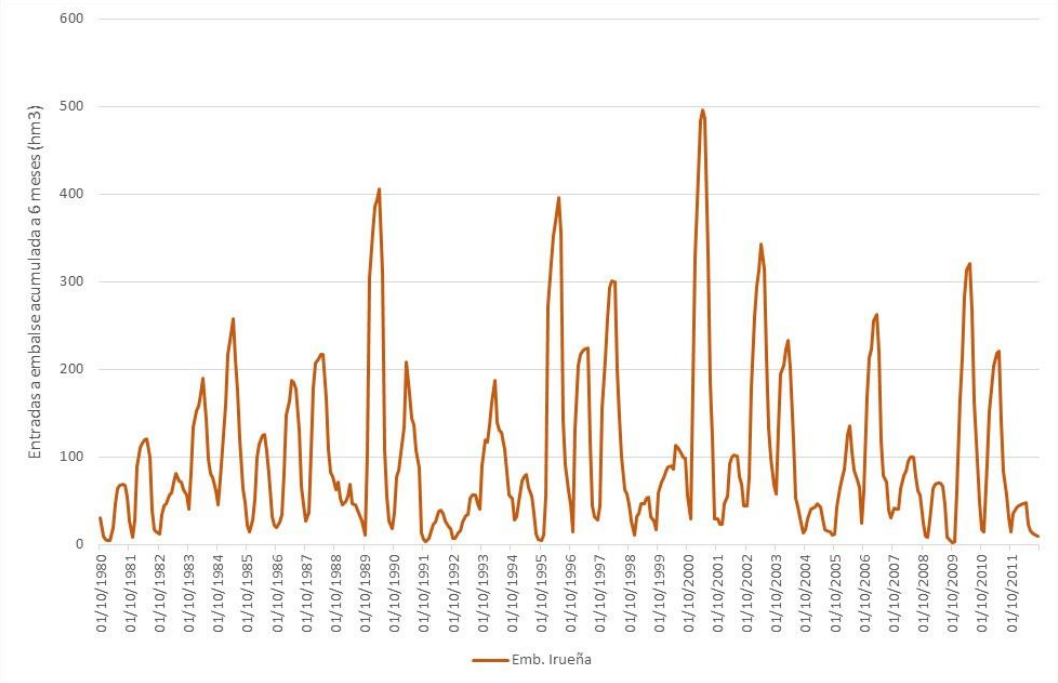


Figura 120.Aportación acumulada a 6 meses en los embalses de la UTS 13 Águeda

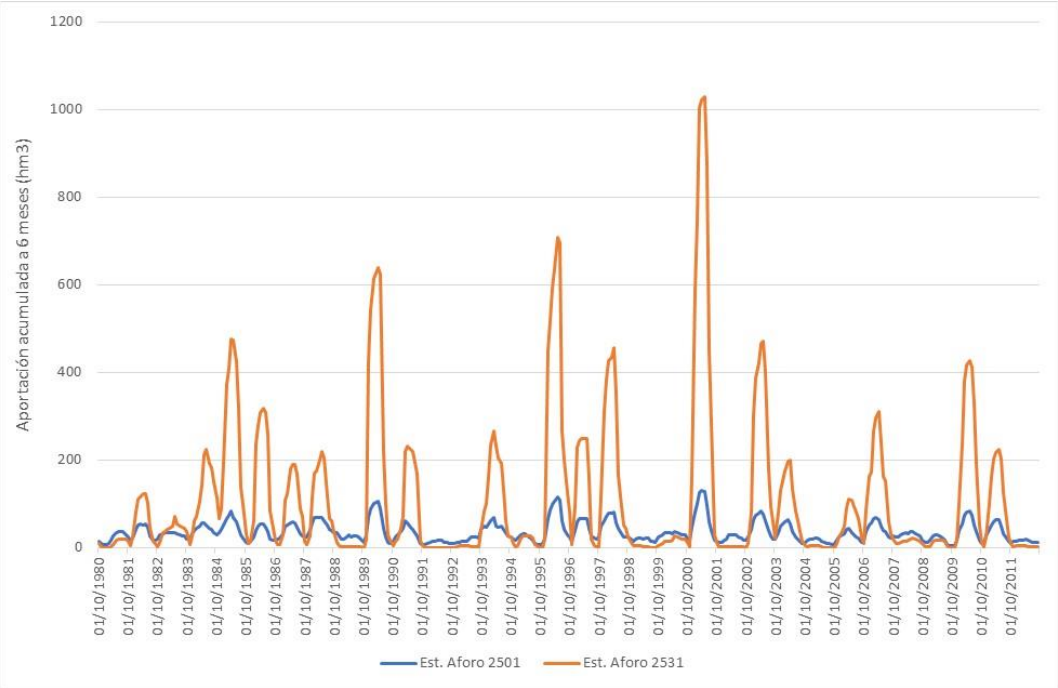


Figura 121.Aportación acumulada a 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 13 Águeda

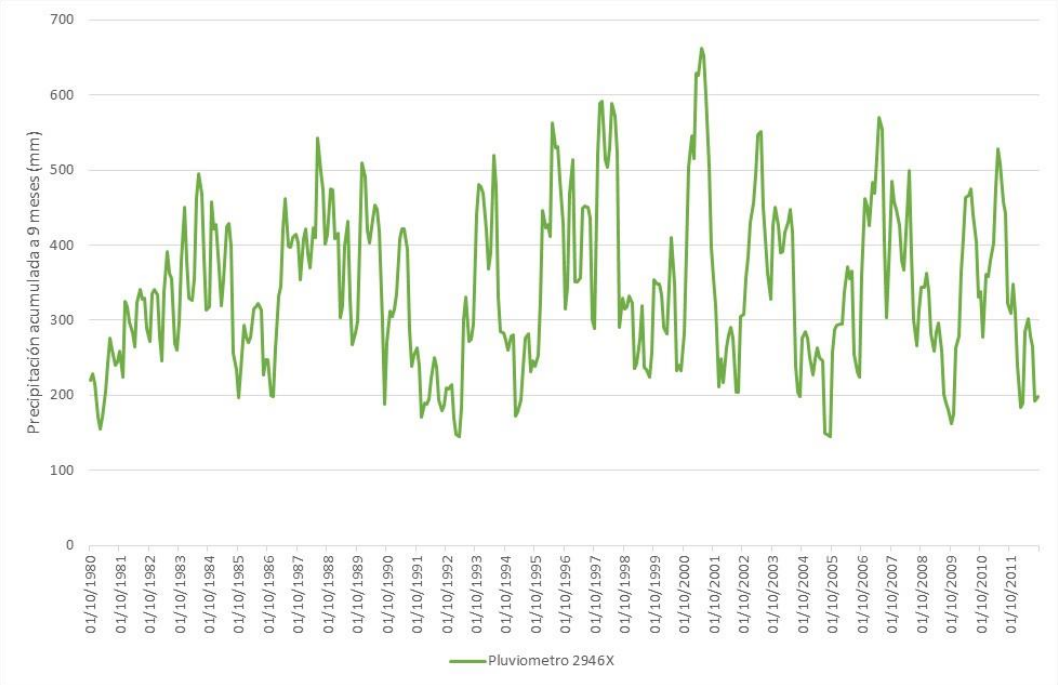


Figura 122.Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros de la UTS 13 Águeda

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único, combinación de las diferentes variables a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

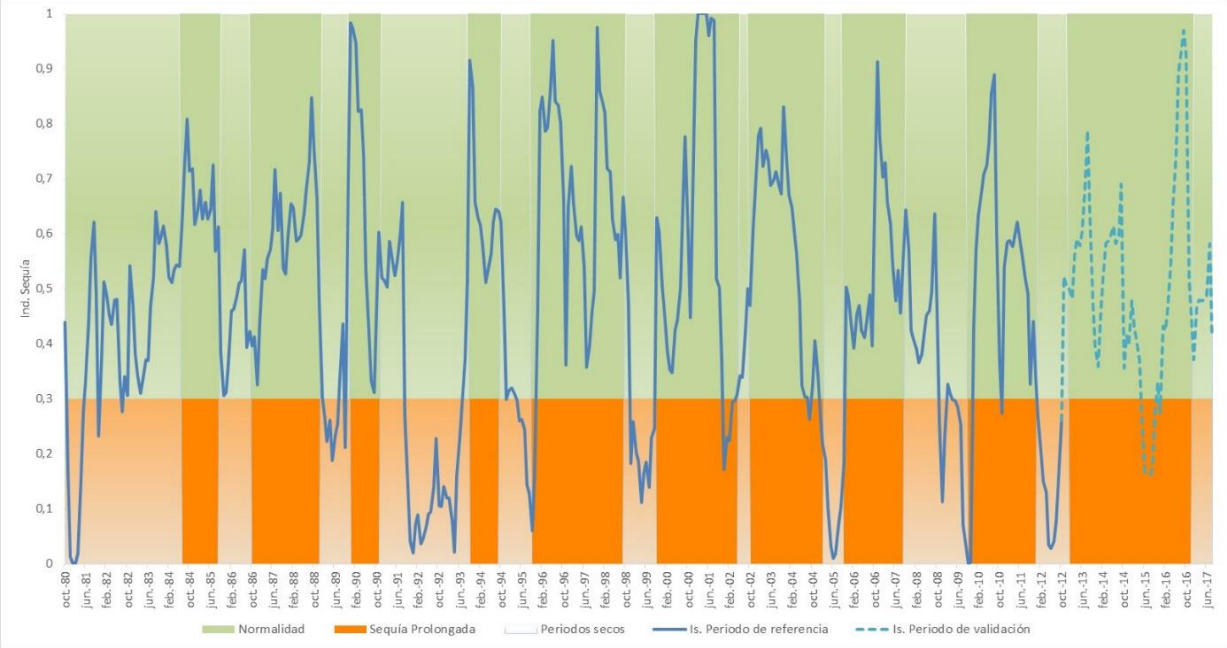


Figura 123.Índice de estado en la UTS 13 Águeda

Se ha llevado a cabo la validación del indicador con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos, mostrando un nivel de acierto del 80% para la serie de referencia, siguiendo los criterios marcados en el apartado 5.1.1.5.

Entradas al embalse de Irueña vs Qecológico masas 631, 632, 633 y 634	Serie	
	1980/81 2011/12	1980/81 2016/17
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	80%	81%

Tabla 184.Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 13 Águeda

5.1.3 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo de la serie de referencia

A continuación se muestra una tabla resumen en la que se pueda ver cuantitativamente para todas las UTS los meses en los que el indicador ha mostrado situación de sequía prolongada (valor inferior a 0,3) en el periodo de la serie de referencia: octubre 1980-septiembre 2012. Del mismo modo, se presentan los valores para la serie temporal que incluye, además de la serie de referencia, el periodo de validación.

UTS	Meses en sequía prolongada (SP)		Nº de secuencias de SP	Nº meses en SP en secuencia más larga
	Número	%		
1-Támega-Manzanas	95	24,7%	15	19 meses (dic 04-jun 06)
2-Tera	89	23,2%	25	12 meses (mar 05-feb 06)
3-Órbigo	91	23,7%	20	11 meses (oct 11-ago 12)
4-Esla	78	20,3%	22	9 meses (oct 01-jun 02)
5-Carrión	90	23,4%	24	9 meses (ene 12-sep 12)
6 -Pisuerga	82	21,4%	19	10 meses (dic 01-sep 02)
7-Arlanza	92	24,0%	18	12 meses (oct 01-sep 02)
8-Alto Duero	90	23,4%	18	15 meses (dic 04-feb 06)
9-Riaza-Duratón	90	23,4%	19	12 meses (oct 01-sep 02)
10 -Cega-Eresma-Adaja	93	24,2%	18	10 meses (ene 92-oct 92)
11-Bajo Duero	99	25,8%	23	15 meses (ago 03-oct 05)
12-Tormes	91	23,7%	19	12 meses (oct 91-sep 92)
13-Águeda	95	24,7%	16	23 meses (sep 91-jul 93)

Tabla 185.Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia (1980/81-2011/12)

UTS	Meses en sequía prolongada (SP)		Nº de secuencias de SP	Nº meses en SP en secuencia más larga
	Número	%		
1-Támega-Manzanas	113	25,5%	17	19 meses (dic 04-jun 06)
2-Tera	97	21,8%	29	12 meses (mar 05-feb 06)
3-Órbigo	105	23,6%	22	11 meses (oct 11-ago 12)
4-Esla	93	20,9%	25	11 meses (nov 16-sep 17)
5-Carrión	102	23,0%	26	11 meses (nov 16-sep 17)
6 -Pisuerga	95	21,4%	22	11 meses (nov 16-sep 17)
7-Arlanza	108	24,3%	21	12 meses (oct 01-sep 02)
8-Alto Duero	105	23,6%	22	15 meses (dic 04-feb 06)
9-Riaza-Duratón	106	23,9%	25	12 meses (oct 01-sep 02)
10 -Cega-Eresma-Adaja	105	23,6%	24	10 meses (ene 92-oct 92)
11-Bajo Duero	114	25,7%	27	15 meses (ago 03-oct 05)
12-Tormes	95	21,4%	21	12 meses (oct 91-sep 92)
13-Águeda	103	23,2%	18	23 meses (sep 91-jul 93)

Tabla 186.Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de validación (1980/81-2016/17)

La UTS con mayor número de meses en sequía prolongada es el Bajo Duero y el Támega-Manzanas, aunque no existen grandes diferencias entre unos sistemas y otros, como puede apreciarse en la tabla.

La UTS Águeda es el sistema en el que, según los indicadores obtenidos, se ha producido el periodo de sequía prolongada más extenso, con una duración de cerca de 2 años, en el periodo seco de principios de los años 90.

5.2 Indicadores de escasez

La escasez coyuntural debe entenderse como un problema temporal en la atención de las demandas, aunque de acuerdo con el análisis llevado a cabo en el Plan Hidrológico, esas demandas hubieran cumplido 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 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.

La causa desencadenante de esta escasez coyuntural será, habitualmente, la sequía; no obstante, 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 de las unidades territoriales sobre las que se va a realizar dicho análisis. Las citadas unidades territoriales a efectos de escasez coyuntural (UTE) han quedado definidas en el Capítulo 2 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 Demarcación Hidrográfica del Duero es la que se esquematiza en la siguiente figura.

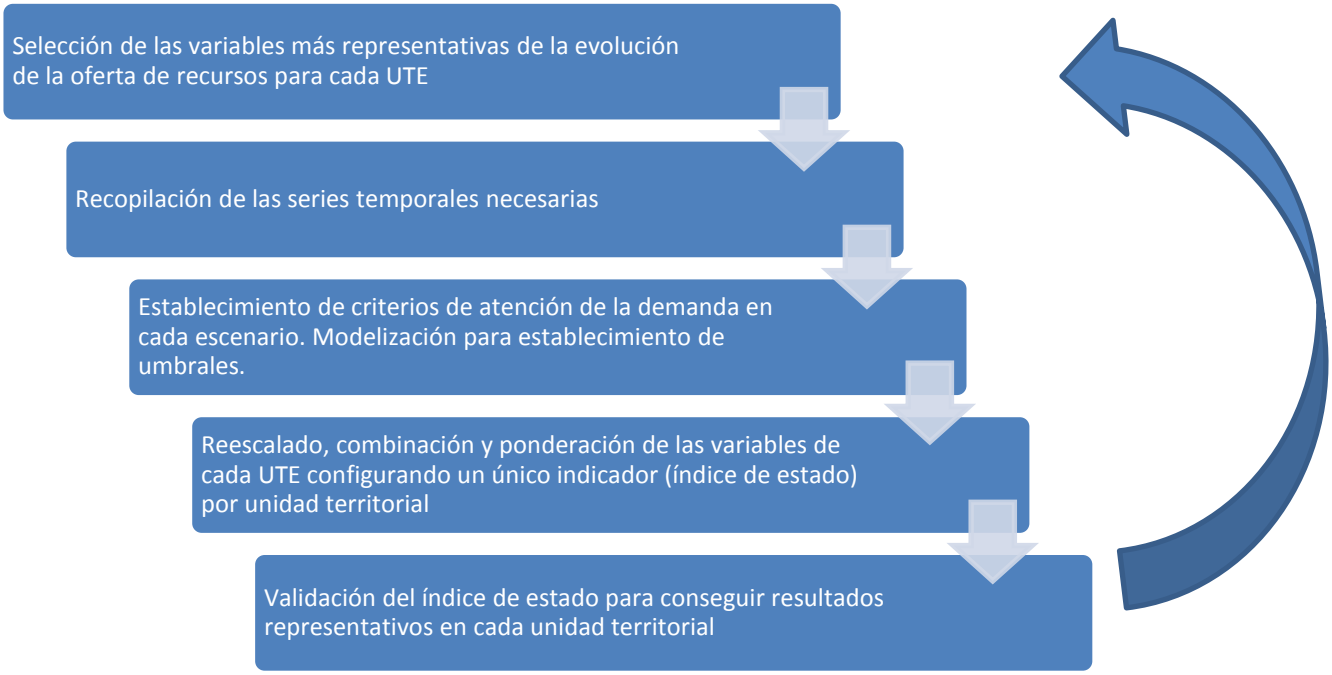


Figura 124.Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez para cada unidad territorial de escasez

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 un único indicador de escasez coyuntural para cada UTE. Este indicador ha de ser representativo y explicativo de la ocurrencia de la escasez coyuntural, es decir, que ha 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 la cuenca del Duero las variables consideradas han sido:

- En UTE con embalses de regulación significativos, los volúmenes embalsados en aquellos considerados como más representativos.
- En UTE sin embalses de regulación, y sin dependencia de otros sistemas para la satisfacción de sus demandas, se contempla como variables las mismas que se han considerado para la estimación del índice de sequía, ya que se estima que en estas zonas la sequía y la escasez estarán muy relacionadas. Este será el caso, por ejemplo, de la UTE Támega-Manzanas.
- En UTE sin embalses de regulación, pero con dependencia de otros sistemas para la satisfacción de sus demandas, se contemplan como variables los volúmenes embalsados de las UTE de las cuales depende. Este será el caso de la UTE Bajo Duero.

A continuación se muestra un listado con los indicadores analizados en cada una de las Unidades Territoriales de Escasez, y que han sido objeto de análisis para su posterior consideración como indicador.

UTE	Nombre UTE	Señal seleccionada
UTE 01	Támega-Manzanas	- Estación de aforo 2818 (Rabal en el río Támega) - Pluviómetro 2969U (Mesón Erosa)
UTE 02	Tera	- Volumen embalsado en el Embalse de Agavanzal - Volumen embalsado en el Embalse de Valparaiso - Volumen embalsado en el Embalse de Cernadilla
UTE 03	Órbigo	- Volumen embalsado en el Embalse de Barrios de Luna - Volumen embalsado en el Embalse de Villameca
UTE 04.1	Torío Bernesga	- Estación de aforo de Villamanín (2098) - Estación de aforo de Pardavé (2150) - Volumen embalsado en el Embalse de Casares
UTE 04.2	Esla	- Volumen embalsado en el Embalse de Riaño - Volumen embalsado en el Embalse de Porma
UTE 05	Carrión	- Volumen embalsado en el Embalse de Camporredondo - Volumen embalsado en el Embalse de Compuerto
UTE 06	Pisuerga	- Volumen embalsado en el Embalse de Requejada - Volumen embalsado en el Embalse de Aguilar de Campoó - Volumen embalsado en el Embalse de Cervera (Ruesga)
UTE 07	Arlanza	- Volumen embalsado en el Embalse de Arlanzón - Volumen embalsado en el Embalse de Uzquiza
UTE 08	Alto Duero	- Volumen embalsado en el Embalse de Cuerda del Pozo
UTE 09	Riaza-Duratón	- Volumen embalsado en el Embalse de Linares del Arroyo - Volumen embalsado en el Embalse de Burgomillodo - Volumen embalsado en el Embalse de Las Vencías
UTE 10.1	Cega	- Estación de aforo de Villovela de Pirón (2057) - Estación de aforo de Pajares de Pedraza (2016)
UTE 10.2	Eresma	- Volumen embalsado en el Embalse de Pontón Alto

UTE	Nombre UTE	Señal seleccionada
		- Volumen embalsado en el Embalse de Serones (Voltoya) - Volumen embalsado en el Embalse de Puente Alta
UTE 10.3	Adaja	- Volumen embalsado en el Embalse de Las Cogotas - Volumen embalsado en el Embalse de Becerril - Volumen embalsado en el Embalse de Fuentes Claras
UTE 11	Bajo Duero	- Volumen embalsado en el Embalse de Requejada - Volumen embalsado en el Embalse de Aguilar de Campoó - Volumen embalsado en el Embalse de Cervera - Volumen embalsado en el Embalse de Cuerda del Pozo
UTE 12.1	Alto Tormes	- Aportación acumulada en el Embalse de Santa Teresa
UTE 12.2	Medio y Bajo Tormes	- Volumen embalsado en el Embalse de Santa Teresa - Volumen embalsado en el Embalse de El Milagro
UTE 13	Águeda	- Volumen embalsado en el Embalse de Águeda - Volumen embalsado en el Embalse de Irueña

Tabla 187. Propuesta de variables seleccionadas para definir como indicadores de escasez

En cuanto a la consideración de cada una de las variables, se considera para las estaciones de aforo y entradas a embalse la acumulación a 6 meses de su caudal circulante, en pluviómetros la precipitación acumulada a 9 meses y en cuanto al volumen almacenado, se considera dicho volumen en el último día del mes.

5.2.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable

De cada variable se han recopilado las series de datos necesarios, que intervienen en su formulación, para determinar cada valor mensual en el periodo correspondiente a la serie de referencia definida para escasez coyuntural, que transcurre desde Octubre de 1980 hasta Septiembre de 2017.

Como se comentará en el siguiente punto, en un primer paso, los umbrales han sido obtenidos a partir de los modelos de gestión, por lo que ha sido necesario recopilar las series de aportaciones en régimen natural, las cuales proceden del Inventario de recursos hídricos de la cuenca que amalgama los valores determinados por el modelo de Precipitación-Aportación SIMPA (CEDEX) con aforos o entradas a embalse en aquellas zonas en las que se han observado discrepancias importantes. Esta serie comprende el periodo desde Octubre de 1980 hasta Septiembre de 2006.

Una vez establecidos estos umbrales, y para su mejora en cuanto a la representatividad de los indicadores, se ha considerado la serie de referencia completa (1980/81 – 2016/17) de las diferentes variables, con datos reales (ya no modelados), de modo que ha sido posible comprobar el comportamiento de los indicadores en los últimos periodos de escasez en el ámbito de estudio. Por lo tanto, la serie de análisis ha sido la comprendida, siempre que ha sido posible y se dispone de información, desde Octubre de 1980 hasta Septiembre de 2017.

5.2.1.3 Establecimiento de umbrales

Como se ha comentado anteriormente, para el establecimiento de umbrales se ha tomado como base los resultados obtenidos en el modelo de gestión AQUATOOL, y más concretamente el módulo SIMGES. El modelo de partida utilizado es el mismo que el utilizado en el Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero (2015/21), y que se encuentra disponible en la página web de esta confederación.

http://www.chduero.es/descarga.aspx?fich=/OficinaPlani/PlanHidro2015/PHD_2015_CAD/PHD2015-060_50_AsigReserva_Grafo-v03_01.zip

Para la caracterización del modelo, se han considerado tanto las demandas como las infraestructuras y requerimientos ambientales establecidos en el vigente plan hidrológico para el escenario 2015.

Se ha buscado caracterizar los cuatro tipos de situaciones mostradas en la tabla siguiente.

Situación	Definición
Normalidad	Es la situación en la que es posible garantizar durante al menos 12 meses el 100% de todas las demandas, cumpliendo con los requerimientos ambientales, considerando el año más seco de la serie 1980/81-2005/06.
Prealerta	Es la situación en la que es posible garantizar durante 12 meses el 100% de la demanda de abastecimiento y entre el 100% y el 75% del resto, cumpliendo con los requerimientos ambientales, considerando el año más seco de la serie 1980/81-2005/06.
Alerta	Es la situación en la que es posible garantizar durante 12 meses el 100% de la demanda de abastecimiento y entre el 75% y el 50% del resto, cumpliendo con los requerimientos ambientales, considerando el año más seco de la serie 1980/81-2005/06.
Emergencia	Es la situación en la que es posible garantizar durante 12 meses el 100% de la demanda de abastecimiento y hasta el 50% del resto, cumpliendo con los requerimientos ambientales, considerando el año más seco de la serie 1980/81-2005/06.

Tabla 188.Situaciones a considerar para el establecimiento de los umbrales de escasez.

Las situaciones anteriores dan lugar a la definición de los umbrales a considerar en la modelización, la cual se presenta a continuación. Destacar que la definición de umbrales que se muestra en la siguiente tabla está referida a aquellos sistemas con capacidad de regulación.

Umbral	Definición
Prealerta	Es el umbral en el que es posible garantizar durante 12 meses todas las demandas de abastecimiento, riego e industrial, cumpliendo con los requerimientos ambientales si las aportaciones que reciba el Sistema en los próximos 12 meses son al menos las del año hidrológico más seco que ha tenido lugar en el sistema durante la serie 1980/81-

Umbral	Definición
	2005/06
Alerta	Es el umbral en el que es posible garantizar durante 12 meses todas las demandas de abastecimiento y el 75% de las de riego e industriales, cumpliendo con los requerimientos ambientales si las aportaciones que reciba el Sistema en los próximos 12 meses son al menos las del año hidrológico más seco que ha tenido lugar en el sistema durante la serie 1980/81-2005/06
Emergencia	Es el umbral en el que es posible garantizar durante 12 meses todas las demandas de abastecimiento y el 50% de las de riego e industriales, cumpliendo con los requerimientos ambientales si las aportaciones que reciba el Sistema en los próximos 12 meses son al menos las del año hidrológico más seco que ha tenido lugar en el sistema durante la serie 1980/81-2005/06

Tabla 189.Definición considerada para el establecimiento de los umbrales de escasez a partir de la modelación

Además de los criterios marcados en la tabla anterior, para el cálculo de los umbrales se ha comprobado, en los principales embalses, que el umbral del valor de emergencia es superior al de su reserva mínima, estimada ésta teniendo en cuenta: el volumen muerto de los embalses; los volúmenes de reserva necesarios, tanto en cantidad como en calidad para los abastecimientos; y el cumplimiento los caudales ecológicos durante, al menos, un periodo de tres meses. Esta reserva mínima será el límite a partir del cual, respetando los requerimientos ambientales, no se permitirán desembalses para la satisfacción de demandas que no vayan destinadas al abastecimiento humano.

Destacar que dentro de las demandas industriales mencionadas en la tabla anterior no están incluidas las demandas de aprovechamientos hidroeléctricos ni las demandas de acuicultura.

En aquellas UTE que no cuentan con sistemas de regulación, se han establecido los umbrales de escasez de otra forma, básicamente con aportaciones acumuladas a 6 meses, tanto en estaciones de aforo como en entradas a embalses y acumulación de precipitación a 9 meses. Así pues, los umbrales establecidos han sido los siguientes:

- Umbral de prealerta: correspondiente a aportaciones acumuladas por debajo de una probabilidad de ocurrencia del 50% (valor de la mediana de la serie considerada).
- Umbral de alerta: este umbral coincide con el umbral de sequía prolongada (valor de percentil 25).
- Umbral de emergencia: valor que se corresponde con el percentil 10 de la serie analizada.

Como se ha comentado, para la estimación de los umbrales se han utilizado los modelos de gestión utilizados en el vigente Plan Hidrológico del Duero (2015-21). A continuación se muestra, de modo resumido, las consideraciones realizadas en el mismo:

- Aportaciones: A partir de la serie de aportaciones utilizada en el plan hidrológico, se ha seleccionado para cada UTE el año hidrológico con menor aportación de la serie histórica 1980/81 – 2005/06. En cuanto a la distribución intraanual, se ha considerado una distribución igual a la del promedio de los tres años más secos de la serie analizada en cada UTE. En la siguiente tabla se muestran los valores considerados en cada UTE.

UTE	Nombre UTE	Aportación en el año más seco (hm^3/año)	Año de ocurrencia
UTE 01	Támega-Manzanas	327	2004-2005
UTE 02	Tera	312	1991-1992
UTE 03	Órbigo	701	1998-1999
UTE 04.1	Torío Bernesga	371	2001-2002
UTE 04.2	Esla	1.114	1988-1989
UTE 5	Carrión	312	1998-1999
UTE 6	Pisuerga	372	1998-1999
UTE 7	Arlanza	294	2001-2002
UTE 8	Alto Duero	237	2001-2002
UTE 9	Riaza-Duratón	71	1991-1992
UTE 10.1	Cega	82	2004-2005
UTE 10.2	Eresma	82	2004-2005
UTE 10.3	Adaja	43	2004-2005
UTE 11	Bajo Duero	134	1991-1992
UTE 12.1	Alto Tormes	263	1994-1995
UTE 12.2	Medio y Bajo Tormes	188	1991-1992
UTE 13	Águeda	228	1991-1992

Tabla 190.Aportaciones consideradas en cada UTE para la estimación de umbrales de escasez

- Demandas: Se han considerado las demandas incluidas en el Plan Hidrológico vigente para el escenario 2015.
- Requerimientos ambientales: Se ha asumido que en todo momento se cumple con el régimen de caudales en condiciones de normalidad. Este aspecto deja los umbrales del lado de la seguridad, ya que en principio es de esperar que las situaciones de escasez vengan acompañados de episodios de sequía, en los que se podrían relajar los caudales ecológicos.
- Otros requerimientos: En el modelo también se han incluido aquellos caudales mínimos más significativos que pudieran comprometer la satisfacción del resto de demandas, como pueden ser los caudales mínimos exigibles según el Convenio de Albufeira.

De la modelización realizada se han establecido, para cada una de las variables seleccionadas, y teniendo en cuenta los criterios indicados anteriormente, los umbrales correspondientes a las distintas categorías de ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) o escasez grave (emergencia), que posteriormente han sido tomados como base para definir los umbrales definitivos, considerando la serie de referencia 1980/81-2016/17.

El umbral que separa la ausencia de escasez de la escasez moderada (**umbral de prealerta**) corresponde al valor de la variable que condiciona la entrada real en tal situación. Análogamente, los **umbrales de alerta y emergencia** corresponden con una realidad física observada.

En esta demarcación, el valor de los umbrales a los efectos de los análisis de escasez no es independiente de que se produzcan en un mes u otro ya que existe una fuerte modulación y regularidad anual, tanto en la distribución de las demandas como en la generación de los recursos naturales. Por tanto, los valores de los umbrales se han definido para cada uno de los meses del año.

Tanto las variables seleccionadas como sus valores son específicos de cada Unidad Territorial. Los criterios definidos para establecer los umbrales son también propios y característicos de cada demarcación hidrográfica e incluso de cada UTE dentro de una demarcación. Sin embargo, **el objetivo de un sistema global de indicadores es permitir que estos sean comparables entre distintas UTE y entre distintas demarcaciones** en cuanto al concepto al que hacen referencia: la situación de escasez coyuntural.

Por tanto, para cada una de las variables seleccionadas en una UTE, se ha realizado un reescalado de su valor que permite la comparabilidad, reflejando de forma armonizada el estado en el que se encuentra cualquier UTE de cualquier demarcación hidrográfica a los efectos de la escasez coyuntural.

El reescalado de cada variable seleccionada se ha llevado a cabo de tal forma que se obtiene un indicador de la variable con valores entre 0 y 1, con los siguientes criterios:

- El valor 0,50 del indicador corresponderá con el **umbral de prealerta** definido para la variable.
- El valor 0,30 del indicador corresponderá con el **umbral de alerta** definido para la variable.
- El valor 0,15 del indicador corresponderá con el **umbral de emergencia** definido para la variable.

Los valores 0 y 1 han sido estimados a partir de datos históricos y de las propias características físicas y de gestión de las infraestructuras consideradas en cada variable.

La siguiente figura muestra un ejemplo (basado en el embalse de Riaño). Los umbrales definidos para el mes de abril en este embalse son los siguientes:

- Umbral de Prealerta: 400 hm^3 (se le asigna el valor del indicador 0,50)
- Umbral de Alerta: 300 hm^3 (se le asigna el valor del indicador 0,30)
- Umbral de Emergencia: 200 hm^3 (se le asigna el valor del indicador 0,15)

Con estos datos se crea una línea quebrada que permite establecer directamente a partir de un volumen embalsado el valor del indicador en el embalse.

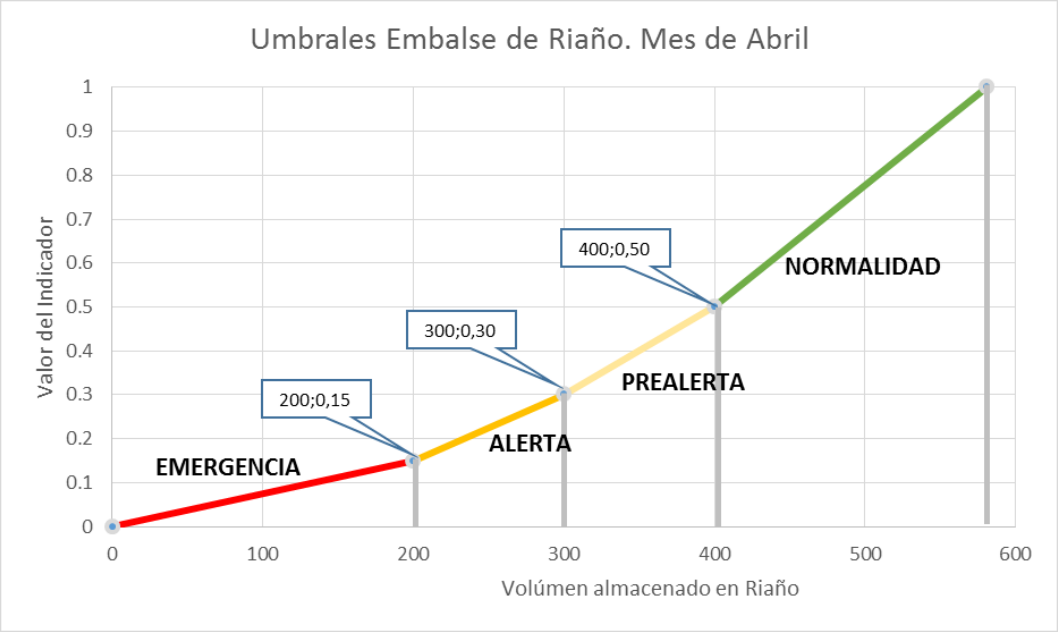


Figura 125.Índice de Estado ajustado a los umbrales del indicador seleccionado para la UTE

Lo esencial del planteamiento anterior y lo que permite la armonización conceptual en todas las UTE de una demarcación y en todas las demarcaciones intercomunitarias, es que valores entre 0 y 0,15 representan una situación de Emergencia respecto a la escasez coyuntural, y por tanto son expresión de problemas graves en cuanto a la atención de las demandas; valores entre 0,15 y 0,30 representan una situación de Alerta, y por tanto son expresión de una escasez coyuntural severa; valores entre 0,30 y 0,50 corresponden a una situación de Prealerta o de escasez moderada; y valores entre 0,50 y 1 definen una situación de Normalidad, y por tanto de ausencia de escasez.

5.2.1.4 Combinación y ponderación de las variables para la configuración de un único indicador (índice de estado) por UTE

De acuerdo con lo señalado anteriormente, cada UTE tendrá mensualmente un indicador final que definirá la situación de la Unidad respecto a la escasez coyuntural.

Cuando sólo se haya seleccionado una variable como representativa de la UTE, dicha variable determinará lógicamente el valor del indicador de la UTE, y por tanto su estado respecto a la escasez coyuntural.

Cuando en una UTE se han seleccionado varias variables a efectos del análisis de la escasez coyuntural, ha de realizarse una combinación o ponderación de los indicadores parciales de dichas variables (ya reescalados) para obtener el indicador de la UTE. Normalmente la combinación consistirá en una ponderación de los valores de los indicadores parciales acorde con la importancia (cualitativa, cuantitativa) de las demandas representadas por las distintas variables, pero puede haber otras posibilidades (por ejemplo, que sea el valor máximo de los indicadores parciales, porque la situación de la UTE queda definida por la variable que esté en una mejor disposición).

En el caso de la demarcación del Duero se ha establecido como criterio para el establecimiento de los coeficientes de ponderación el volumen útil en los diferentes embalses considerados.

Siguiendo el criterio de que cada unidad territorial de escasez tenga establecido un único indicador, se procede a combinar y ponderar las diferentes variables usadas en la misma unidad territorial de acuerdo al siguiente esquema:

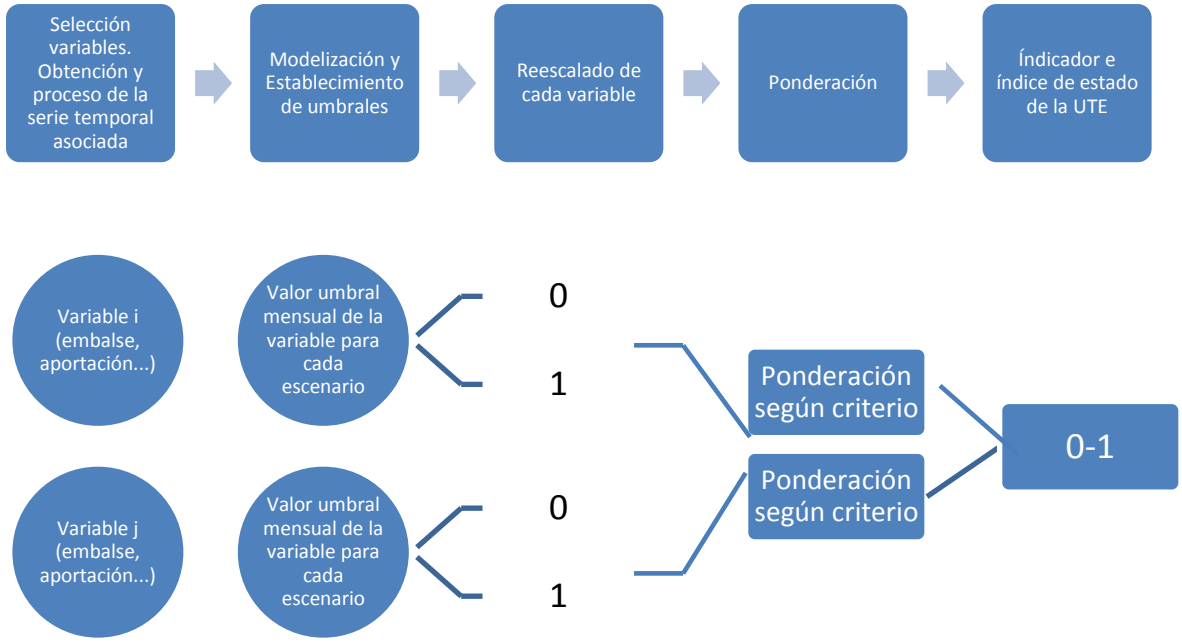


Figura 126.Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS

5.2.1.5 Definición del índice de estado

Del indicador así obtenido y representativo de cada UTE, se calcula el índice de estado, cuyo fin es homogeneizar en un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto a la proximidad o gravedad de una escasez, y posibilitar la comparación cuantitativa de los diversos indicadores.

La definición de la expresión del Índice de estado es similar a la realizada en el apartado 5.1.1.4. para las situaciones de sequía.

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).

Es importante destacar que el índice de estado de la UTE es el que determina, representa y condiciona la situación de la misma respecto de la escasez coyuntural. Los indicadores parciales de cada variable o métrica utilizada, que se han ponderado para calcular el índice de estado de la UTE, pueden objetivar la toma en consideración de actuaciones particulares y específicas relacionadas con la gestión dentro de la unidad territorial pero no tienen implicaciones ni ofrecen diagnósticos a mayor escala, es decir, no tiene repercusión en las medidas generales que para la gestión de cada UTE se articulan en función de los diagnósticos globales con que opera este Plan Especial.

5.2.1.6 Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca

Los índices de estado establecidos por modelización se validan analizando el comportamiento del indicador con los datos históricos de las variables analizadas, evaluando con detenimiento su comportamiento en los periodos secos históricos.

Al utilizar el modelo de gestión elaborado para el plan hidrológico, se estima que los índices obtenidos reflejarán la situación de la cuenca y proporcionarán un buen diagnóstico, ya que dichos modelos reflejaran la situación de la cuenca con la suficiente precisión.

Para ello, y como se ha comentado anteriormente, se ha llevado a cabo la recopilación de series históricas de volúmenes embalsados, seleccionando como serie suficientemente representativa la que comprende el periodo del año hidrológico de 1980/81 hasta el 2016/17, a fin de poder incluir en dicho periodo de validación los últimos periodos secos acaecidos en la demarcación. Como es lógico, en los embalses construidos en el periodo anteriormente expuesto esta serie se ha centrado en el periodo en el que se considera culminado su primer llenado.

Se estima de vital importancia cotejar los valores obtenidos con situaciones de sequía anteriores, que permitan dar robustez a los indicadores estimados. Cuando los resultados del modelo no se han estimado coherentes, se han llevado a cabo ligeros ajustes que permitan una optimización en la representatividad y funcionalidad de los indicadores.

5.2.2 Indicadores de escasez por UTE

En este apartado se describen los resultados obtenidos en cada una de las UTE de la Demarcación, mostrando las variables finalmente definidas, los resultados de los diferentes umbrales, la ponderación realizada en el caso de que haya más de una variable en la UTE para la definición del indicador global, y la validación de éste al comparar el comportamiento del indicador global de la UTE en los últimos años hidrológicos (1980-81 / 2016-17).

5.2.2.1 UTE 01. Támega Manzanas

En esta Unidad Territorial no existen embalses de regulación, por lo que no ha sido posible establecer los criterios generales anteriormente expuestos. Las demandas son abastecidas mediante tomas directas en los ríos sin regulación, y por lo tanto no pueden aplicarse los umbrales de prealerta, alerta y emergencia anteriormente expuestos.

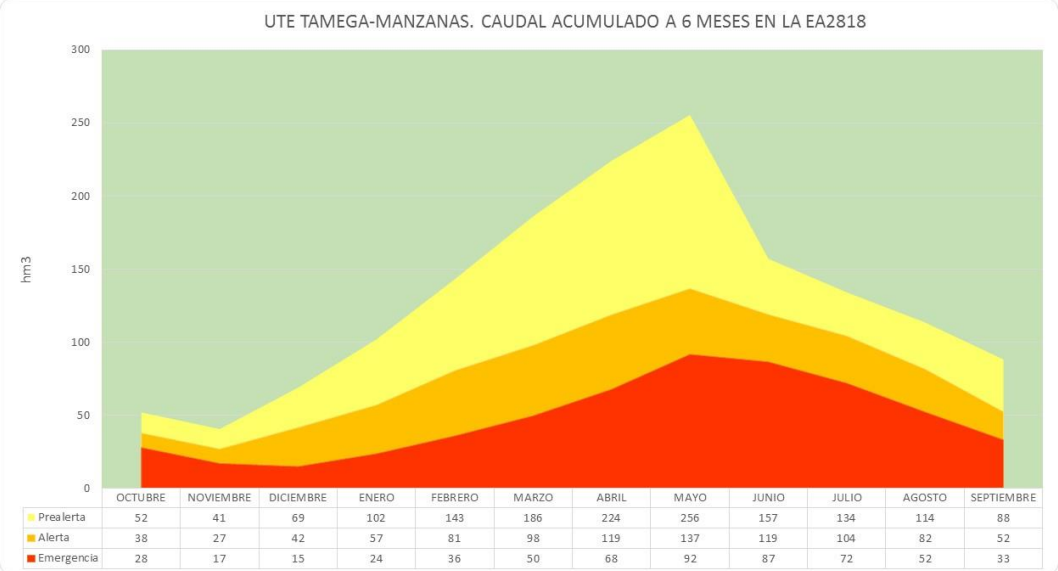
Se entiende que en un sistema sin regulación la sequía y la escasez serán dos circunstancias que ocurrirán de manera cuasi simultánea, por lo que para una mejor gestión y control de la escasez se ha estimado conveniente utilizar las mismas variables para representar la sequía y la escasez.

Por lo tanto, las variables consideradas son la estación de aforo 2818 (Támega en Verín) y la estación meteorológica 2969U (Mesón Erosa). Para ello se ha llevado a cabo su reescalado de modo que se han establecido los valores de 0,5, 0,3 y 0,15 para poder establecer los umbrales de prealerta, alerta y emergencia respectivamente.

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Ap, Acum. 6 meses	Est. Aforo 2818	90%
Precip. Acum a 9 meses	Est. Pluv. 2969U	10%

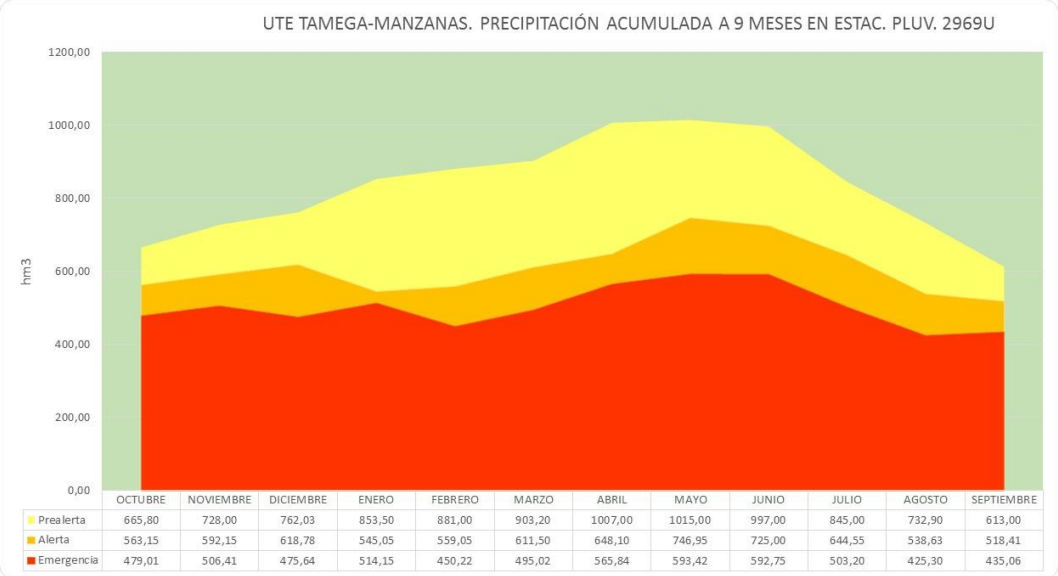
Tabla 191.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 01 Támega Manzanas

A continuación se muestran los umbrales considerados en ambas variables, de modo que el umbral de prealerta, alerta y emergencia se corresponden con los percentiles 50, 25 y 10 respectivamente de la serie analizada (1980/81-2016/17). Se ha decidido considerar la serie completa para poder obtener una mejor representatividad del indicador, permitiendo así incluir los últimos periodos de escasez en la UTE.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	52	41	69	102	143	186	224	256	157	134	114	88
Alerta	38	27	42	57	81	98	119	137	119	104	82	52
Emergencia	28	17	15	24	36	50	68	92	87	72	52	33

Figura 127.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la EA 2818



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	665,80	728,00	762,03	853,50	881,00	903,20	1007,00	1015,00	997,00	845,00	732,90	613,00
Alerta	563,15	592,15	618,78	545,05	559,05	611,50	648,10	746,95	725,00	644,55	538,63	518,41
Emergencia	479,01	506,41	475,64	514,15	450,22	495,02	565,84	593,42	592,75	503,20	425,30	435,06

Figura 128.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la estación pluviométrica 2969U

El indicador de escasez obtenido para esta UTE muestra una evolución muy similar a la establecida para la sequía, aunque con ligeras diferencias ya que para el establecimiento de la escasez se crea una distinción para marcar el umbral de emergencia.

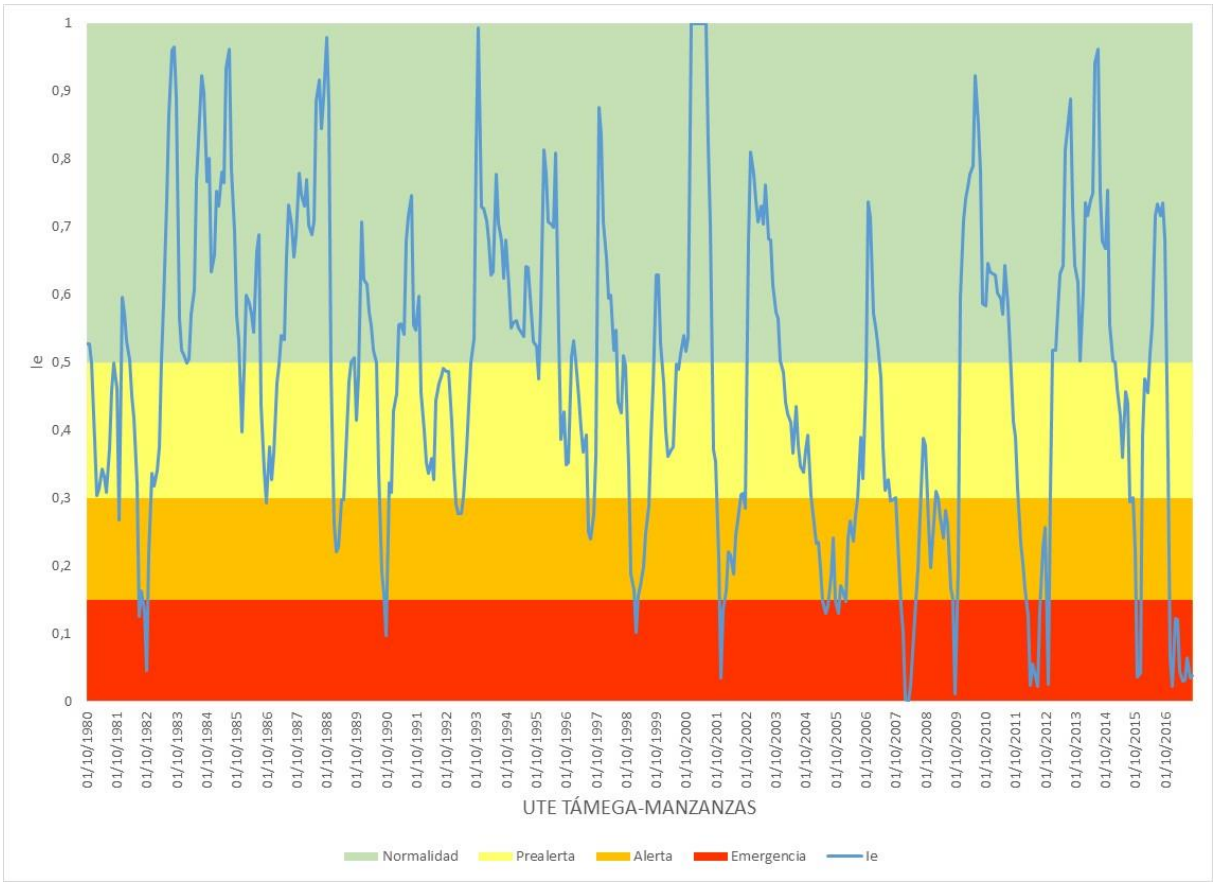


Figura 129.Evolución del indicador global en la UTE 01 Támega-Manzanas

5.2.2.2 UTE 02. Tera

Como se ha comentado en la descripción de la UTE en el apartado 3 de este documento, la regulación del sistema se produce principalmente con los embalses de Cernadilla, Valparaiso y Agavanzal, dispuesto de forma escalonada en el río Tera. Por ello, se ha considerado como variable para establecer el indicador de escasez a la suma del volumen almacenado en los tres embalses anteriormente citados.

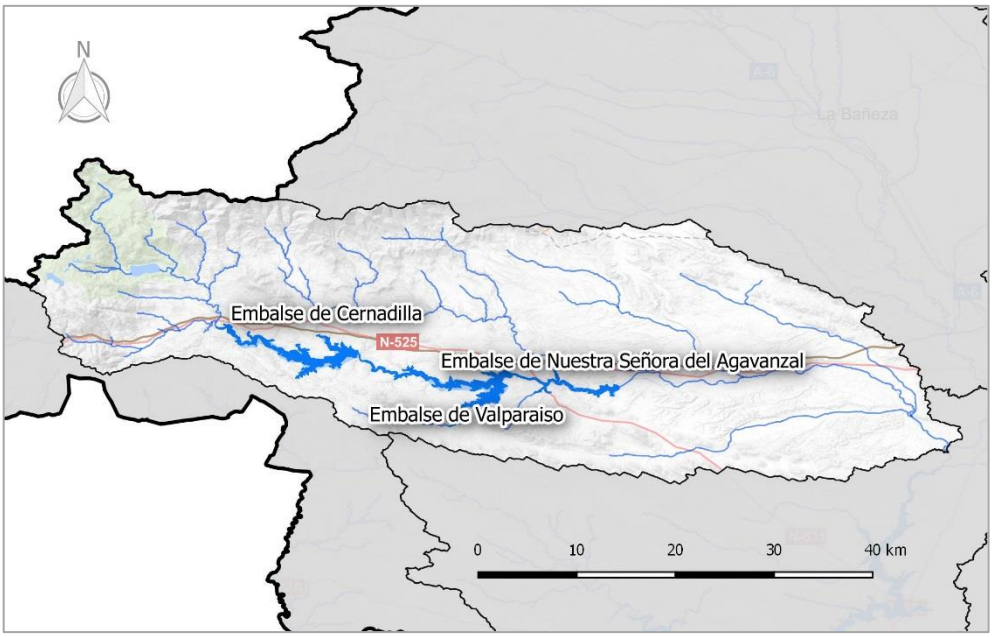


Figura 130.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE Tera

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Cernadilla	Suma del volumen embalsado
Volumen embalsado	Embalse de Valparaiso	
Volumen embalsado	Embalse de Agavanzal	

Tabla 192.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 02 Tera

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del volumen embalsado conjunto en los tres embalses en la serie temporal representativa. En este caso se ha tomado como inicio de la serie representativa el año hidrológico 1996/97, ya que se asumen que los datos del embalse de Agavanzal hasta ese año reflejaban el periodo de primer llenado del embalse, construido en 1994.

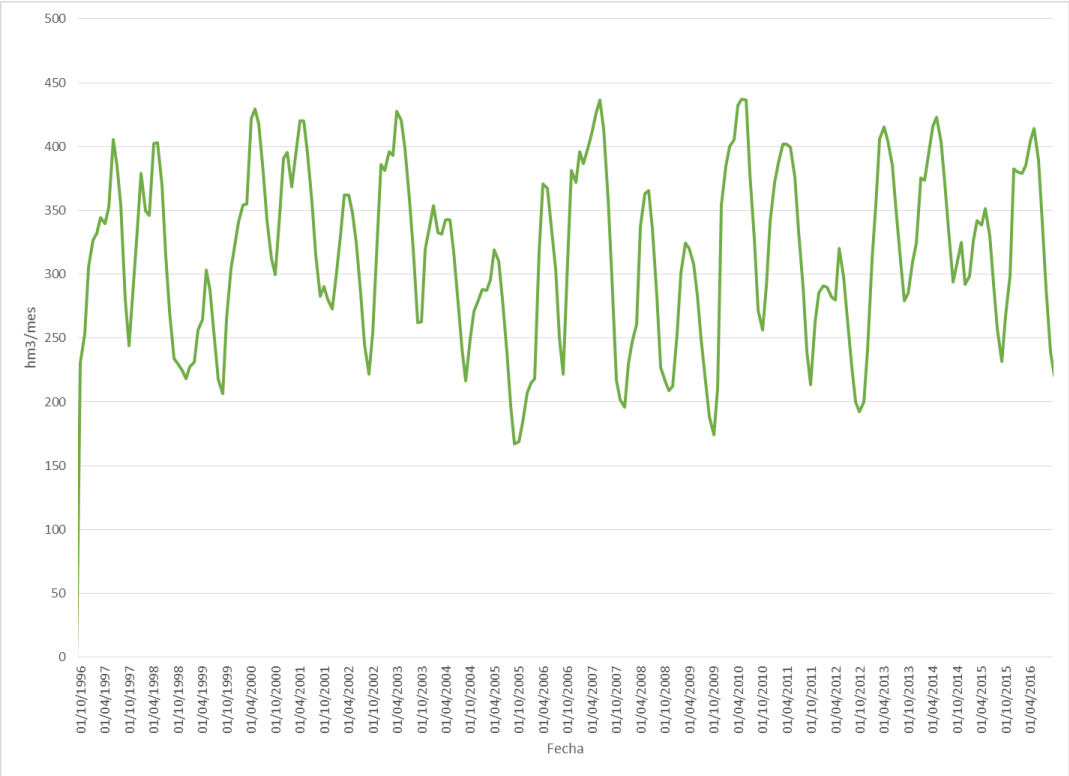
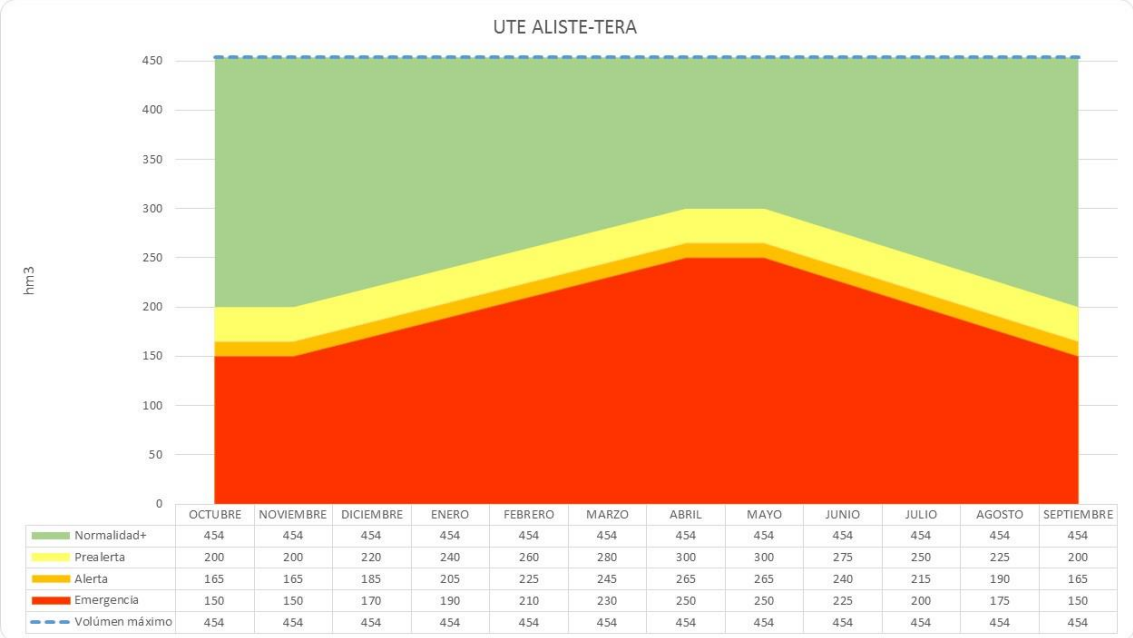


Figura 131.Evolución del Indicador de volumen almacenado en los embalses de Cernadilla, Valparaiso y Agavanzal

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad+	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454
Prealerta	200	200	220	240	260	280	300	300	275	250	225	200
Alerta	165	165	185	205	225	245	265	265	240	215	190	165
Emergencia	150	150	170	190	210	230	250	250	225	200	175	150
Volúmen máximo	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454

Figura 132.Umbrales mensuales para cada escenario para la UTE 02 Tera

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

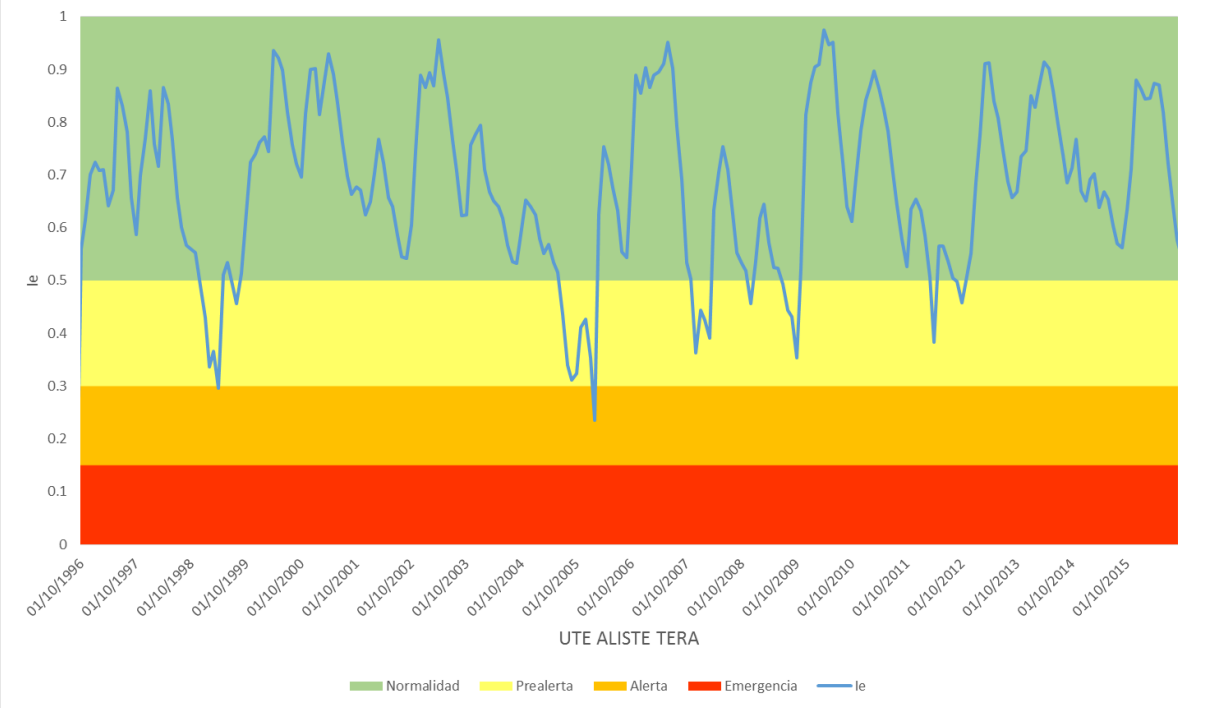


Figura 133.Evolución del indicador global en la UTE 02 Tera

Como se puede observar, el indicador muestra que, en general, el sistema es robusto frente a los episodios de escasez, mostrando como solo en el 10% de la serie analizada el sistema entraría en alerta, estando en la mayor parte del tiempo en normalidad. Solo en el periodo 2004-05 y 2005-06 el sistema presenta un descenso de los indicadores, alcanzándose durante dos meses el nivel de alerta.

5.2.2.3 UTE 03. Órbigo

En esta Unidad Territorial los embalses con una mayor capacidad de regulación para la satisfacción de las demandas existentes en dicha UTE son los de Barrios de Luna y de Villameca. Se ha considerado el volumen embalsado en ambos embalses como variables del sistema.

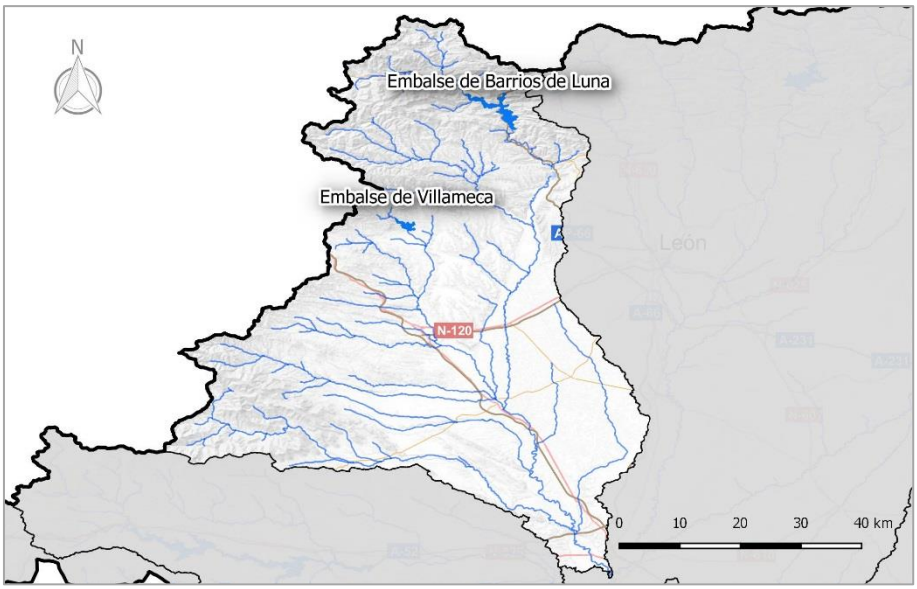


Figura 134.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 03 Órbigo

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Barrios de Luna	90%
Volumen embalsado	Embalse de Villameca	10%

Tabla 193.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 03 Órbigo

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del volumen embalsado en los embalses considerados.

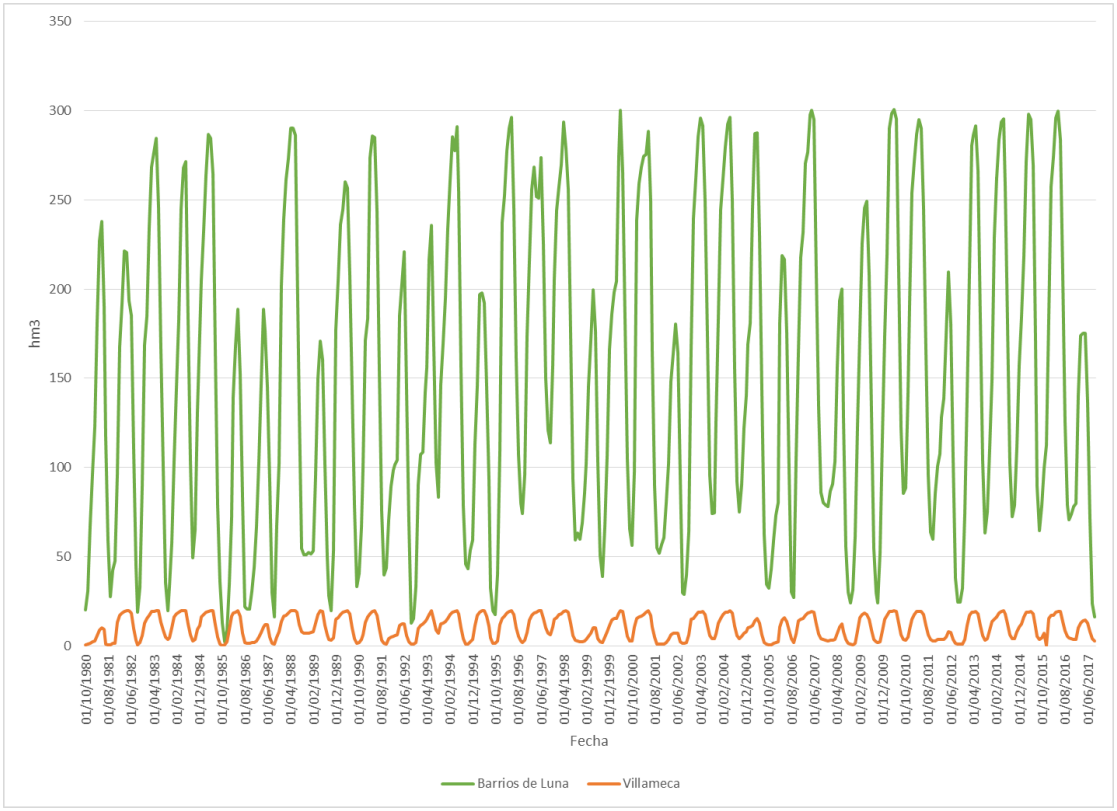
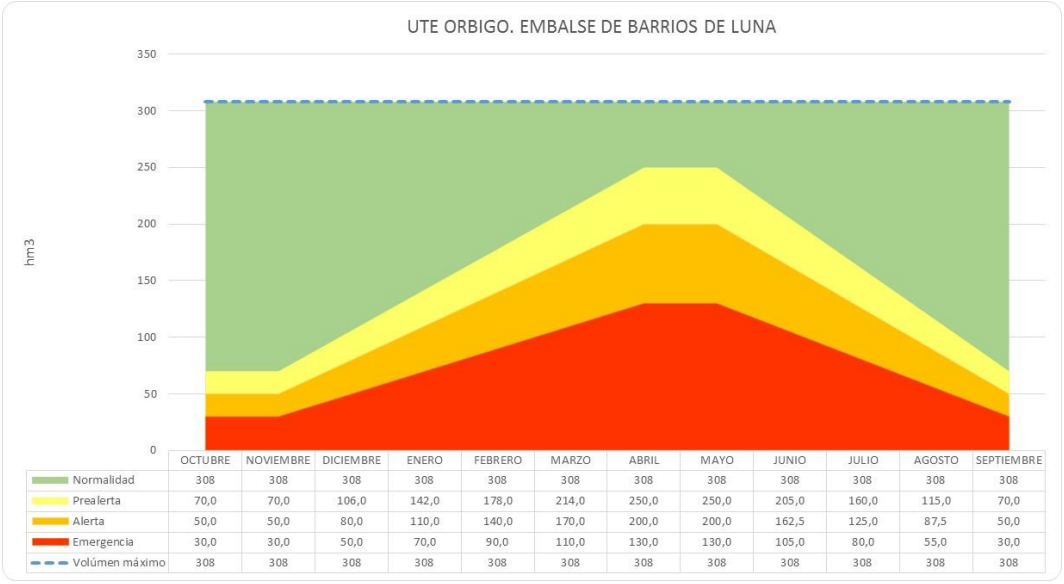


Figura 135.Evolución del Indicador de volumen almacenado en los embalses de Barrios de Luna y Villameca

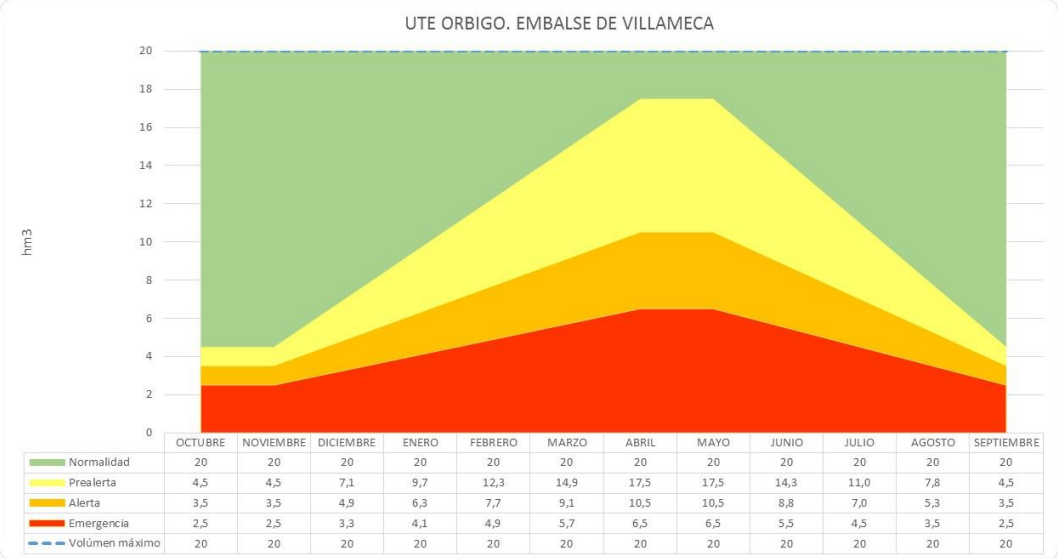
Como se puede observar, en ambos embalses la variación dentro del año hidrológico es similar, de modo que se produce un descenso muy significativo a partir del mes de mayo, debido a los desembalses producidos para la satisfacción de las demandas asociadas, en su mayoría de regadío.

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308
Prealerta	70,0	70,0	106,0	142,0	178,0	214,0	250,0	250,0	205,0	160,0	115,0	70,0
Alerta	50,0	50,0	80,0	110,0	140,0	170,0	200,0	200,0	162,5	125,0	87,5	50,0
Emergencia	30,0	30,0	50,0	70,0	90,0	110,0	130,0	130,0	105,0	80,0	55,0	30,0
Volúmen máximo	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308

Figura 136.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de Barrios de Luna



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Prealerta	4,5	4,5	7,1	9,7	12,3	14,9	17,5	17,5	14,3	11,0	7,8	4,5
Alerta	3,5	3,5	4,9	6,3	7,7	9,1	10,5	10,5	8,8	7,0	5,3	3,5
Emergencia	2,5	2,5	3,3	4,1	4,9	5,7	6,5	6,5	5,5	4,5	3,5	2,5
Volúmen máximo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Figura 137.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de Villameca

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica. Para su ponderación se ha considerado la capacidad de embalse en cada uno de ellos, de modo que el indicador de Barrios de Luna tiene un peso del 90%, mientras que el de Villameca alcanza el 10% restante.

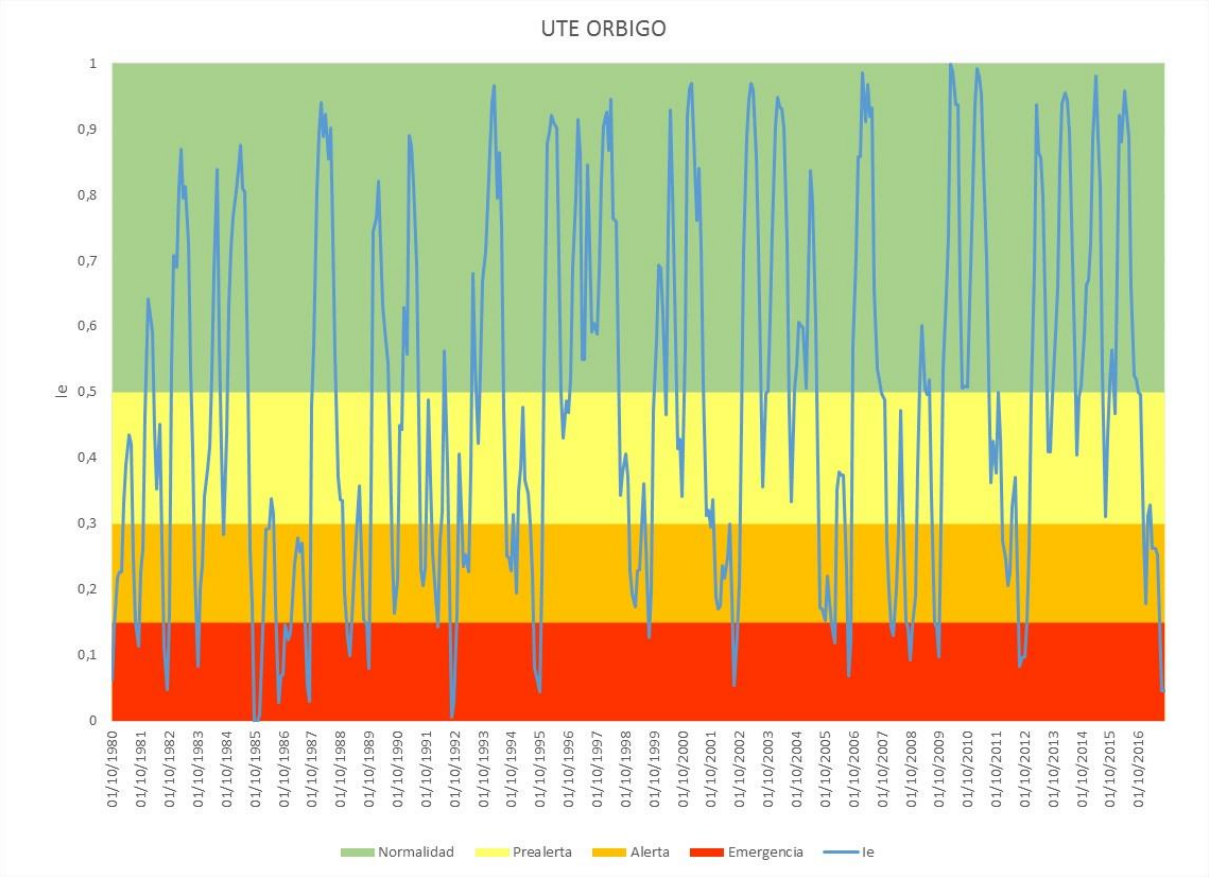


Figura 138.Evolución del indicador en la UTE 03 Órbigo

El comportamiento del indicador muestra su sensibilidad a las situaciones de escasez tal y como muestra el amplio ciclo en estado de emergencia o alerta en el periodo de sequía ocurrido en el año 1985, donde si bien los volúmenes mínimos fueron similares a los de otras épocas, los máximos anuales fueron muy inferiores a los de otros años, lo que unido a problemas en las infraestructuras de regulación y transporte en el embalse de Barrios de Luna, provocó problemas para la completa satisfacción de las demandas en el sistema Órbigo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 46 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 22 % en situación de Prealerta, un 21 % en situación de alerta y un 11 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.4 UTE 04.1 Torío Bernesga

Esta UTE no dispone de infraestructuras de regulación significativa, por lo que se ha decidido tomar como variables para establecer la escasez los aforos más representativos de la zona, que reflejan la disponibilidad de recurso de que disponen las demandas vinculadas. De este modo, las variables consideradas son la estación de aforo de Villamanín (2098) en el río Bernesga y la estación de aforo de Pardavé (2150) en el río Torío, y que coinciden con las variables seleccionadas para determinar la sequía prolongada en la zona.

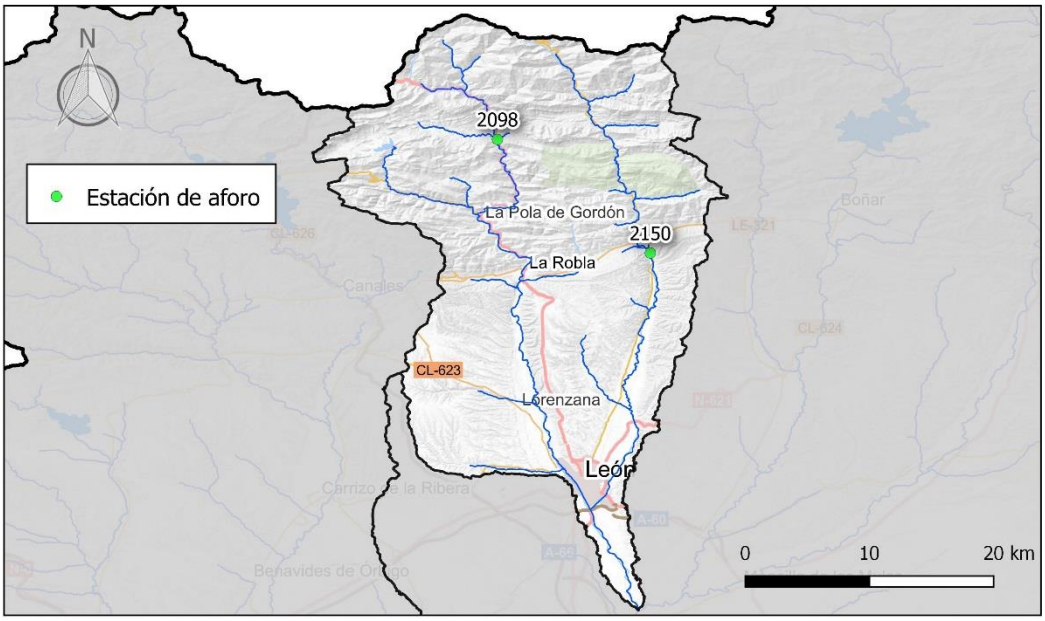
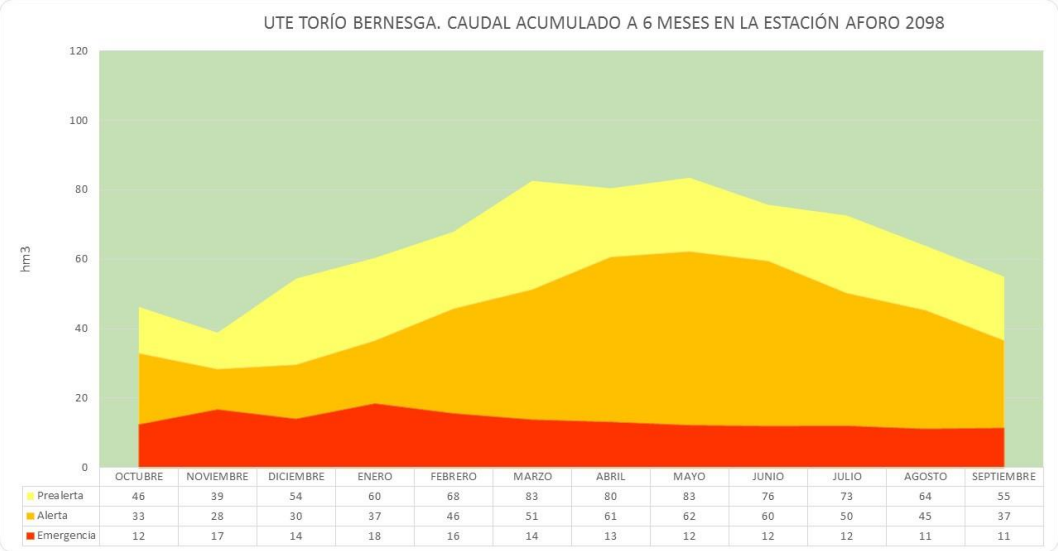


Figura 139. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 04.1 Torío Bernesga

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Ap, Acum. 6 meses	Est. Aforo 2098	40%
Ap, Acum. 6 meses	Est. Aforo 2150	60%

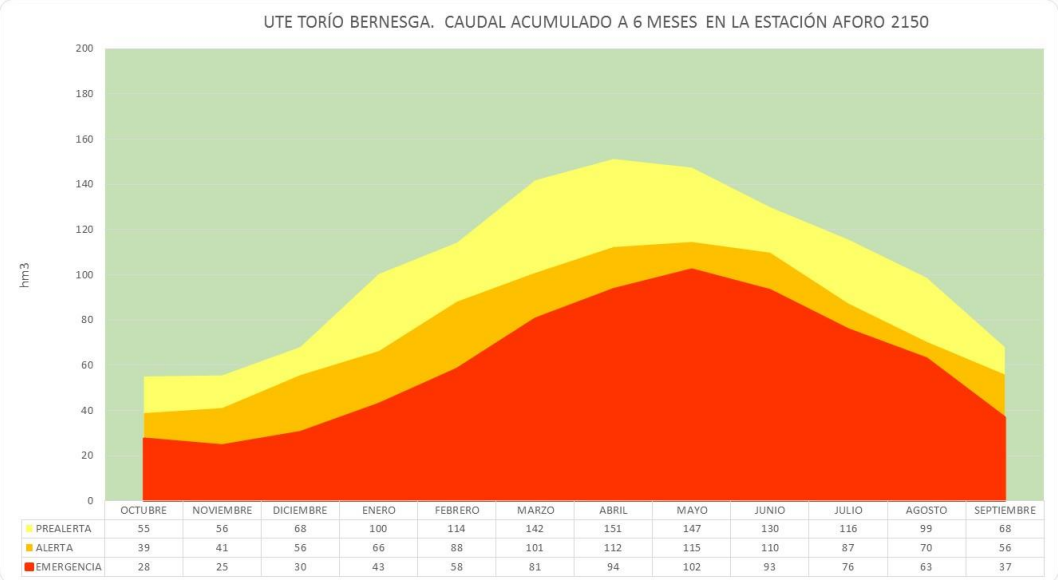
Tabla 194.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 04.1 Torío Bernesga

Para su adaptación a indicadores de escasez se ha llevado a cabo el reescalado, estableciendo así los valores de 0,5, 0,3 y 0,15 que se corresponden con los umbrales de prealerta, alerta y emergencia respectivamente, que se han hecho coincidir con los percentiles 50, 25 y 10 respectivamente de la serie analizada (1980/81 – 2016/17). A continuación se muestran los valores de umbrales considerados en cada uno de las estaciones de aforo.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	46	39	54	60	68	83	80	83	76	73	64	55
Alerta	33	28	30	37	46	51	61	62	60	50	45	37
Emergencia	12	17	14	18	16	14	13	12	12	12	11	11

Figura 140.Umbrales mensuales para cada escenario para los caudales acumulados a 6 meses en la estación de aforo 2098. UTE 04.1 Torío Bernesga



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
PREALERTA	55	56	68	100	114	142	151	147	130	116	99	68
ALERTA	39	41	56	66	88	101	112	115	110	87	70	56
EMERGENCIA	28	25	30	43	58	81	94	102	93	76	63	37

Figura 141.Umbrales mensuales para cada escenario para los caudales acumulados a 6 meses en la estación de aforo 2150. UTE 04.1 Torío Bernesga

Para la obtención del indicador de la UTE 04.1 se ha llevado a cabo una ponderación entre las dos variables analizadas en función del caudal circulante por cada estación de aforo, de modo que la estación de aforo situada en el río Bernesga tiene un peso del 40%, mientras que la situada en el río Torío tiene un peso del 60%.

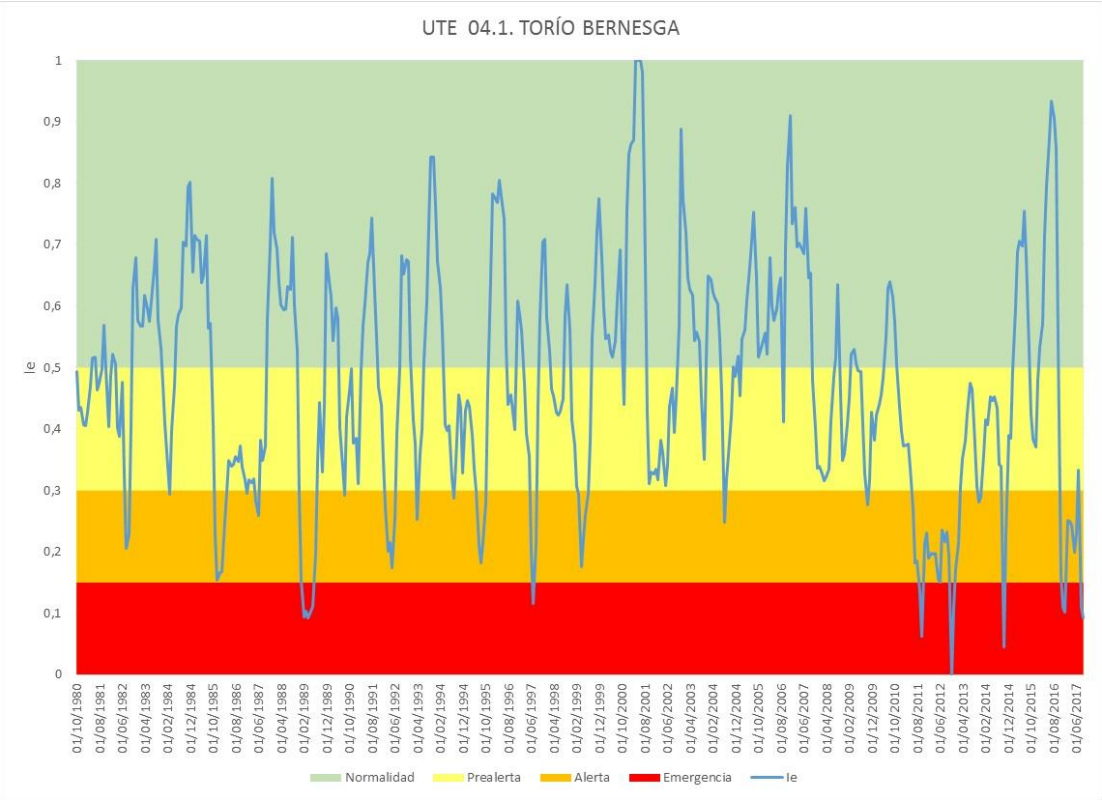


Figura 142.Evolución del indicador en la UTE 04.1 Torío Bernesga

5.2.2.5 UTE 04.2 Esla

En esta UTE se ha considerado el volumen embalsado en los embalses de Riaño y Porma como indicadores del sistema, ya que estos dos embalses son los que disponen de una mayor capacidad de regulación en el sistema para poder satisfacer las demandas existentes, y por lo tanto, son los elementos con una mayor sensibilidad frente a un periodo de escasez.

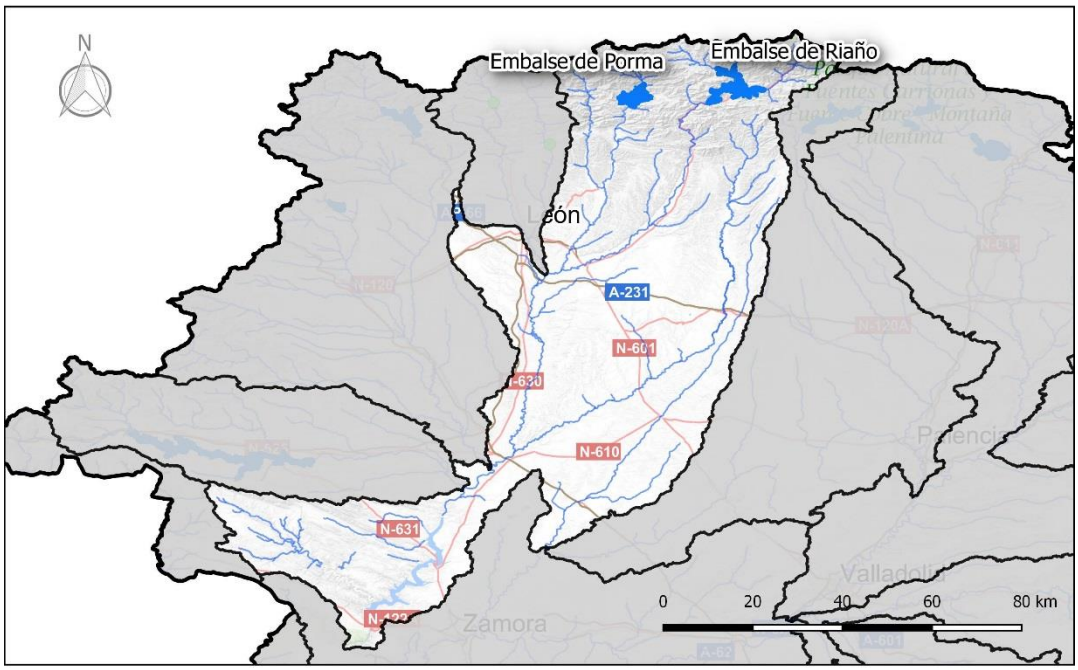


Figura 143. Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 04.2 Esla

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Riaño	60%
Volumen embalsado	Embalse de Porma	40%

Tabla 195.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 04.2 Esla

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del volumen embalsado en los embalses considerados. En el caso del embalse de Riaño se ha iniciado la serie representativa de volumen almacenado en octubre de 1991, donde se ha estimado que ya se había producido el primer llenado del embalse. Con ello se pretende eliminar datos que pudieran llevar a la interpretación de un periodo de escasez, cuando en realidad se debe al primer llenado del embalse posterior a su construcción.

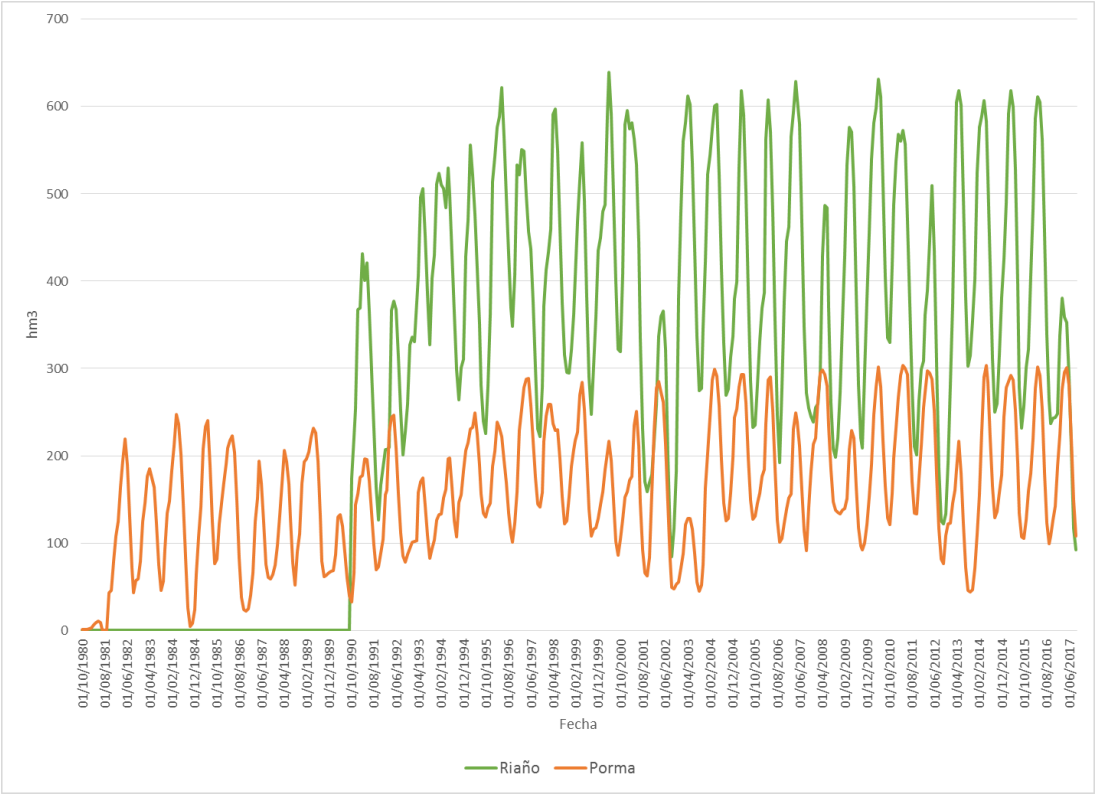
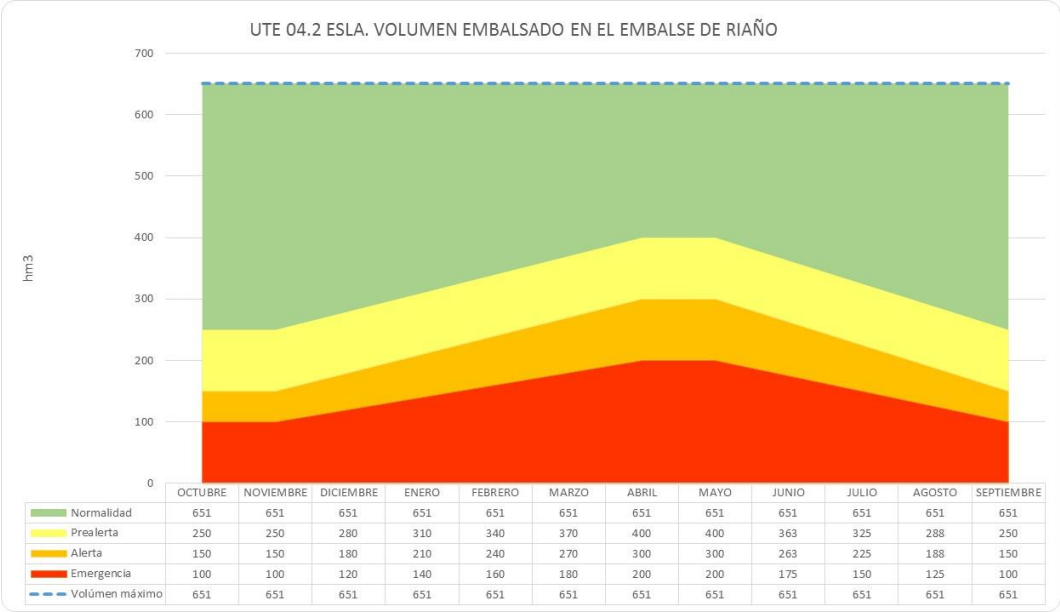


Figura 144.Evolución del Indicador de volumen almacenado en los embalses de Riaño y Porma

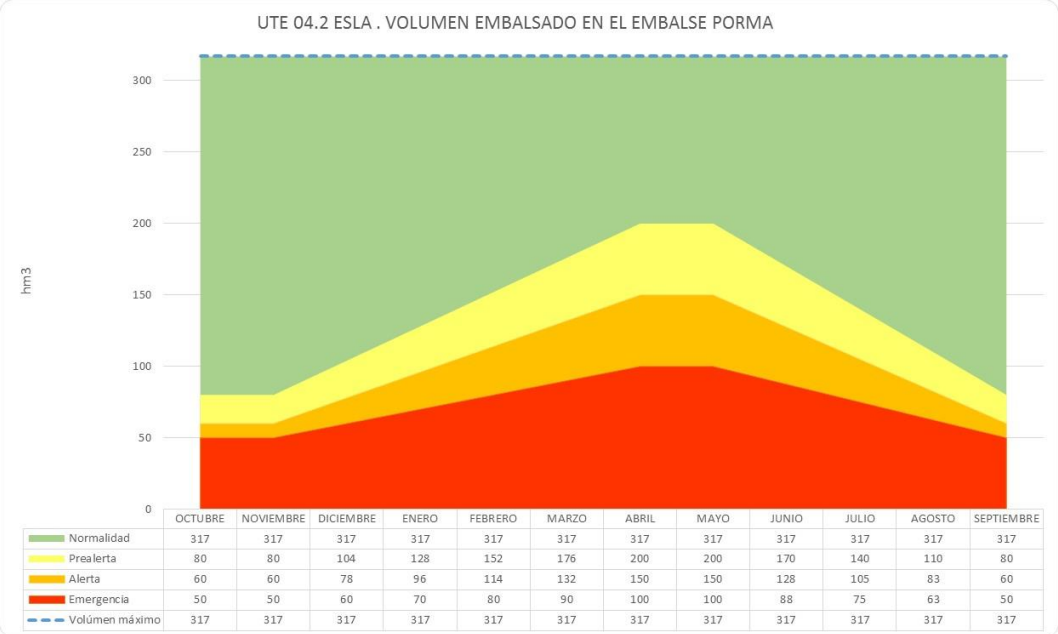
Como se puede observar, en ambos embalses la variación dentro del año hidrológico es similar, de modo que se produce un descenso muy significativo a partir del mes de mayo, debido a los desembalses producidos para la satisfacción de las demandas asociadas, en su mayoría de regadío.

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales .



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651
Prealerta	250	250	280	310	340	370	400	400	363	325	288	250
Alerta	150	150	180	210	240	270	300	300	263	225	188	150
Emergencia	100	100	120	140	160	180	200	200	175	150	125	100
Volúmen máximo	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651

Figura 145.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de Riaño



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317
Prealerta	80	80	104	128	152	176	200	200	170	140	110	80
Alerta	60	60	78	96	114	132	150	150	128	105	83	60
Emergencia	50	50	60	70	80	90	100	100	88	75	63	50
Volúmen máximo	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317

Figura 146.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de Porma

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica. Para su ponderación se ha considerado la capacidad de embalse en cada uno de ellos, de modo que el indicador de Riaño tiene un peso del 60%, mientras que el de Porma alcanza el 40% restante.

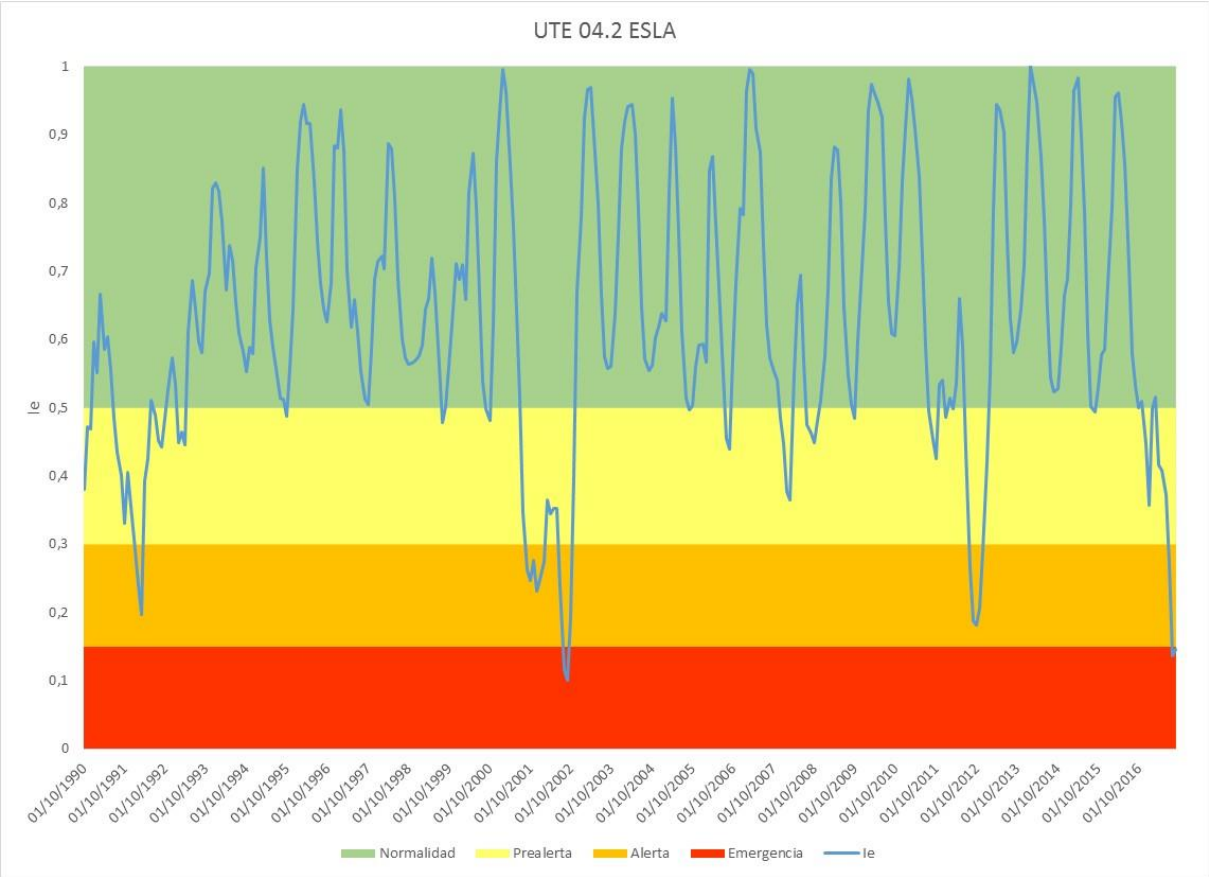


Figura 147.Evolución del indicador en la UTE 04.2 Esla

El comportamiento del indicador muestra su sensibilidad a las situaciones de escasez puesto que presenta ocho meses en estado de emergencia o alerta en el periodo de sequía ocurrido en el año 2001/02, donde se constataron problemas importantes en el sistema. Del mismo modo, el indicador muestra un descenso importante en el año 2017, donde se está produciendo un periodo de sequía severo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 77 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 17 % en situación de Prealerta, un 5 % en situación de alerta y un 1 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.6 UTE 05. Carrión

En esta Unidad Territorial, tal y como se ha comentado en el apartado 3 de este documento, las principales infraestructuras de regulación existentes para la satisfacción de demandas son los embalses de Camporredondo y Compuerto, situados ambos en el eje del río Carrión. Debido a su localización geográfica (la presa del embalse de Camporredondo se encuentra a escasa distancia de la cola del embalse de Compuerto), se ha decidido considerar un único indicador en el sistema, que considere la suma del volumen embalsado en Camporredondo y Compuerto.

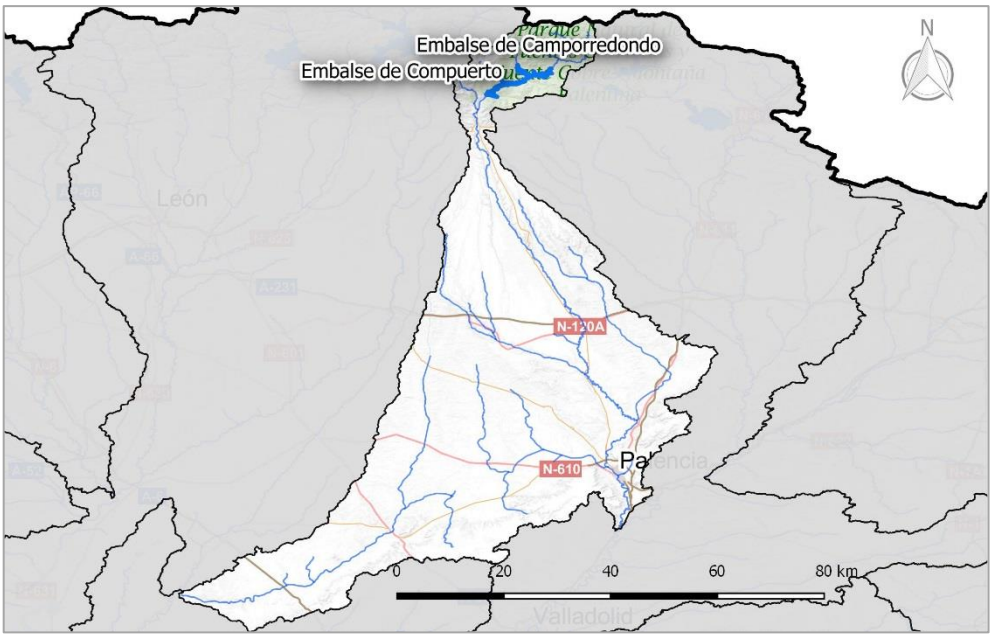


Figura 148.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 05 Carrión

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Camporredondo	Suma del volumen embalsado
Volumen embalsado	Embalse de Compuerto	

Tabla 196.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 05 Carrión

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de la suma del volumen embalsado en los embalses considerados.

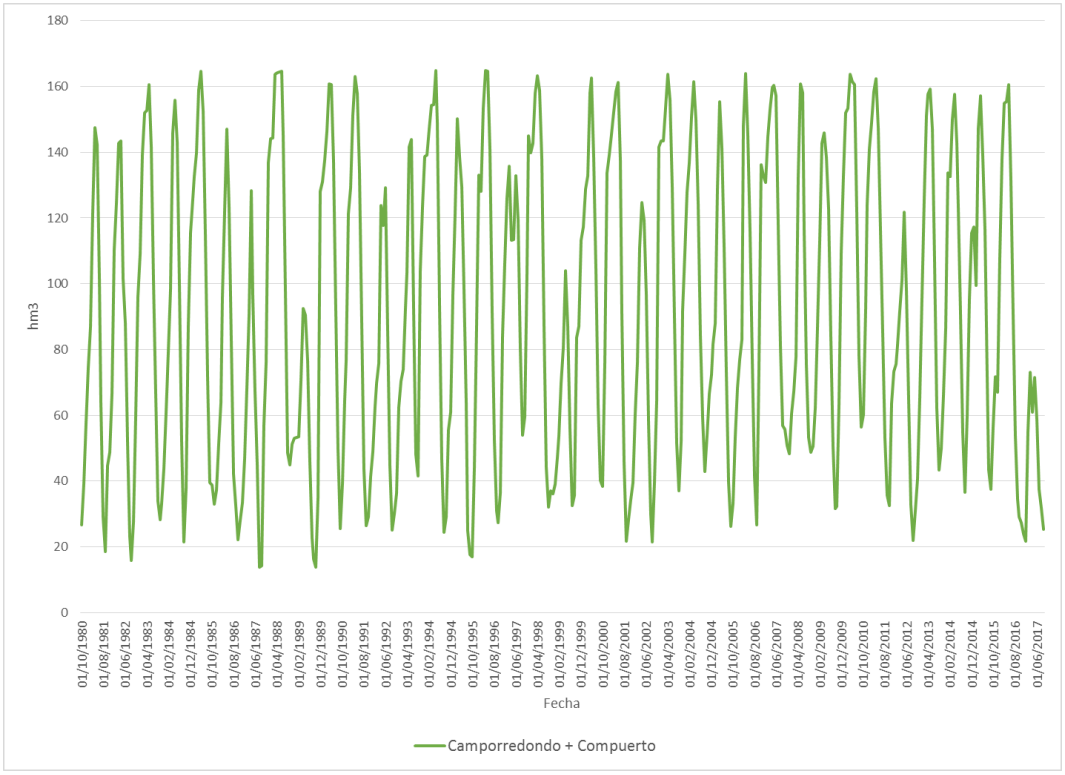
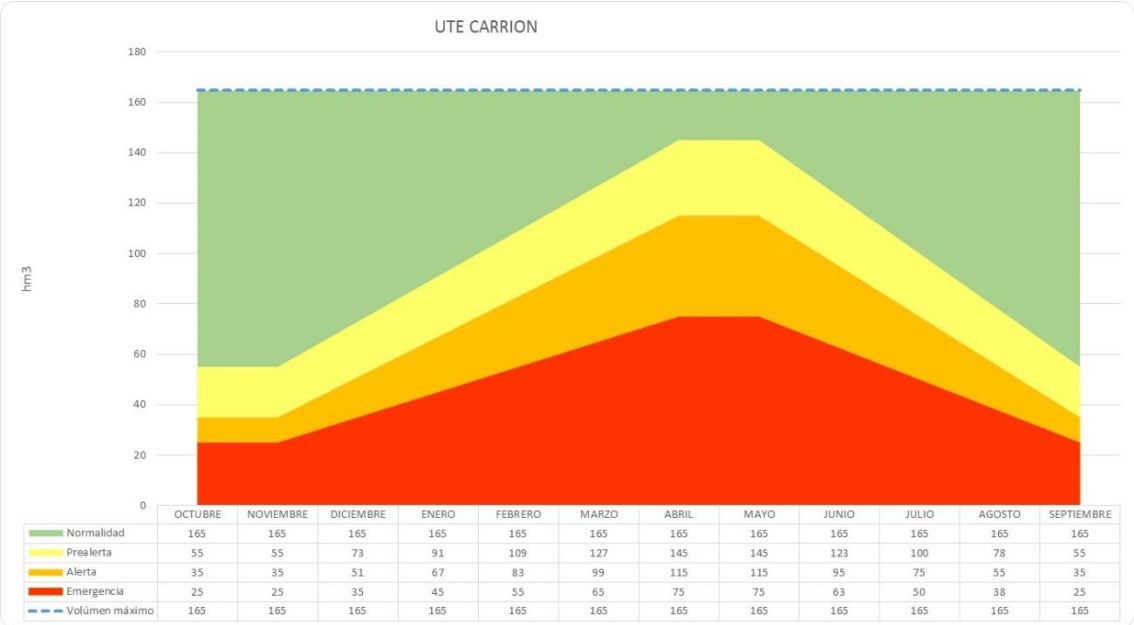


Figura 149.Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en los embalses de Camporredondo y Compuerto

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, de modo que al inicio de la campaña de riego el volumen almacenado se encuentra en la mayoría de los años muy cercano al máximo de la capacidad de los embalses, produciéndose un descenso muy significativo del volumen embalsado en los meses de verano para la satisfacción de las demandas agrarias existentes en la zona.

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
Prealerta	55	55	73	91	109	127	145	145	123	100	78	55
Alerta	35	35	51	67	83	99	115	115	95	75	55	35
Emergencia	25	25	35	45	55	65	75	75	63	50	38	25
Volúmen máximo	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165

Figura 150.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 05 Carrión

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

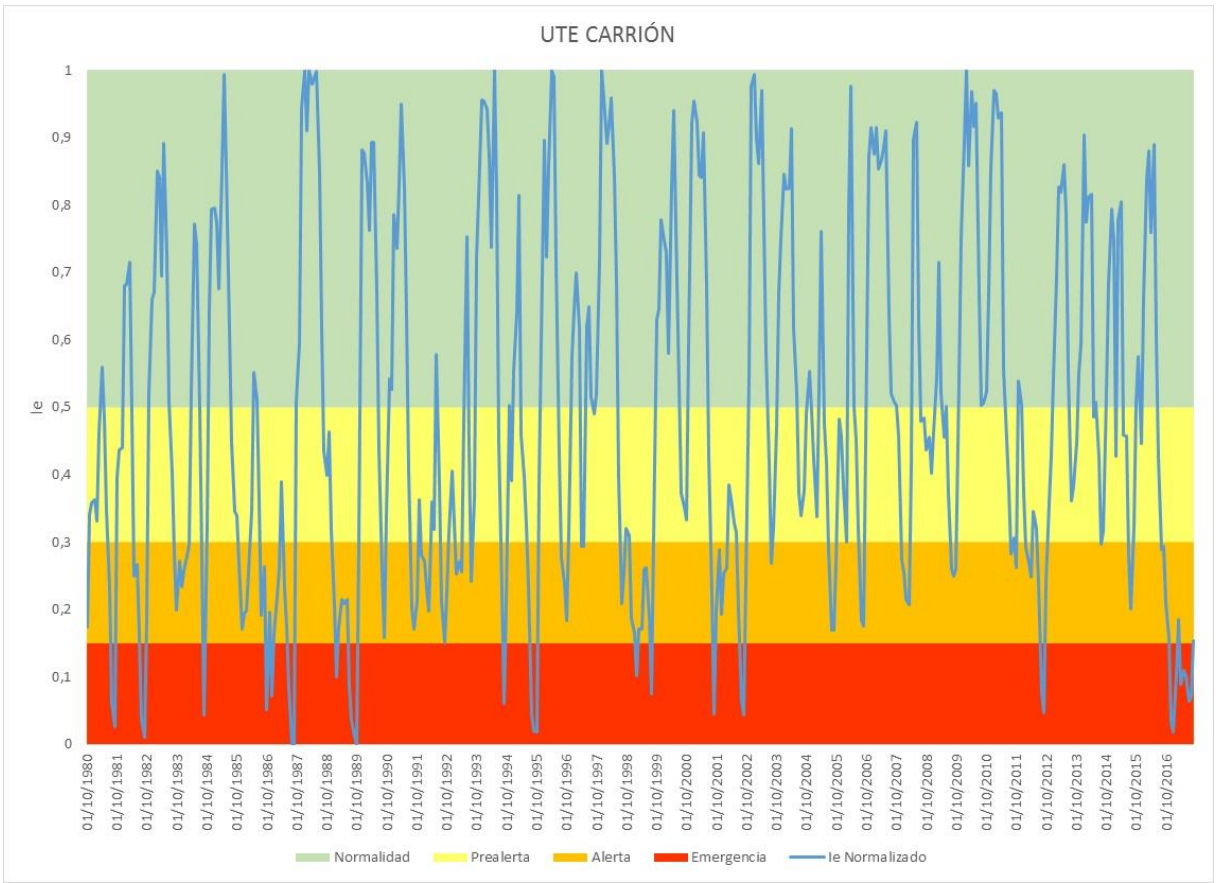


Figura 151.Evolución del indicador en la UTE 05 Carrión

El comportamiento del indicador muestra su sensibilidad a las situaciones de escasez, especialmente en el periodo seco del año 2016, donde el indicador muestra un periodo de 12 meses consecutivos en situación de alerta o emergencia, lo cual refleja con precisión la situación de sequía/escasez que ha tenido lugar en este periodo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 45 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 24 % en situación de Prealerta, un 23 % en situación de alerta y un 8 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.7 UTE 06. Pisuerga

Las principales infraestructuras de regulación existentes en esta UTE son los embalses de Requejada, Cervera y Aguilar de Campoo, siendo este último el de mayor capacidad. La disposición de estos embalses, en la cabecera del sistema, hace que pueda asumirse que su gestión se realiza de forma conjunta, y por lo tanto frente a un episodio de escasez puede considerarse a estos tres embalses de manera conjunta. Por ello, se ha establecido un único indicador en el sistema, que considere la suma del volumen embalsado en Requejada, Cervera y Aguilar de Campoo.

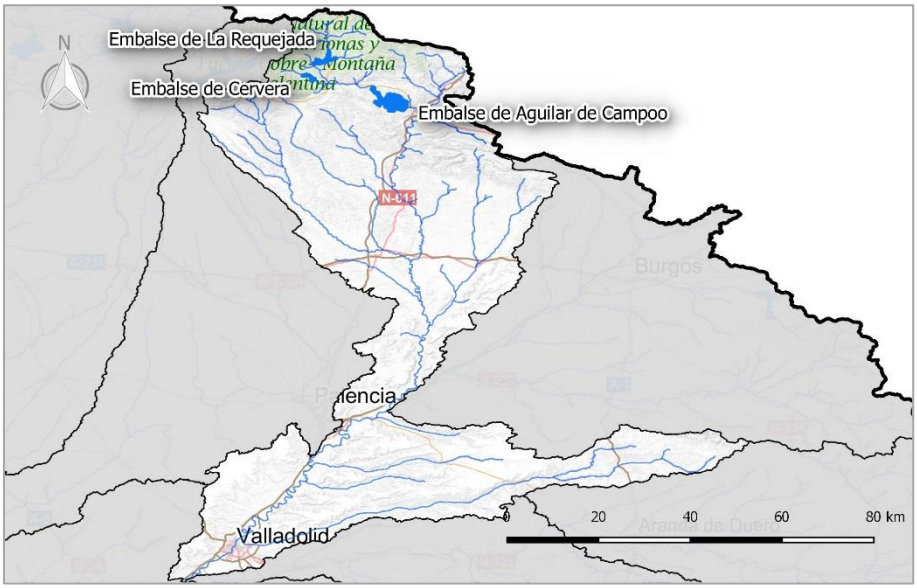


Figura 152.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 06 Pisuerga

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Aguilar de Campoo	Suma del volumen embalsado
Volumen embalsado	Embalse de Requejada	
Volumen embalsado	Embalse de Cervera	

Tabla 197.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 06 Pisuerga

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de la suma del volumen embalsado en los embalses considerados.

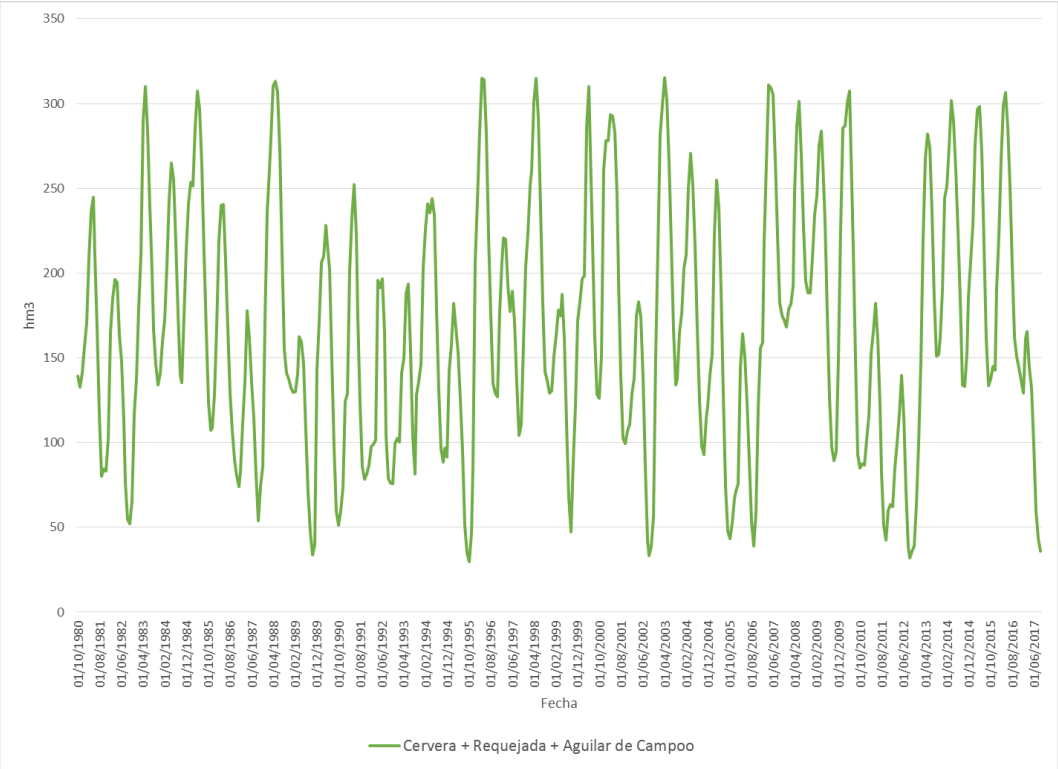
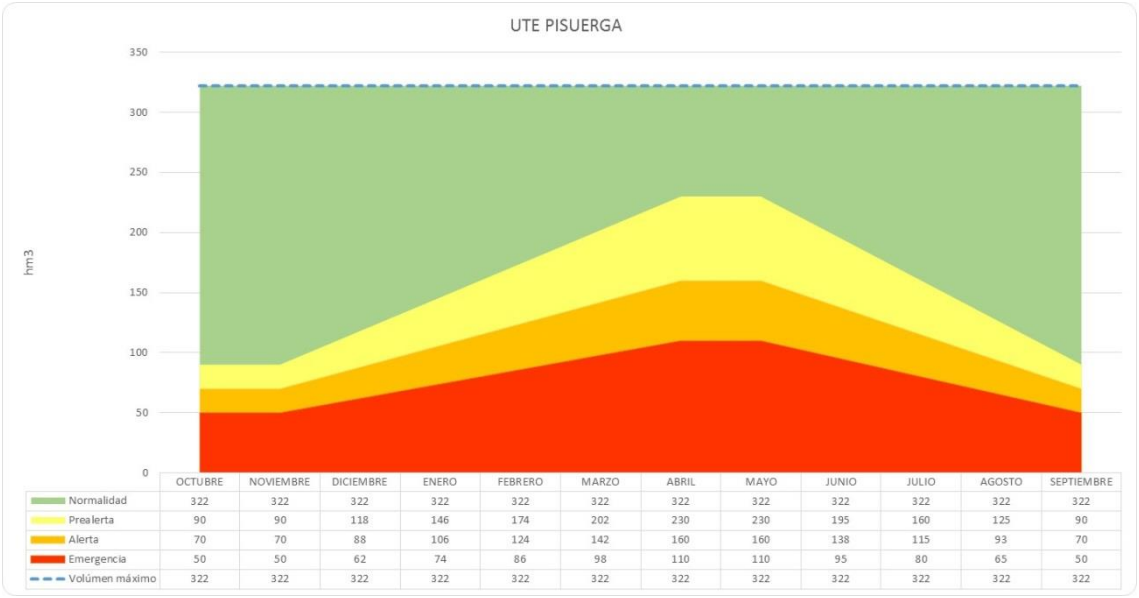


Figura 153.Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en los embalses de Cervera, Requejada y Aguilar de Campoó

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, produciéndose descensos muy significativos en los meses de verano para abastecer las demandas de riego incluidas en el sistema, así como parte de las demandas agrarias situadas en la UTE del Bajo Duero.

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales .



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322
Prealerta	90	90	118	146	174	202	230	230	195	160	125	90
Alerta	70	70	88	106	124	142	160	160	138	115	93	70
Emergencia	50	50	62	74	86	98	110	110	95	80	65	50
Volúmen máximo	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322

Figura 154.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 06 Pisuerga

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

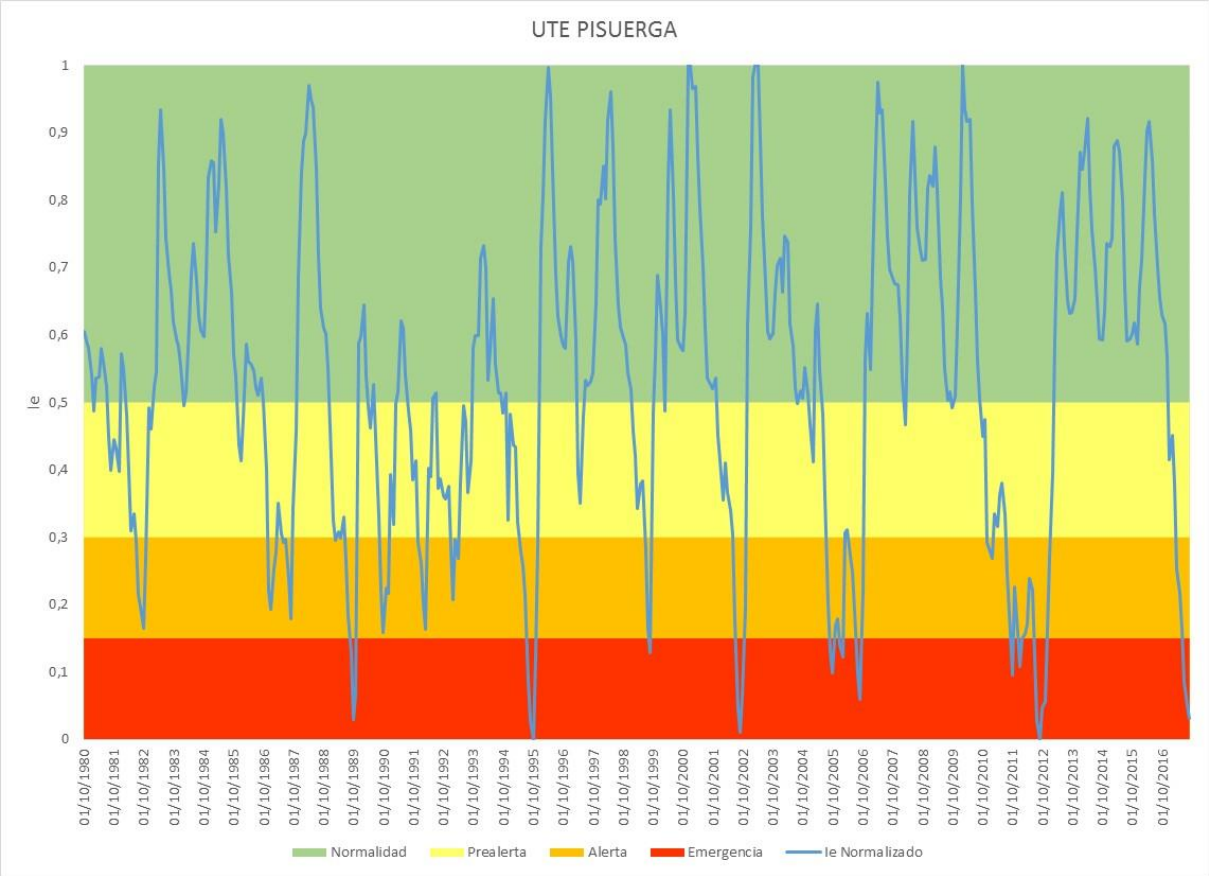


Figura 155.Evolución del indicador en la UTE 06 Pisuerga

El comportamiento del indicador muestra un comportamiento aceptable, ya que marca claramente los periodos secos de la UTE, destacando las sequías del año 2011, así como el último periodo del año 2017, donde el indicador representa el estado de emergencia en el verano de 2017.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 59 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 21 % en situación de Prealerta, un 14 % en situación de alerta y un 6 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.8 UTE 07. Arlanza

En esta Unidad Territorial las principales infraestructuras de regulación existentes para la satisfacción de demandas son los embalses de Arlanzón y Uzquiza, situados ambos en el eje del río Arlanzón. Debido a su localización, y a la gestión que se realiza de estos embalses, se ha decidido considerar un único indicador en el sistema, que considere la suma del volumen embalsado en los embalses de Arlanzón y Uzquiza.

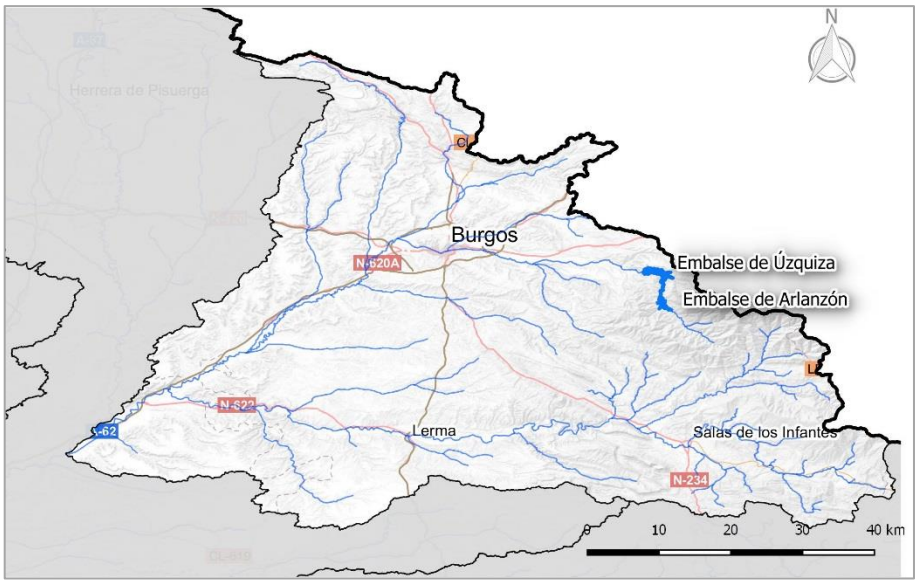


Figura 156.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 07 Arlanza

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Uzquiza	Suma del volumen embalsado
Volumen embalsado	Embalse de Arlanzón	

Tabla 198.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 07 Arlanza

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de la suma del volumen embalsado en los embalses considerados. Se ha considerado como serie representativa la comprendida entre el año hidrológico 1991/92 hasta el 2016/2017, ya que el embalse de Uzquiza comenzó su explotación en 1989, pero no se ha considerado los dos primeros años hidrológicos, por considerar que se trata de un periodo no significativo, ya que se estaba produciendo el llenado del embalse.

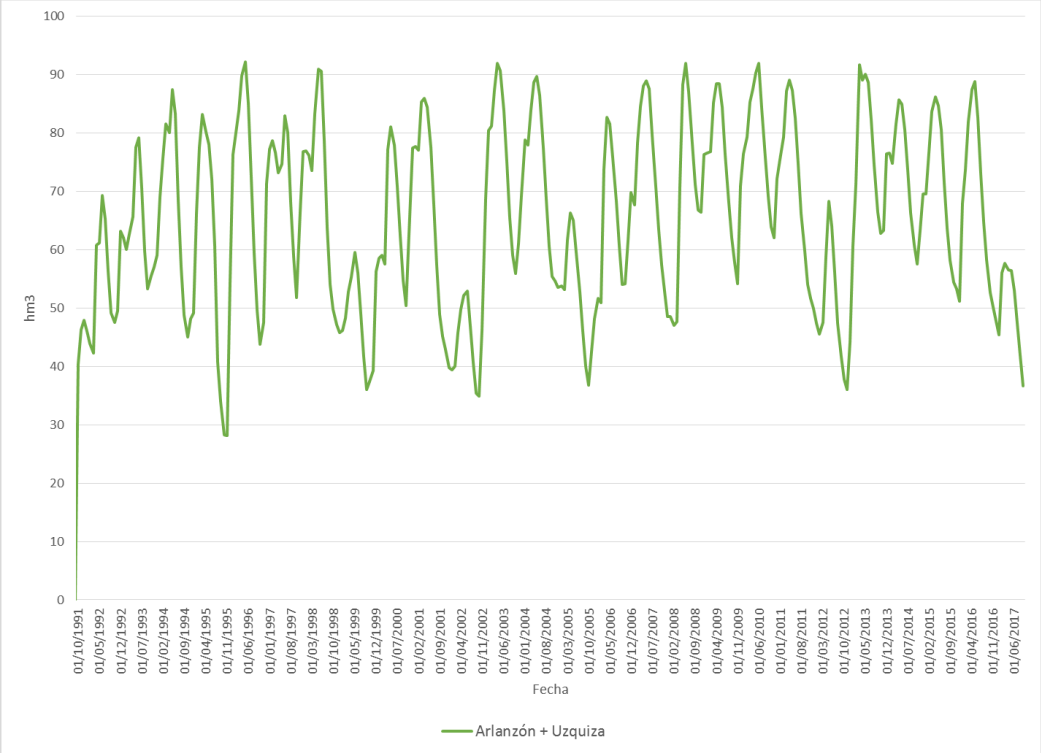
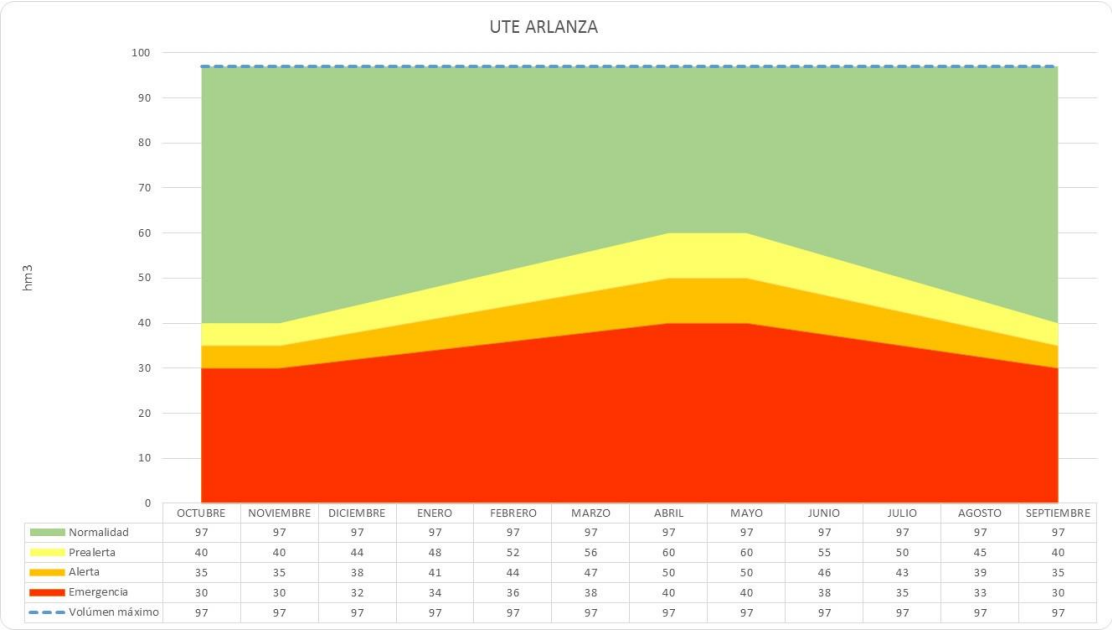


Figura 157.Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en los embalses de Arlanzón y Uzquiza

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, y al igual que en la mayoría de los sistemas de explotación de la demarcación del Duero, se producen los descensos más significativos en los meses de verano.

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales .



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Prealerta	40	40	44	48	52	56	60	60	55	50	45	40
Alerta	35	35	38	41	44	47	50	50	46	43	39	35
Emergencia	30	30	32	34	36	38	40	40	38	35	33	30
Volúmen máximo	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97

Figura 158.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 07 Arlanza

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

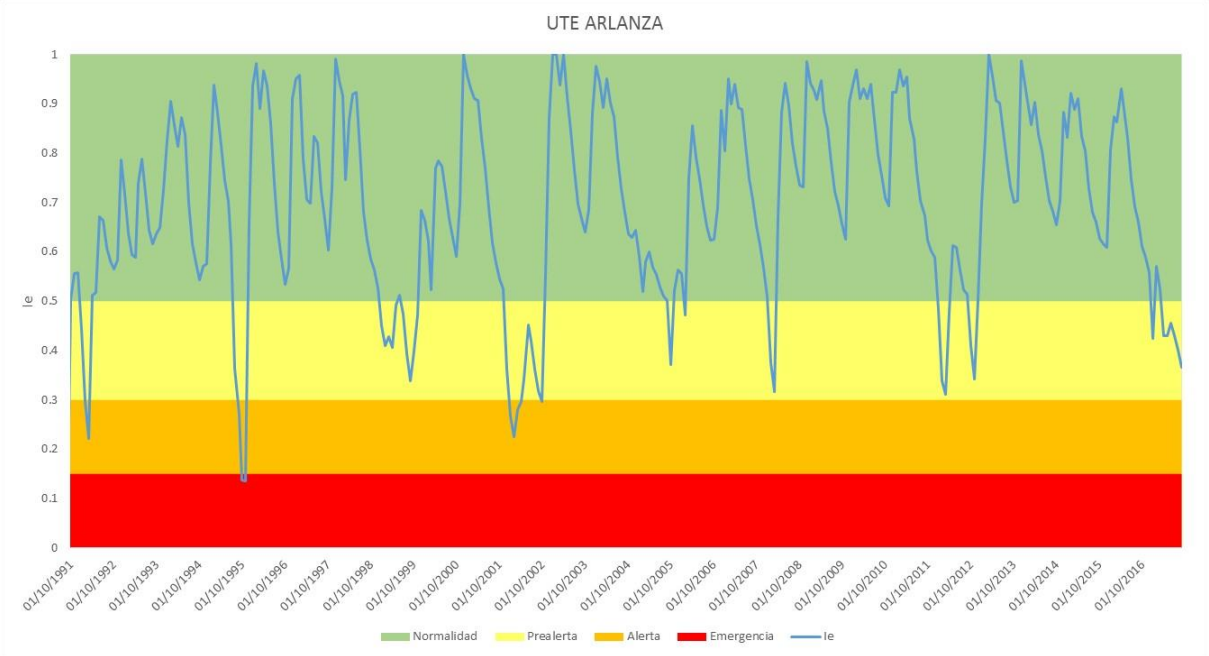


Figura 159.Evolución del indicador en la UTE 07 Arlanza

Como se puede observar, el indicador muestra que esta UTE tiene una importante robustez frente a los periodos de escasez, de tal modo que el 86% de los meses analizados el sistema se encuentra en normalidad, entrando en fases de alerta solo en tres periodos: años 1991/92, 1994/95 y 2001/02, que están identificados como periodos secos en la demarcación del Duero.

El programa de medidas del plan hidrológico contempla, para el presente escenario de planificación, la puesta en servicio de la presa de Castrovido, en el río Arlanza (medida 6401200). Cuando esté operativo Castrovido, dada su relevancia, se incorporará un indicador nuevo recogiendo esta nueva infraestructura.

5.2.2.9 UTE 08. Alto Duero

La UTE Alto Duero se encuentra en la cabecera del río Duero, y destaca como infraestructura de regulación el embalse de Cuerda del Pozo, que además de abastecer las demandas propias del sistema, también es utilizado como sistema de regulación para el abastecimiento de las demandas incluidas en la UTE de Bajo Duero. Por lo tanto, se ha considerado como indicador de este sistema el volumen almacenado en el embalse de Cuerda del Pozo.

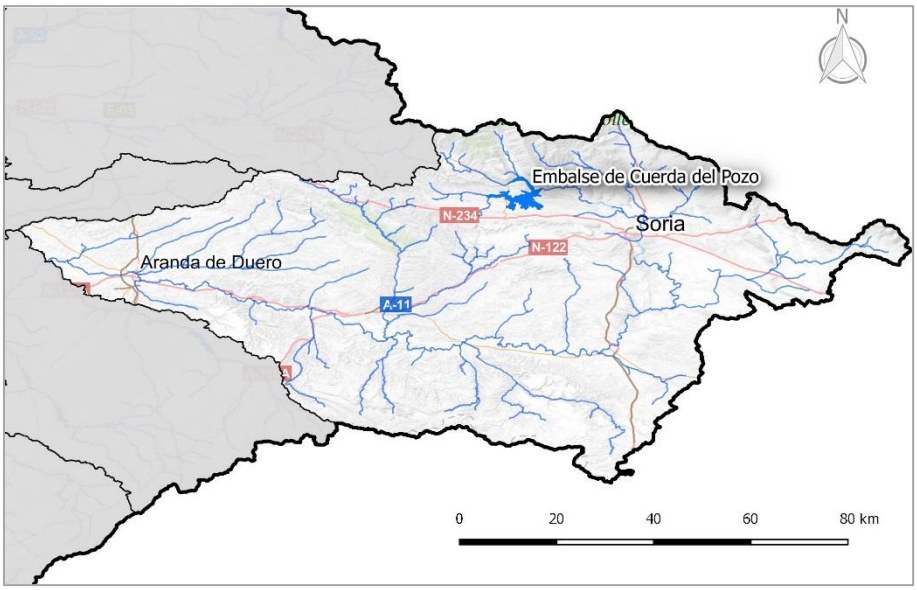


Figura 160.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 08 Alto Duero

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Cuerda del Pozo	100%

Tabla 199.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 08 Alto Duero

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del volumen embalsado en el citado embalse.

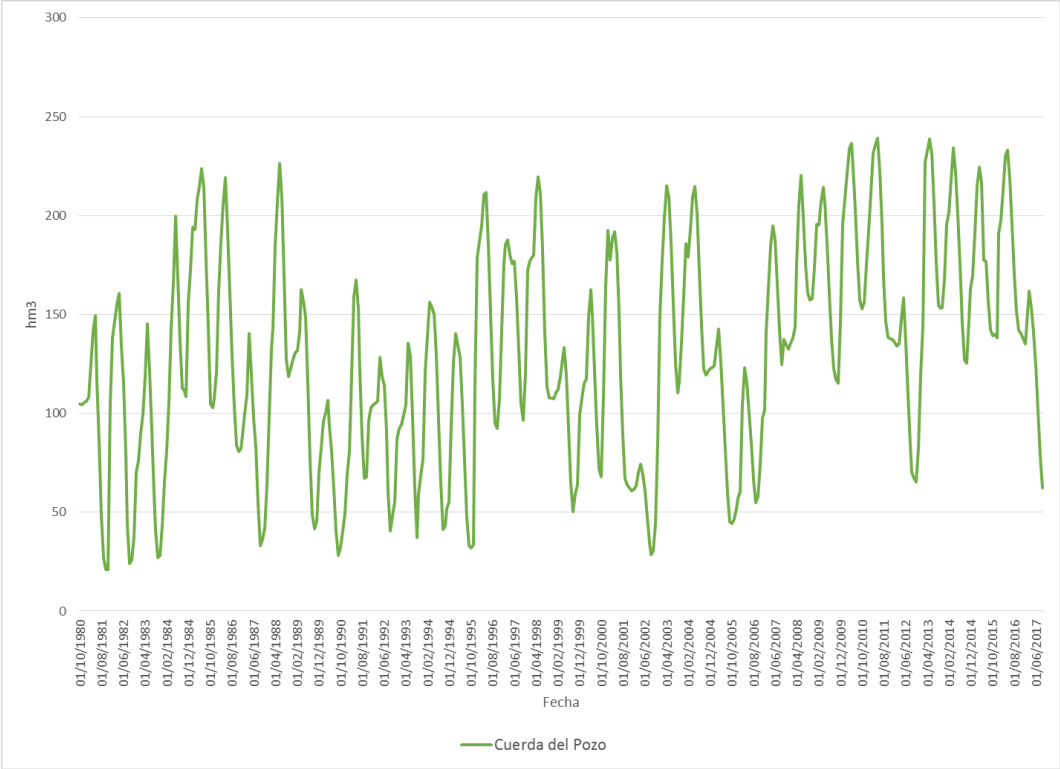
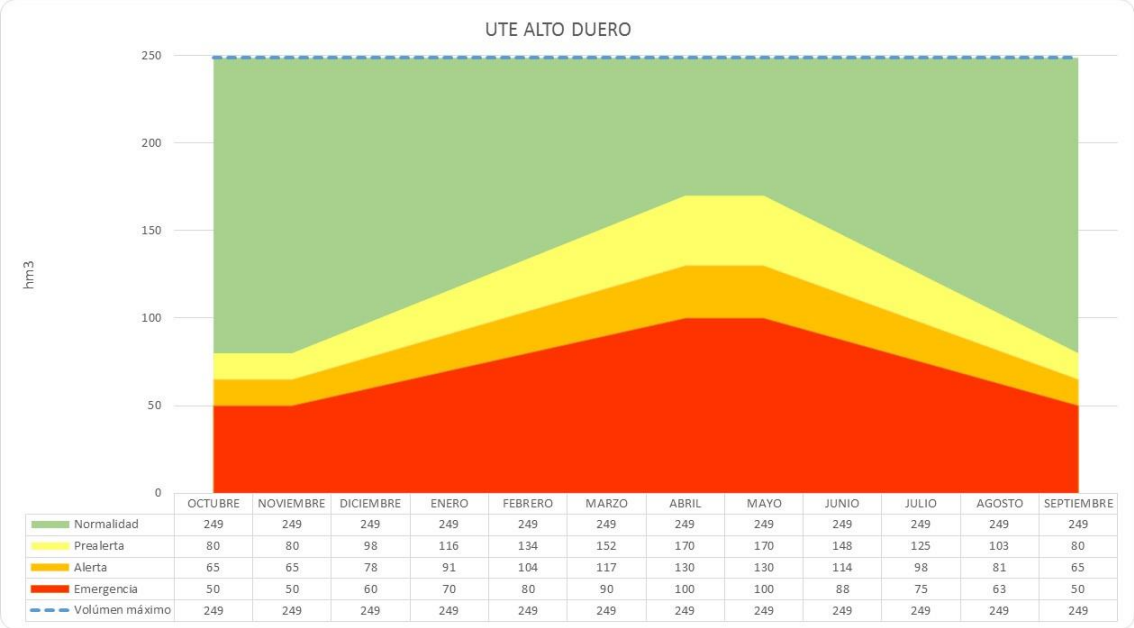


Figura 161.Evolución del Indicador del volumen almacenado en el embalse de Cuerda del Pozo

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, alcanzándose los valores mínimos en los meses de septiembre y octubre, tras satisfacer la mayor parte de las demandas agrarias.

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales .



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249
Prealerta	80	80	98	116	134	152	170	170	148	125	103	80
Alerta	65	65	78	91	104	117	130	130	114	98	81	65
Emergencia	50	50	60	70	80	90	100	100	88	75	63	50
Volúmen máximo	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249

Figura 162.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 08 Alto Duero

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

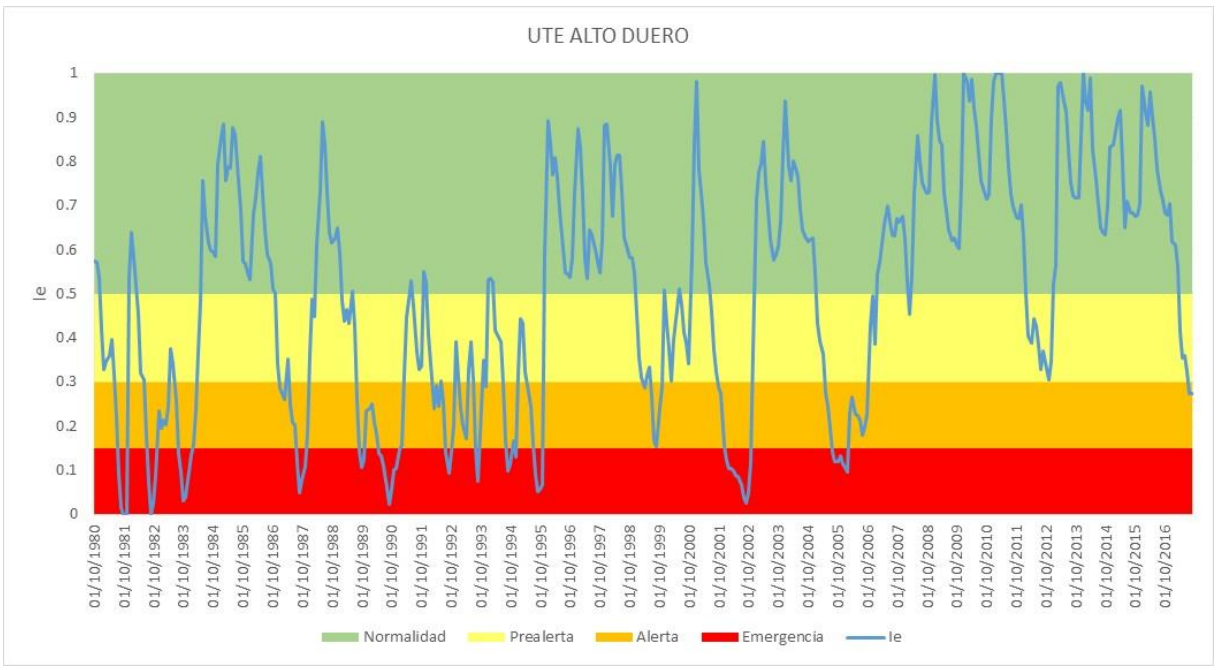


Figura 163.Evolución del indicador en la UTE 08 Alto Duero

En esta UTE el indicador muestra cierta vulnerabilidad frente a periodos de escasez, de tal modo que hasta en 12 veces en los últimos 37 años se hubiera entrado en emergencia, destacando el periodo del año hidrológico 2001/02, donde la UTE se encontraría 11 meses en situación de emergencia.

No obstante, hay que destacar como en los últimos 12 años el indicador muestra una mejoría significativa. Esta mejora podría deberse a la incorporación de nuevas infraestructuras de regulación en la demarcación que han permitido mejorar la gestión en el embalse de Cuerda del Pozo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 53 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 19 % en situación de Prealerta, un 14 % en situación de alerta y un 14 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.10UTE 09. Riaza Duratón

En esta Unidad Territorial existen tres infraestructuras de regulación significativas. Por un lado el embalse de Linares del Arroyo, situado en el río Riaza, y por otro los embalses de Burgomillodo y Las Vencías, situados en el río Duratón.

Debido a esta distribución y a la gestión de los mismos, se han considerado dos variables para estimar el indicador del índice de estado en la UTE de Riaza Duratón:

- Volumen almacenado en el embalse de Linares del Arroyo
- Suma del volumen almacenado en los embalses de Burgomillodo y Las Vencías

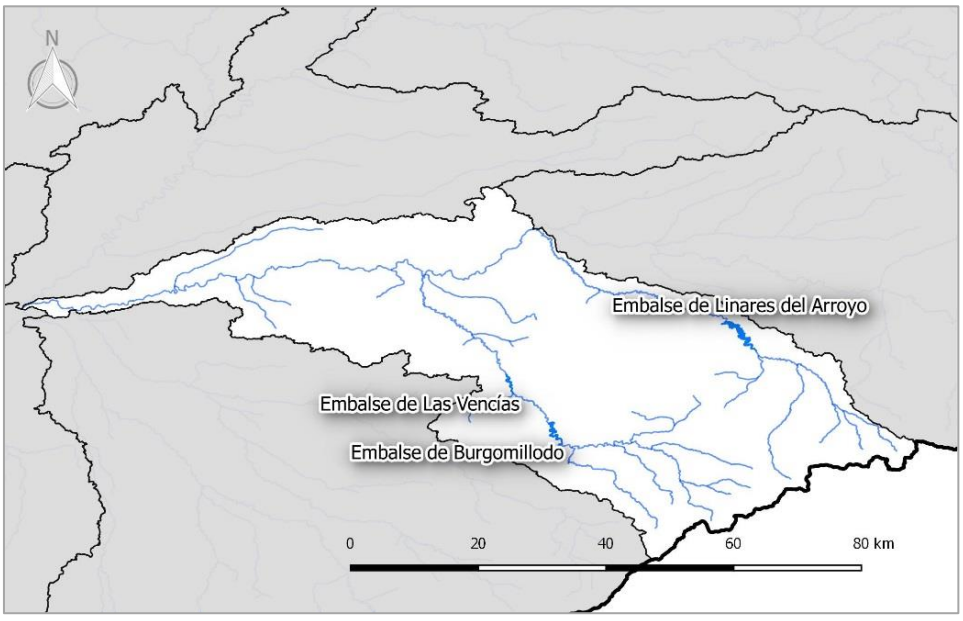


Figura 164.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 09 Riaza Duratón

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Linares del Arroyo	80%
Volumen embalsado	Embalses de Burgomillodo y Las Vencías	20%

Tabla 200.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09 Riaza Duratón

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del volumen embalsado en los embalses considerados.

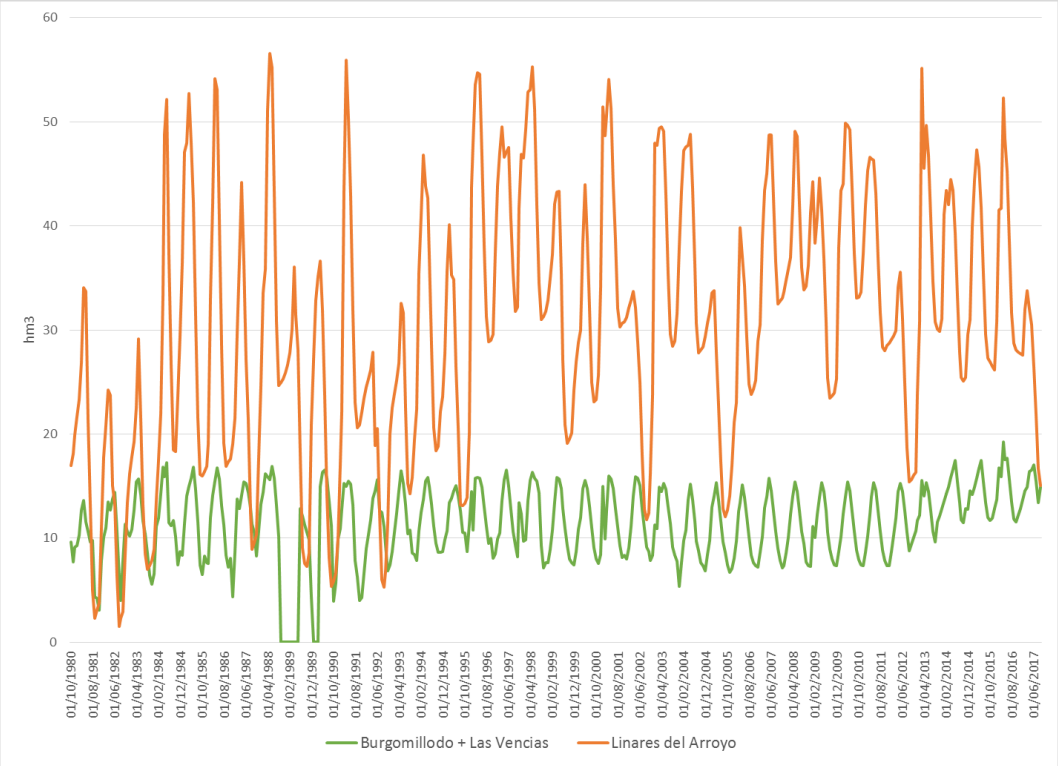
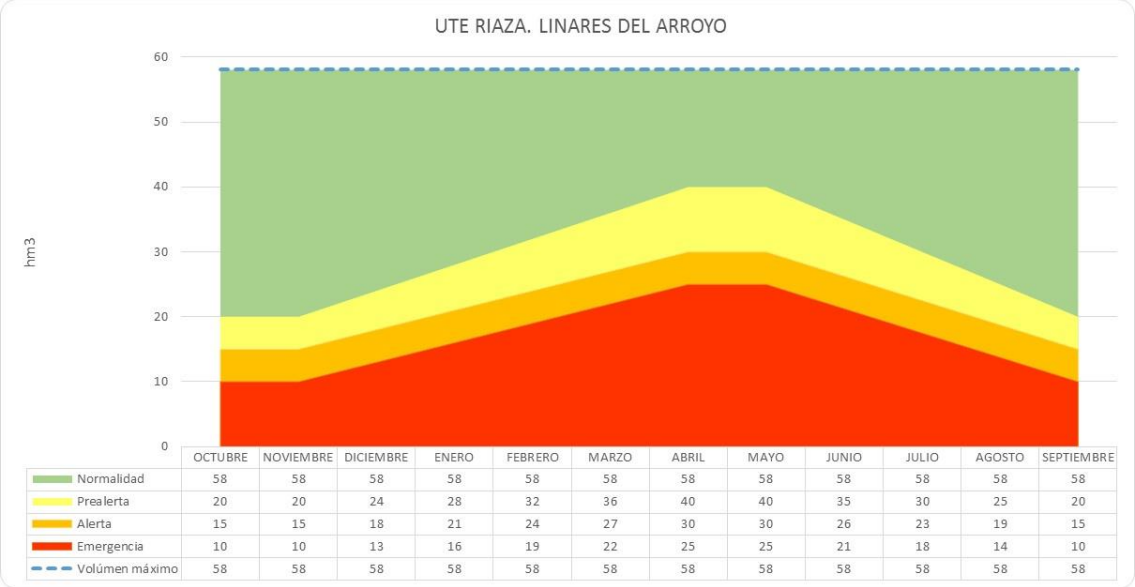


Figura 165.Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en el embalse Linares del Arroyo y la suma de volumen en Burgomillodo y Las Vencías

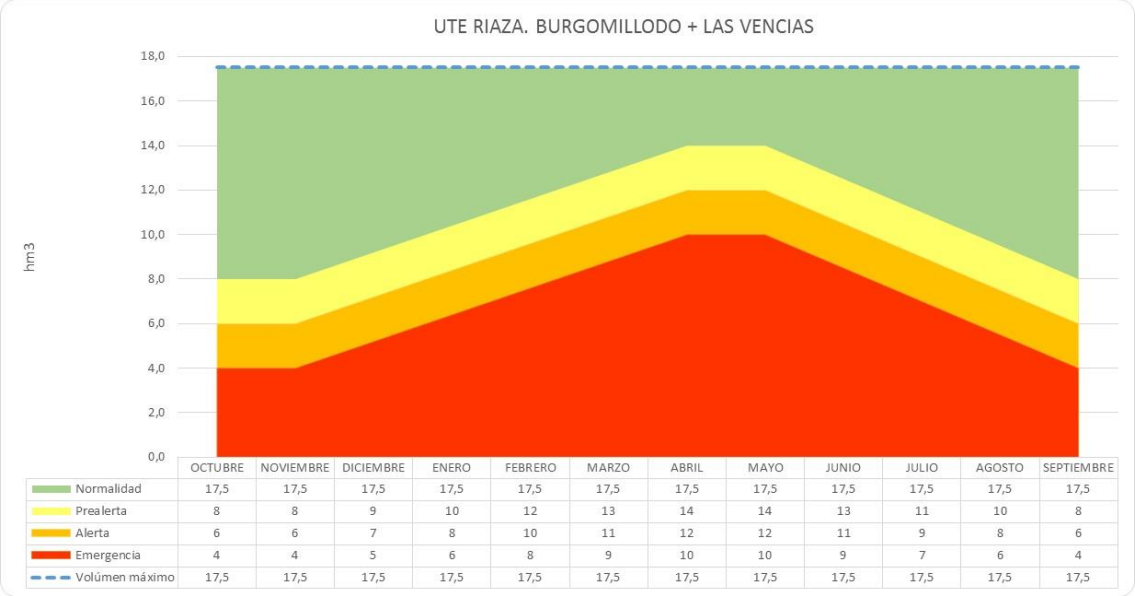
Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, y al igual que en la mayoría de los sistemas de explotación de la demarcación del Duero, se producen los descensos más significativos en los meses de verano.

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales .



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
Prealerta	20	20	24	28	32	36	40	40	35	30	25	20
Alerta	15	15	18	21	24	27	30	30	26	23	19	15
Emergencia	10	10	13	16	19	22	25	25	21	18	14	10
Volúmen máximo	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58

Figura 166.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable del embalse almacenado en Linares del Arroyo



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Prealerta	8	8	9	10	12	13	14	14	13	11	10	8
Alerta	6	6	7	8	10	11	12	12	11	9	8	6
Emergencia	4	4	5	6	8	9	10	10	9	7	6	4
Volúmen máximo	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5

Figura 167.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable del embalse almacenado en los embalses de Burgomillodo y Las Vencías.

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica. Para su ponderación se ha considerado la capacidad de embalse en cada uno de ellos, de modo que el indicador de Linares del Arroyo tiene un peso del 80%, mientras que el de Burgomillodo y las Vencías alcanza el 20% restante.

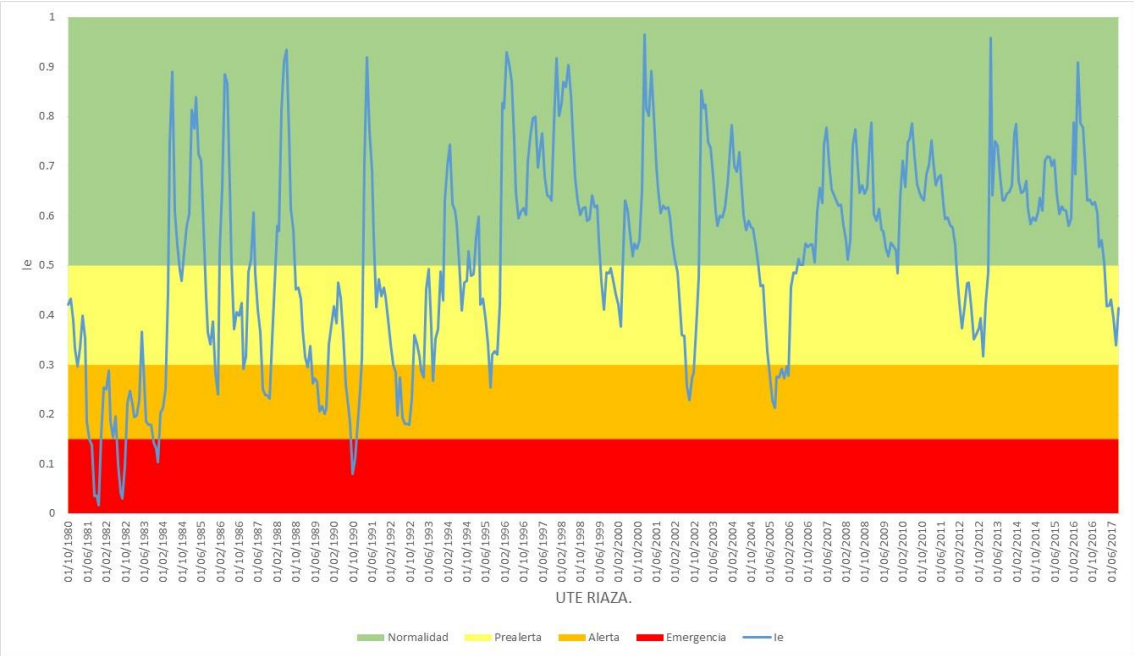


Figura 168.Evolución del indicador en la UTE 09 Riaza-Duratón

5.2.2.11UTE 10.1 Cega

Esta UTE no dispone de infraestructuras de regulación significativa, por lo que se ha decidido tomar como variables para establecer la escasez los mismos que los considerados para la obtención del indicador de sequía en la zona. De este modo, las variables consideradas son a estación de aforo de Villovela de Pirón (2057) en el río Pirón y la estación de aforo de Pajares de Pedraza (2016) en el río Cega.

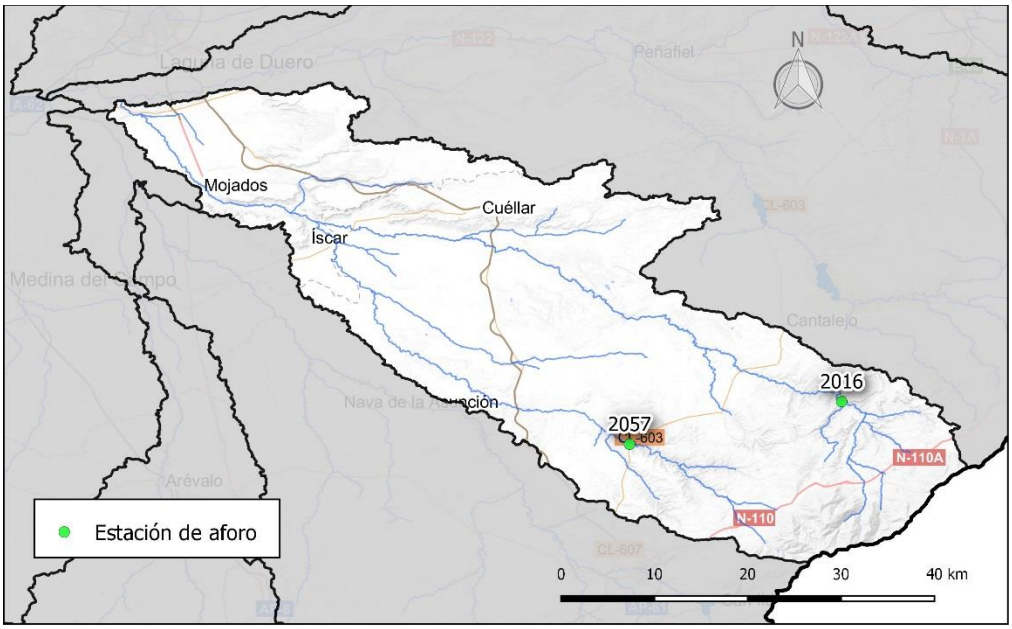


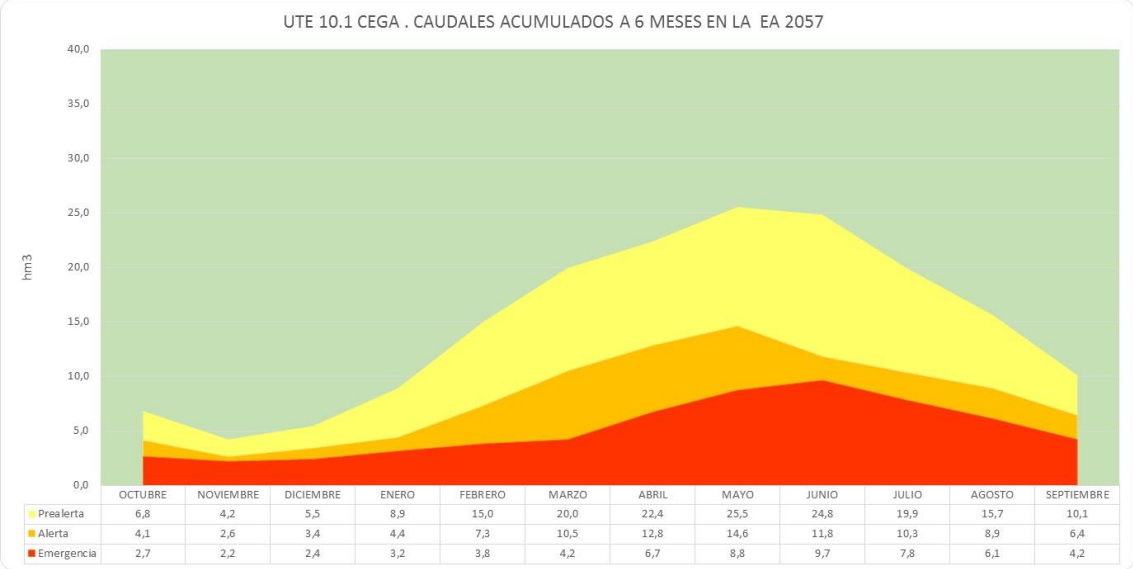
Figura 169.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 10.1 Cega

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Ap, Acum. 6 meses	Est. Aforo 2057	30%
Ap, Acum. 6 meses	Est. Aforo 2016	70%

Tabla 201.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10.1 Cega

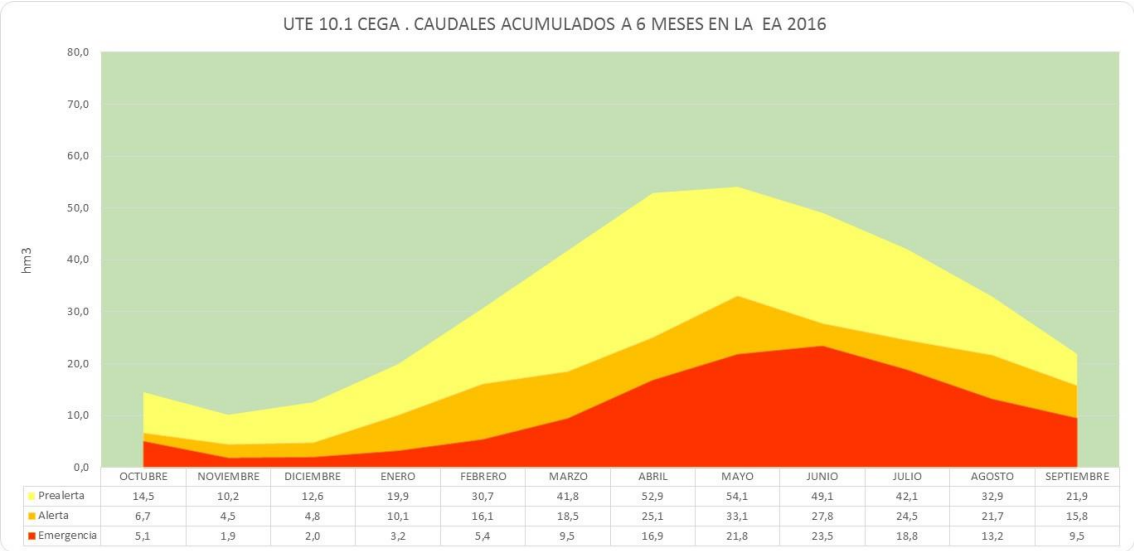
Se entiende que en un sistema sin regulación la sequía y la escasez serán dos circunstancias que ocurrirán de manera cuasi simultánea, por lo que para una mejor gestión y control de la escasez se ha estimado conveniente utilizar las mismas variables para representar a la escasez que las utilizadas para evaluar la sequía.

Se ha procedido al reescalado de las variables, de modo que se han establecido los valores de 0,5, 0,3 y 0,15 para poder establecer los umbrales de prealerta, alerta y emergencia respectivamente, que se han hecho coincidir con los percentiles 50, 25 y 10 respectivamente de la serie analizada (1980/81 – 2016/17). A continuación se muestran los valores de umbrales considerados en cada uno de las estaciones de aforo.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	6,8	4,2	5,5	8,9	15,0	20,0	22,4	25,5	24,8	19,9	15,7	10,1
Alerta	4,1	2,6	3,4	4,4	7,3	10,5	12,8	14,6	11,8	10,3	8,9	6,4
Emergencia	2,7	2,2	2,4	3,2	3,8	4,2	6,7	8,8	9,7	7,8	6,1	4,2

Figura 170.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable caudales acumulados a 6 meses en la estación de aforo 2057. UTE 10.1 Cega



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	14,5	10,2	12,6	19,9	30,7	41,8	52,9	54,1	49,1	42,1	32,9	21,9
Alerta	6,7	4,5	4,8	10,1	16,1	18,5	25,1	33,1	27,8	24,5	21,7	15,8
Emergencia	5,1	1,9	2,0	3,2	5,4	9,5	16,9	21,8	23,5	18,8	13,2	9,5

Figura 171.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable caudales acumulados a 6 meses en la estación de aforo 2016. UTE 10.1 Cega

Para la obtención del indicador de la UTE 10.1 se ha llevado a cabo una ponderación entre las dos variables analizadas en función del caudal circulante por cada estación de aforo, de modo que la estación de aforo situada en el río Cega tiene un peso del 70%, mientras que la situada en el río Pirón tiene un peso del 30%.

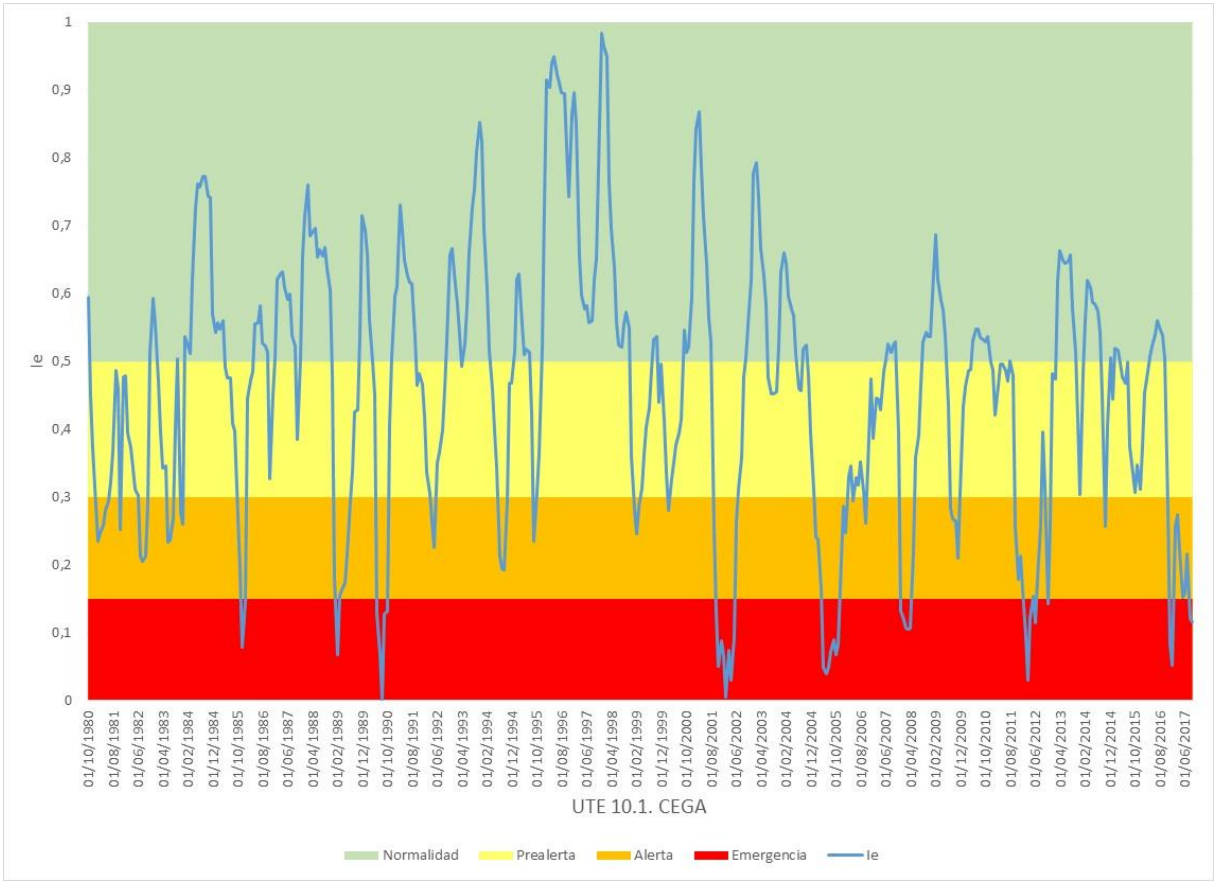


Figura 172.Evolución del indicador en la UTE 10.1 Cega

5.2.2.12UTE 10.2 Eresma

En cuanto a la UTE Eresma, existen diferentes infraestructuras de regulación que sirven para el abastecimiento de Segovia. Se ha considerado como variable más significativa de la zona el volumen embalsado en el embalse de Pontón Alto.

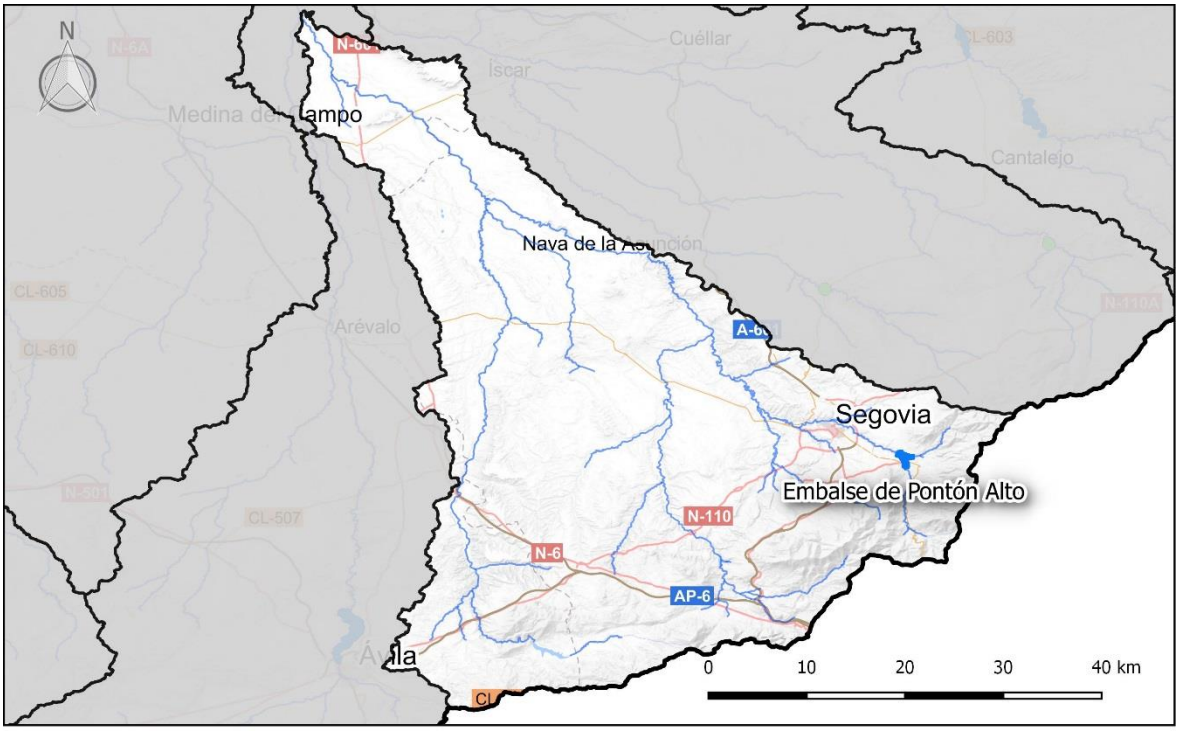


Figura 173.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 10.2 Eresma

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Pontón Alto	100%

Tabla 202.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10.2 Eresma

A continuación se muestra la evolución de esta variable en la serie analizada (1996/97 – 2016/17).

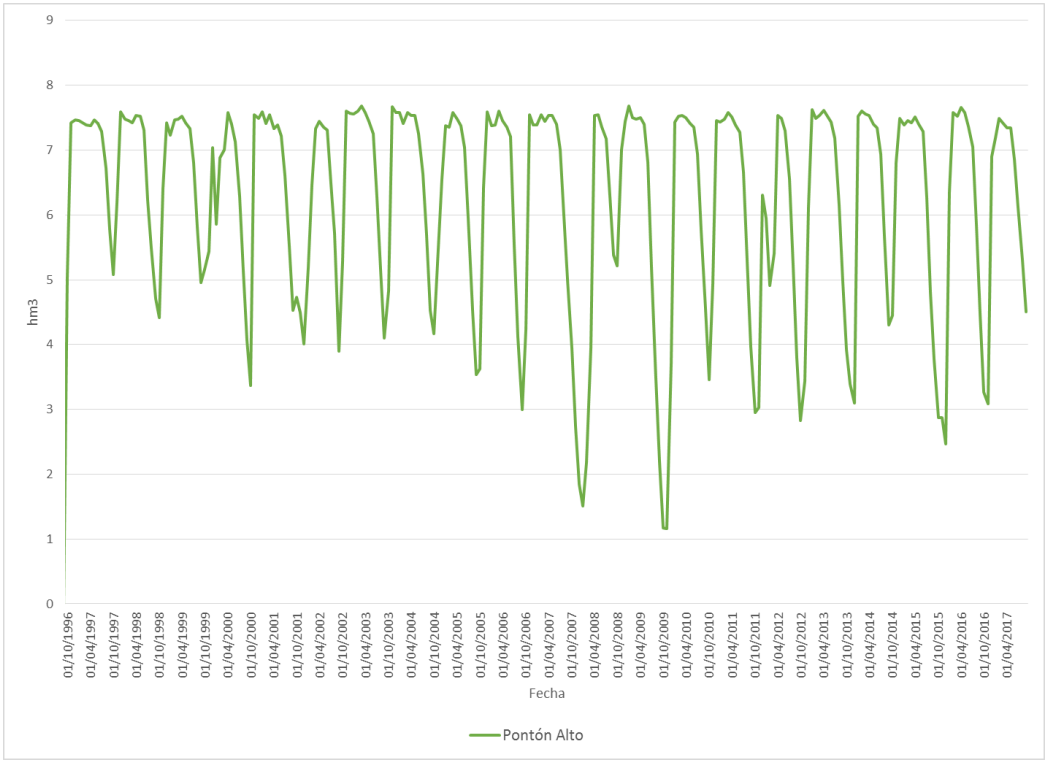
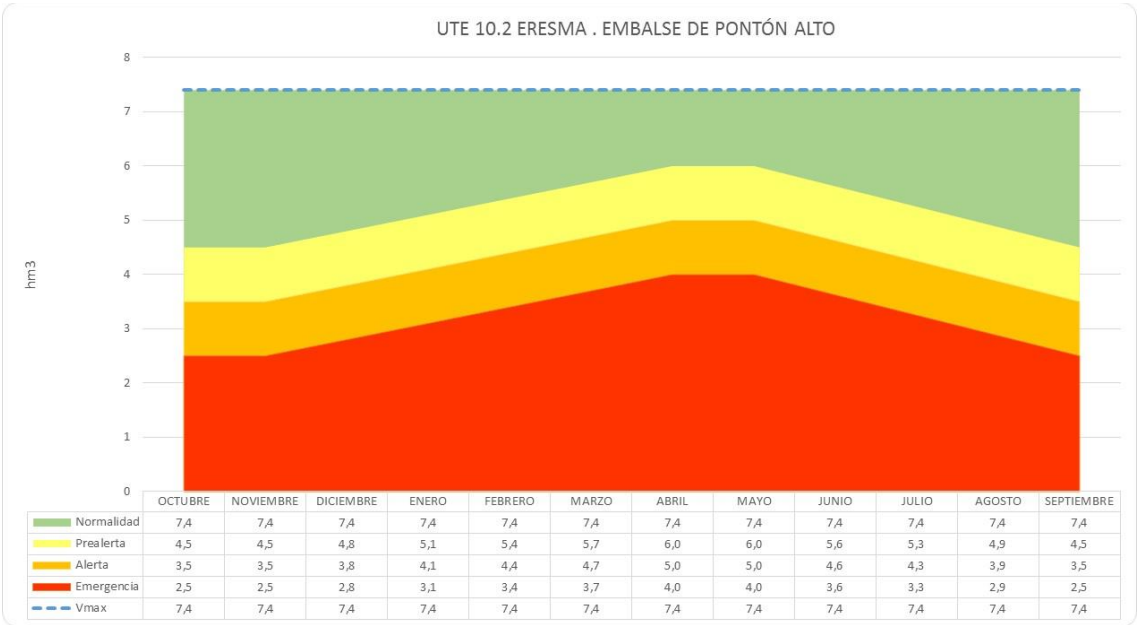


Figura 174.Evolución del Indicador del volumen embalsado en el embalse de Pontón Alto

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, alcanzándose los valores mínimos en los meses de septiembre y octubre.

Una vez modelizado el sistema y con el ajuste realizado a partir del análisis de los datos reales de las variables seleccionadas, se han establecido los siguientes umbrales mensuales.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
Prealerta	4,5	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,0	6,0	5,6	5,3	4,9	4,5
Alerta	3,5	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,0	4,6	4,3	3,9	3,5
Emergencia	2,5	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,0	3,6	3,3	2,9	2,5
Vmax	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4

Figura 175.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable del volumen embalsado en Las Cogotas. UTE 10.2 Eresma

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

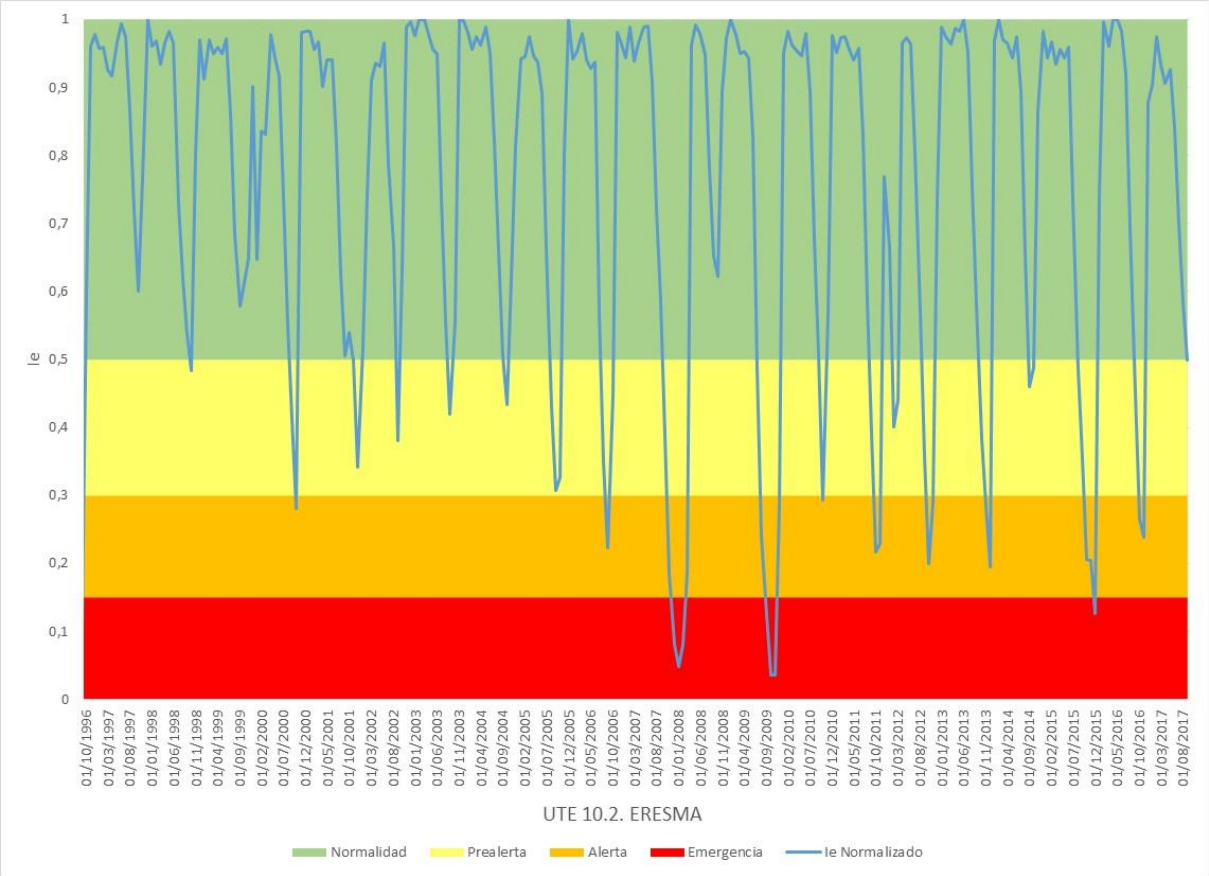


Figura 176.Evolución del indicador en la UTE 10.2 Eresma

El indicador muestra robustez en este subsistema, de modo que solo en tres ocasiones se entraría en emergencia (3% de la serie analizada), encontrándose en la mayoría de los meses (81%) en normalidad.

5.2.2.13UTE 10.3 Adaja

En esta UTE se ha considerado la variable del volumen almacenado en el embalse de Las Cogotas, por ser el que tiene una mayor capacidad de regulación en la zona analizada.

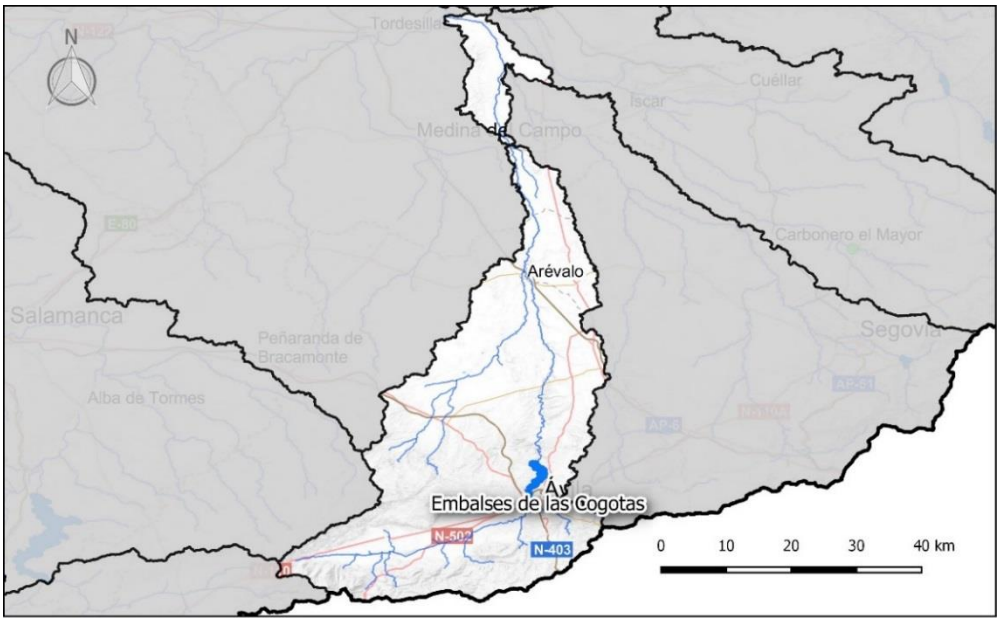


Figura 177.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 10.3 Adaja

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de las Cogotas	100%

Tabla 203.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10.3 Adaja

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del volumen embalsado en el embalse de Las Cogotas.

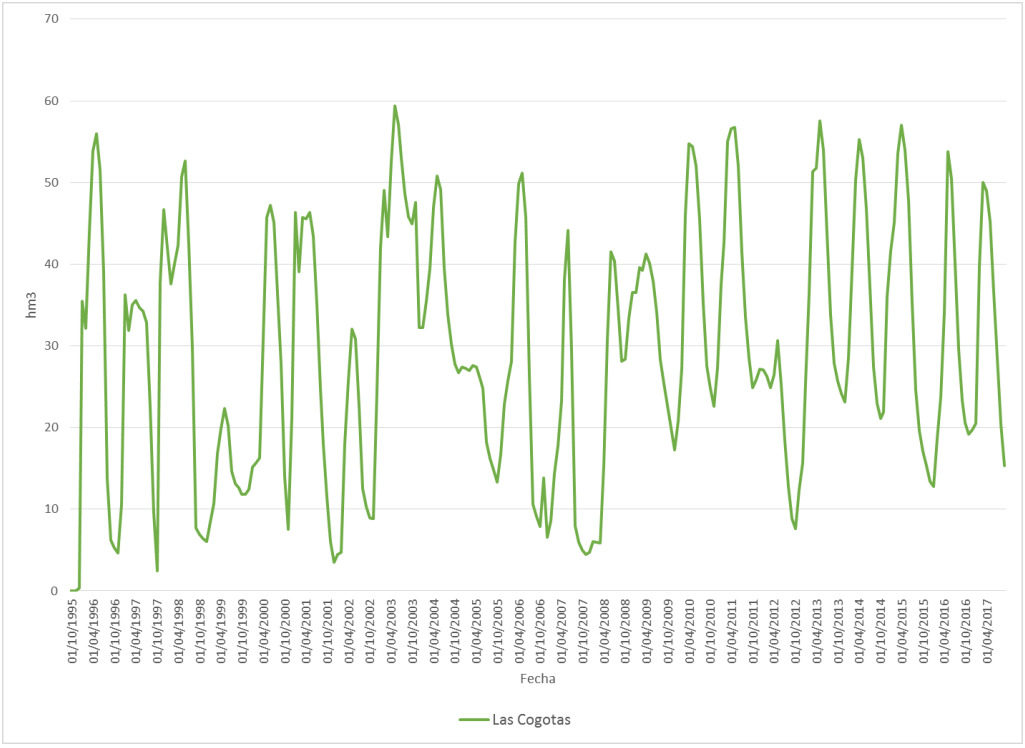
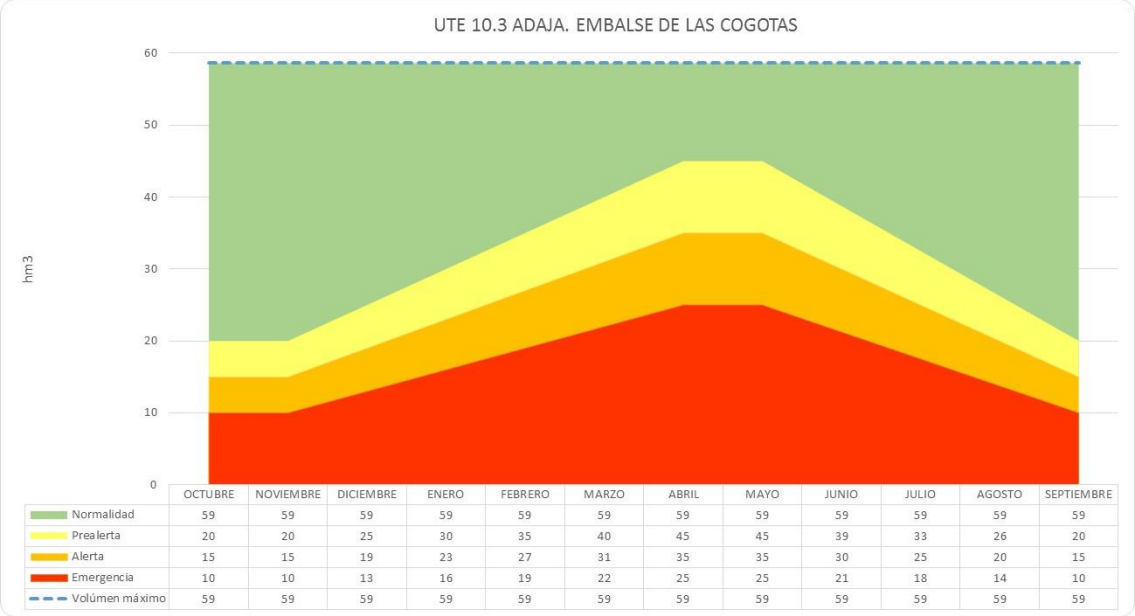


Figura 178.Evolución del Indicador del volumen embalsado en Las Cogotas

Como se puede observar, al igual que en el embalse de Pontón alto, existe una importante variación en la evolución del volumen embalsado a lo largo del año. Se ha tomado como periodo de referencia el que transcurre entre el año hidrológico 1995/96 hasta 2016/17, ya que no se dispone de información previa.

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales .



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Prealerta	20	20	25	30	35	40	45	45	39	33	26	20
Alerta	15	15	19	23	27	31	35	35	30	25	20	15
Emergencia	10	10	13	16	19	22	25	25	21	18	14	10
Volúmen máximo	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

Figura 179.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable del volumen embalsado en Las Cogotas. UTE 10.3 Adaja

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

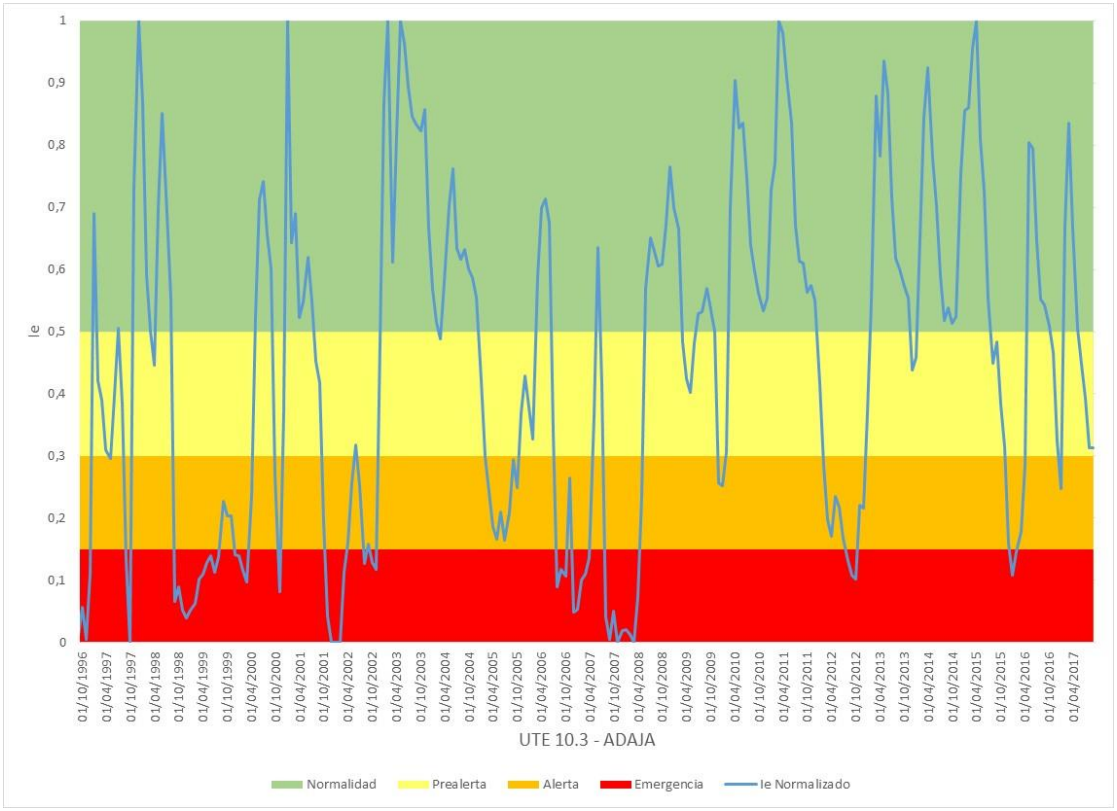


Figura 180.Evolución del indicador en la UTE 10.3 Adaja

Atendiendo a su distribución porcentual, un 50 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 15 % en situación de Prealerta, un 14 % en situación de alerta y un 21 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.14UTE 11. Bajo Duero

En la UTE del Bajo Duero no existen infraestructuras de regulación significativas, por lo que no es posible establecer unos criterios de escasez similares a los del resto de zonas. No obstante, en esta zona existen importantes demandas que son abastecidas desde embalses situados en otras UTE, principalmente de la UTE Alto Duero (mediante el embalse de Cuerda del Pozo) y la UTE Pisuerga (principalmente desde el embalse de Aguilar de Campoo).

Por ello, se estima oportuno que la escasez de la UTE Bajo Duero esté relacionada con la escasez de los sistemas de los que toma recursos. El valor del indicador se ha ponderado en función de la gestión de la demarcación para el abastecimiento de las demandas situadas en esta UTE. El reparto considerado se muestra en la siguiente tabla:

Descripción variables	Nombre UTE	Coef. ponderación
Indicador de Estado	UTE 08. Alto Duero	35%
Indicador de Estado	UTE 06. Pisuerga	65%

Tabla 204.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11 Bajo Duero

De este modo, la evolución del indicador de la UTE Bajo Duero en la serie temporal analizada sería la que se muestra en la siguiente figura.

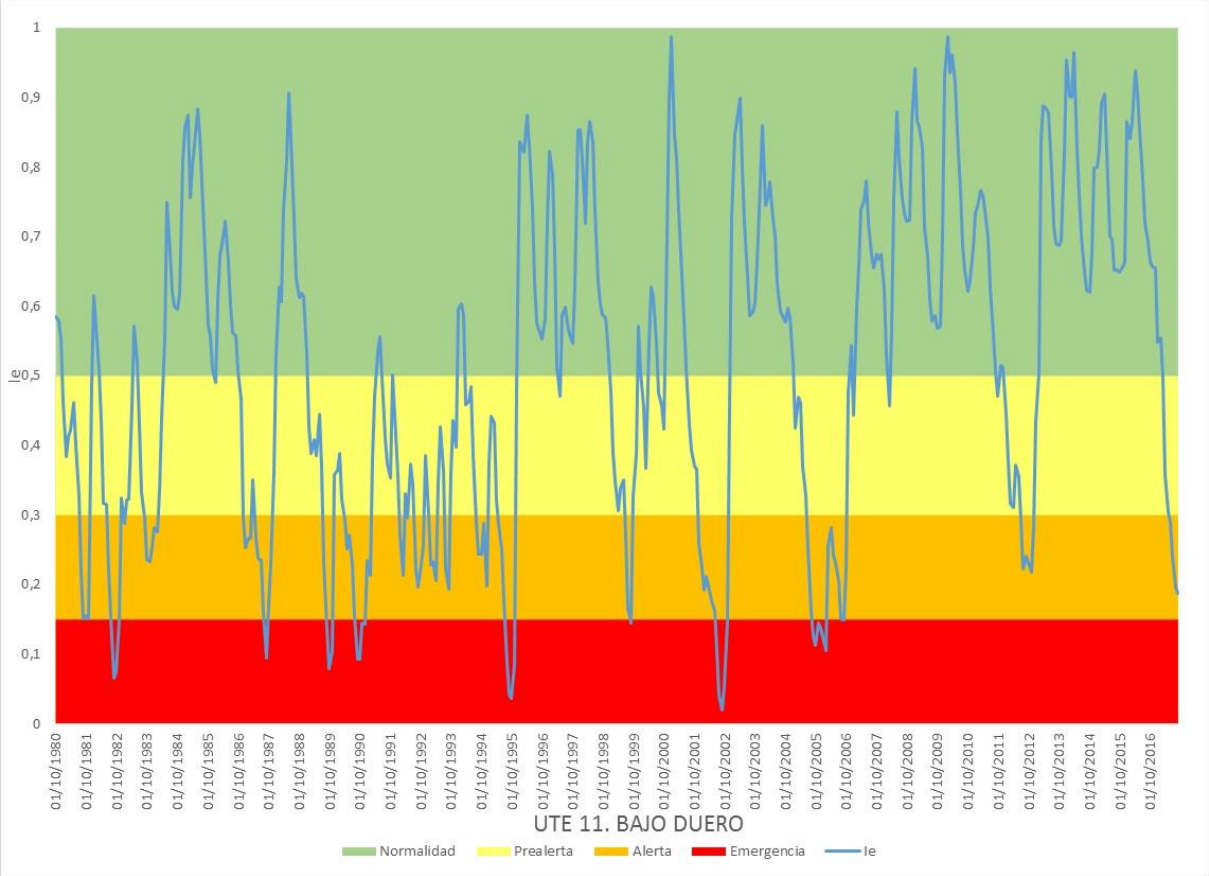


Figura 181.Evolución del indicador en la UTE 11 Bajo Duero

5.2.2.15 UTE 12.1 Alto Tormes

En esta UTE no se localizan infraestructuras de regulación significativas. Se considera que en este tipo de sistemas la sequía y la escasez se producirán de un modo casi simultáneo, y por lo tanto se estima conveniente que los indicadores de sequía y escasez sean los mismos. Por lo tanto, la variable considerada es la entrada acumulada a 6 meses al embalse de Santa Teresa, que refleja las aportaciones totales en la zona Alto Tormes.

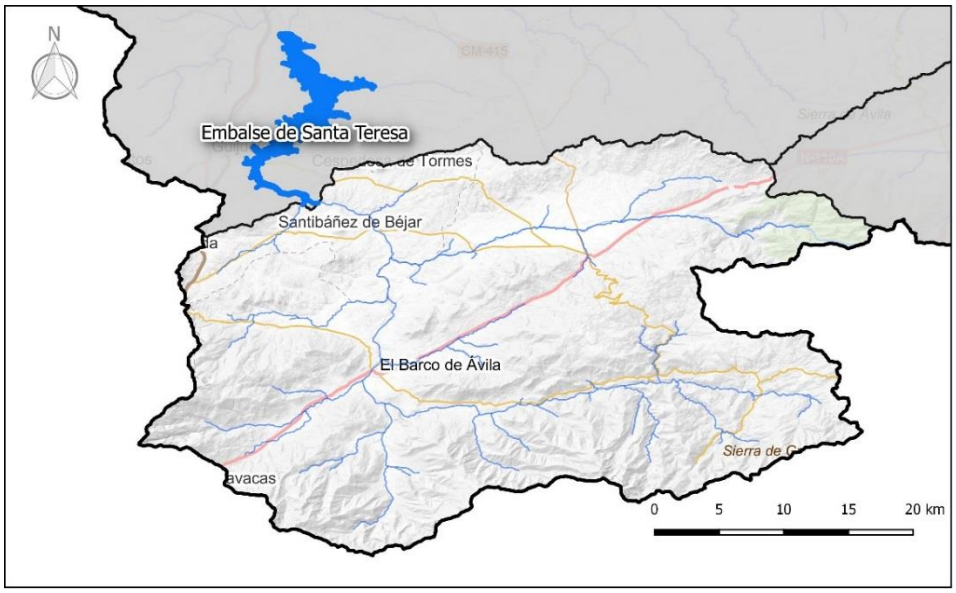
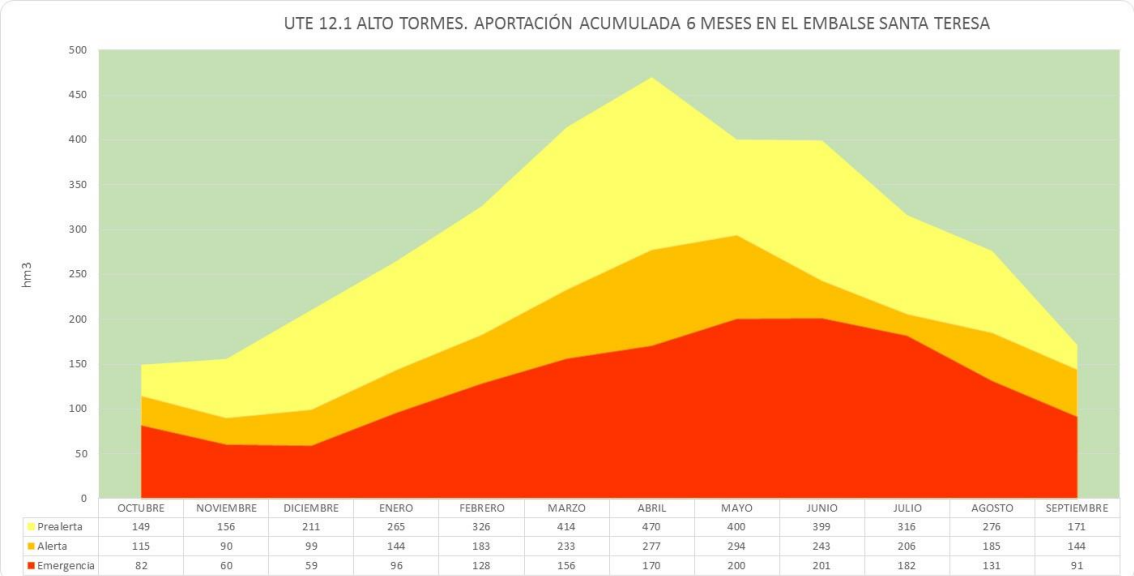


Figura 182.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 12.1 Alto Tormes

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Ap. Acum. 6 meses (embalse)	Embalse de Santa Teresa	100%

Tabla 205.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12.1 Alto Tormes

Para la realización de este indicador, se ha llevado a cabo su reescalado de modo que se han establecido los valores de 0,5, 0,3 y 0,15 para poder establecer los umbrales de prealerta, alerta y emergencia respectivamente, que se han hecho coincidir con los percentiles 50, 25 y 10 respectivamente de la serie analizada (1980/81 – 2016/17). A continuación se muestran los valores de umbrales considerados



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	149	156	211	265	326	414	470	400	399	316	276	171
Alerta	115	90	99	144	183	233	277	294	243	206	185	144
Emergencia	82	60	59	96	128	156	170	200	201	182	131	91

Figura 183.Umbrales mensuales para cada escenario para las entradas acumuladas a 6 meses en el embalse de Santa Teresa. UTE 12.1 Alto Tormes

A continuación se muestra la evolución del indicador a lo largo de la serie de referencia.

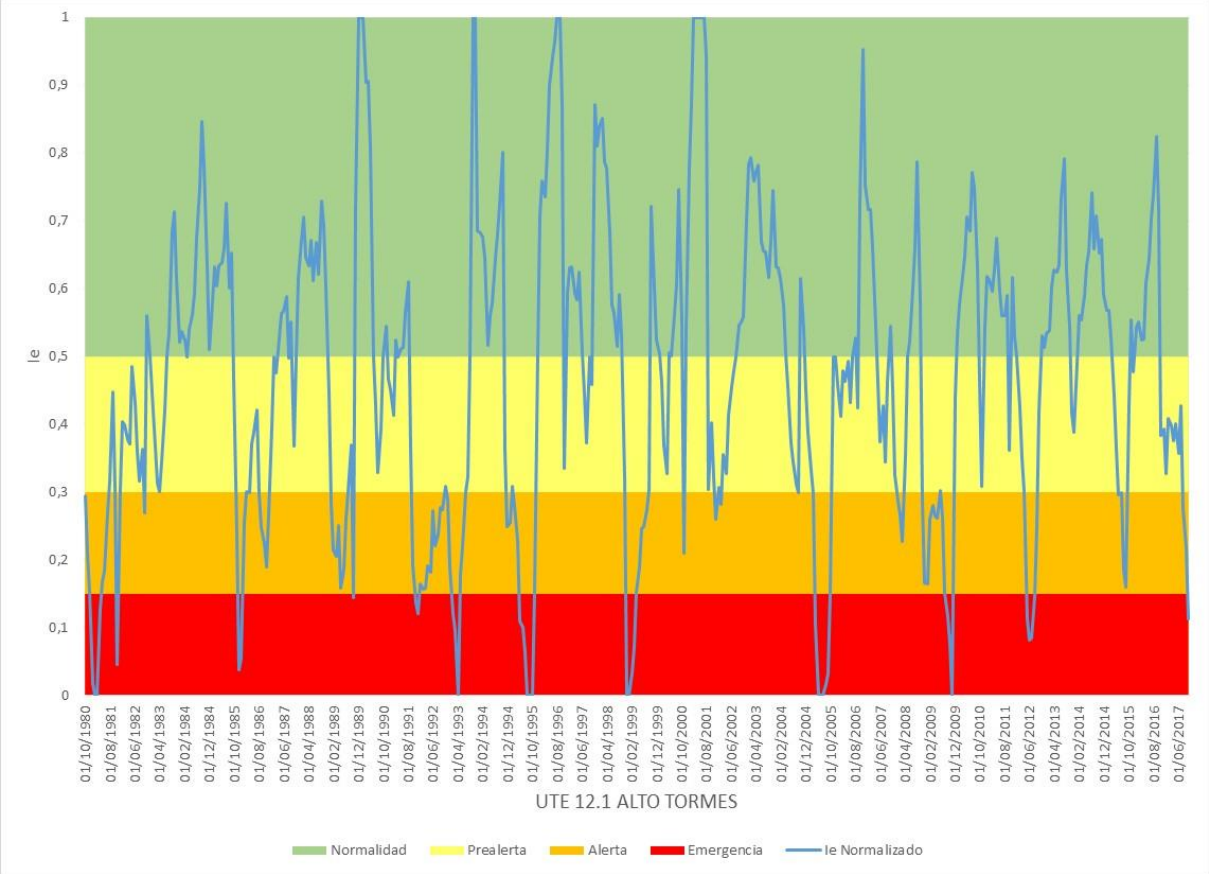


Figura 184.Evolución del indicador en la UTE 12.1 Alto Tormes

5.2.2.16UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

En esta UTE destaca como infraestructura de regulación el embalse de Santa Teresa, y el de Almendra, ambos situados en el propio río Tormes. El embalse de Almendra tiene principal uso el hidroeléctrico, y además se encuentra al final de la UTE, por lo que su capacidad de regulación para el abastecimiento de demandas, y por lo tanto, para el análisis de la escasez en el sistema carece de interés. Por ello se ha considerado como indicador para esta UTE el volumen almacenado en el embalse de Santa Teresa.

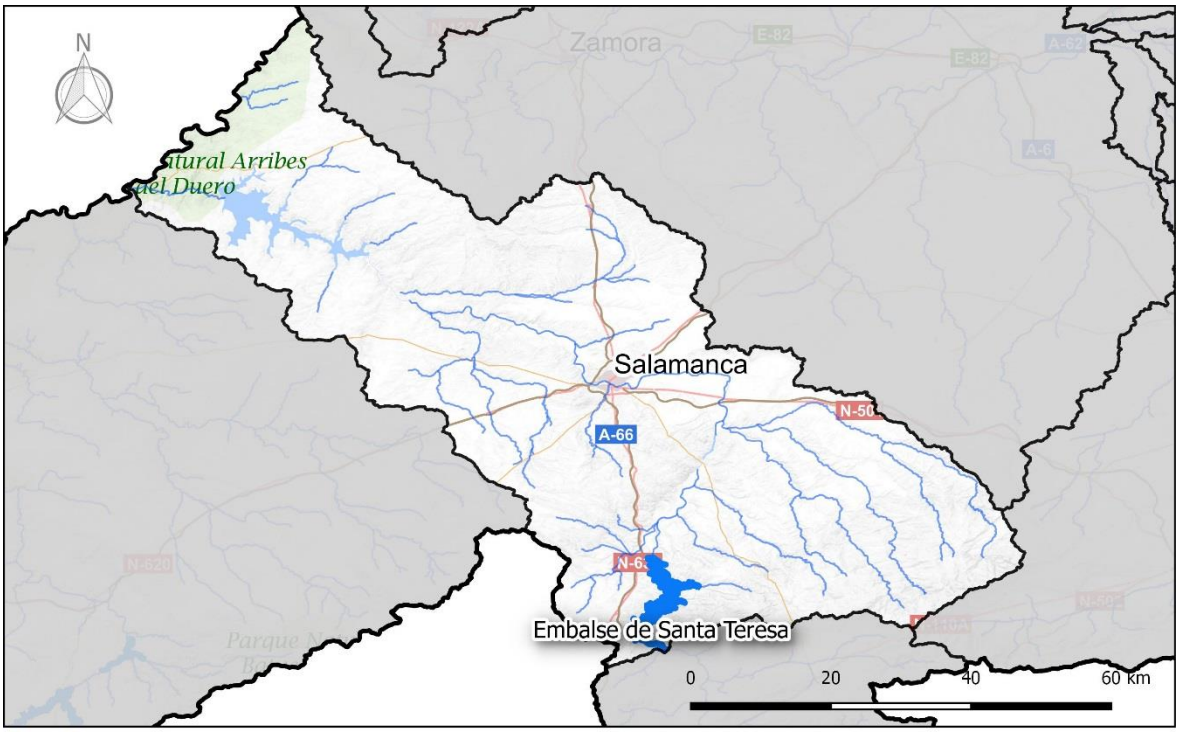


Figura 185.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Santa Teresa	100%

Tabla 206.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del volumen embalsado en el embalse de Santa Teresa.

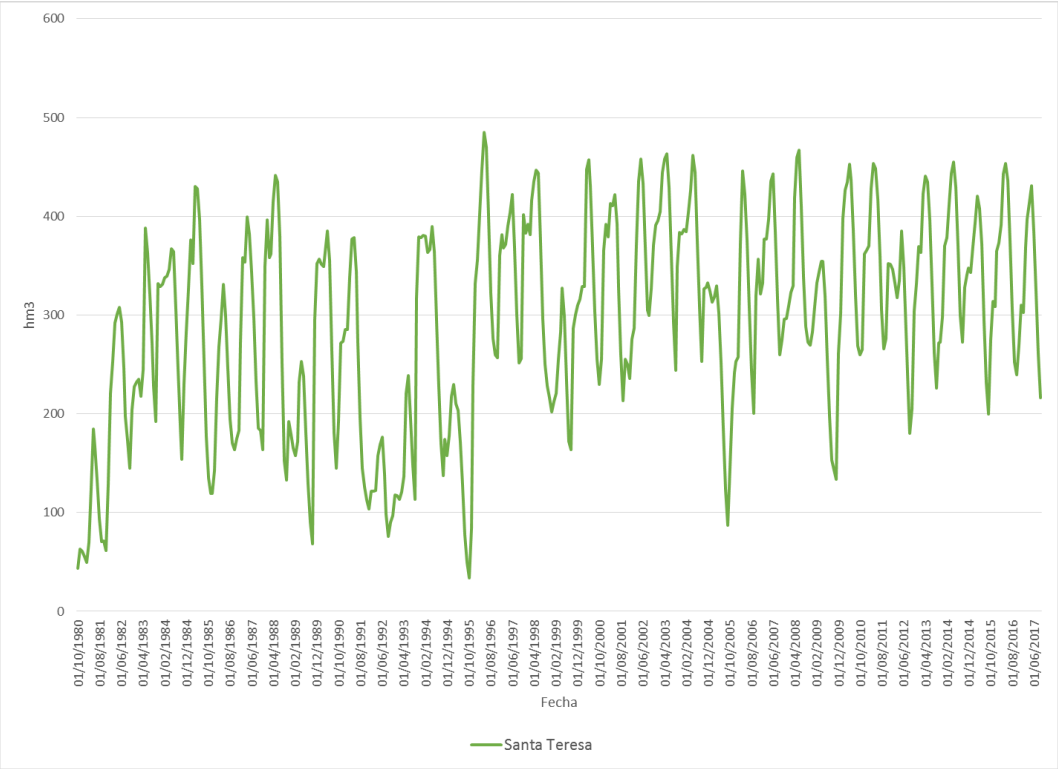
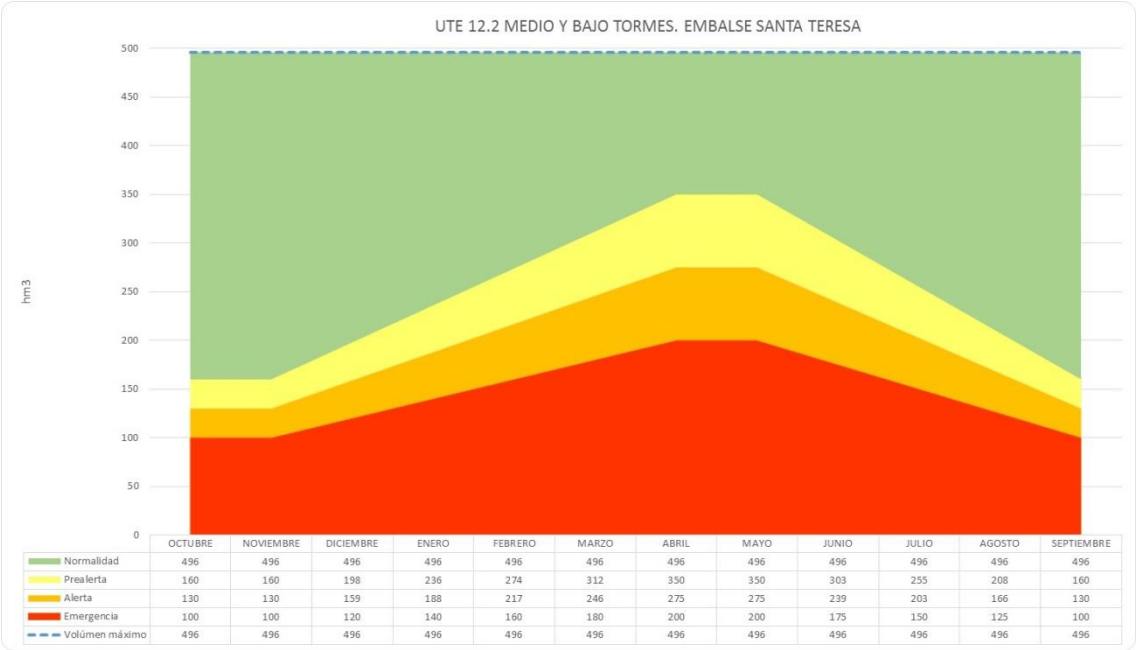


Figura 186.Evolución del Indicador de la suma de volumen almacenado en el embalse de Santa Teresa

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, alcanzándose los valores mínimos en los meses de septiembre y octubre, después del abastecimiento de las demandas agrarias.

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales .



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496
Prealerta	160	160	198	236	274	312	350	350	303	255	208	160
Alerta	130	130	159	188	217	246	275	275	239	203	166	130
Emergencia	100	100	120	140	160	180	200	200	175	150	125	100
Volúmen máximo	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496

Figura 187.Umbrales mensuales para cada escenario para el indicador de la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

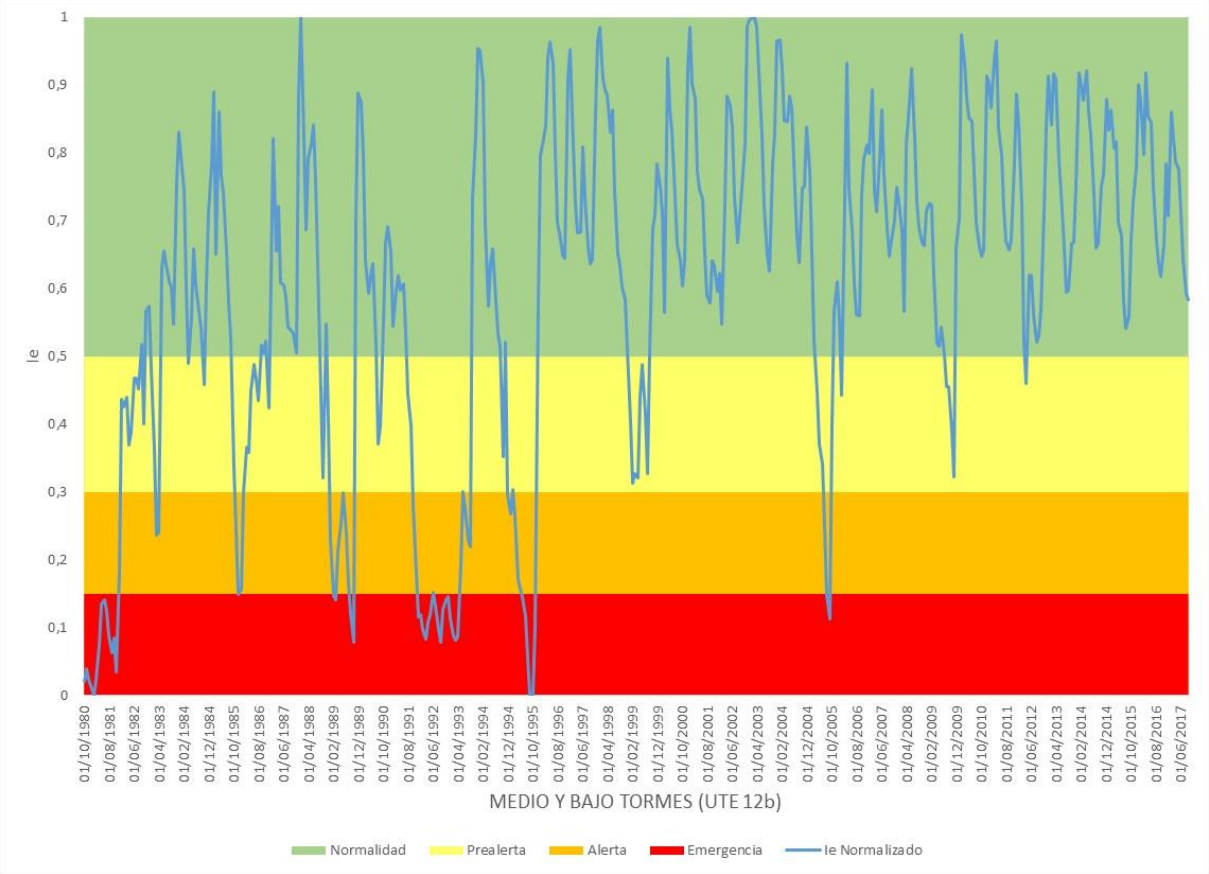


Figura 188.Evolución del indicador en la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

Atendiendo a su distribución porcentual, un 74% de los meses se encuentra en situación Normalidad, un 11 % en situación de Prealerta, un 6 % en situación de alerta y un 10 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.17UTE 13. Águeda

Como se ha comentado en la descripción de la UTE en el apartado 3 de este documento, la regulación del sistema se produce principalmente con los embalses de Irueña y Águeda, ambos en el río Águeda y a poca distancia entre sí. Por ello, se ha considerado como variable para establecer el indicador de escasez la suma del volumen almacenado en los dos embalses anteriormente citados.

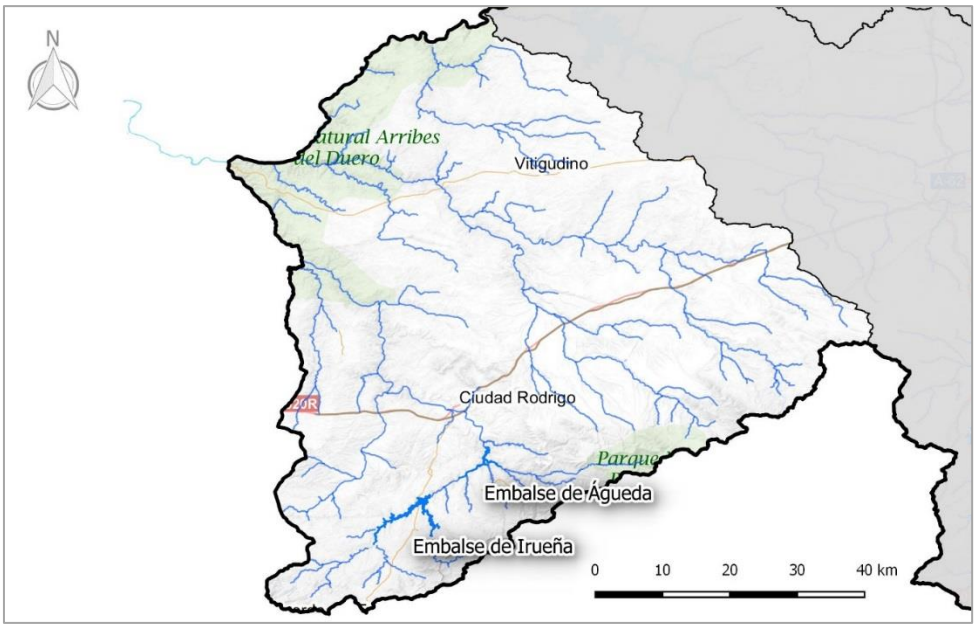


Figura 189.Localización de las variables utilizadas para establecer el Indicador de Estado en la UTE 13 Águeda

Descripción variables	Nombre estación	Coef. ponderación
Volumen embalsado	Embalse de Irueña	Suma del volumen embalsado
Volumen embalsado	Embalse de Águeda	

Tabla 207.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13 Águeda

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del volumen embalsado conjunto en los dos embalses en la serie temporal representativa. En este caso la serie utilizada ha sido solo de dos años hidrológicos, ya que la puesta en funcionamiento del embalse de Irueña ha sido reciente, y no es posible disponer de una serie temporal más extensa.

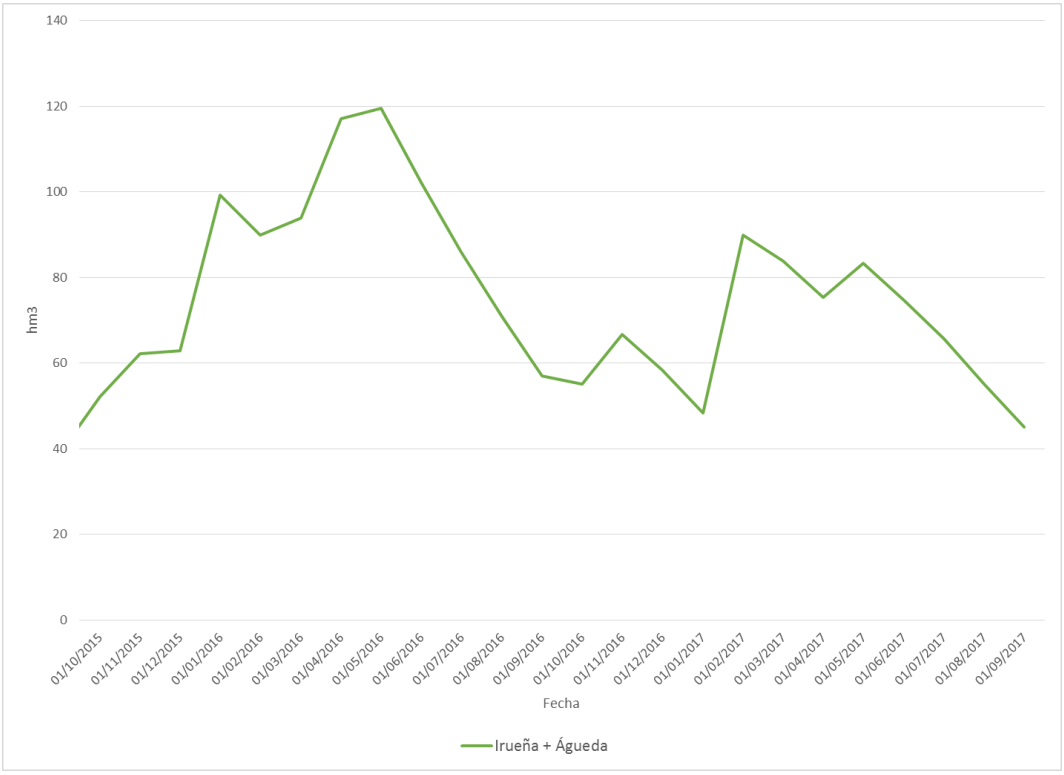
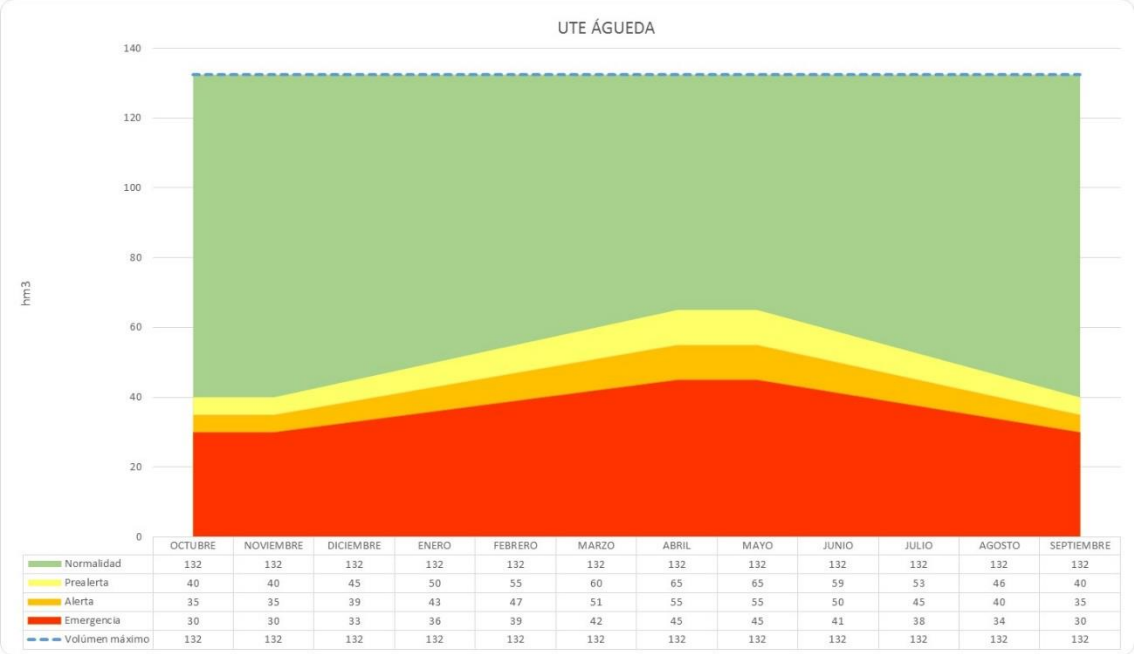


Figura 190.Evolución del Indicador de volumen almacenado en los embalses de Irueña y Águeda

Una vez modelizado el sistema y ajustado con el análisis de la serie de referencia, se han establecido los siguientes umbrales mensuales .



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132
Prealerta	40	40	45	50	55	60	65	65	59	53	46	40
Alerta	35	35	39	43	47	51	55	55	50	45	40	35
Emergencia	30	30	33	36	39	42	45	45	41	38	34	30
Volúmen máximo	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132

Figura 191.Umbrales mensuales para cada escenario para la UTE 13 Águeda

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTE, del cual se adjunta

representación gráfica. En este caso, la serie considerada como representativa es la que transcurre desde octubre de 2015 hasta septiembre de 2017.

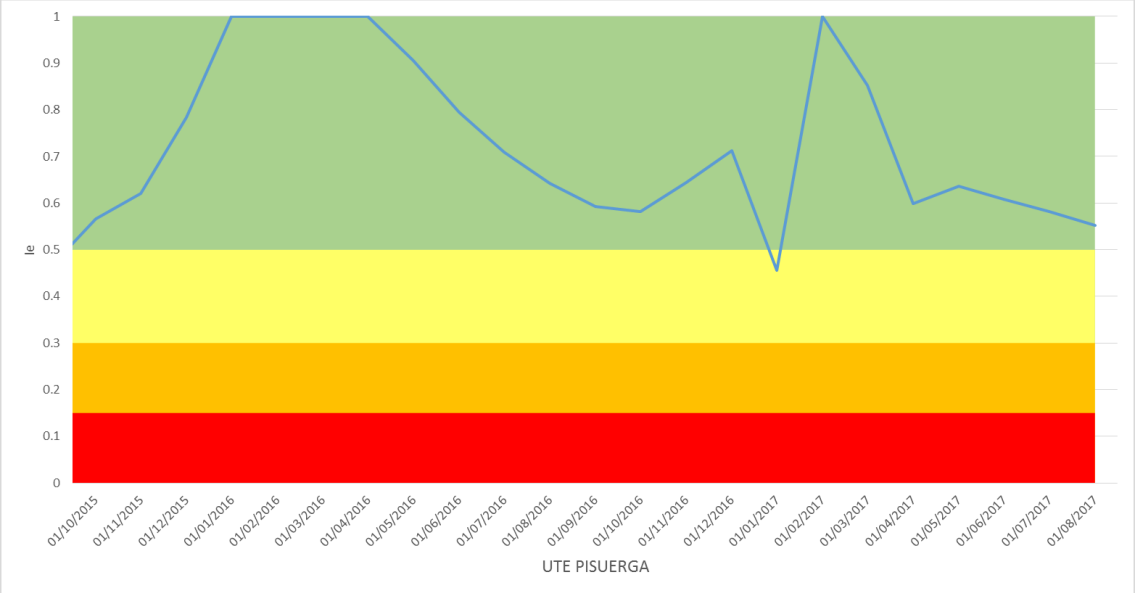


Figura 192.Evolución del indicador global de la UTE 13 Águeda

5.2.3 Resumen de los resultados de los indicadores de escasez en el periodo de la serie de referencia.

De forma análoga al resumen incluido en el apartado 5.1.3 para la sequía prolongada, se incluye en la siguiente tabla un resumen en el que se presentan, para todas las UTE analizadas, los meses en los que el indicador hubiera mostrado cada una de las fases de escasez (Normalidad, Prealerta, Alerta y Emergencia) en el periodo de la serie de referencia utilizada en cada sistema.

Hay que destacar que este periodo, siempre que ha sido posible y existen datos, ha sido el comprendido entre los años hidrológicos 1980/81 y 2016/17. Como se ha comentado, los resultados con los que se han validado los indicadores son volúmenes embalsados reales, por lo que en aquellos casos en los que la construcción o la primer llenado de estos se ha realizado en el periodo anteriormente citado, la serie de referencia para ese indicador ha sido modificado, de modo que los resultados obtenidos siempre sean representativos de una gestión ordinaria del sistema.

UTE	Nombre	% de meses en cada escenario			
		Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
UTE 01	Támega-Manzanas	49	27	15	9
UTE 02	Tera	89	10	1	0
UTE 03	Órbigo	46	22	22	10
UTE 04.1	Torío Bernesga	44	39	14	3
UTE 04.2	Esla	77	17	5	1
UTE 05	Carrión	45	24	23	8
UTE 06	Pisuerga	59	21	14	6

UTE	Nombre	% de meses en cada escenario			
		Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
UTE 07	Arlanza	86	11	3	1
UTE 08	Alto Duero	53	19	14	14
UTE 09	Riaza-Duratón	56	26	15	3
UTE 10.1	Cega	47	30	15	8
UTE 10.2	Eresma	81	10	7	3
UTE 10.3	Adaja	50	15	14	21
UTE 11	Bajo Duero	54	22	18	6
UTE 12.1	Alto Tormes	51	24	16	8
UTE 12.2	Medio y Bajo Tormes	74	11	6	10
UTE 13	Águeda	85	15	0	0

Tabla 208.Resumen de resultados de escenarios de los indicadores de escasez en la serie de referencia.

Tal y como se puede observar, en todas las unidades territoriales de escasez, como es lógico en una demarcación como la del Duero, la gran mayoría de los meses los indicadores muestran que los sistemas se encuentran en normalidad (62%), o prealerta (20%), mientras que solo un 12% de los meses se encuentran en alerta y un 6% en emergencia.

Se evidencia, en cualquier caso, que en aquellas UTE con regulación en las que está prevista una mejora de la garantía según el Plan Hidrológico, como son el Carrión o el Órbigo, el indicador de escasez muestra un porcentaje de meses en prealerta y alerta superior a la media. Cuando estén en funcionamiento las nuevas regulaciones contempladas en el PHD se revisarán los indicadores y, previsiblemente, la situación se igualará con el resto de UTE reguladas.

5.3 Otros indicadores complementarios

A continuación se presentan indicadores complementarios, que se estima pueden ser de gran ayuda a la hora de gestionar zonas específicas. Se ha decidido dividir estos indicadores en dos grandes grupos, en función de si los recursos analizados son superficiales o subterráneos.

5.3.1 Indicadores complementarios para aguas superficiales

Además de los indicadores de escasez y sequía prolongada definidos previamente, en la Demarcación Hidrográfica del Duero se considera oportuno incorporar otros indicadores complementarios que pueden mejorar la evaluación y diagnóstico de determinadas unidades territoriales. Se han considerado cuatro indicadores complementarios situados en tres Unidades Territoriales de Escasez, que se presentan en la siguiente tabla, y posteriormente se describen brevemente.

Indicador / UTE	Variable considerada
UTE 04.1 Torío Bernesga	- Volumen embalsado en el embalse de Casares
UTE 10.2 Eresma y UTE 10.3 Adaja	- Indicador Ávila (Volumen embalsado en el Embalse de Serones + Volumen embalsado en el Embalse de Becerril + Volumen embalsado en el embalse de Fuentes Claras)
UTE 10.2 Eresma	- Volumen embalsados en el Embalse de Puente Alta (Revenga)
UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes	- Volumen embalsado en el embalse de El Milagro

Tabla 209.Indicadores complementarios

5.3.1.1 Indicador complementario en la UTE 04.1 Torío Bernesga

Se ha seleccionado como indicador complementario el volumen embalsado en el embalse de Casares ya que, este embalse es utilizado en la gestión conjunta del sistema de explotación Esla, además de ser un posible apoyo en el establecimiento de escasez en la UTE 04.1 Torío y Bernesga.

A continuación se muestra la evolución del volumen embalsado en el embalse de Casares. Como se puede observar, la serie que se ha tomado como representativa es la que transcurre desde los años hidrológicos 2010/11 hasta el 2015/16.

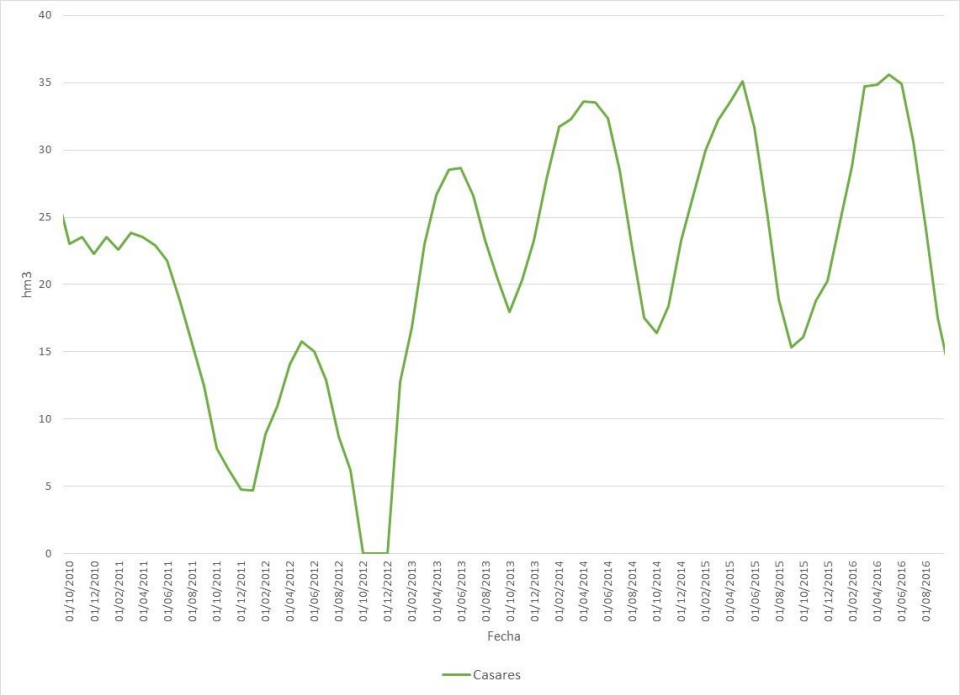
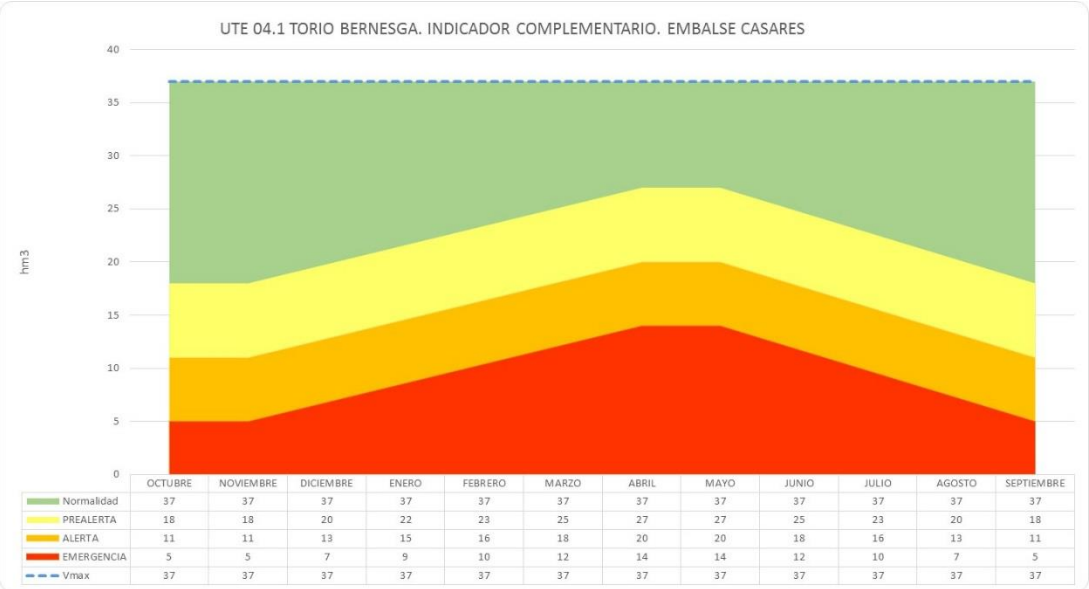


Figura 193.Evolución del volumen almacenado en el embalse de Casares

A continuación se muestran los umbrales que se han estimado para este indicador. Como se ha comentado, este será un indicador complementario, y por lo tanto el estado en el que se encuentre el mismo no será motivo para la aplicación de medidas para la mitigación de la escasez, sino que se utilizará como un apoyo en la toma de decisiones a la hora de gestionar del modo más óptimo posible la escasez.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
PREALERTA	18	18	20	22	23	25	27	27	25	23	20	18
ALERTA	11	11	13	15	16	18	20	20	18	16	13	11
EMERGENCIA	5	5	7	9	10	12	14	14	12	10	7	5
Vmax	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37

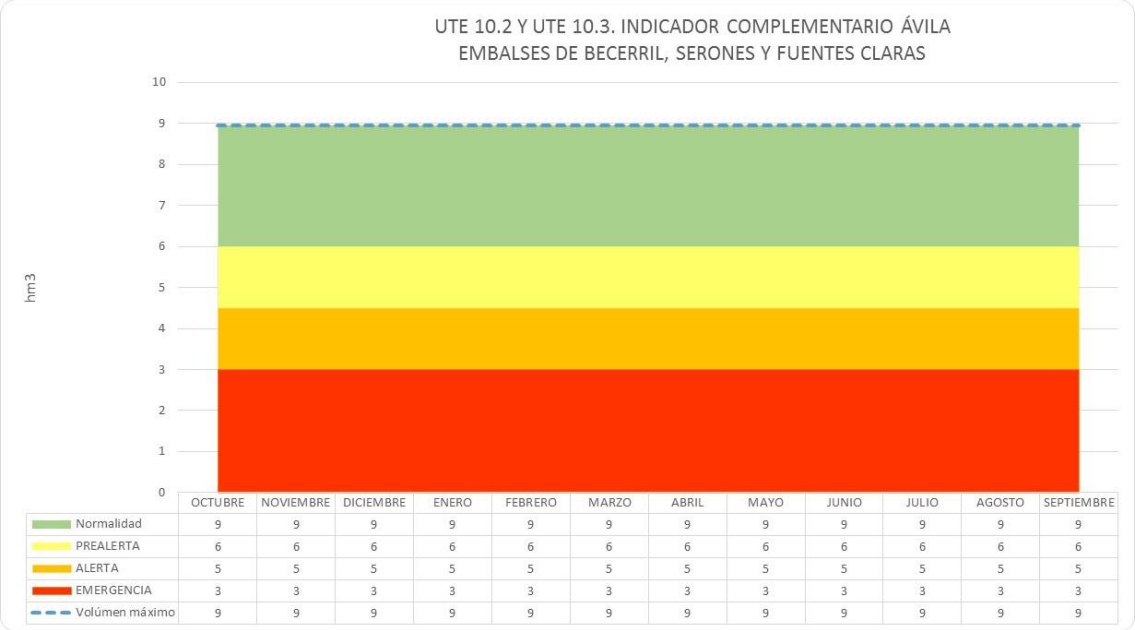
Figura 194.Umbrales mensuales para cada escenario para el volumen almacenado en el embalse de Casares.

5.3.1.2 Indicadores complementarios Ávila

Este indicador complementario considera el volumen embalsado de manera conjunta en los embalses de Serones (Voltoya), Becerril y Fuentes Claras. Con este indicador se pretende, si se dispone de la información necesaria, la mejora en la caracterización de los periodos de escasez en el abastecimiento a Ávila.

Aunque los embalses están situados en diferentes Unidades Territoriales de Escasez (Becerril y Fuentes Claras pertenece a la UTE de Adaja, mientras que el embalse de Serones se encuentra en la UTE de Eresma), se ha decidido considerarlos de modo conjunto para obtener una mejor representatividad de lo que se pretende, que es, como se ha comentado, identificar con mayor precisión los posibles problemas de escasez para el abastecimiento de Ávila.

A continuación se muestran los valores de umbrales definidos para cada uno de estos indicadores, a fin de poder establecer el estado de estos indicadores complementarios.

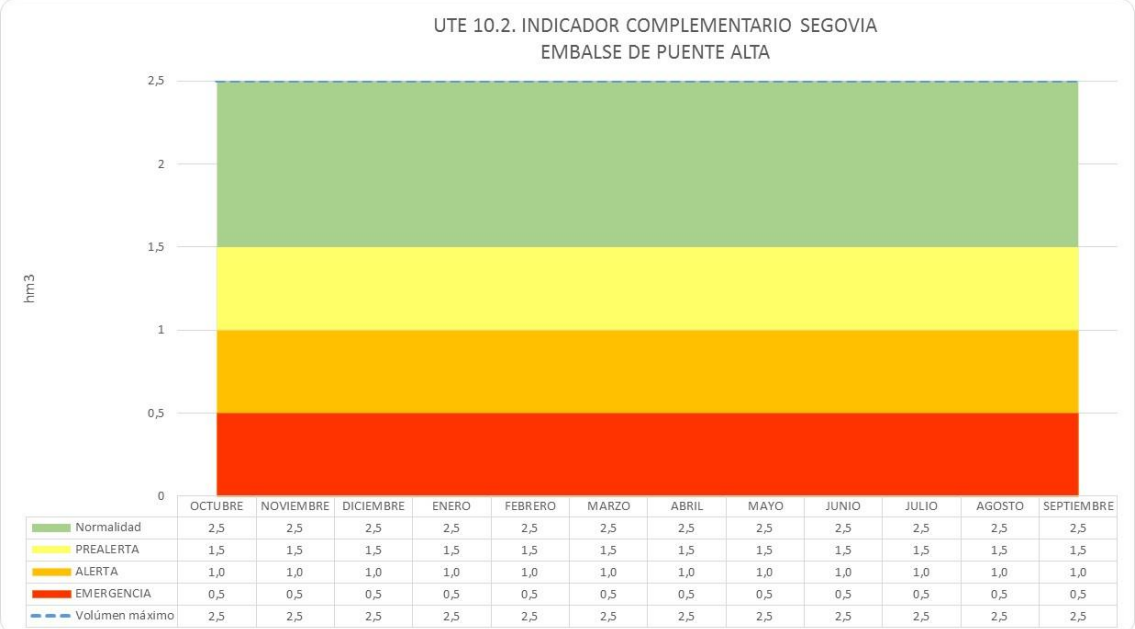


	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
PREALERTA	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
ALERTA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
EMERGENCIA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Volúmen máximo	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Figura 195.Umbrales mensuales para cada escenario para el volumen almacenado en los embalses de Voltoya, Becerril y Fuentes Claras.

5.3.1.3 Indicadores complementarios Segovia

Se ha considerado el volumen embalsado en el embalse de Puente Alta (Revenga). Este indicador complementario, junto con la evolución del indicador del embalse de Pontón Alto, mejora la caracterización de la escasez para el abastecimiento a la ciudad de Segovia.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
PREALERTA	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
ALERTA	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
EMERGENCIA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Volúmen máximo	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Figura 196.Umbrales mensuales para cada escenario para el volumen almacenado en el embalse de Puente Alta.

5.3.1.4 Indicadores complementarios en la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

En esta UTE se ha considerado como indicador complementario el volumen almacenado en el embalse de El Milagro, que puede ayudar a identificar posibles problemas de escasez en la zona sureste del sistema.

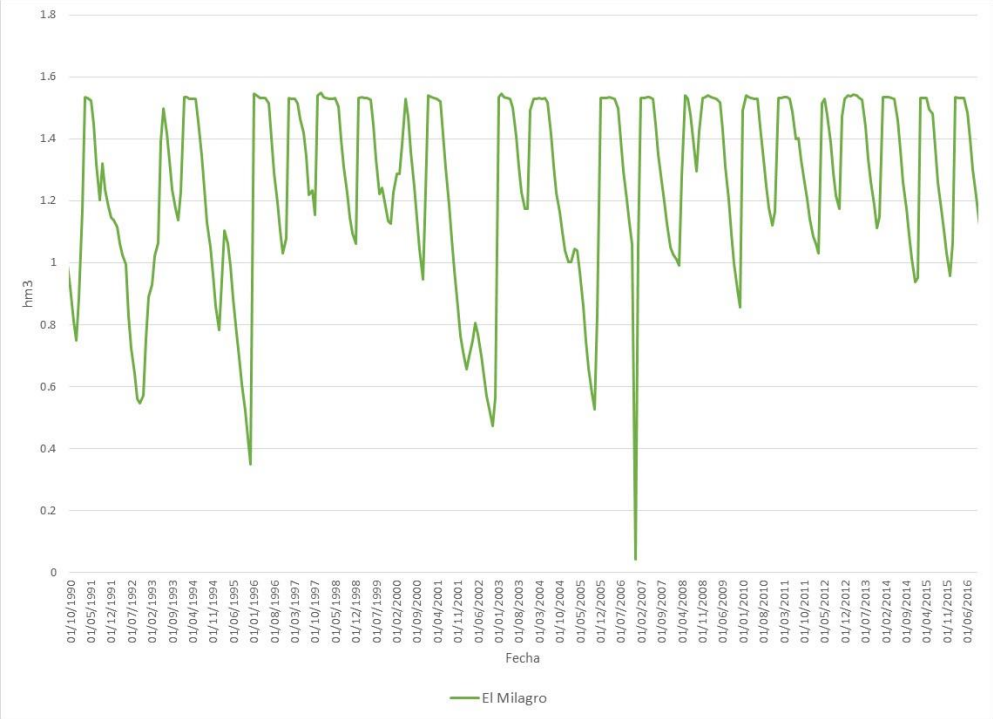
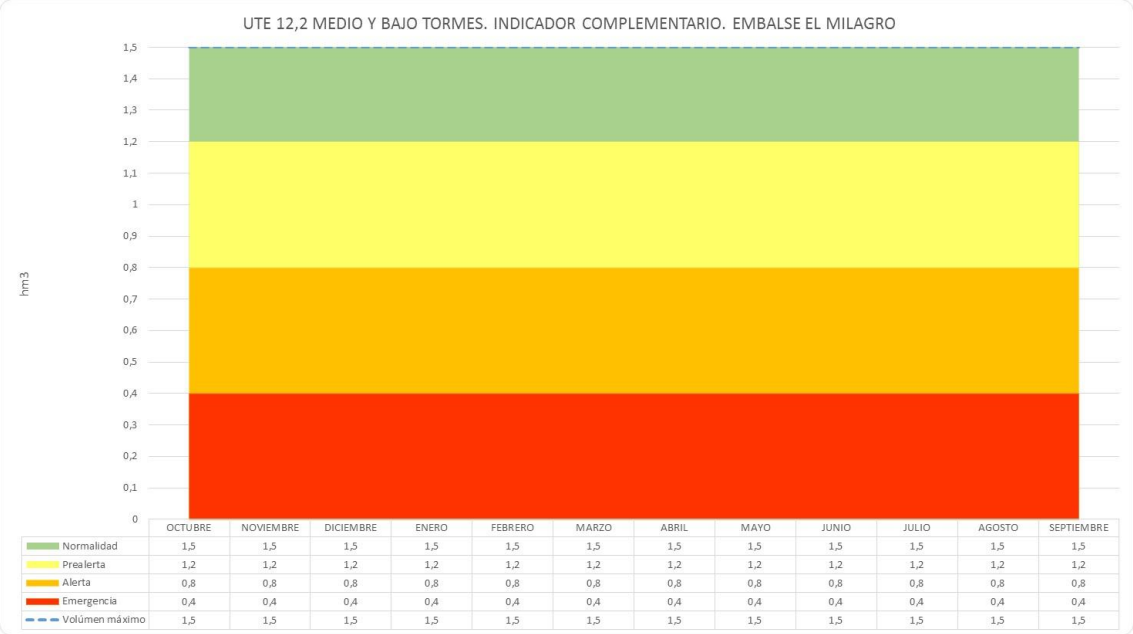


Figura 197.Evolución del volumen almacenado en el embalse de El Milagro

A continuación se muestra los umbrales considerados para este indicador complementario.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Prealerta	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Alerta	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Emergencia	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Volúmen máximo	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Figura 198.Umbrales mensuales para cada escenario para el volumen almacenado en el embalse de El Milagro

5.3.2 Indicadores complementarios para aguas subterráneas

Se han habilitado indicadores para las aguas subterráneas, dada la especial importancia que tienen en el caso del Duero. El análisis de esta componente subterránea en el PES es necesaria, teniendo en cuenta además su importancia respecto a la satisfacción de la demandas.

Los indicadores de escasez coyuntural que se han tenido en cuenta para esta versión del PES son de paso mensual. Sin embargo, en el caso de las aguas subterráneas, factores como la inercia que tienen los acuíferos detríticos de la parte central del Duero o la dificultad asociada de obtener un indicador de paso mensual suficientemente descriptivo han hecho que, finalmente, se haya creado un indicador complementario de paso semestral de diagnóstico de la situación de escasez.

Estos indicadores se van a aplicar, en esta revisión del PES, únicamente en las masas de agua en mal estado cuantitativo, por ser éstas las que presentan una tensión mayor entre oferta y demanda de recursos, siendo por tanto más vulnerables a fenómenos como el de la sequía. Dado que el objetivo de este indicador consiste en analizar la respuesta de los acuíferos ante los incrementos de extracción en situaciones de escasez y su capacidad de recuperación, podría ampliarse en un futuro para el resto de masas de agua subterránea.

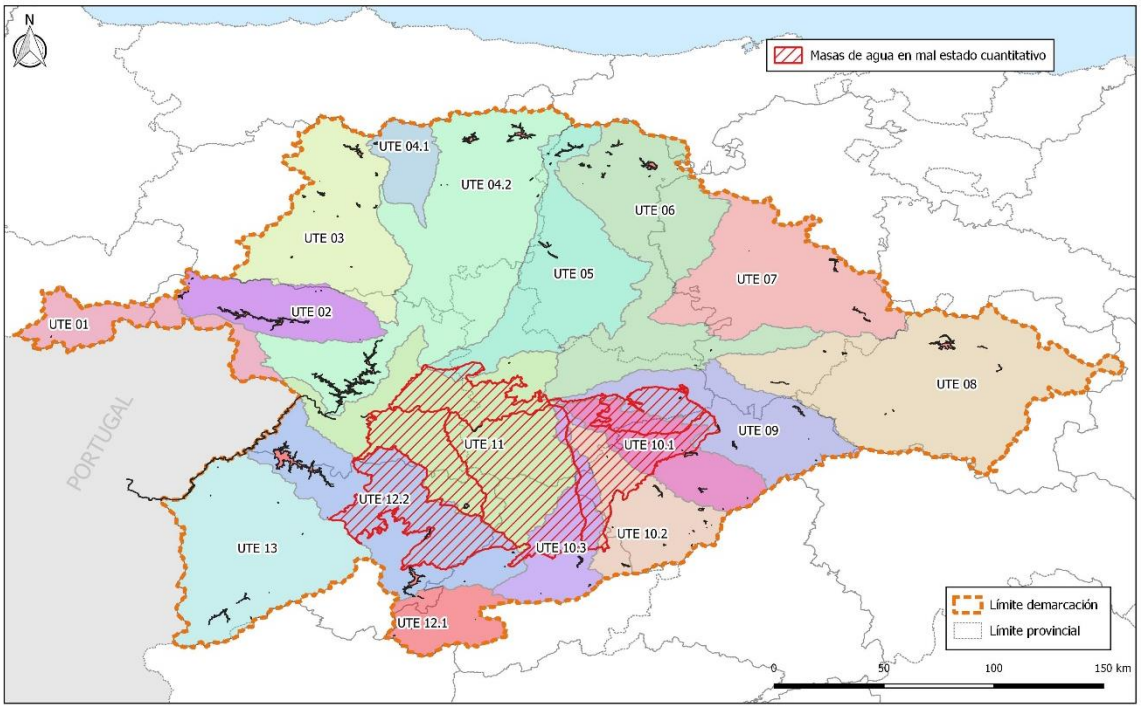


Figura 199.Masas de agua en mal estado cuantitativo (zona central del Duero)

La base del cálculo del indicador radica en la piezometría. Los registros piezométricos responden a condiciones de disminución de la infiltración, si bien se ven alterados por periodos de sobreexplotación, por cambios en el sistema de riego, por rotaciones de cultivos cercanos, abandono de usos, etc. Por todo ello es necesario realizar un proceso

de depuración de los datos y contrastar las tendencias que se observan en los registros históricos.

De este modo, la metodología para la selección de los piezómetros que sirven de base de cálculo para la totalidad de la masa comprende estos pasos:

- Selección de los piezómetros de cada masa de agua subterránea en mal estado cuantitativo pertenecientes a la red de piezometría de la CHD, con todo el registro de datos históricos disponible.

- Recopilación, para estos piezómetros, de los datos de aguas altas (marzo-abril) y aguas bajas (septiembre-octubre).

- Con los datos anteriores, realización de un doble análisis:

    - Análisis semestral: Cálculo de las diferencias entre la medida de marzo-abril (aguas altas) y septiembre-octubre (aguas bajas) de cada piezómetro.

    - Análisis anual: Cálculo de las diferencias entre la medida de un año y el anterior, tanto en aguas altas como en aguas bajas de cada piezómetro.

- Una vez obtenidas estas diferencias semestrales y anuales se calcula la variación esperada como una media ponderada de los diez datos anteriores, dando más peso a las variaciones de los años inmediatamente anteriores respecto a los más alejados en el tiempo, con el objetivo de dar robustez al indicador frente a los posibles cambios en el uso del suelo.

  A modo de ejemplo, en un piezómetro con registros desde el año 1995 hasta el año 2018, el indicador semestral de aguas altas (marzo-abril) de 2016 y el anual se obtendrían como:

$$Dif\ esperada\ semestral\ _{Aguas\ altas\ 2016} =$$

$$\frac{(dif\ medida_{bajas\ 2014-altas\ 2015} * 10) + (dif\ medida_{bajas\ 2013-altas\ 2014} * 9) \ldots + (dif\ medida_{bajas\ 2004-altas\ 2005} * 1)}{10 + 9 + \cdots + 1}$$

$$Dif\ esperada\ anual_{Aguas\ altas\ 2016} =$$

$$\frac{(dif\ medida_{altas\ 2014-altas\ 2015} * 10) + (dif\ medida_{altas\ 2013-altas\ 2014} * 9) \ldots + (difmedida_{altas\ 2004-altas\ 2005} * 1)}{10 + 9 + \cdots + 1}$$

  Para ese mismo piezómetro, el indicador del año 1997 (primer año de la serie en el que se puede hacer este análisis dado que los dos anteriores tienen una diferencia), sería como sigue:

$$Dif\ esperada\ semes_{Aguas\ altas\ 1997} = \frac{(dif\ medida_{bajas\ 1995-altas\ 1996} * 10)}{10}$$

$$Dif\ esperada\ anual_{Aguas\ altas\ 1997} = \frac{(dif\ medida_{altas\ 1995-altas\ 1996} * 10)}{10}$$

Donde:

"Dif esperada" es la variación esperada para el año de análisis.

"dif medida" es la diferencia entre la medida de un semestre/año y el anterior.

- Una vez encontrados estos valores medios de diferencia esperada semestral y anual, se comparan con la diferencia medida semestral y anual en cada piezómetro.

Se considera que hay afección cuando, simultáneamente:

- El nivel piezométrico medido es menor que el medido el año anterior.
- En aguas altas:
  - La recuperación con respecto a la aguas bajas ha sido inferior al 75% de lo esperado:

$$dif\ medida\ semes_{Aguas\ altas} < Dif\ esperada\ semes_{Aguas\ altas} * 0{,}75$$

ó

  - El descenso con respecto a las aguas altas del año anterior ha sido superior al 150% de lo esperado:

$$dif\ medida\ anual_{Aguas\ altas} > Dif\ esperada\ anual_{Aguas\ altas} * 1{,}5$$

- En aguas bajas:
  - El descenso con respecto a las aguas altas ha sido superior al 150% de lo esperado:

$$dif\ medida\ semes_{Aguas\ bajas} > Dif\ esperada\ semes_{Aguas\ bajas} * 1{,}5$$

ó

  - El descenso con respecto a las aguas bajas del año anterior ha sido superior al 150% de lo esperado:

$$dif\ medida\ anual_{Aguas\ altas} > Dif\ esperada\ anual_{Aguas\ altas} * 1{,}5$$

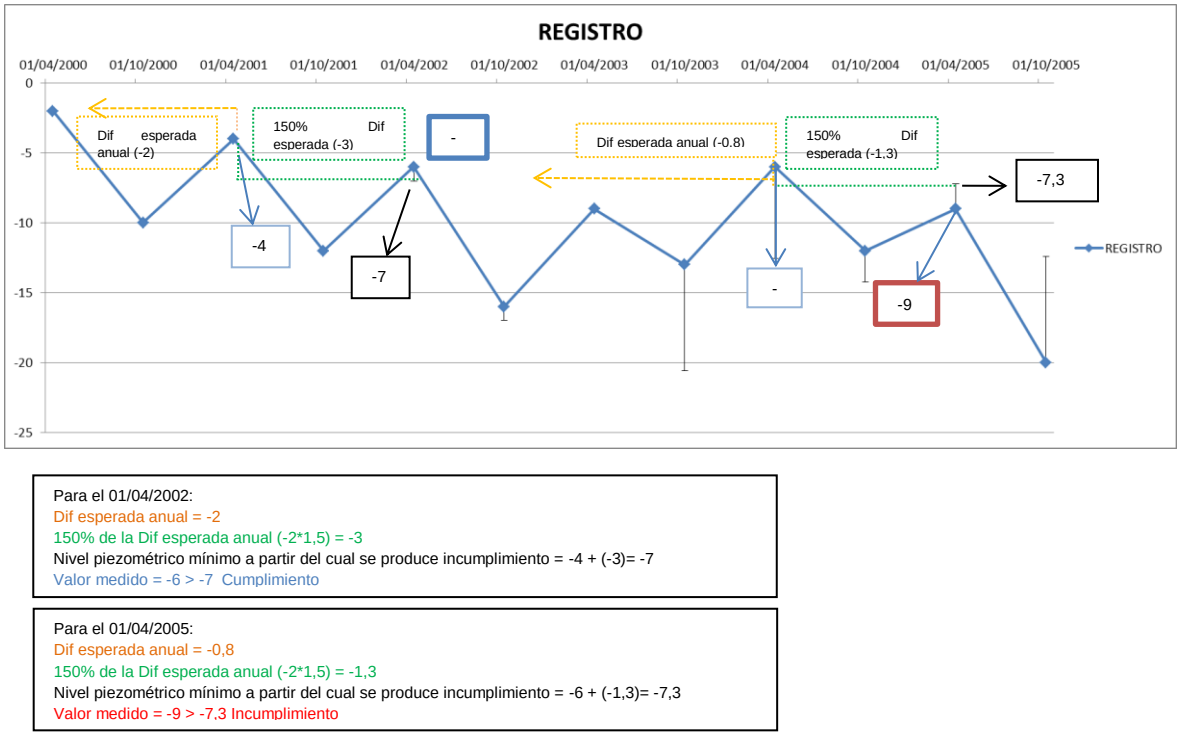


Figura 200.Ejemplo de indicador anual (datos hipotéticos)

Si se dan estas 3 condiciones, se asegura:

1- Que el registro piezométrico tiene una tendencia descendente en el año de estudio.
2- La recuperación entre el mes de octubre y el de abril ha sido significativamente menor de lo esperado considerando los años anteriores, o bien que el descenso registrado en el año entre el mes de abril y octubre ha sido claramente mayor que el de la media de los años anteriores.
3- Se rompe significativamente la tendencia de los años anteriores en aguas altas o en aguas bajas.

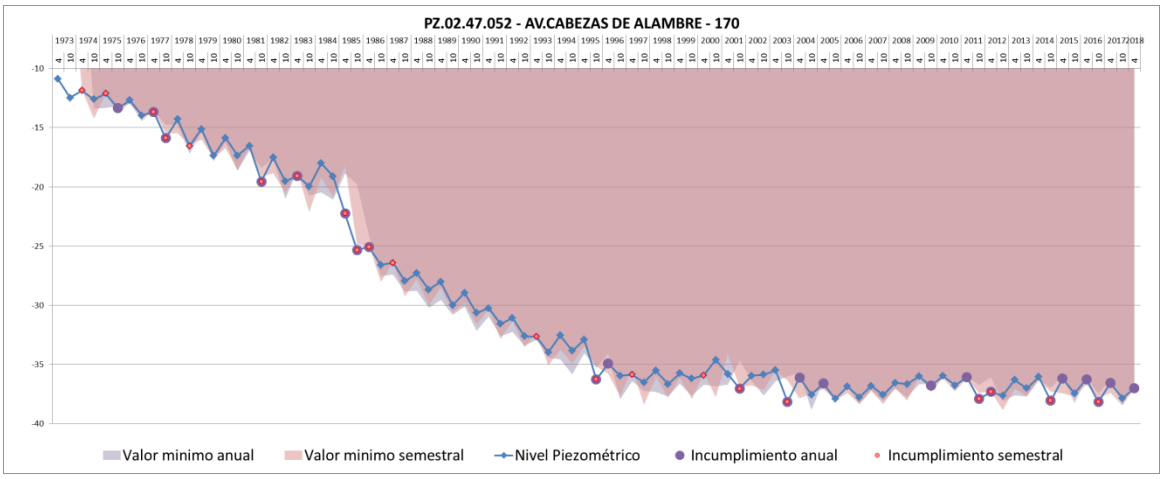


Figura 201.Resultados del indicador en uno de los piezómetros seleccionados.

La selección de los piezómetros que intervienen en el cálculo a nivel de masa de agua se ha realizado comprobando la representatividad de este método en las sequías conocidas en la cuenca en periodos anteriores (2017, 2012, 2005, 2002-2003,…). De esta forma se asegura que los piezómetros que formen parte del cálculo serán sensibles a los fenómenos de escasez futuros y se podrán identificar los periodos de afección.

Los piezómetros seleccionados son los siguientes:

Denominación	Nombre de la estación
DU-400038 TORDESILLAS	PC.02.38.001 - ZA.ALGODRE
DU-400038 TORDESILLAS	PZ.02.38.002 - ZA.ALGODRE
DU-400038 TORDESILLAS	PZ.02.38.005 - ZA.VEZDEMARBAN
DU-400038 TORDESILLAS	PZ.02.38.006 - ZA.VILLAVENDIMIO
DU-400038 TORDESILLAS	PZ.02.38.013 - VA.BERCERO
DU-400038 TORDESILLAS	PZ.02.38.014 - VA.BERCERO
DU-400038 TORDESILLAS	PZ.02.38.016 - VA.SAN MIGUEL DEL PINO
DU-400043 PARAMO DE CUELLAR	PZ.02.43.002 - VA.FOMPEDRAZA
DU-400043 PARAMO DE CUELLAR	PZ.02.43.003 - VA.FOMPEDRAZA
DU-400043 PARAMO DE CUELLAR	PZ.02.43.004 - VA.CAMPASPERO
DU-400043 PARAMO DE CUELLAR	PZ.02.43.007 - SG.CUELLAR
DU-400043 PARAMO DE CUELLAR	PZ.02.43.008 - SG.OLOMBRADA
DU-400045 LOS ARENALES	PZ.02.45.004 - VA.ALDEA DE SAN MIGUEL
DU-400045 LOS ARENALES	PZ.02.45.005 - VA.MOJADOS
DU-400045 LOS ARENALES	PZ.02.45.010 - VA.ALDEAMAYOR DE SAN MARTIN
DU-400045 LOS ARENALES	PZ.02.45.011 - SG.VALLELADO
DU-400045 LOS ARENALES	PZ.02.45.017 - SG.GOMEZSERRACIN
DU-400045 LOS ARENALES	PZ.02.45.018 - SG.GOMEZSERRACIN
DU-400045 LOS ARENALES	PZ.02.45.020 - SG.FUENTE EL OLMO DE ISCAR
DU-400045 LOS ARENALES	PZ.02.45.023 - VA.BOCIGAS
DU-400045 LOS ARENALES	PZ.02.45.037 - AV.BLASCOSANCHO
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PC.02.47.016 - VA.CASTRONUÑO
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PC.02.47.017 - ZA.TORO
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.002 - VA.SERRADA
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.010 - VA.TORDESILLAS

Denominación	Nombre de la estación
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.019 - SA.TARAZONA DE GUAREÑA
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.033 - VA.TORRECILLA DE LA ORDEN
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.038 - AV.HORCAJO DE LAS TORRES
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.039 - AV.MADRIGAL DE LAS ALTAS TORRES
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.041 - AV.SAN ESTEBAN DE ZAPARDIEL
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.047 - AV.PALACIOS DE GODA
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.052 - AV.CABEZAS DE ALAMBRE
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.053 - AV.CONSTANZANA
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.060 - AV.NARROS DEL CASTILLO
DU-400047 MEDINA DEL CAMPO	PZ.02.47.062 - AV.SAN JUAN DE LA ENCINILLA
DU-400048 TIERRA DEL VINO	PZ.02.48.001 - ZA.TORO
DU-400048 TIERRA DEL VINO	PZ.02.48.007 - ZA.FUENTELAPEÑA
DU-400048 TIERRA DEL VINO	PZ.02.48.008 - ZA.FUENTELAPEÑA
DU-400048 TIERRA DEL VINO	PZ.02.48.010 - SA.PAJARES DE LA LAGUNA
DU-400048 TIERRA DEL VINO	PZ.02.48.011 - SA.EL PEDROSO DE LA ARMUÑA
DU-400052 SALAMANCA	PC.02.52.025 - SA.VALDECARROS
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.001 - ZA.CORRALES
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.002 - ZA.CUBO DE TIERRA DEL VINO (EL)
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.004 - SA.VALDELOSA
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.005 - SA.TOPAS
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.006 - SA.NEGRILLA DE PALENCIA
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.012 - SA.PARADA DE ARRIBA
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.013 - SA.CALZADA DE DON DIEGO
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.018 - SA.VENTOSA DEL RÍO ALMAR
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.023 - SA.ALARAZ
DU-400052 SALAMANCA	PZ.02.52.026 - SA.ANAYA DE ALBA

Tabla 210.Piezómetros seleccionados

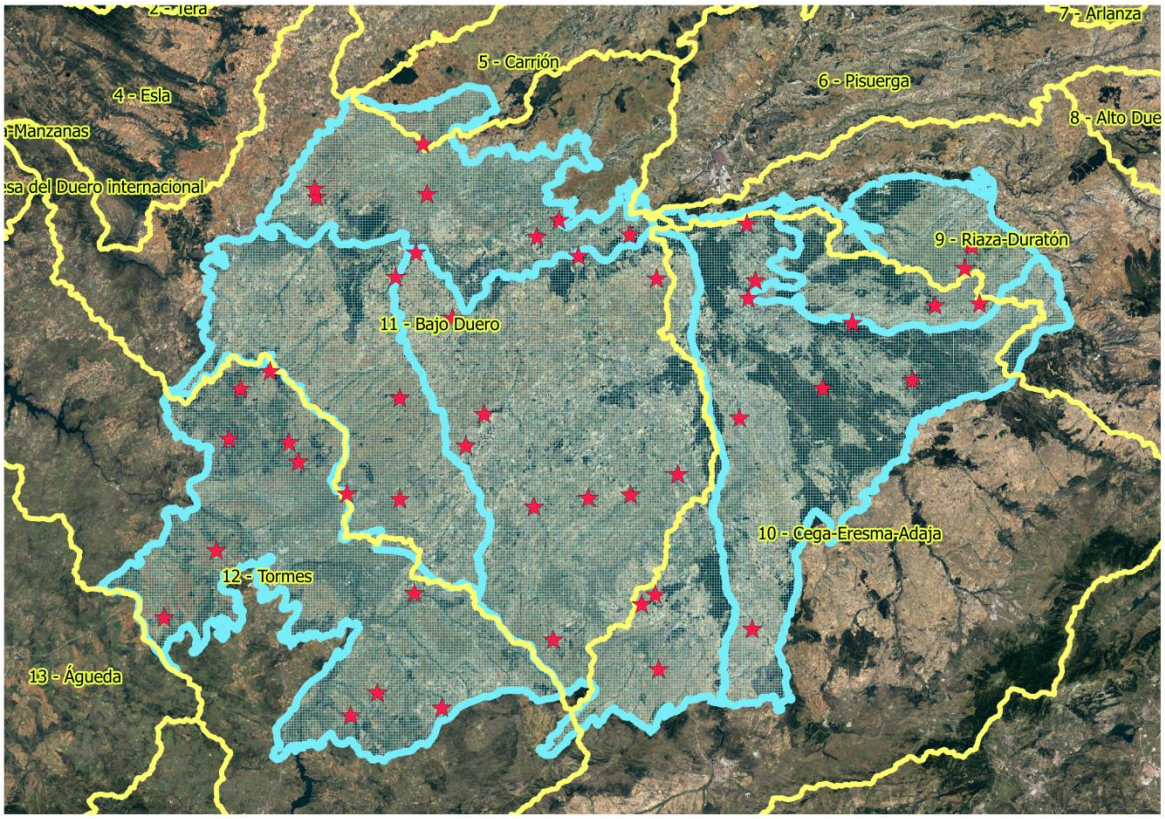


Figura 202.Distribución geográfica de los piezómetros seleccionados

Una vez seleccionados los puntos de control más representativos de cada masa, estos se agrupan y se promedian sus datos, y posteriormente se utilizan los criterios anteriormente utilizados relativos a los descensos (anuales y semestrales), y su relación con la media de los años anteriores, para establecer singularidades en el conjunto de esos piezómetros. Es decir, se comparan las diferencias esperadas y medias dentro del conjunto de los piezómetros seleccionados.

A continuación se muestra el resultado de la agrupación promediada de los piezómetros de la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047).

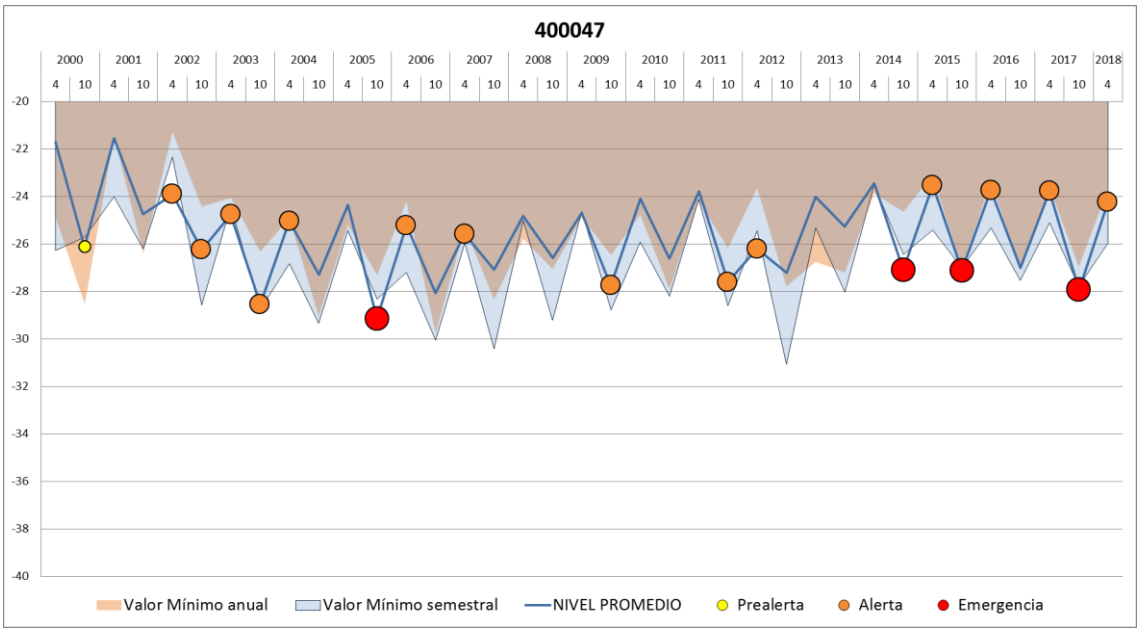


Figura 203.Resultados del indicador en la masa de Medina del Campo.

Los umbrales de afección se establecen siguiendo los siguientes criterios:

El umbral de Prealerta se alcanza cuando el registro incumple el criterio semestral, es decir, cuando el descenso entre abril y octubre es más de 1,5 veces que el promedio de la diferencia esperada de los últimos años, o el ascenso octubre – abril es menor del 75%.

El umbral de Alerta se alcanza cuando registro incumple el criterio anual, es decir, si la tendencia es decreciente, el descenso en un año es 1,5 veces más que el promedio de la diferencia esperada de los años anteriores.

La concurrencia de estos dos incumplimientos resulta en una situación de emergencia.

5.3.2.1 Representatividad de los datos obtenidos

Los indicadores de escasez se calculan a nivel de masa de agua y son asignables al sistema/s de explotación coincidente total o parciamente con la masa de agua.

La correlación de estos indicadores con los obtenidos en las Unidades Territoriales es muy aceptable y parece corroborar la solidez del método de cálculo.

Se ha de tener en consideración una cierta demora y atenuación de algunos episodios derivado de la inercia propia de los acuíferos, así como posibles desviaciones propiciadas por causas antropogénicas que forman parte de la casuística propia de los aprovechamientos de aguas subterráneas. Estas singularidades en el registro han quedado reducidas en gran medida al utilizarse un promedio de varios piezómetros para el cálculo. Así, las alteraciones producidas a escala muy localizada quedan atenuadas, y al contrario, la detección de episodios de escasez es reflejo de situaciones que afectan a unas regiones extensas de la masa.

A continuación se muestran las correlaciones del indicador de escasez piezométrico con el indicador de sequía prolongada. En ellas se observa una buena coordinación entre

ambos, a veces con un desfase derivado de la consabida inercia de este tipo de acuíferos, y en otros casos se observan episodios puntales de alerta que no corresponden con la situación de sequía prolongada, que podrían estar ligados a periodos de escasez que en ocasiones tienen poca relación con los condicionantes superficiales.

En el eje horizontal se representan los años naturales de estudio y los meses de aguas altas (4, abril) y los de aguas bajas (10, octubre).

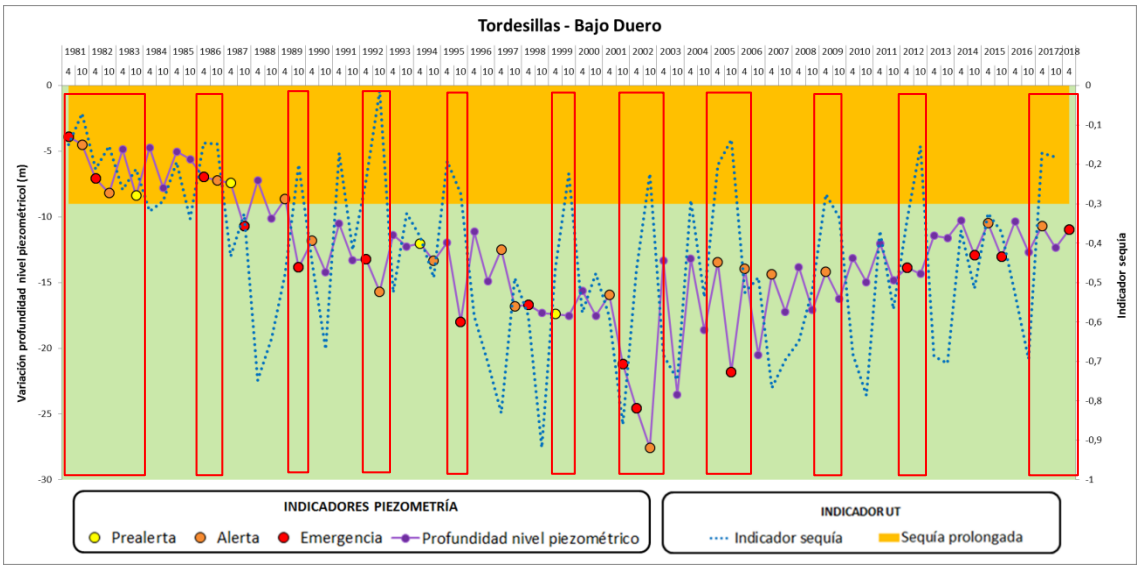


Figura 204.Comparación del Indicador de Sequía en la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Tordesillas

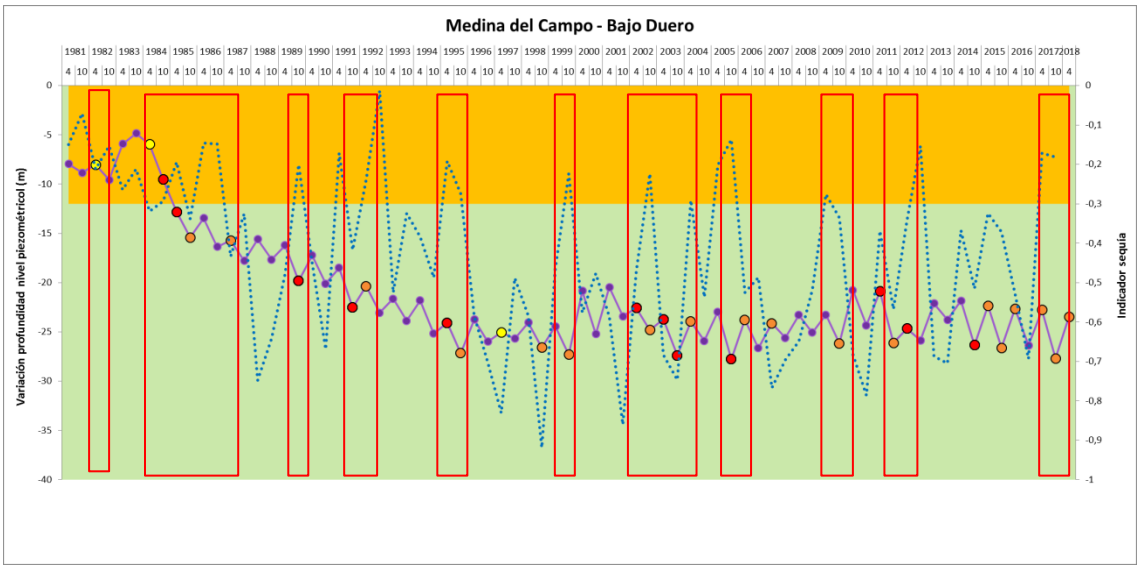


Figura 205.Comparación del Indicador de Sequía en la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Medina del Campo

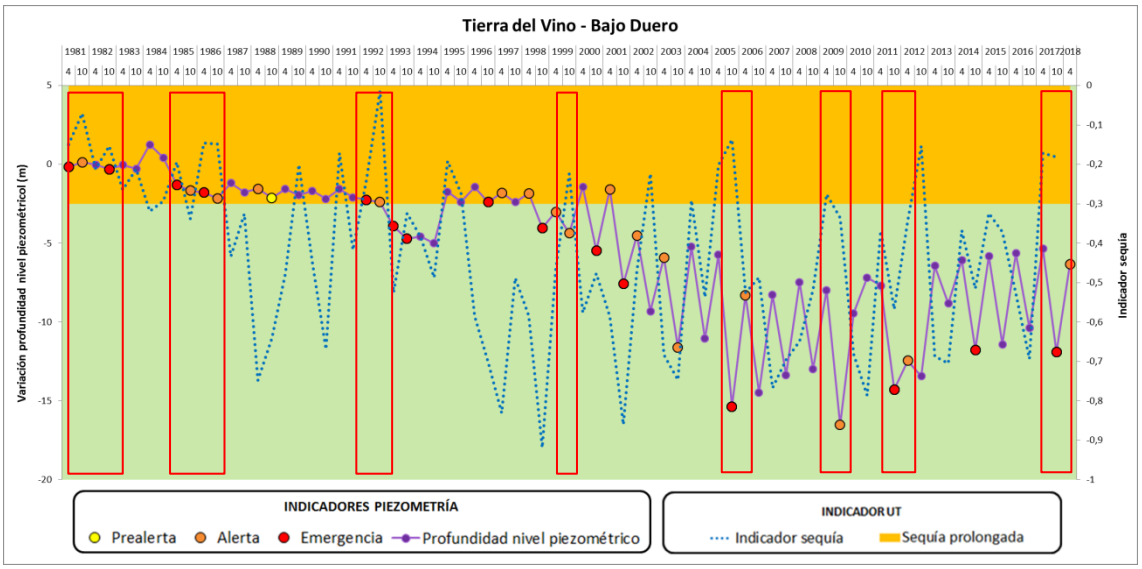


Figura 206.Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Tierra del Vino

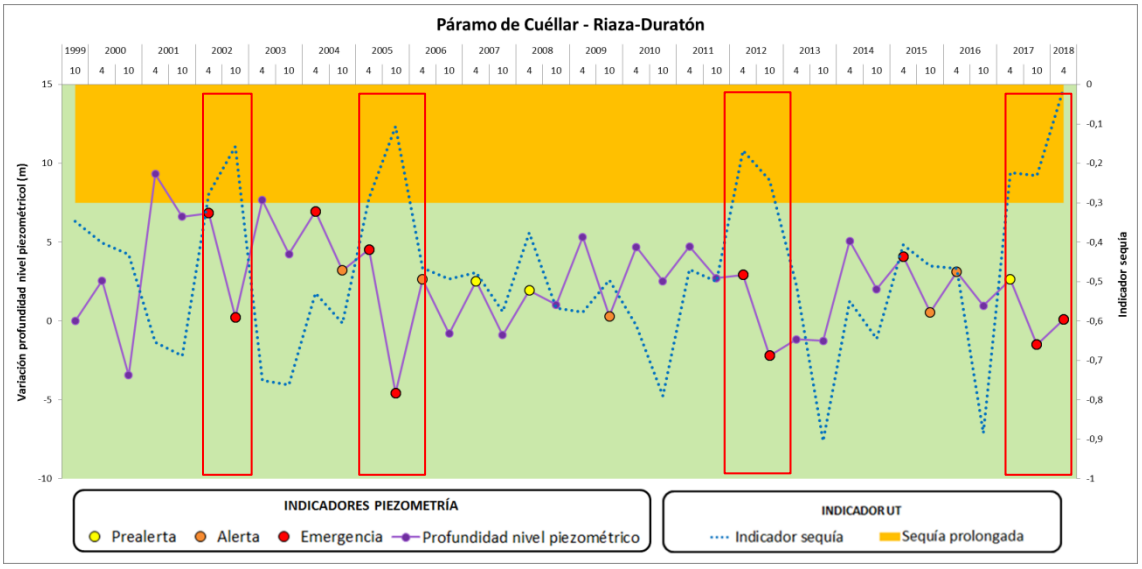


Figura 207.Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Riaza Duratón con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Páramo de Cuéllar

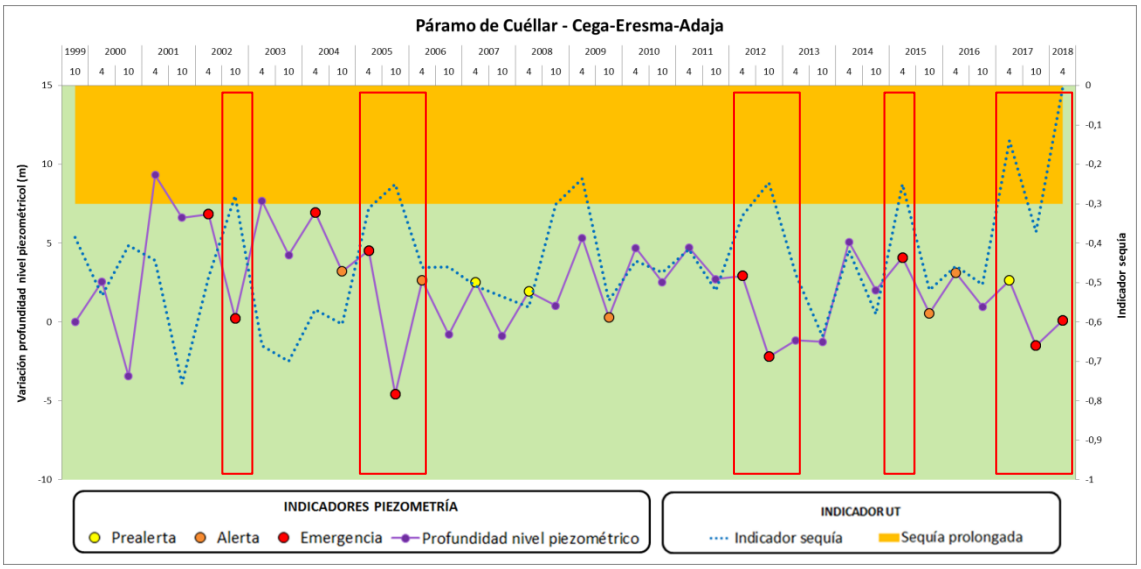


Figura 208.Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Cega Eresma Adaja con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Páramo de Cuéllar

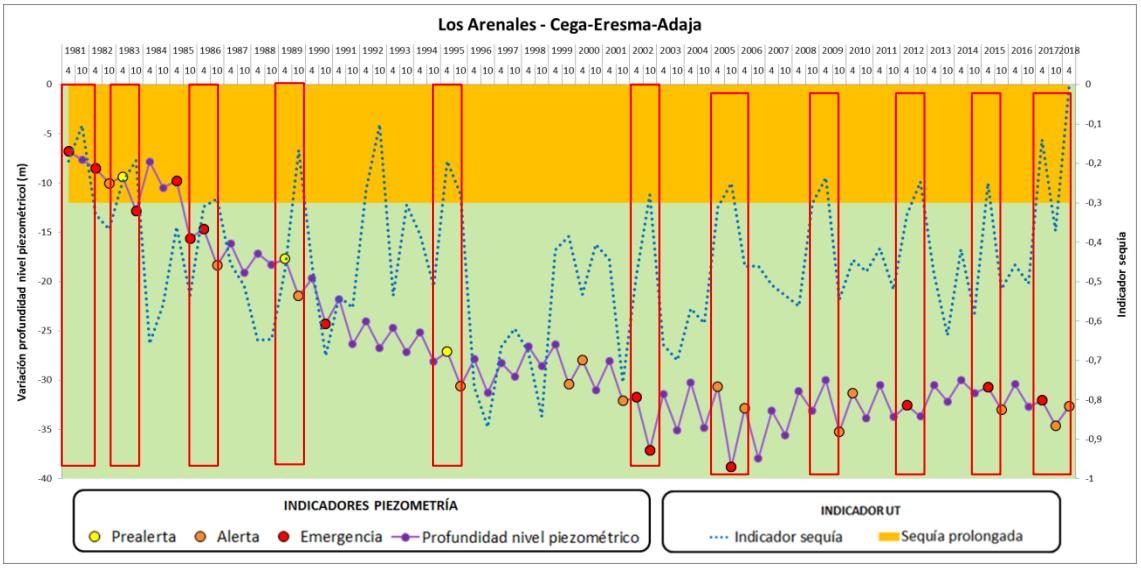


Figura 209.Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Cega Eresma Adaja con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Los Arenales

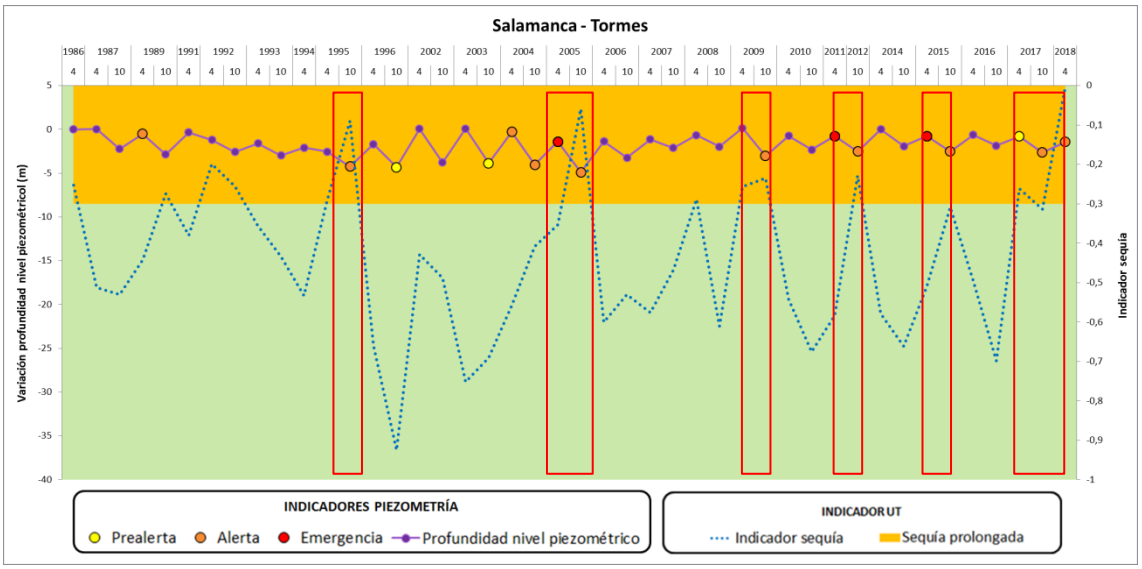


Figura 210.Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Tormes con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Salamanca

5.3.2.2 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Páramo de Cuéllar (400043)

En la masa de agua Páramo de Cuéllar, se han seleccionado 5 piezómetros que son representativos de 2 Unidades Territoriales: Cega-Eresma-Adaja y Riaza-Duratón.

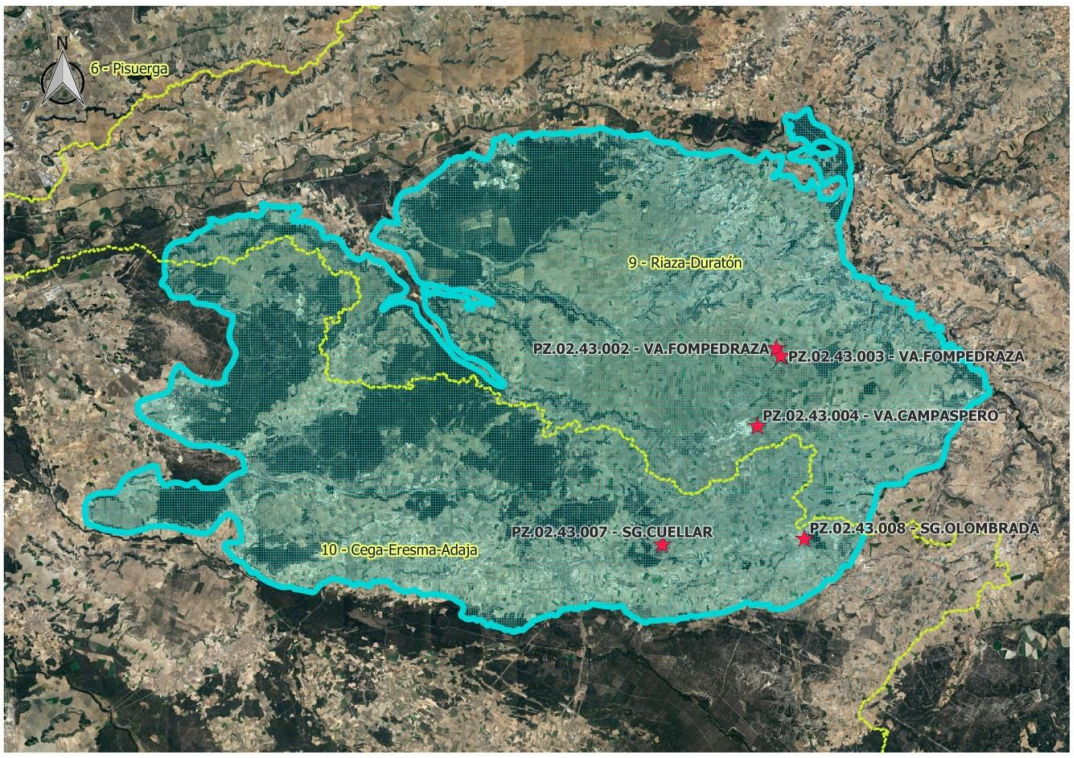


Figura 211.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Páramo de Cuéllar

La información piezométrica para esta masa se extiende desde el año 1999.

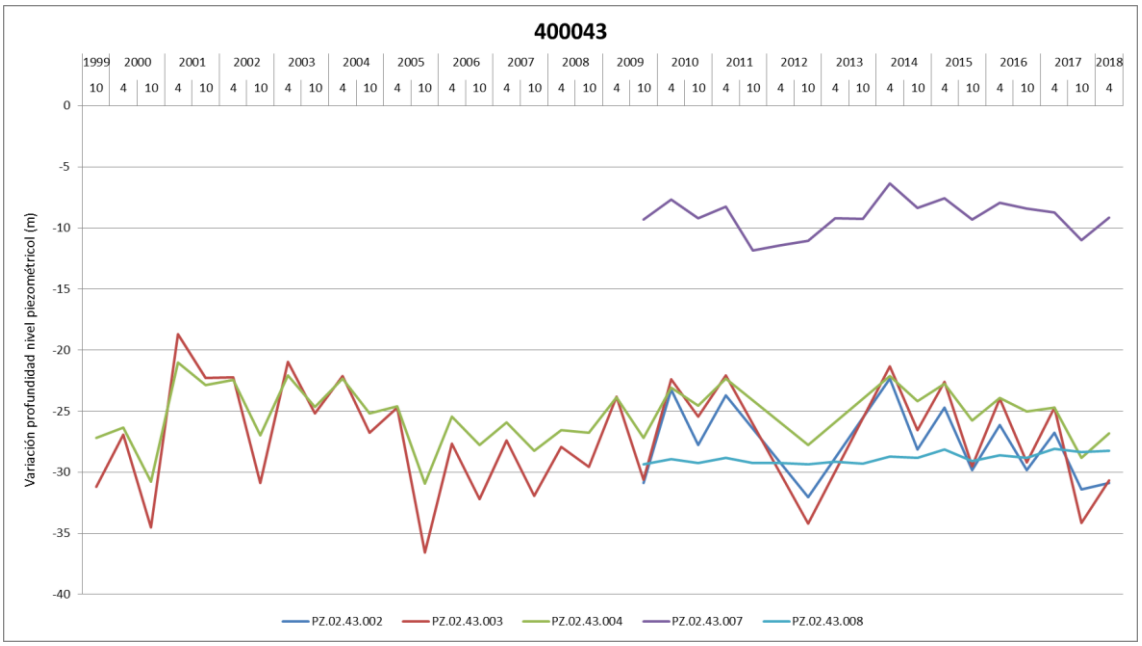


Figura 212.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Páramo de Cuéllar (400043)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Emergencia en el mes de abril de 2018. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2017, 2012, 2005 y 2002, correspondientes a los últimos episodios de sequía.

5.3.2.3 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Tordesillas (400038)

En la masa de agua de Tordesillas, se han seleccionado 7 piezómetros que son representativos de la Unidad Territorial Bajo Duero.

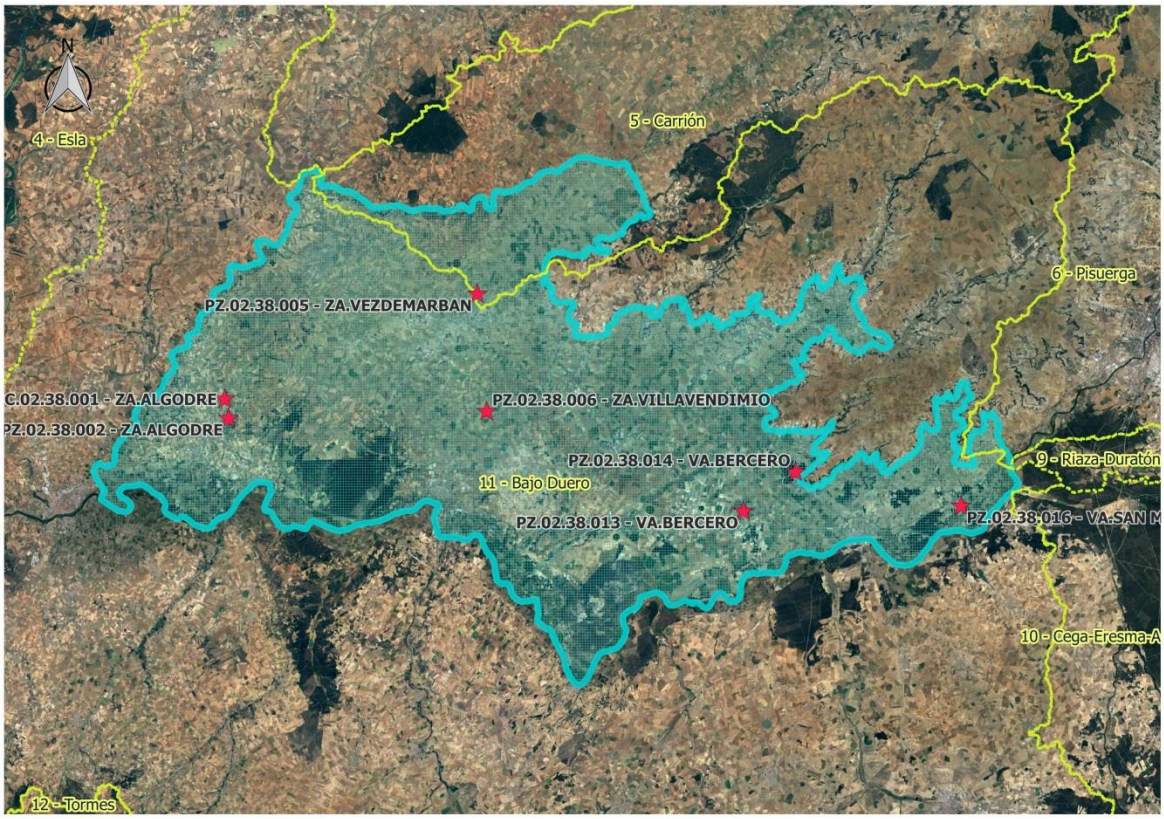


Figura 213.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Tordesillas

La información piezométrica para esta masa se extiende desde el año 1973.

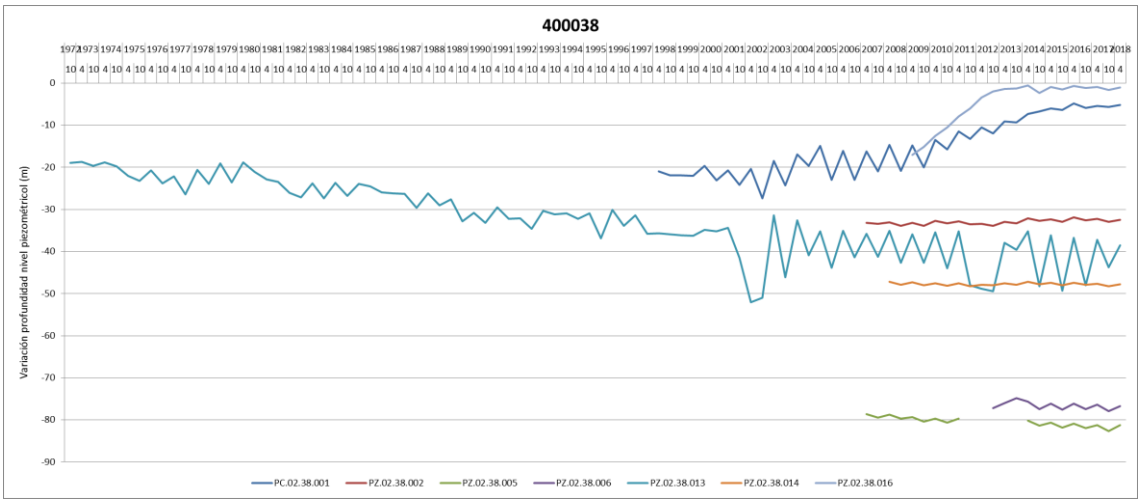


Figura 214.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tordesillas (400038)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Emergencia en el mes de abril de 2018. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2017, 2015-2016, 2012, 2009, 2005-2006, 2001-2002, 1997-1998, 1995, 1992, 1989-1990, 1986-1987 y 1981-1982.

5.3.2.4 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Los Arenales (400045)

En la masa de agua de Los Arenales, se han seleccionado 9 piezómetros que son representativos de 2 Unidades Territoriales: Cega-Eresma-Adaja y Riaza-Duratón, si bien su territorio es mucho más representativo de la primera unidad.

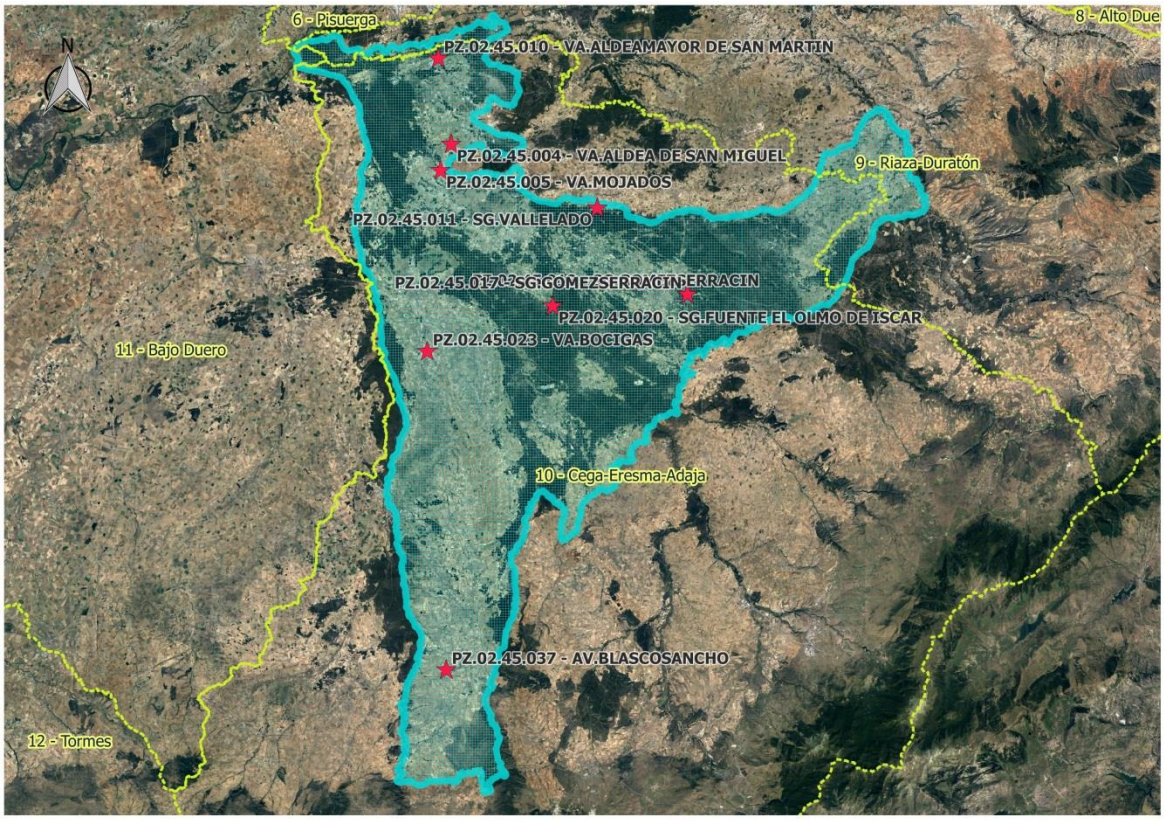


Figura 215.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Los Arenales

La información piezométrica para esta masa se extiende desde el año 1972.

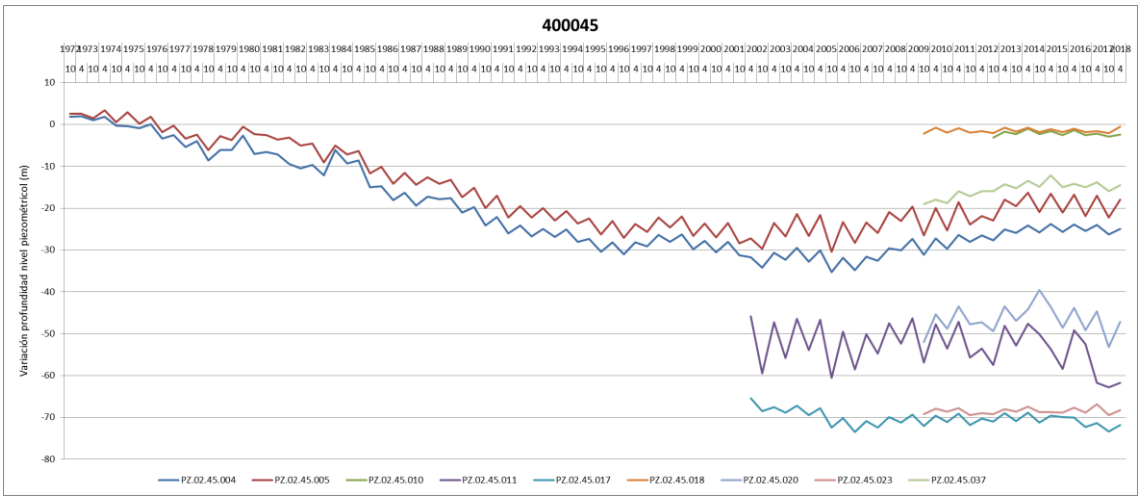


Figura 216.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Los Arenales (400045)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en el mes de abril de 2018. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2017, 2015, 2012, 2009-2010, 2005-2006, 2001-2002, 2000, 1989-1990, 1985-1986 y 1981-1983.

5.3.2.5 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047)

En la masa de agua de Medina del Campo, se han seleccionado 14 piezómetros que son representativos de 2 Unidades Territoriales: Cega-Eresma-Adaja y Bajo Duero, si bien su territorio es mucho más representativo de la primera unidad.

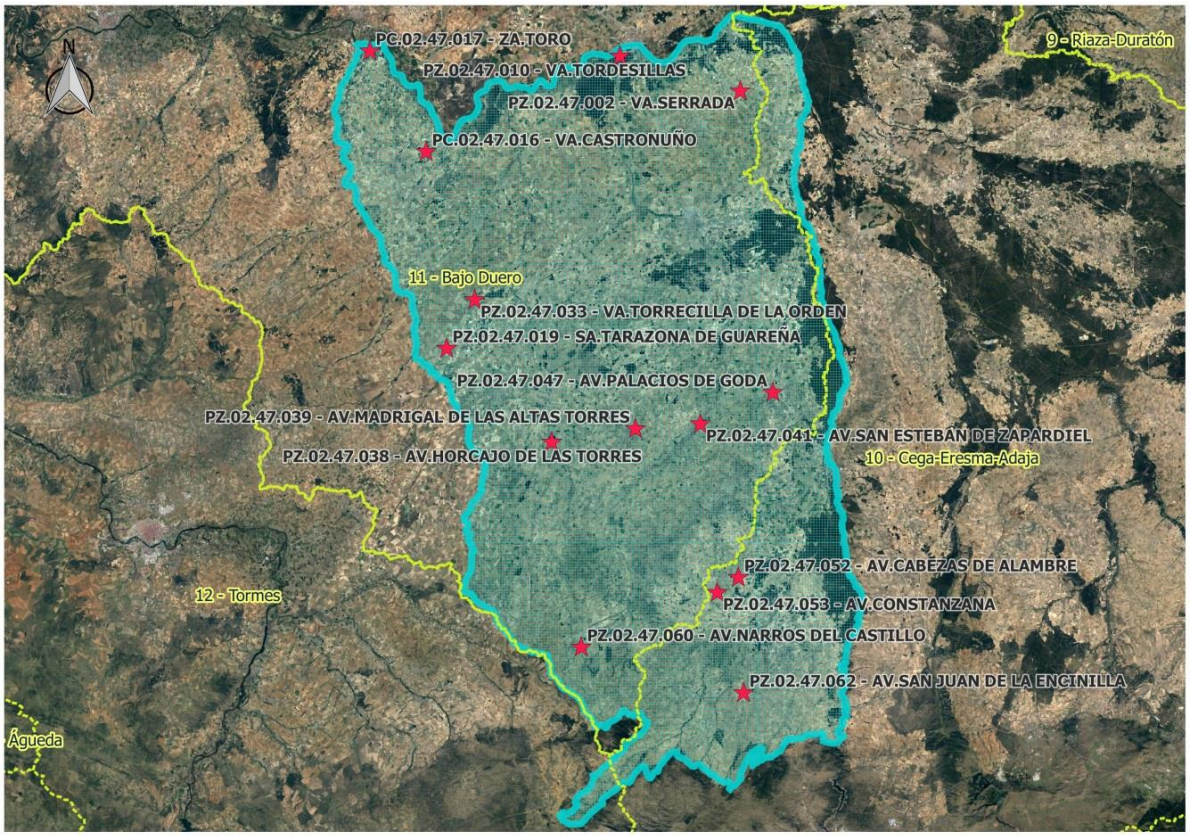


Figura 217.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Medina del Campo

La información piezométrica para esta masa se extiende desde el año 1972.

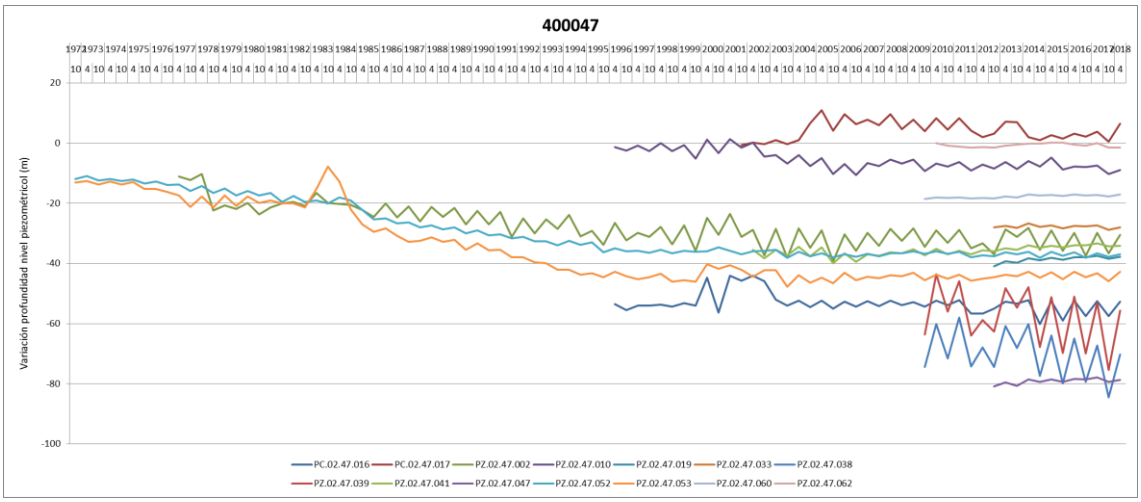


Figura 218.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Emergencia en el mes de abril de 2018. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2017, 2014-2015, 2011-2012, 2009, 2005-2006, 2002-2004, 1999, 1998, 1995, 1992, 1989, 1987, 1984-1985 y 1982.

5.3.2.6 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Tierra del Vino (400048)

En la masa de agua de Medina del Campo, se han seleccionado 5 piezómetros que son representativos de la Unidad Territorial Bajo Duero.

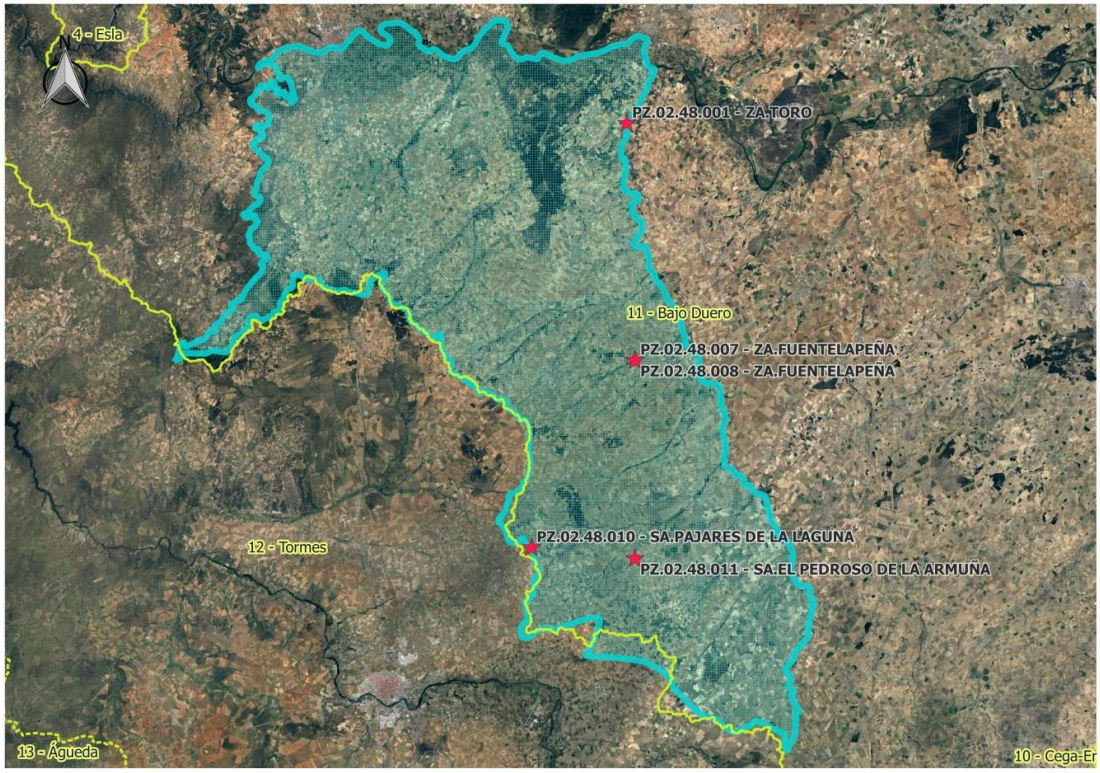


Figura 219.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Tierra del Vino

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 1998.



Figura 220.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tierra del Vino (400048)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en el mes de abril de 2018. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2017, 2014, 2011-2012, 2009, 2005-2006, 1998-2003.

5.3.2.7 Indicador complementario en la masa de agua subterránea Salamanca (400052)

En la masa de agua de Salamanca, se han seleccionado 11 piezómetros que son representativos de la Unidad Territorial Tormes.

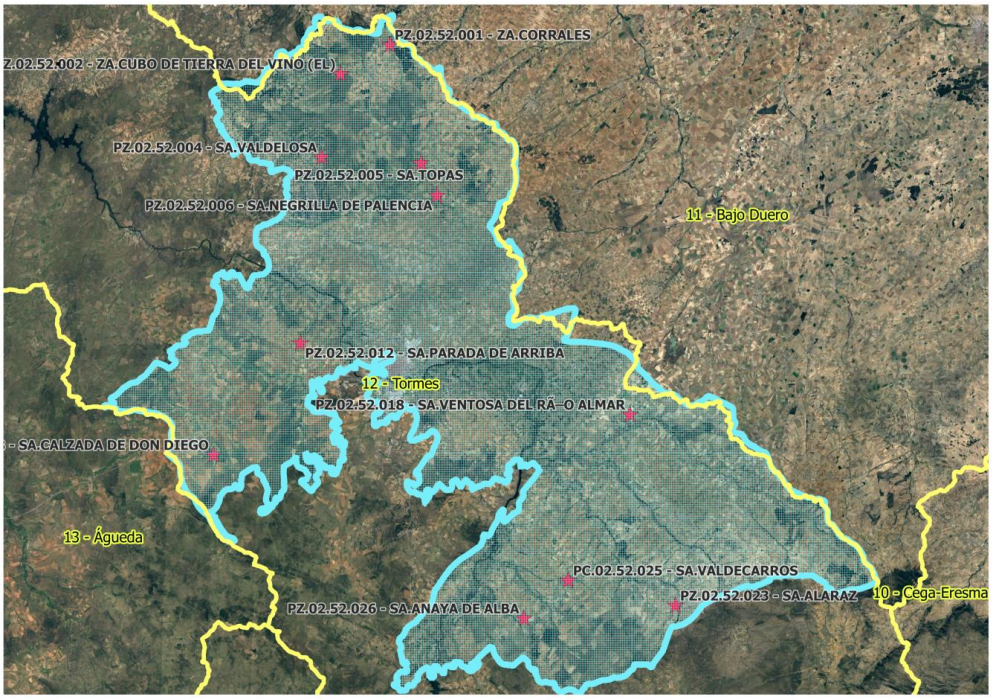


Figura 221.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador complementario de agua subterránea Salamanca

La información piezométrica para esta masa se extiende desde el año 1986.

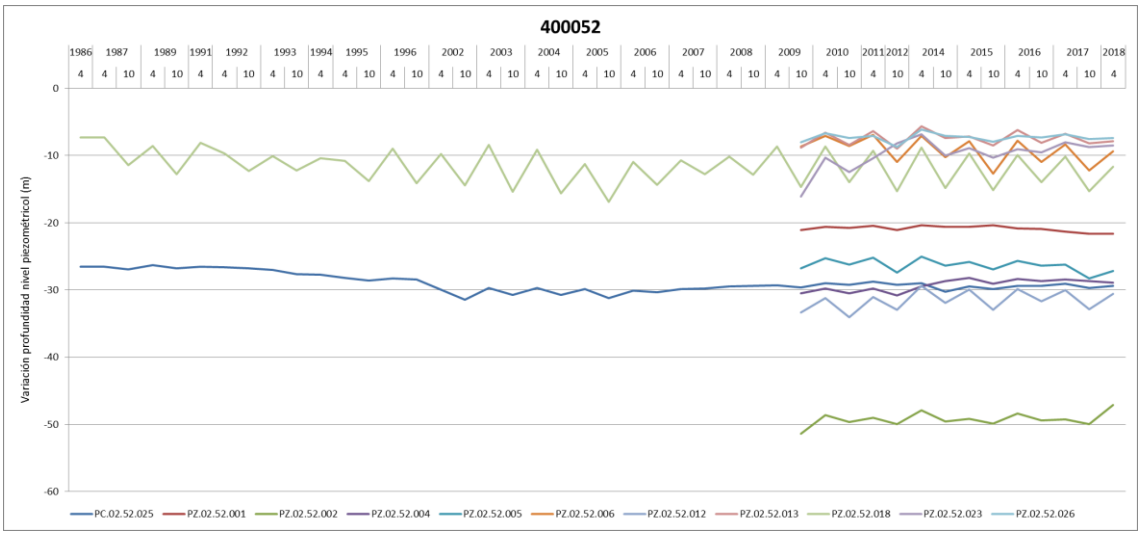


Figura 222.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Salamanca (400052)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en el mes de abril de 2018. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2017, 2015, 2011-2012, 2004-2005 y 1995.

5.4 Indicadores de demarcación

Siguiendo las indicaciones recogidas en la 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 siguen las metodologías expuestas en los apartados 5.1.1.3 y 5.2.1.3 para ponderar los indicadores dentro de cada unidad territorial y se establecen respectivamente los dos indicadores únicos de demarcación, el de sequía prolongada y el de escasez por ponderación de los anteriores.

Estos indicadores se establecen con finalidad informativa a la hora de presentar datos numéricos nacionales o supranacionales. De su análisis no se derivarán reglas de gestión y no impedirán que en virtud de los diagnósticos localizados por unidades territoriales se adopten las medidas o acciones que resulten oportunas.

En cuanto al indicador global de sequía en la demarcación el criterio para realizar la ponderación entre las diferentes unidades territoriales de sequía ha sido considerar el peso de la aportación natural de cada UTS sobre la aportación total de la demarcación. De este modo, los coeficientes de ponderación son los que se muestran a continuación.

UTS	Coeficiente de ponderación de la obtención de un único índice de demarcación de sequía prolongada
1-Támega-Manzanas	8%
2-Tera	7%
3-Órbigo	11%
4-Esla	21%
5-Carrión	5%
6 -Pisuerga	7%
7-Arlanza	7%
8-Alto Duero	6%
9-Riaza-Duratón	2%
10 -Cega-Eresma-Adaja	5%
11-Bajo Duero	3%
12-Tormes	10%
13-Águeda	8%

Tabla 211.Ponderación de los indicadores de sequía prolongada de cada UTS para obtención de uno único de demarcación

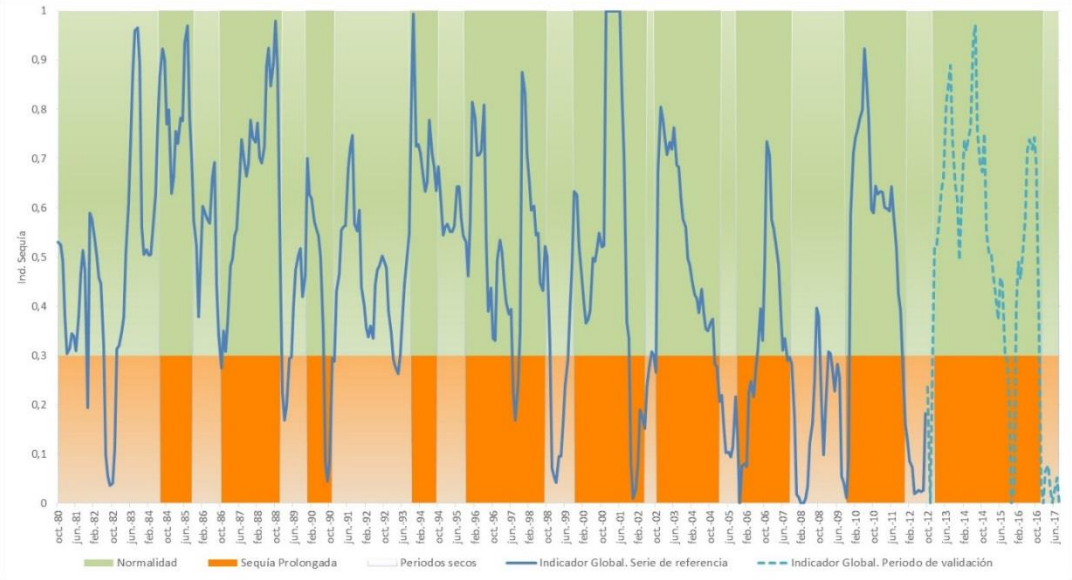


Figura 223.Índice de estado de sequía global en la demarcación hidrográfica del Duero

Como se puede observar, el indicador global marca los periodos secos ocurridos en los últimos años, especialmente en los últimos 15 años, por lo que se estima que la sequía en la demarcación queda bien caracterizada con la utilización de este indicador.

Del mismo modo, para la determinación del indicador global de escasez el criterio seleccionado ha sido el porcentaje de demandas incluidas en cada una de las Unidades Territoriales de Escasez, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla.

UTE	Nombre	Coeficiente de ponderación de la obtención de un único índice de demarcación de escasez
UTE 01	Támega-Manzanas	1%
UTE 02	Tera	2%
UTE 03	Órbigo	11%
UTE 04.1	Torío Bernesga	2%
UTE 04.2	Esla	18%
UTE 05	Carrión	13%
UTE 06	Pisuerga	7%
UTE 07	Arlanza	2%
UTE 08	Alto Duero	4%
UTE 09	Riaza-Duratón	5%
UTE 10.1	Cega	1%
UTE 10.2	Eresma	2%
UTE 10.3	Adaja	2%
UTE 11	Bajo Duero	14%
UTE 12.1	Alto Tormes	1%
UTE 12.2	Medio y Bajo Tormes	14%
UTE 13	Águeda	1%

Tabla 212.Ponderación de los indicadores de escasez de cada UTE para obtención de un único indicador de demarcación

A continuación se muestra la gráfica con la evolución de este indicador global desde el año 2000/01 hasta el 2016/17, ya que en este periodo se dispone de información real del volumen embalsado en todas las UTE, a excepción de la UTE de Águeda, aunque debido a su escaso peso en el indicador global (1%) se estima que no es relevante.

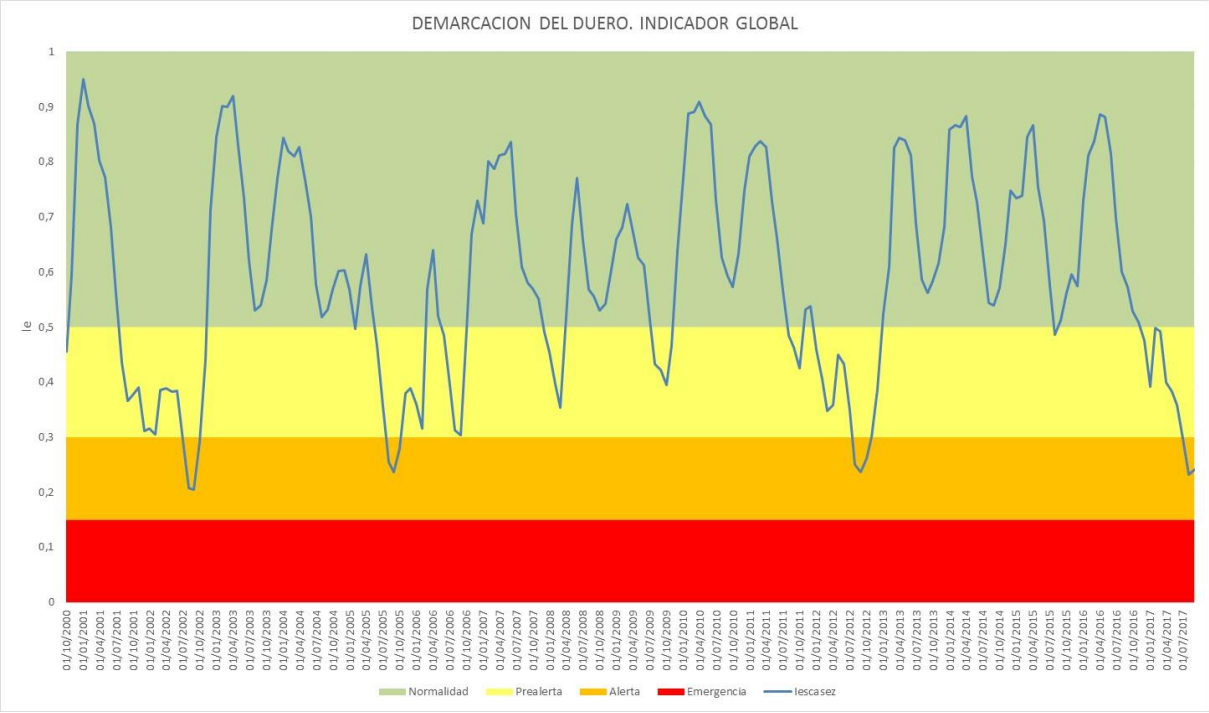


Figura 224.Índice de estado de escasez global en la demarcación hidrográfica del Duero

Acorde a la evolución del indicador, y tal y como se puede observar, en los últimos 17 años solo en cuatro ocasiones la demarcación ha presentado situaciones de alerta, siendo el último periodo seco (2016/17) en el que se alcanzan los valores más bajos en el indicador. Los otros periodos secos son los del año 2001/02, 2004/05 y 2011/12.

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 www.chduero.es

El escenario de sequía prolongada se establecerá automáticamente cuando los indicadores muestren dicha situación, sin condicionantes particulares para las entradas y salidas en ese escenario de sequía prolongada.

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 Reglamente del Dominio Público Hidráulico, que permite la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente de acuerdo a lo establecido en el artículo 18.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

6.2 Escenarios de escasez

6.2.1 Definición de escenarios

El diagnóstico del escenario 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 www.chduero.es

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

Los escenarios de escasez coyuntural se establecerán automáticamente en base a lo que determinen los indicadores, sin condicionantes particulares para las entradas y salidas en esos escenarios de escasez coyuntural.

	Valores del Índice de estado de escasez Condición de entrada al escenario
Normalidad	≥ 0,5
Prealerta	]0,5-0,3)
Alerta	]0,3-0,15)
Emergencia	< 0,15

Figura 225.Condiciones de entrada y salida de los escenarios.

6.3 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria[12]

La Presidencia de la Confederación Hidrográfica afectada, podrá declarar '*situación excepcional por sequía extraordinaria*' cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico, definidas en el Plan Especial de Sequías correspondiente, se dé:

- Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
- Escasez en escenarios de emergencia

De la misma forma, el Presidente declarará el final de esta situación excepcional cuando se pueda constatar que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.

La declaración afectará a los ámbitos o sistemas de explotación en que se den las circunstancias señaladas en el apartado anterior. 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 caso de trasvases entre distintos ámbitos de planificación, al no poder existir correspondencia espacial entre las unidades territoriales para las que se diagnostica sequía prolongada y las unidades en que se diagnostica alerta o emergencia por escasez, el Plan Especial correspondiente tomará en consideración la interrelación de indicadores y unidades territoriales que sea necesaria para fijar los criterios de declaración de 'situación excepcional por sequía extraordinaria'.

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 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.

Es importante enfatizar que el diagnóstico y declaración de situación excepcional se hace por unidad territorial. Un análisis global a escala de demarcación permitiría identificar las grandes sequías, pero es incompleto para identificar problemas concretos de sequía o escasez localizados espacialmente zonas concretas de la cuenca. A modo de ejemplo, si hacemos el análisis de situación excepcional por sequía extraordinaria para los últimos años, comparando la sequía prolongada y la escasez coyuntural a nivel de la

[12] La redacción que se da a este apartado responde al artículo 92 de 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.

demarcación, tan sólo en cuatro ocasiones se ha producido una situación excepcional a escala de cuenca:

- Julio de 2002
- De agosto a octubre de 2005
- Agosto 2012
- De julio a septiembre de 2017



Figura 226.Análisis de las situaciones de sequía extraordinaria general en la cuenca.

Sin embargo, realizando el mismo análisis a escala de unidad territorial, la descripción del fenómeno es mucho más precisa, tal y como se ve en la figura siguiente.

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
2000/01	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2001/02	3	6	9	9	10	6	6	4	3	6	8	7
2002/03	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003/04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2004/05	0	0	0	1	3	3	4	5	6	8	8	10
2005/06	9	6	4	5	7	1	1	1	1	0	3	5
2006/07	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	2
2007/08	1	2	6	6	7	7	4	2	1	1	1	1
2008/09	1	2	3	2	0	0	1	1	1	1	3	6
2009/10	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010/11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1
2011/12	3	3	2	4	7	7	6	4	5	6	9	7
2012/13	6	8	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2013/14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014/15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
2015/16	2	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2016/17	0	2	5	6	3	3	6	6	7	7	10	10

Tabla 213.Número de unidades territoriales en situaciones excepcional por meses

Se puede apreciar que, principalmente, al realizar el análisis con un mayor detalle territorial (análisis por UTE), la distribución de episodios de sequía extraordinaria más importante serían:

- De octubre de 2001 a noviembre de 2002
- De febrero de 2005 a febrero de 2006
- De diciembre de 2007 a marzo de 2008
- De enero de 2012 a diciembre de 2012
- De diciembre de 2016 a septiembre de 2017

Las figuras siguientes plantean dos ejemplos de la evolución de las unidades territoriales afectas por la sequía extraordinaria ocurrida en los periodo 2007/08 y 2016/17.

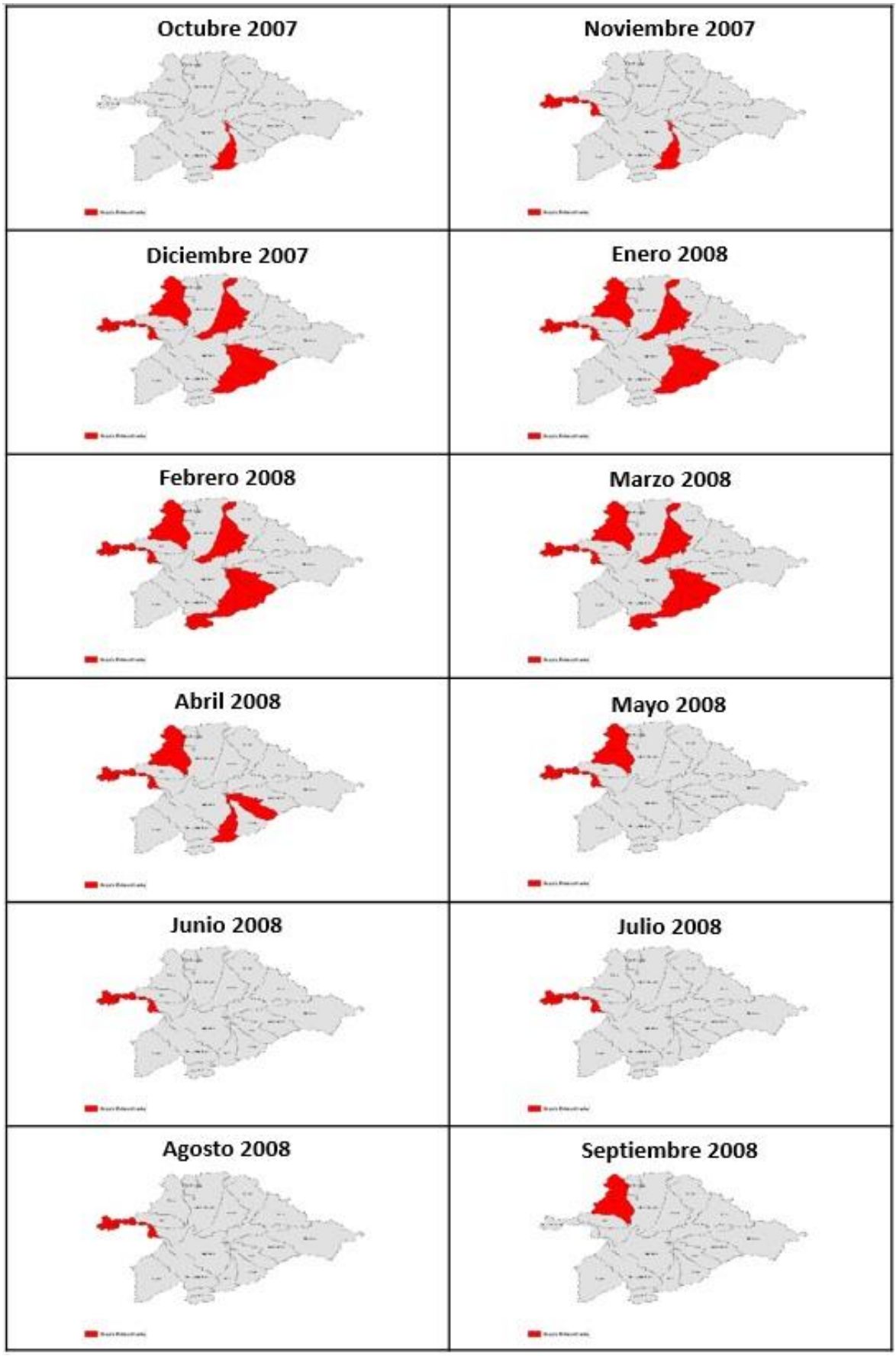


Figura 227.Unidades territoriales afectadas por la sequía extraordinaria de los años 2007 y 2008.

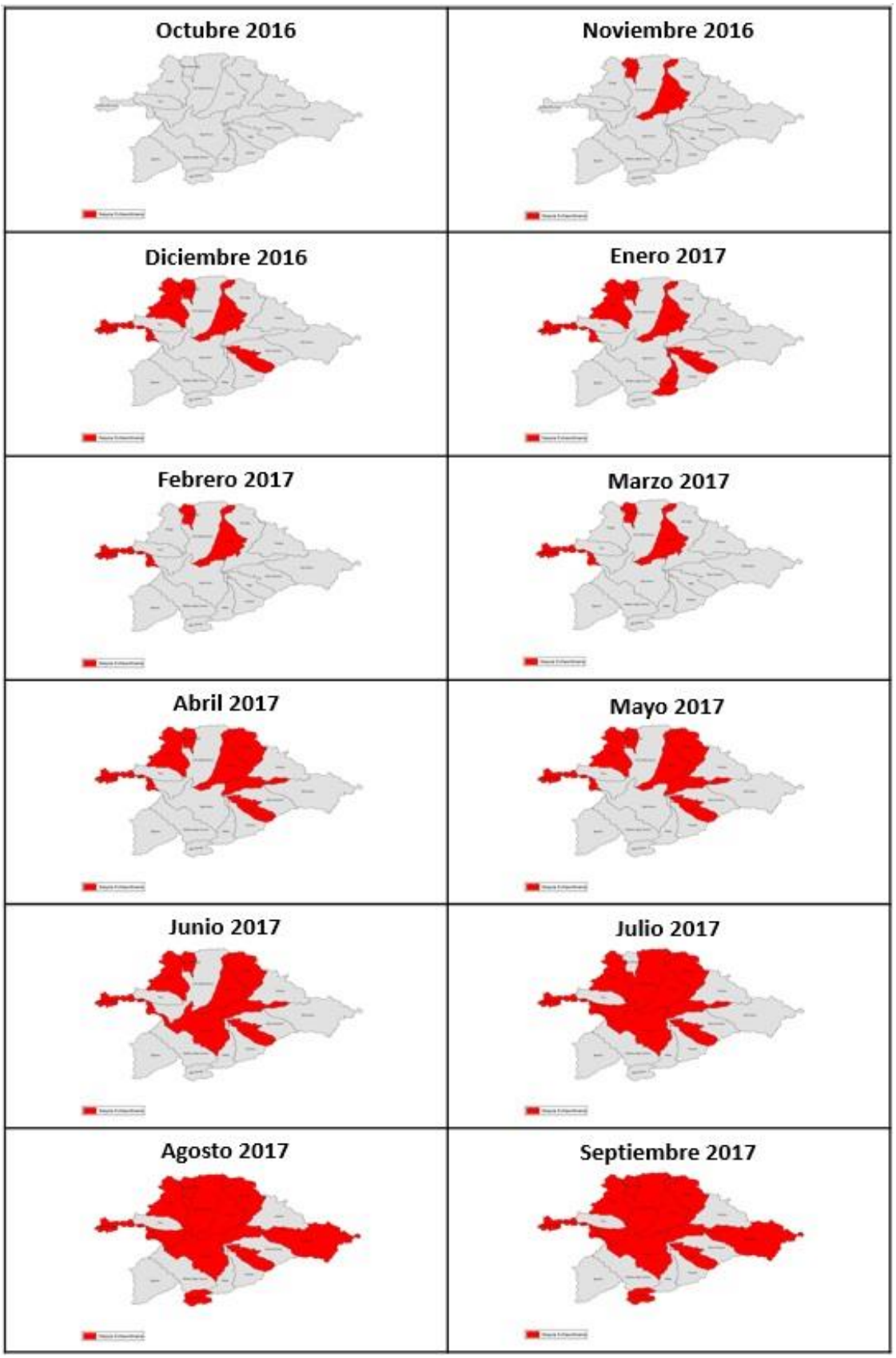


Figura 228.Unidades territoriales afectadas por la sequía extraordinaria de los años 2016 y 2017.

Comparando el diagnóstico a escala de cuenca frente al diagnóstico por unidad territorial, se puede afirmar lo siguiente:

- El diagnóstico a escala de cuenca no es capaz de identificar problemas en determinadas unidades territoriales. Ello se aprecia en el periodo 2007-2009, donde se experimentó un descenso localizado de aportaciones que, si bien no se evidenció a nivel general, afectó a un pequeño número de unidades territoriales.

- El análisis por unidades territoriales detecta con más antelación el fenómeno y permite conocer con más precisión la salida del mismo. Ello se aprecia con claridad en los cuatro episodios de sequía extraordinaria identificados con el indicador general de la cuenca, en los que el análisis por unidad territorial se adelanta un número no despreciable de meses.

- El análisis por unidad territorial permite conocer, de manera objetiva, el número de unidades territoriales a las que hay que aplicar medidas excepcionales. En general, según la situación de sequía se va intensificando, el número de unidades territoriales afectadas, en general, crece frente a las identificadas inicialmente.

- El análisis por unidades territoriales, finalmente, nos permite conocer con más exactitud la duración de la sequía, así como la variación de su intensidad a lo largo del tiempo. A modo de ejemplo, en la sequía ocurrida en 2001/02 se aprecia como en los primeros meses del año el fenómeno se intensifica, para mejorar levemente en la primavera y volver a subir en intensidad en verano.

En línea con lo anterior, el análisis por unidad territorial permite concluir que la duración de los últimos episodios de sequía, en general, ha sido superior al año, entorno a los 18 - 24 meses.

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, tal y como se ha dispuesto en el correspondiente plan hidrológico, 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, así como el artículo 20 de la normativa del plan hidrológico del Duero.

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 214.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 Anexo I 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 Duero 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 implementación 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 pueden requerir que la medida tenga un ámbito de aplicación mayor, que puede llegar a incluir a toda la demarcación.

En la Tabla 215 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 215.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 infraestructurales, 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:

a) Sobre la demanda
b) Sobre la oferta
c) Sobre la organización administrativa
d) 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, etc.) 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. Establecimiento de la estructura administrativa, con definición de los responsables y la organización necesaria para la ejecución y seguimiento del plan especial.

   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 postsequía, 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.

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 de 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, si bien en normalidad, donde no hay una situación que imponga tomar decisiones precipitadas, es donde es más oportuno llevar a cabo medidas de planificación general específicas para la preparación frente a la situación de escasez. Estas medidas, efectivamente, deberán quedar reflejadas en el programa de medidas del Plan Hidrológico.

7.2.3.1 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 de otros orígenes. 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.

7.2.3.2 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 PES 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.

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 con mediciones, a partir de la extrapolación a final de mes, de datos correspondientes al día 15.

Sobre la demanda se puede actuar desde distintos frentes, como por ejemplo:

- Activación de planes de ahorro de grandes consumidores urbanos conforme a sus planes de emergencia. Limitación usos urbanos no esenciales (láminas de agua, riego de jardines, baldeos de calles, etc.).
- Reducción efectiva de las demandas, salvo el abastecimiento, de hasta un 50% de lo establecido en el Plan Hidrológico, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículo 55 del TRLA y artículo 90 del RDPH), bajo el acuerdo de la Junta de Gobierno.
- Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.
- 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, si corresponde, 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).
- Reducción de caudales ecológicos mínimos cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada.
- Activación de transferencias internas de recursos.

Sobre la organización administrativa, las medidas estarán orientadas a asegurar el correcto funcionamiento institucional. Cabe señalar las siguientes medidas:

- En caso de que la situación de alerta coincida con una situación de sequía prolongada en la misma unidad territorial, y no exista todavía declaración de '*situación excepcional por sequía extraordinaria*', el Presidente de la Confederación Hidrográfica procederá realizar dicha declaración.

- En caso de no existir, comienzo de los trámites necesarios para la aprobación de un Real Decreto de sequía que de amparo a las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

- En caso de no estarlo, constitución de la Comisión Permanente de la sequía.

- En caso de existir Real Decreto de sequía, activación en la unidad territorial cuando su situación de escasez coyuntural y sequía prolongada sea conforme con una situación excepcional por sequía extraordinaria.

- 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.

- Endurecimiento de sanciones sobre vertidos irregulares.

- Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente:

- 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.

7.2.3.3 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 organizar un sistema 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.
- Para los abastecimientos urbanos que no dispongan de Plan de Emergencia se recomendarán medidas de restricción al consumo con prohibiciones tales como el riego de jardines, zonas verdes y deportivas (de carácter público o privado), riego y baldeo de viales, llenado de todo tipo de piscinas de uso privado u otras de mayor intensidad.
- Reducción efectiva de las demandas, salvo el abastecimiento, de hasta un 100% de lo establecido en el Plan Hidrológico, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículo 55 del TRLA y artículo 90 del RDPH), bajo el acuerdo de la Junta de Gobierno.

Sobre la oferta:

- Posible movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias, transferencias para auxilio coyuntural, etc.

Administrativas:

- Se intensificarán las medidas que se han activado en las fases previas.

Sobre el medio ambiente:

- Se intensificarán las medidas que se han activado en las fases previas.

7.2.3.4 Actividades a desarrollar finalizada la situación crítica

Una vez que se haya superado la situación crítica de escasez, que se diagnostica por haber alcanzado la situación de alerta o emergencia, se abordarán las medidas de recuperación que resulten oportunas así como la preparación de un informe post-sequía.

Evidentemente, conforme la situación evolucione favorablemente se podrán ir 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 hayan observado efectos negativos en su estado. Entre estas medidas de recuperación pueden figurar las siguientes, sin menoscabo de las medidas vinculadas a la gestión de la demanda, que podrán seguir aplicándose en tanto no se evidencie la recuperación total de las masas de agua:

- 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.

7.2.4 Planteamiento de alternativas

La versión del Plan Especial que se ha sometido 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 además de medidas de gestión de la demanda se contempla la posibilidad de poner en marcha medidas coyunturales de gestión que incrementen la disponibilidad de recursos (alternativa 2).

En procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica apoya razonablemente la selección de 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.

Por Resolución de 23 de abril de 2018, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, se formuló Informe ambiental estratégico del Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía (PES) de la Demarcación Hidrográfica del Duero, publicado en BOE el 17 de mayo de 2018.

De acuerdo con la mencionada Resolución, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, como órgano ambiental del proceso de Evaluación Ambiental, ha resuelto que el Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía (PES) de la Demarcación hidrográfica del Duero no tiene efectos significativos y que el inicial planteamiento de realización de una evaluación ambiental estratégica del Plan por procedimiento simplificado es, a juicio de este Órgano Ambiental, adecuado y no es necesario que el Plan se someta a una evaluación ambiental estratégica ordinaria.

7.2.5 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez

A continuación se presentan las medidas comunes a aplicar en el ámbito de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero propuestas para las unidades territoriales y cada uno de los escenarios de escasez en los diferentes estados de sequía.

Posteriormente, se presentan las medidas específicas a desarrollar en cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez.

Por razones de claridad, la tabla recoge las medidas a aplicar a partir de un escenario concreto, sin menoscabo de que puedan seguir aplicándose en escenarios de mayor gravedad. Así, una medida de prealerta, si resulta conveniente, se puede seguir aplicando en la situación de alerta o emergencia.

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipología**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Normalidad	Previsión / Administrativa	Seguimiento del índice de estado y publicación y difusión de los diagnósticos.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Seguimiento del indicador empleado para el Convenio de Albufeira y comunicación a la Secretaría Técnica española de la CADC de la situación en que se encuentra la cuenca en relación al cumplimiento del régimen de caudales establecido en el Convenio de Albufeira	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipología**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
	Previsión / Administrativa	Comunicación a la Red Eléctrica de España del informe mensual de seguimiento de la sequía y escasez.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Impulso a la regularización de derechos de agua: Inclusión de todos los aprovechamientos individuales en las tomas otorgadas a mancomunidades de municipio. Regulación como tomas de apoyo. Extinción del resto de tomas.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Impulso a la regularización de derechos de agua: Estudio de los aprovechamientos otorgados a los ayuntamientos para abastecimiento, fusión de todos los derechos en un solo aprovechamiento que reconozca varias tomas que, en su caso, se utilicen y sean necesarias. Regularización de tomas de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Impulso a la regularización de derechos de agua: Regularización de aprovechamientos en zonas regables del Estado. Extinción de derechos con destino a riego que suponen la existencia de duplicidad.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Impulso a la regularización de derechos de agua: Revisión de criterios para los caudales disponibles en las zonas regables del Estado. Coordinación con los caudales reconocidos en las resoluciones de inscripción de zonas regables.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Demanda	Revisión de oficio de aprovechamientos destino a riego con dotaciones superiores a 7000 m3/ha.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Oferta	Estudios para proponer la reasignación coyuntural de recursos.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Oferta	Estudios específicos que analicen la posibilidad de designar ciertas masas subterráneas como de carácter estratégico para paliar los efectos de las sequías	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Prealerta	Operativa / Demanda	Desarrollo de campañas de educación y concienciación para favorecer el ahorro de agua en viviendas (ducha en vez de baños, promoción fontanería eficiente: descargadores dobles en inodoros, perlizadores en grifos), la reutilización de aguas residuales, etc.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipología**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
	Operativa / Demanda	Incremento de la vigilancia de las detracciones de caudal para riego	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Demanda	Recomendación de la elaboración de calendario de riegos para la obtención de un mejor reparto del recurso entre los usuarios.	Periodo de siembra	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Demanda	Recomendación al Servicio de Explotación para que valore la oportunidad de aconsejar cultivos que requieran menores dotaciones.	Periodo de siembra	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Demanda	Para ríos regulados, establecimiento de la obligación, a los regadíos concesionales con caudal máximo autorizado mayor de 300 l/s de solicitar al Organismo de cuenca el caudal a utilizar con carácter semanal, o bien otra periodicidad que pudiera establecer el Servicio de Explotación correspondiente, así como de remitir con la misma periodicidad las lecturas de los contadores instalados en sus tomas.	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	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.	Cualquier mes	Autoridad competente	
	Operativa / Oferta	Comprobación del estado de las infraestructuras necesarias para la posible movilización extraordinaria de recursos	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Organizativa / Administrativa	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.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Medio Ambiente	Actuaciones de vigilancia para la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Medio Ambiente	Intensificar el control y vigilancia de los caudales ambientales en los puntos de control establecidos	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipología**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Alerta	Operativa / Demanda	Recomendación para la reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento de la parte correspondiente a usos urbanos no esenciales, tales como reducción en el baldeo de calles, reducción en el riego de jardines y parques públicos o cierre de fuentes ornamentales y transformación en circuitos cerrados.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa y Recuperación / Demanda	Reducción efectiva de las demandas, salvo el abastecimiento, de hasta un 50% de lo establecido en el Plan Hidrológico, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículos 55 y 58 del TRLA)	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero / Comisión Permanente de la sequía	
	Recuperación / Demanda	Reducción efectiva de las demandas de agua subterránea situadas en masas en mal estado cuantitativo en un porcentaje a determinar sobre la dotación del título legal, en todo tipo de aprovechamientos.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero / Comisión Permanente de la sequía	
	Operativa / Oferta	Suspensión total o parcial de los usos, salvo el abastecimiento, con tomas directas o en pozos en aluvial ubicados en la zona de policía, en la masa de agua y/o tramos de río vertientes a la misma, cuando los caudales circulantes sean inferiores a los caudales ecológicos mínimos establecidos para esa masa de agua por el plan hidrológico.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Transferencias Internas de recursos	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Intensificación del control y vigilancia de la calidad en los puntos de toma para el abastecimiento a poblaciones.	Cualquier mes	Ayuntamientos	
	Operativa / Oferta	Aumento del esfuerzo de potabilización de aguas procedentes de embalses cuya calidad se haya deteriorado.	Cualquier mes	Ayuntamientos	
	Operativa / Oferta	Incremento en la vigilancia de la calidad de las aguas para consumo humano.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Intensificación de la vigilancia de la calidad de las aguas de aquellos embalses cuyo uso sea de abastecimiento.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Mantener una especial vigilancia de las redes de control de cantidad (piezométrica) y calidad (química) de las masas de agua subterránea dado que se utiliza como recurso para el	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipología**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
		abastecimiento de poblaciones donde sea posible.			
	Organizativa / Administrativa	Reunión de la Junta del Gobierno del organismo de cuenca en caso de ser necesario acordar la activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales conforme al artículo 55 del TRLA.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Organizativa / Administrativa	En caso de no estar declarada, proceder a la declaración de 'situación excepcional por sequía extraordinaria'.	Cualquier mes	Presidente CHD	Requiere situación de sequía prolongada en el mismo territorio
	Organizativa / Administrativa	En caso de no existir, comenzar los trámites necesarios para la aprobación de un Real Decreto de sequía que permita crear la Comisión Permanente de la sequía y de amparo a las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.	Cualquier mes	Junta de Gobierno / Presidente CHD	Requiere situación de sequía prolongada en el mismo territorio
	Organizativa / Administrativa	En caso de existir Real Decreto de sequía, proceder a activarlo en la unidad territorial.	Cualquier mes	Comisión Permanente de la Sequía	
	Organizativa / Administrativa	Constitución de la Comisión Permanente de la sequía.	Cualquier mes	Junta de Gobierno	
	Operativa / Administrativa	Endurecimiento, dentro del intervalo legalmente establecido, de las sanciones que corresponda establecer sobre los vertidos irregulares.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Administrativa	Modificación, en caso de ser necesario, de las condiciones de vertido en situaciones de sequía en virtud del artículo 104.2 del TRLA.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Administrativa	Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Medio Ambiente	Notificar a los titulares de vertidos relevantes que deberán extremar el cumplimiento de las condiciones de vertido, vinculándolas a los caudales circulantes.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Medio Ambiente	Intensificación de la vigilancia sobre los vertidos, sobre la operatividad de las plantas depuradoras y sobre la aplicación de las buenas prácticas agrícolas para evitar el deterioro de las masas de agua,	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipología**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
	Operativa / Medio Ambiente	Intensificación en el control de consumos y retornos. Incremento en la solicitud de notificación de las lecturas de los contadores a los titulares de aprovechamientos.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Emergencia	Operativa / Demanda	Recomendación de medidas de restricción al consumo, tales como prohibición del riego de jardines y huertos privados, prohibición del llenado de piscinas, prohibición de sistemas de refrigeración sin recuperación, prohibición en el riego de jardines y parques públicos, prohibición del baldeo de calles o cortes nocturnos del suministro.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Demanda	Reducción efectiva de las demandas, salvo el abastecimiento, de hasta un 100% de lo establecido en el Plan Hidrológico, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículos 55 y 58 del TRLA)	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero / Comisión Permanente de la sequía	
	Operativa / Oferta	Movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Administrativa	Posible modificación coyuntural de tarifas y cánones.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero / Ministerio	
	Operativa / Administrativa	Instar al Gobierno para la promulgación del Decreto de Sequía que dé amparo a medidas de restricción de consumos más intensas de las reflejadas en el Plan de sequías, pero que sean necesarias por lo extremo del fenómeno, de acuerdo con lo establecido en el artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero / Ministerio	

Tabla 216.Medidas generales a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la demarcación hidrográfica del Duero.

7.2.5.1 UTE 01. Támega Manzanas

En la UTE 01 Támega Manzanas no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general que se han comentado anteriormente.

7.2.5.2 UTE 02. Tera

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Tera se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE ÓRBIGO					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a la Mancomunidad de ETAP Benavente y los Valles de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 217.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Tera.

7.2.5.3 UTE 03. Órbigo

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Órbigo se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE ÓRBIGO					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación al ayuntamiento de León de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 22 hm^3 en Barrios de Luna y 2 hm^3 en Villameca, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 218.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Órbigo.

7.2.5.4 UTE 04.1 Torío y Bernesga

En la UTE 04.1 Torio Bernesga no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general que se han comentado al inicio de este apartado.

7.2.5.5 UTE 04.2 Esla

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Esla se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE ESLA					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa /Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de León y San Andrés del Rabanedo de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 65 hm^3 para Riaño y 35 hm^3 para Porma, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Redistribución de recursos entre los embalses de Riaño y Porma.	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.

Tabla 219.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Esla

7.2.5.6 UTE 05. Carrión

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Carrión se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE CARRIÓN					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de Palencia y Valladolid de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima conjunta de 20 hm^3 para Compuerto y Camporredondo, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Intensificación coyuntural de la redistribución de recursos desde el sistema de explotación del Esla a través del Canal Cea-Carrión para atender las	Campaña de riego	Comisión de Desembalse	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.

UTE CARRIÓN					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
		demandas del Bajo Carrión, siempre y cuando el sistema cedente se encuentre en mejor estado.			
	Operativa / Oferta	Intensificación coyuntural de la redistribución de recursos desde el sistema de explotación de Pisuerga a través del Canal de Castilla Norte para atender las demandas del Bajo Carrión, siempre y cuando los sistema cedente se encuentre en mejor estado.	Campaña de riego	Comisión de Desembalse	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.

Tabla 220.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Carrión.

7.2.5.7 UTE 06. Pisuerga

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Pisuerga se aplicarán las siguientes medidas particulares

UTE PISUERGA					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación al ayuntamiento de Valladolid de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima conjunta de 35 hm^3 para Aguilar de Campoó, Requejada y Cervera, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 221.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Pisuerga.

7.2.5.8 UTE 07. Arlanza

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Arlanza se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE ARLANZA					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación al ayuntamiento de Burgos de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima conjunta de 22 hm^3 para Arlanzón y Úzquiza, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 222.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Arlanza.

7.2.5.9 UTE 08. Alto Duero

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Alto Duero se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE ALTO DUERO					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de Soria, Aranda de Duero, Laguna de Duero y Valladolid de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 30 hm^3 para Cuerda del Pozo, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 223.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Alto Duero.

7.2.5.10UTE 09. Riaza Duratón

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Riaza Duratón se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE RIAZA DURATÓN					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 8 hm^3 para Linares del Arroyo, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Activación coyuntural de la distribución de recursos desde los embalses de la UTE Riaza-Duratón para suministrar agua a los abastecimientos vinculados del sistema, así como al Canal del Duero para el abastecimiento de Valladolid y Laguna de Duero, siempre y cuando el sistema cedente se encuentre en mejor estado.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.

Tabla 224.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Riaza Duratón.

7.2.5.11UTE 10.1 Cega

En la UTE 10.1 Cega no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general que se han comentado al inicio de este apartado.

7.2.5.12UTE 10.2 Eresma

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Eresma se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE CEGA-ERESMA-ADAJA					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de Ávila, Segovia, Mancomunidad de Río Eresma de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 2 hm^3 para Pontón Alto, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 225.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Eresma

7.2.5.13UTE 10.3 Adaja

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Adaja se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE CEGA-ERESMA-ADAJA					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de Ávila, y Mancomunidad de Tierras del Adaja de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 6 hm^3 para Las Cogotas, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 226.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Adaja.

7.2.5.14UTE 11. Bajo Duero

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Bajo Duero se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE BAJO DUERO					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación al ayuntamiento de Zamora de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Aplicación coyuntural de distribución de recursos desde otros sistemas siempre y cuando el sistema cedente se encuentre en mejor estado.	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.

Tabla 227.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Bajo Duero.

7.2.5.15UTE 12.1 Alto Tormes

En la UTE 12.1 Alto Tormes no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general que se han comentado al inicio de este apartado.

7.2.5.16UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

Además de las medidas de aplicación general que se han comentado en el apartado anterior, en la UTE Tormes se aplicarán las siguientes medidas particulares

UTE TORMES					
Estado	**Carácter**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación al ayuntamiento de Salamanca de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 70 hm^3 para Santa Teresa de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 228.Medidas particulares a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE Medio y Bajo Tormes.

7.2.5.17UTE 13. Águeda

En la UTE 13 Águeda no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general que se han comentado al inicio de este apartado.

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

Esta propuesta correspondiente al Plan Especial de Sequía de la demarcación hidrográfica del Duero 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, el 21 de diciembre de 2017, con el que se activó esta fase para todos los proyectos de revisión de los planes especiales referidos a las cuencas intercomunitarias españolas.

La documentación puesta a consulta pública ha estado disponible mediante descarga desde el portal web de la Confederación Hidrográfica del Duero (www.chduero.es). Así mismo, también se han habilitado 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), que conducen 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
- Anexos a la Memoria
- Documento Ambiental Estratégico

Se hace notar que en paralelo, el Documento Ambiental Estratégico también ha sido 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 ha estado disponible desde el sistema SABIA, especialmente habilitado por el Ministerio para gestionar este tipo de información.

Adicionalmente, la Dirección General del Agua, como órgano sustantivo, sometió a consulta pública por procedimiento oficial, a través del portal web del MAPAMA, el borrador de la orden ministerial con la que se adoptó este nuevo plan especial junto al del resto de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Una vez que la citada orden fue aprobada y publicada en el Boletín Oficial del Estado, dejó sin efecto los planes especiales aprobados por la orden MAM/698/2007, de 21 de marzo.

En paralelo a este periodo de consulta púbica 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 Duero ha llevado a cabo diversas jornadas de participación, mediante la constitución de mesas que agreguen las sensibilidades de los territorios y sectores interesados.

En concreto, se han realizado las siguientes reuniones o jornadas de participación pública:

Fecha	Agente/s	Lugar de celebración
24 de enero de 2018	Dirección Técnica CHD	Valladolid
21 de febrero de 2018	Todos los agentes.	Valladolid
22 de febrero de 2018	Comisaría de Aguas CHD	Valladolid
27 de febrero de 2018	ARH Norte (parte portuguesa de la DHD)	Valladolid
7 de marzo de 2018	Agricultores del Órbigo y del Esla	Hospital de Órbigo (León)
19 de marzo	Asociación Española de Aguas Subterráneas	Madrid

Tabla 229.Jornadas de participación pública realizadas por parte de la CHD dentro del proceso de consulta pública del PES.

La propuesta de revisión de PES fue presentada al Consejo del Agua de la Demarcación celebrado el 12 de diciembre de 2017, previo a su inicio de consulta pública.

Con la documentación recabada durante las consultas, y tomando además en consideración el resto de oportunidades de mejora identificadas, la Confederación Hidrográfica del Duero ha realizado un informe analizando todas las aportaciones recibidas y explicando los cambios que, como resultado de este proceso, se introdujeron en la versión consolidada de los documentos que finalmente se llevaron a aprobación.

El mencionado informe, que se integra como un anexo al Plan Especial, justifica motivadamente la no consideración de aquellas propuestas que no han sido consideradas. En un apéndice de este informe se incluye copia de todas las aportaciones recibidas, que se harán públicas junto al resto de la documentación del Plan Especial a través del portal web de la Confederación Hidrográfica.

El Consejo del Agua de la Demarcación, órgano de planificación y participación, informó la propuesta de revisión antes de que el organismo de cuenca la elevase finalmente al Ministerio que ejercía las competencias sobre el agua para tramitar su aprobación.

La tramitación realizada en sede ministerial incluye la obtención del informe del Consejo Nacional del Agua.

Evidentemente, los contenidos finales del Plan de Sequías aprobado, se encuentran a disposición pública a través del portal web de la Confederación Hidrográfica del Duero (www.chduero.es).

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 Duero ha habilitado en su sitio web una sección especialmente dedicada al seguimiento de sequía, que resulta accesible a través del portal www.chduero.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.

Asimismo, la Confederación Hidrográfica del Duero enviará, antes del día 15 de cada mes, copia de esta información para que sea integrada por el ministerio que ostente las competencias sobre el agua, 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 Duero. 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 en las distintas unidades territoriales, y para los análisis post-sequía, utiliza la organización y medios de la propia Confederación.

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, configurados en régimen de participación:

- 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 Comisión de Desembalse actuará en Pleno o por Secciones. Actuará por Secciones cuando se trate del régimen de un embalse, o sistemas de embalses de explotación independiente, sin conexión directa con los restantes.

- La **Junta de Gobierno**, entre cuyas atribuciones, conforme al artículo 90 del RDPH, corresponde deliberar sobre la adopción de las medidas previstas en el artículo 55 del TRLA, así como el resto de potestades que se indican en el artículo 28 del TRLA.

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 de Sequía.

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 panorámica general del problema en el ámbito completo de la demarcación.

El sistema de gestión del Plan Especial de Sequía se configura con los siguientes elementos:

La Oficina de Planificación Hidrológica será quien se encargue de hacer un seguimiento de la evolución de los indicadores de sequía y escasez, elevando la información a la Presidencia de la Confederación Hidrográfica. Será la unidad responsable de asegurar la difusión pública de los resultados a través de la página web del Organismo.

A partir de la situación analizada, puede resultar necesario reunir a alguno de los órganos colegiados antes citados para valorar y en su caso promover o autorizar la implementación de determinadas medidas.

Cuando en una o varias de las unidades territoriales concurran las condiciones descritas en el capítulo 6, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Duero podrá declarar '*situación excepcional por sequía extraordinaria".*

En esta situación excepcional por sequía extraordinaria, el Presidente convocará a la Junta de Gobierno del organismo de cuenca, para valorar la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias en materia de agua, la adopción, mediante real decreto, 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.

El Real Decreto de sequía se solicitará para su aplicación en un horizonte temporal de 24 meses. Se tramitará para toda la demarcación, si bien su aplicación se realizará en aquellas unidades territoriales que acuerde la Comisión Permanente de la Sequía bajo el siguiente criterio:

- Se podrá activar su aplicación en aquellas unidades territoriales en las que concurran las condiciones de situación excepcional por sequía extraordinaria.

- Se podrá desactivar su aplicación en aquellas unidades territoriales en las que, una vez superada la situación de sequía extraordinaria, la Comisión Permanente de la Sequía considere que se ha producido la recuperación de la situación. Como regla general, se esperará dos meses desde la publicación de los indicadores que indiquen la salida de la sequía prolongada o la escasez coyuntural.

La existencia de este Real Decreto de sequía es fundamental ya que habilitará la creación de la Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía (abreviadamente, Comisión Permanente de la Sequía), una comisión permanente de la Junta de Gobierno, que será la que pase a asumir el control del cumplimiento de las disposiciones del Plan de sequías. En el caso del Duero, la Comisión Permanente de la Sequía ha venido siendo un órgano ágil y eficaz para afrontar los problemas de sequía que se han producido en el pasado.

A modo de ejemplo, en el momento actual, la composición de la Comisión Permanente de la Sequía tiene, como presidente, al Presidente de la Confederación Hidrográfica, y, como miembros, al Comisario de Aguas, el Director Técnico, el Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica, un representante de cada uno de los Ministerios de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; de Energía, Turismo y Agenda Digital; y de

Economía, Industria y Competitividad, un representante de cada comunidad autónoma con territorio en la demarcación hidrográfica y un representante por cada uno de los siguientes grupos de usuarios: abastecimiento, aprovechamientos energéticos y regadío.

Las competencias actuales de la Comisión Permanente de la sequía le permiten modificar temporalmente las condiciones de utilización del dominio público hidráulico cualquiera que sea el título habilitante que haya dado derecho a esa utilización, y en particular:

- Reducir las dotaciones en el suministro de agua que sean precisas para racionalizar la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos.

- Modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua, respetando en todo caso la supremacía del uso consignado en el artículo 60.3.1.º del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 julio (TRLA).

- Acordar, mientras se mantenga la situación excepcional de sequía, la suspensión cautelar del otorgamiento de concesiones, revisiones o modificaciones que supongan un incremento en el uso consuntivo del agua.

- Imponer la sustitución de la totalidad o de parte de los caudales concesionales por otros de distinto origen y de calidad adecuada para el uso al que está destinado, para racionalizar el aprovechamiento del recurso y dar cumplimiento al régimen de caudales ecológicos establecido en el plan hidrológico.

- Modificar las condiciones fijadas en las autorizaciones de vertido, para proteger la salud pública, el estado de los recursos y el medio ambiente hídrico y el de los sistemas terrestres asociados.

- Adaptar el régimen de explotación de los aprovechamientos hidroeléctricos a las necesidades, con el fin de compatibilizarlos con otros usos.

- Autorizar los volúmenes de contratos de cesión de derechos de conformidad con lo señalado en la Disposición adicional segunda del Real Decreto-ley 10/2017, de 9 de junio.

La composición y funciones de la Comisión Permanente de sequía se fijarán reglamentariamente, como se ha mencionado, a través de la figura del Real Decreto de sequía.

La Comisión Permanente de la sequía mantendrá el control del sistema de gestión del PES hasta que la cuenca vuelva a salir de la situación que ha motivado su constitución y se evidencie que se han superado los efectos negativos producidos por dicha situación. Así, será su responsabilidad la adopción de las medidas para la recuperación lo más rápida posible de aquéllos ecosistemas que hayan sido afectados, así como de la organización de los trabajos que conduzcan a la realización del análisis post-sequía en el que se describan, cualitativa y cuantitativamente los impactos de la sequía, la eficiencia o ineficiencia de las acciones y medidas adoptadas, las carencias observadas y las propuestas para su mejor operatividad futura y el análisis de los efectos medioambientales y socioeconómicos del problema y evolución de los indicadores durante el proceso.

10 Impactos ambientales de la sequía prolongada

Las acciones que pueden abordarse en situaciones de sequía prolongada, fenómeno por otra parte natural y recurrente en el ámbito mediterráneo, 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 estrés 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 (ver apartado 2.4.1 de esta Memoria), tal como establece el RPH en su artículo 18.4 y el RDPH en su artículo 49. 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. El umbral de caudal mínimo para estas zonas es coherente con los objetivos de control natural de especies.

Por otra parte y dado que las masas de agua soportan vertidos localizados, con diferente grado de tratamiento, y difusos, 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 del 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.

Para estudiar estos impactos, se han identificado los episodios que habrían sido calificados como sequía prolongada, de acuerdo con el indicador definido en este Plan Especial, y se ha estudiado la correspondencia entre estas situaciones de sequía prolongada y la de deterioro temporal, en la medida en que lo han permitido los datos de calidad registrados, pues es precisamente en los periodos de sequía cuando menos medidas se han registrado.

Se aprecia cómo el efecto de la sequía y los bajos caudales circulantes a los que conduce, provocan incrementos de la contaminación en los cauces, que recupera sus valores habituales una vez superado el episodio de sequía. En concreto, se ha comprobado en varios puntos de control de la cuenca del Duero mediante el análisis de parámetros físico-químicos del agua (DBO_5 y amonio) para la serie desde 1980 hasta septiembre 2017 prestando atención a los periodos secos identificados.

En las siguientes gráficas se muestran los resultados de estos análisis, que no siempre muestran un registro de datos continuo, pero sí reflejan el deterioro de la calidad del agua en momentos puntuales dentro de los periodos de sequía y la temporalidad de dicho deterioro.

Las gráficas que representan la serie histórica completa se acompañan de una tabla de estadísticos para comparar los valores en periodos secos y en periodos de normalidad. Estos estadísticos son:

- Número de meses totales y números de meses representados (con dato).
- Número de meses en los que se supera el límite de buen estado y porcentaje sobre el número de meses con datos para cada uno de los periodos.
- Valor promedio de toda la serie para cada uno de los periodos (seco y normalidad).
- Valor promedio de superación del límite de buen estado para cada uno de los periodos y porcentaje sobre el valor límite.

A continuación, se representan los valores de DBO_5 y amonio en toda la serie de las estaciones de control que se muestran seguidamente y además se representa un detalle del periodo seco en cada una de ellas:

- 2800229 “Zamora (Duero)”
- 2800045 “Ávila (Adaja)”
- 2800101 “Valladolid (Pisuerga)”
- 2800115 “Salamanca (El Marín) (Tormes)”

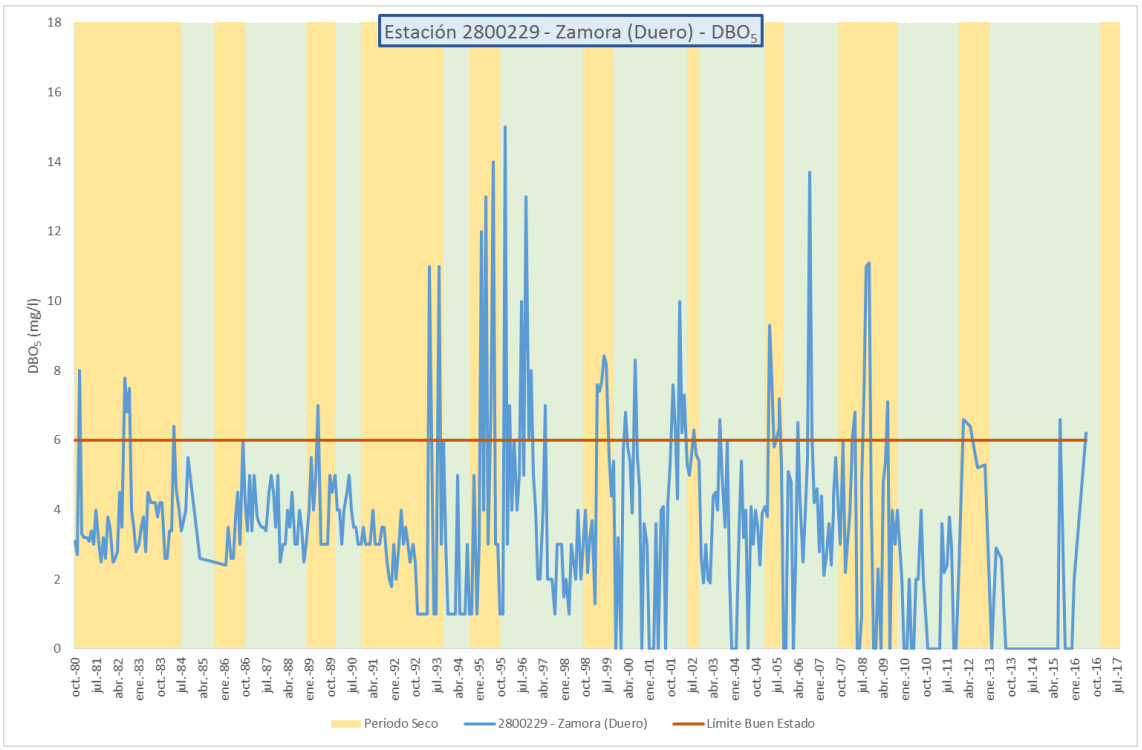


Figura 229.Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800229 “Zamora (Duero)” de la masa de agua 397 “Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora” durante el periodo 1980-2017.

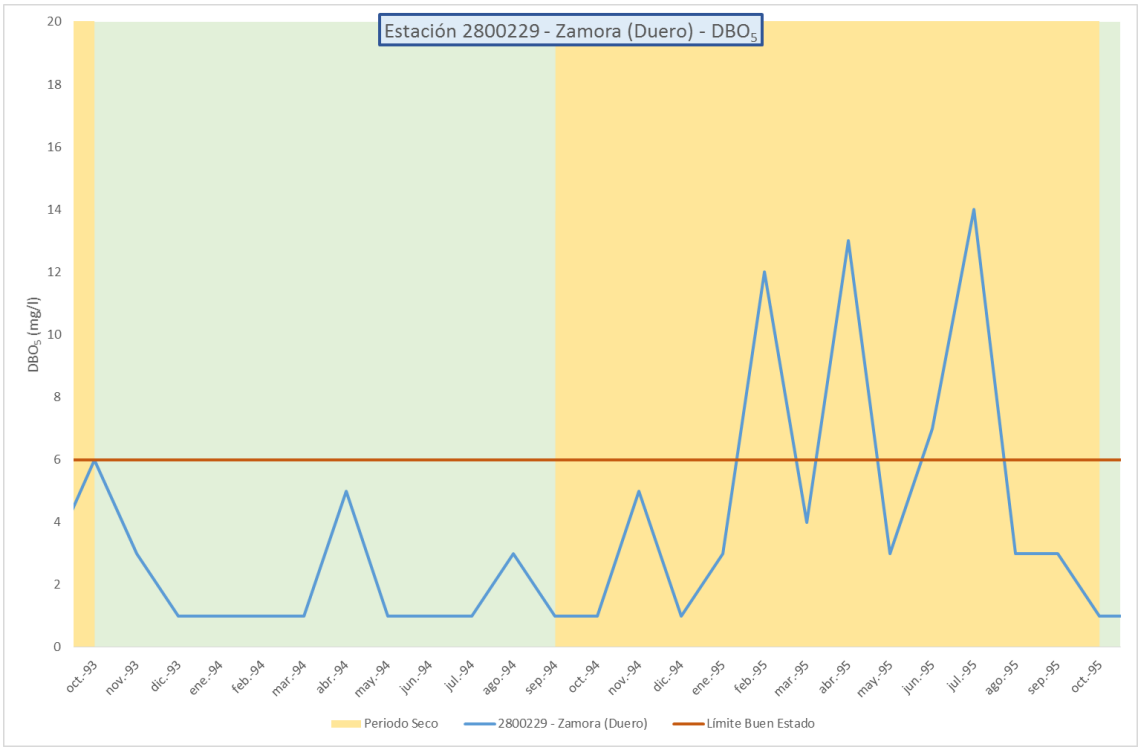


Figura 230.Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800229 “Zamora (Duero)” de la masa de agua 397 “Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora” durante el periodo seco 1994-1995.

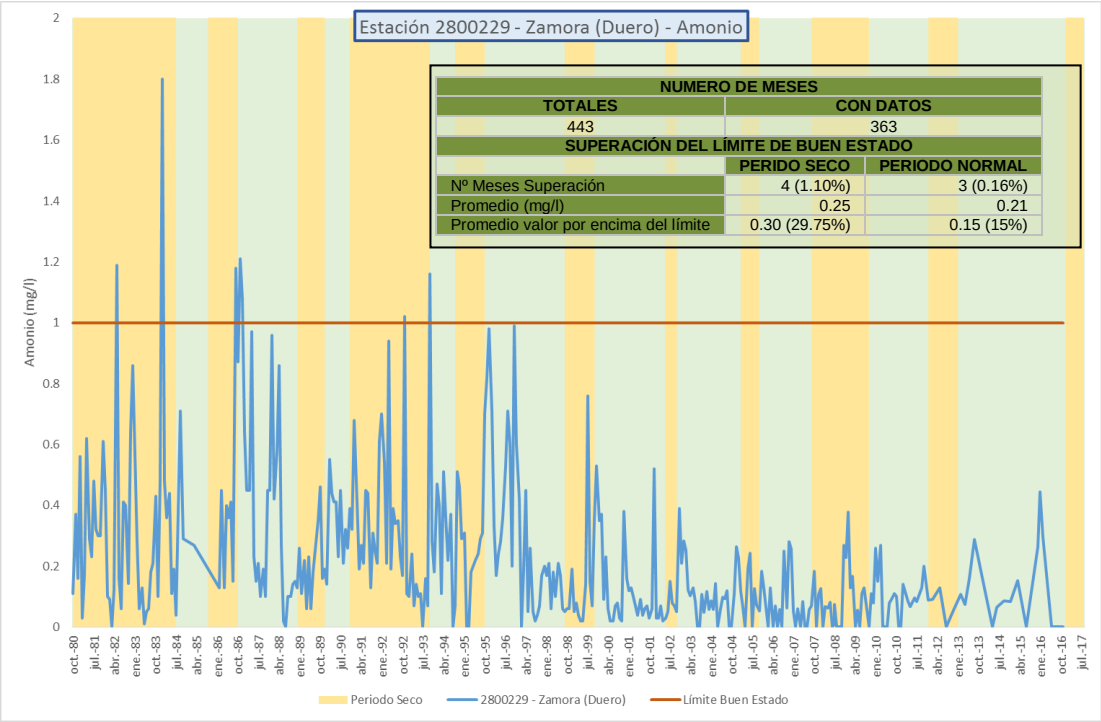


Figura 231.Evolución de Amonio en la estación de control 2800229 – Zamora (Duero) de la masa de agua 397 Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora durante el periodo 1980 – 2017.

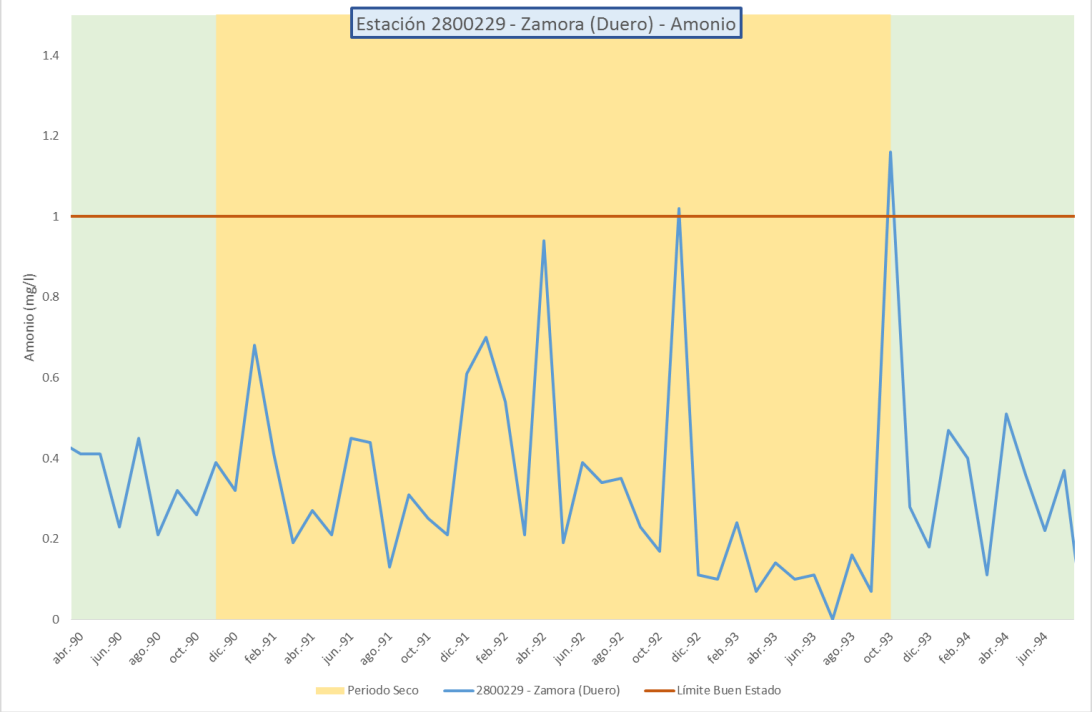


Figura 232.Evolución de Amonio en la estación de control 2800229 – Zamora (Duero) de la masa de agua 397 Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora durante el periodo seco 1990 – 1991.

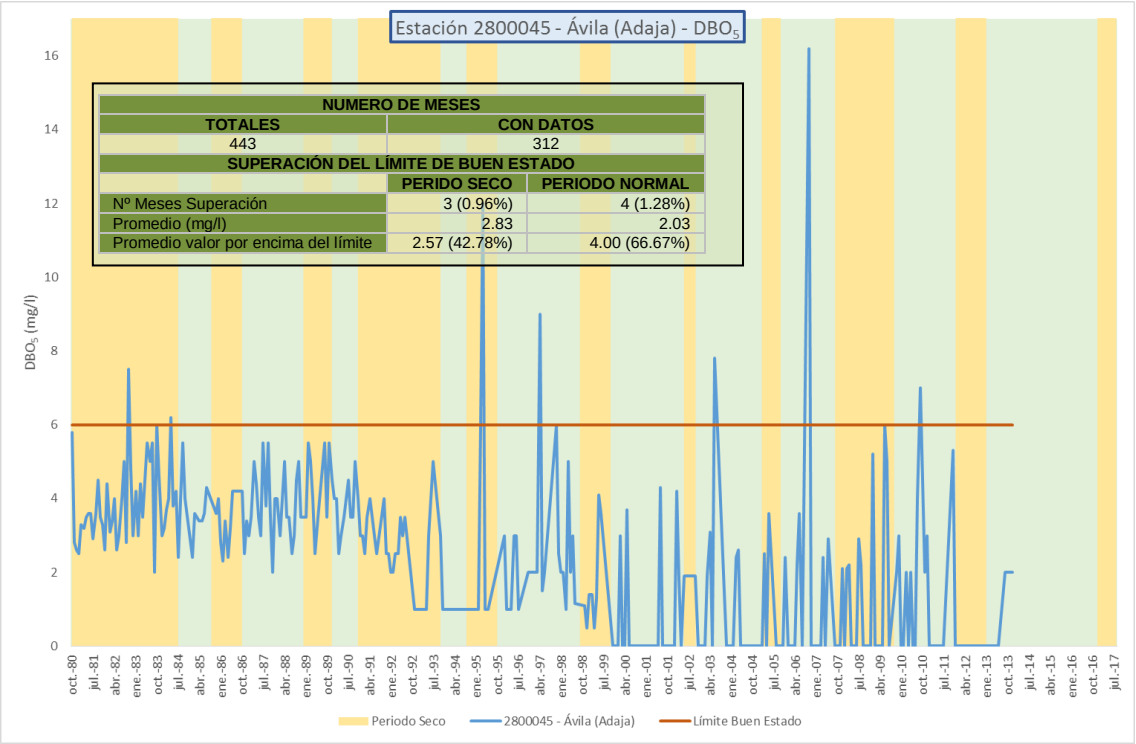


Figura 233.Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800045 "Ávila (Adaja)" de la masa de agua 596 "Río Adaja desde confluencia con el río Picuezo hasta el embalse de Fuentes Claras, y río Fortes y arroyo de Gemiguel" durante el periodo 1980-2017.

A la vista de la gráfica y de los estadísticos de la estación de Ávila (Adaja) se observa que el valor de octubre-2006 (16,2 mg/l DBO_5) es muy elevado en comparación con el resto de la serie por lo que se podría considerar anómalo.

Considerando erróneo ese valor, el promedio de la serie queda en 2,8 mg/l para el periodo seco y en 1,95 mg/l para el periodo normal. El valor medio de superación del límite de buen estado quedaría en 2,57 mg/l para el periodo seco y 1,93 mg/l para el periodo de normalidad. Estos nuevos valores son los esperados para la comparación de episodios de sequías y de periodos de normalidad.

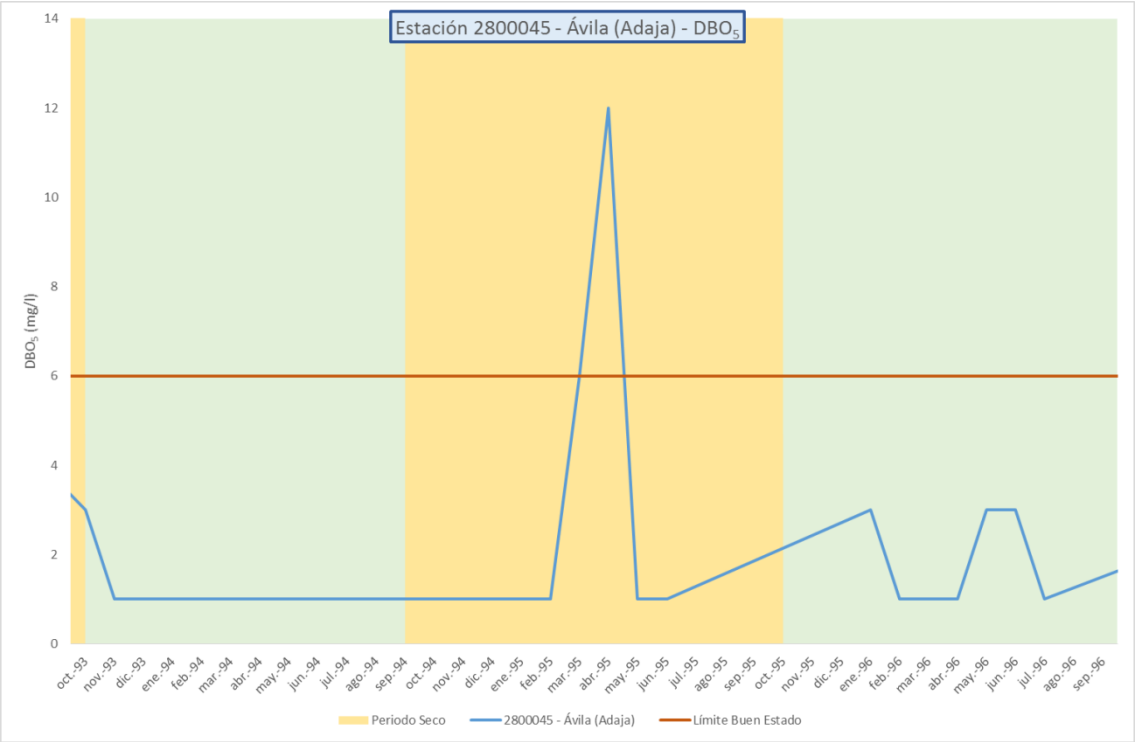
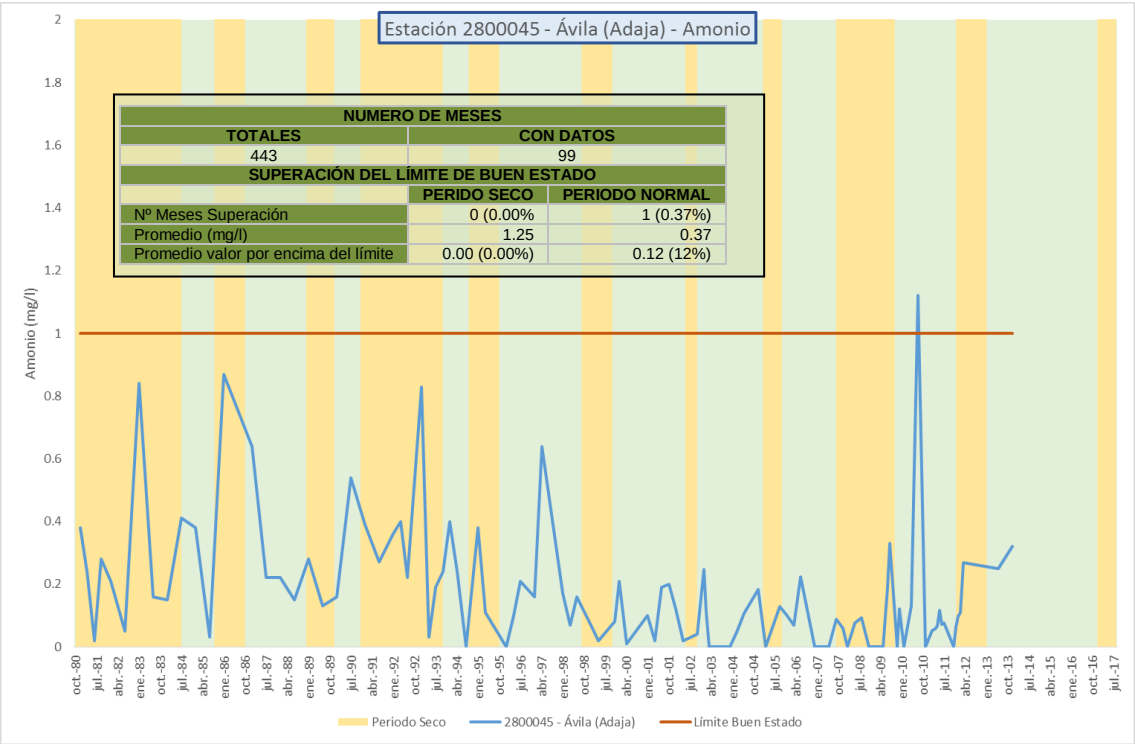


Figura 234.Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800045 “Ávila (Adaja)” de la masa de agua 596 “Río Adaja desde confluencia con el río Picuezo hasta el embalse de Fuentes Claras, y río Fortes y arroyo de Gemiguel” durante el periodo seco 1994-1995.



NUMERO DE MESES		
TOTALES	CON DATOS	
443	99	
SUPERACIÓN DEL LÍMITE DE BUEN ESTADO		
	PERIDO SECO	PERIODO NORMAL
Nº Meses Superación	0 (0.00%	1 (0.37%)
Promedio (mg/l)	1.25	0.37
Promedio valor por encima del límite	0.00 (0.00%)	0.12 (12%)

Figura 235.Evolución de Amonio en la estación de control 2800045 “Ávila (Adaja)” de la masa de agua 596 “Río Adaja desde confluencia con el río Picuezo hasta el embalse de Fuentes Claras, y río Fortes y arroyo de Gemiguel” durante el periodo 1980-2017.

De forma similar a lo que ocurría en esta estación para el parámetro DBO_5, el valor de agosto-2010 puede ser un valor poco normal de la serie o existir alguna otra razón puntual que le haga alcanzar un valor tan elevado en comparación con el resto de valores de la serie. Obsérvese que el promedio para periodos húmedos es de 1,25 mg/l mientras que para periodos de normalidad queda en 0,37 mg/l.

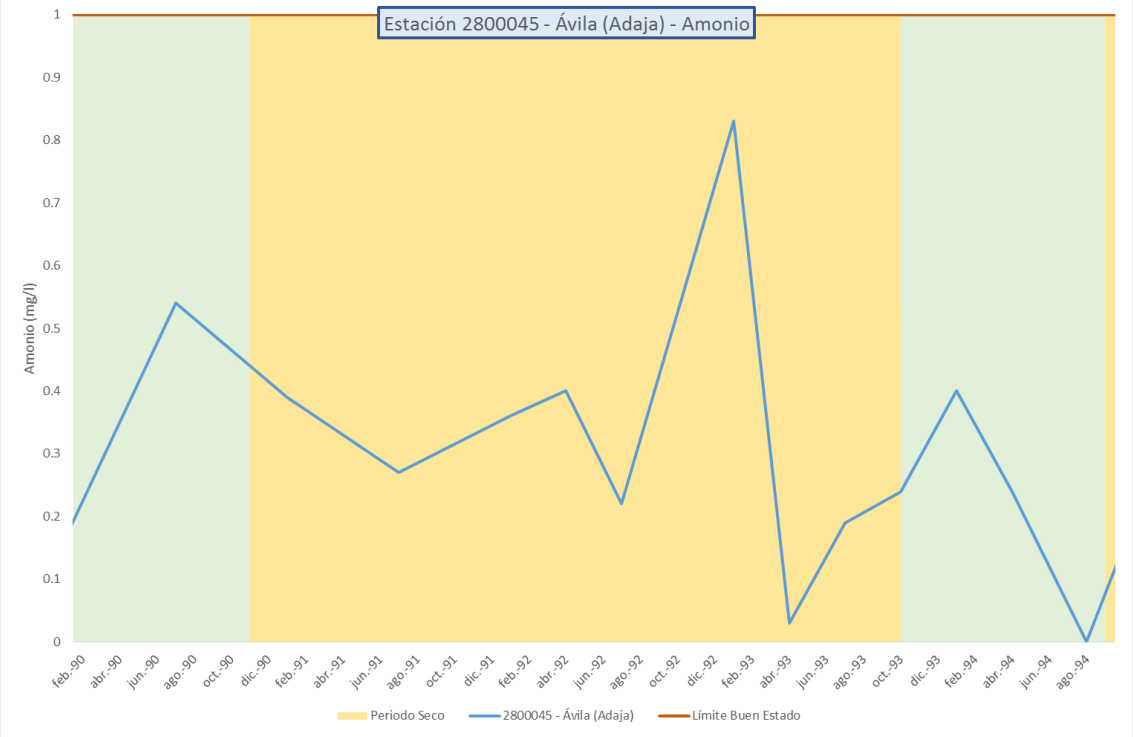


Figura 236.Evolución de Amonio en la estación de control 2800045 “Ávila (Adaja)” de la masa de agua 596 “Río Adaja desde confluencia con el río Picuezo hasta el embalse de Fuentes Claras, y río Fortes y arroyo de Gemiguel” durante el periodo seco 1990-1993.

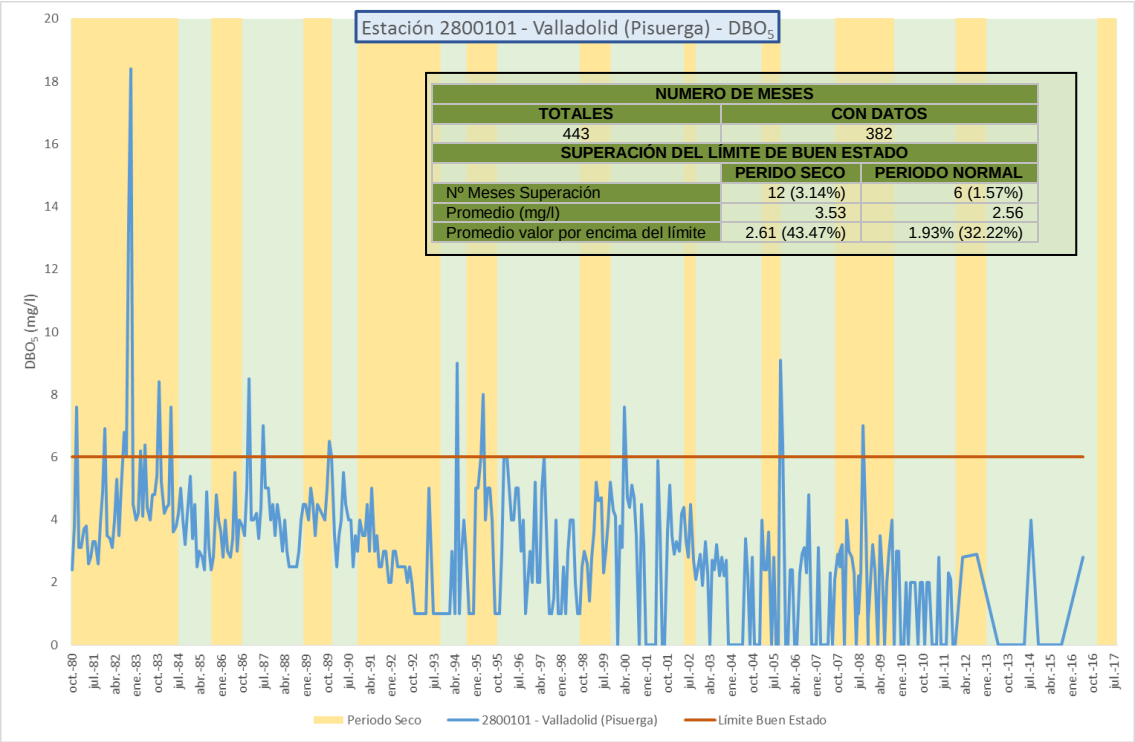


Figura 237.Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800101 “Valladolid (Pisuerga)” de la masa de agua 668 “Río Pisuerga a su paso por Valladolid” durante el periodo 1980-2017.

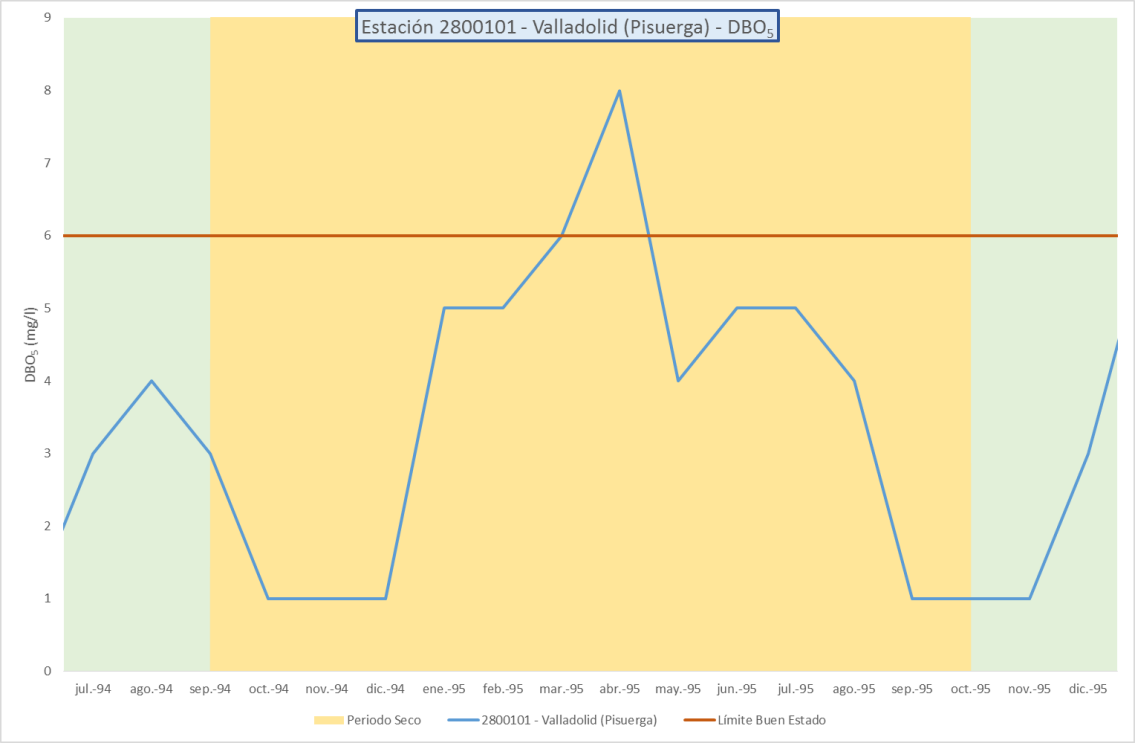


Figura 238.Evolución de DBO_5 en la estación de control 2800101 “Valladolid (Pisuerga)” de la masa de agua 668 “Río Pisuerga a su paso por Valladolid” durante el periodo seco 1994-1995.

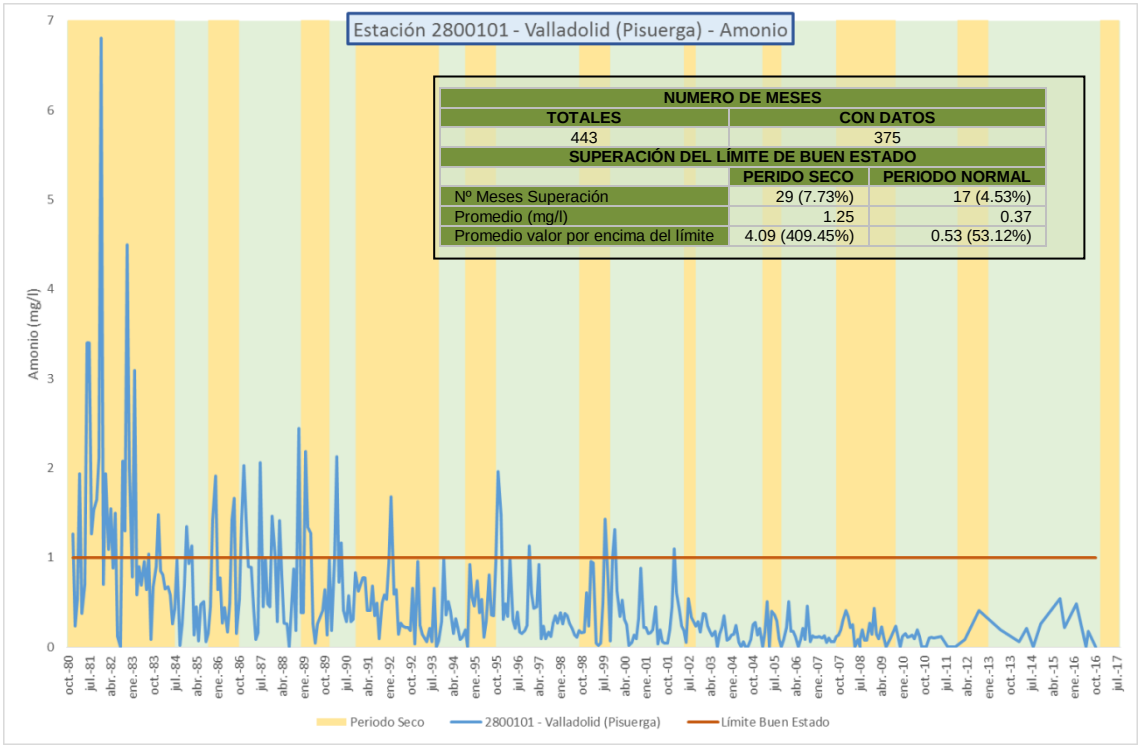


Figura 239.Evolución de Amonio en la estación de control 2800101 “Valladolid (Pisuerga)” de la masa de agua 668 “Río Pisuerga a su paso por Valladolid” en el periodo 1980-2017

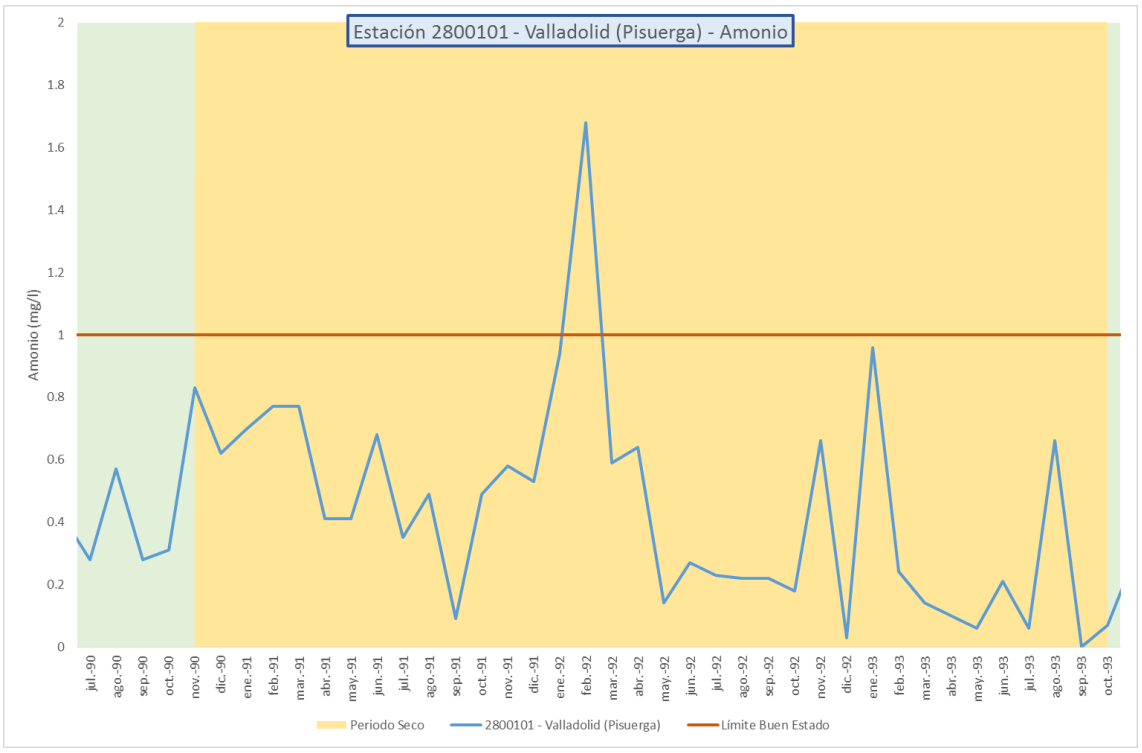


Figura 240.Evolución de Amonio en la estación de control 2800101 “Valladolid (Pisuerga)” de la masa de agua 668 “Río Pisuerga a su paso por Valladolid” en el periodo seco 1990-1993

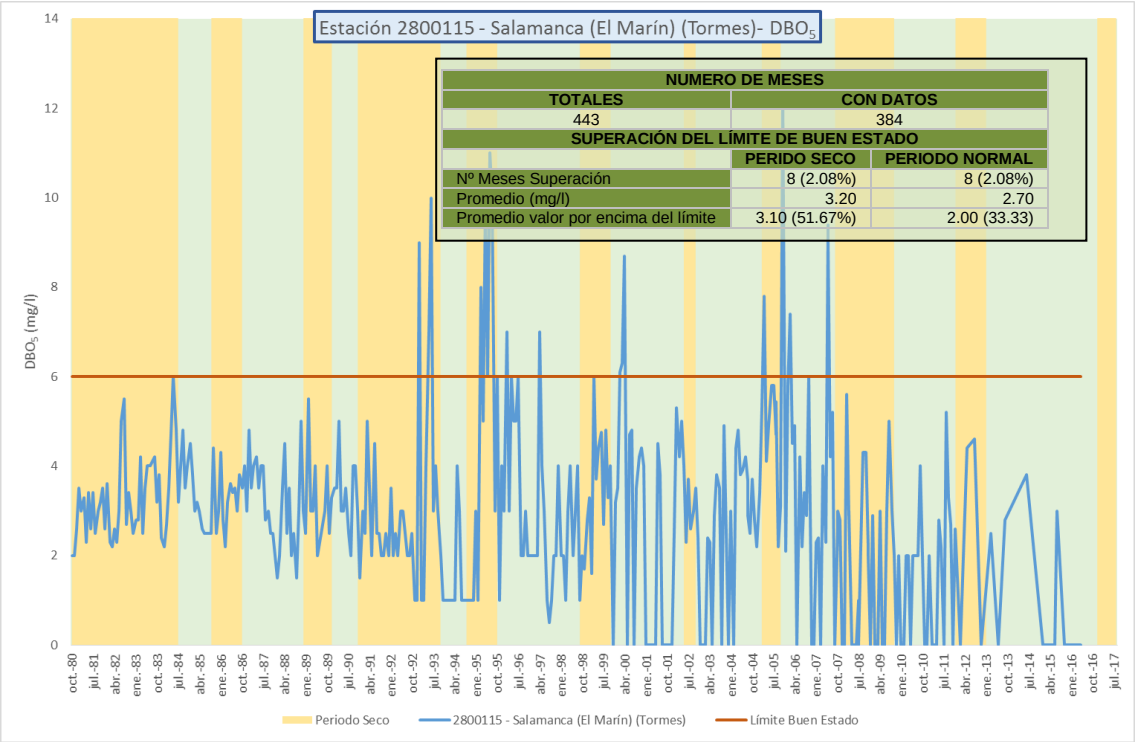


Figura 241.Evolución de DBO5 en la estación de control 2800115 “Salamanca (El Marín) (Tormes)” de la masa de agua 502 “Río Tormes desde aguas debajo de Salamanca hasta aguas arriba de Puerto de la Anunciación” en el periodo 1980-2017.

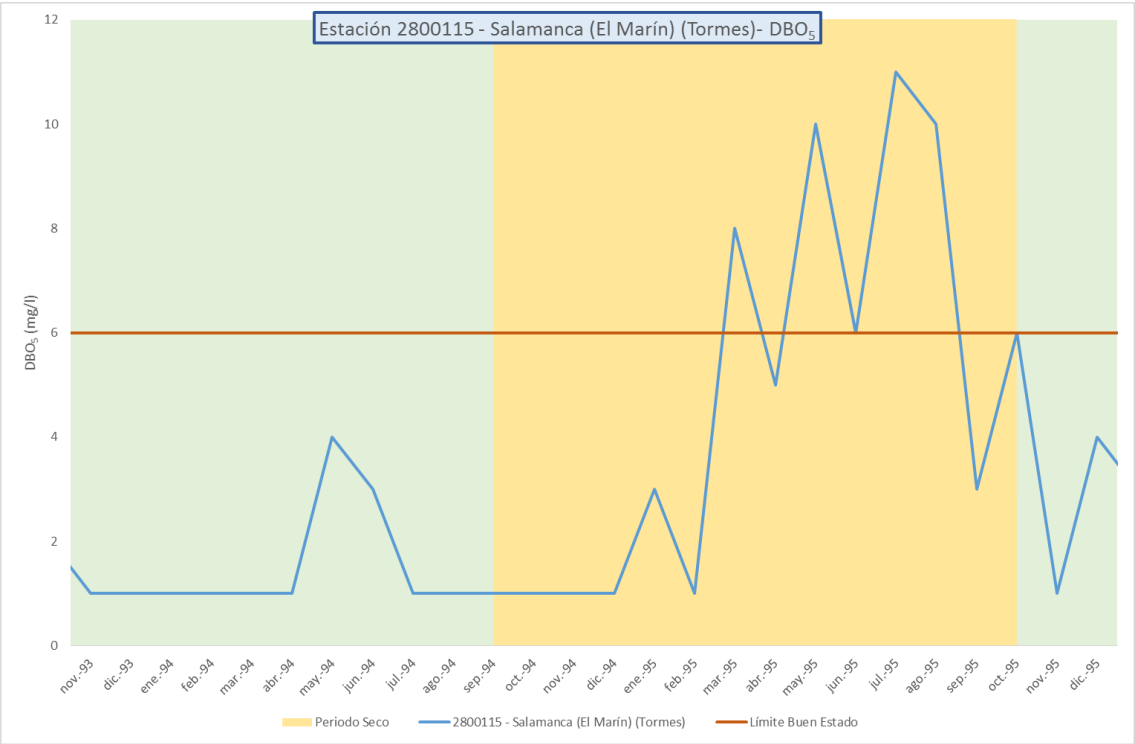


Figura 242.Evolución de DBO5 en la estación de control 2800115 “Salamanca (El Marín) (Tormes)” de la masa de agua 502 “Río Tormes desde aguas debajo de Salamanca hasta aguas arriba de Puerto de la Anunciación” en el periodo seco 1994-1995.

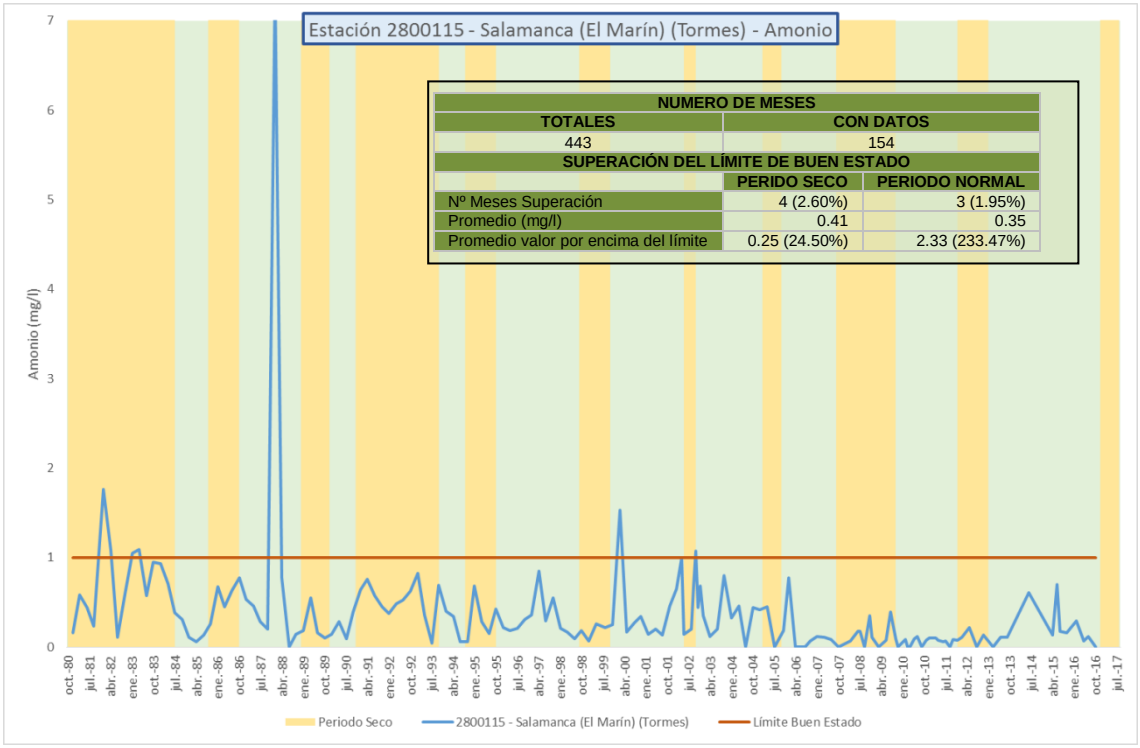


Figura 243.Evolución de Amonio en la estación de control 2800115 “Salamanca (El Marín) (Tormes)” de la masa de agua 502 “Río Tormes desde aguas debajo de Salamanca hasta aguas arriba de Puerto de la Anunciación” en el periodo 1980-2017.

En la estación de Salamanca (El Marín, Tormes) se observa un valor excesivamente elevado en enero-1988 con respecto a toda la serie, que se consideraría anormal y que coincide además en periodo de normalidad, lo que puede dar lugar a error en la interpretación del gráfico y de los estadísticos.

Si se considera ese valor como erróneo los valores promedio para periodos secos y periodos de normalidad es de 0,41 mg/l y 0,27 mg/l respectivamente. Respecto al valor promedio de superación del límite de buen estado es de 0,25 mg/l para periodo seco y de 0,30 mg/l para periodo de normalidad. Son valores muy similares pero ha de observase que en periodos secos se superaría el límite hasta en 4 ocasiones, quedándose en la mitad las veces de superación del límite de buen estado en periodos de normalidad.

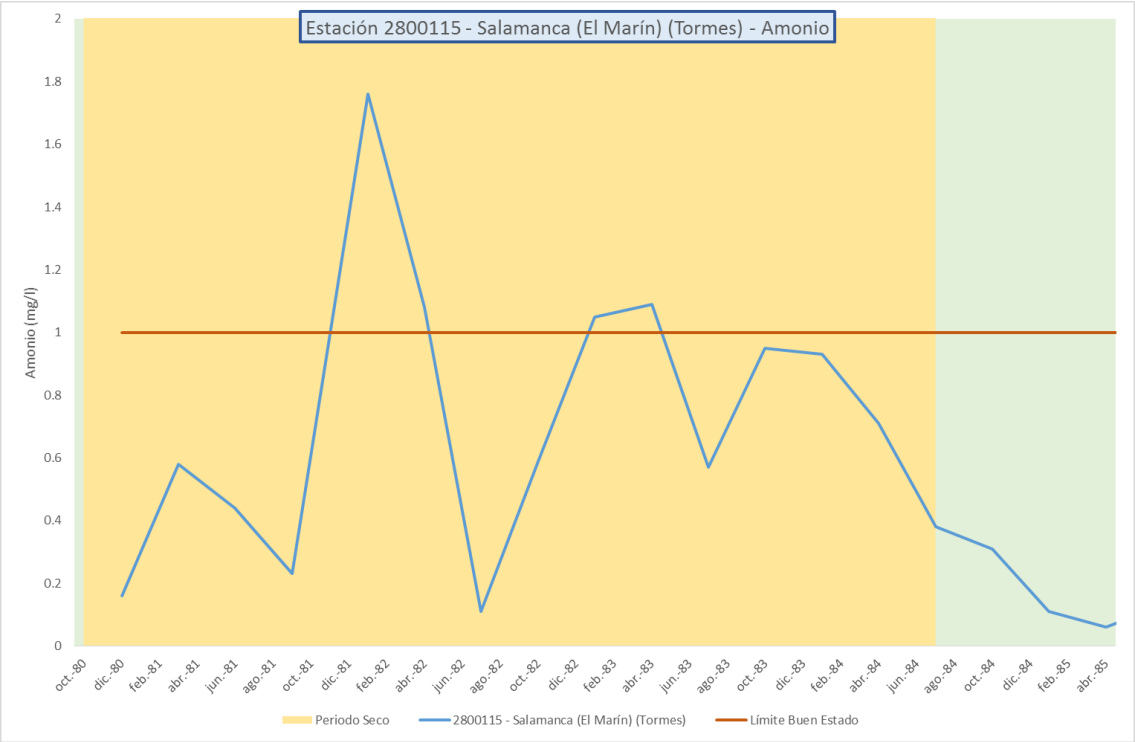


Figura 244.Evolución de Amonio en la estación de control 2800115 “Salamanca (El Marín) (Tormes)” de la masa de agua 502 “Río Tormes desde aguas debajo de Salamanca hasta aguas arriba de Puerto de la Anunciación” en el periodo seco 1980-1984.

Este mismo análisis se realizará para los episodios futuros de sequía prolongada de acuerdo con el indicador establecido en esta revisión del PES y se recogerá en los informes post-sequía a efectos de su integración en la siguiente revisión del PES. Igualmente deberá incorporarse en los términos establecidos en el artículo 38 del RPH en la siguiente revisión del Plan Hidrológico en aquellos casos en los que se haya producido un deterioro temporal.

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 los impactos socioeconómicos del episodio según se indica en la Tabla 230.

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.

Dichas medidas, en el caso de superar el ámbito de las reglas de gestión que se articulan mediante este plan especial, 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
Periodo temporal:	• Inicio: mes/año • Final: mes/año
Escala territorial: • Toda la demarcación • Algunas unidades territoriales • Algunas demandas • Otro	Descripción de los ámbitos afectados territorialmente.
Diagnóstico: • Sequía prolongada (s/n) • Escenario de escasez	Escenarios diagnosticados conforme al sistema de evaluación del plan especial.
Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	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). Tratar de ofrecer datos monitorizados.
Magnitud del impacto hidrológico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	Explicación del déficit en relación a los suministros habituales (referencia asignación plan hidrológico).
Repercusión social: • Repercusión en los medios • Otros	Número de días en los que aparece la noticia en los medios de comunicación.
Otros datos significativos:	Por ejemplo, situación de excepción conforme a las reglas del Convenio de Albufeira.
Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos: • Reuniones de órganos colegiados • Propuesta de medidas extraordinarias • Otras	Descripción de las decisiones adoptadas, de sus costes y de sus efectos.
Impacto global del episodio:	**Bajo, Medio o Severo.**

Tabla 230.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 7.1.2 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, tanto de sequía prolongada como de escasez coyuntural 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 Duero se han identificado 15 sistemas de abastecimiento que atienden individual o mancomunadamente a más de 20,000 habitantes, y que por tanto tienen la obligación legal de disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. La Tabla 231 muestra la relación de esos grandes sistemas de abastecimiento.

Sistema de abastecimiento	Núcleos/Municipios/ /Mancomunidades	Sistema de explotación	Población [hab]	Demanda urbana [hm^3/año]
Valladolid (DU 3000035)	Arroyo de la Encomienda, Cabezón de Pisuerga, Cistérniga, Fuensaldaña, El Silo, Mucientes, Puente Duero-Esparragal, Simancas, Cabezon. Barrio Nuevo, Valladolid, Villanubla, Zaratán	5-Carrión 8-Alto Duero	343.111	45,6
Burgos (UDU 3000037)	Agés, Albillos, Arcos, Arlanzón, Arroyal, Atapuerca, Barrios de Colina, Burgos, Carcedo de Burgos, Cardeñadijo, Cardeñajimeno, Cardeñuela, Riopico, Castañares, Castrillo del Val, Cavia, Cayuela, Celada de la Torre, Cogollos, Cojóbar, Cortes, Cótar, Cubillo del Campo, Cueva de Juarros, Cuzcurrita de Juarros, Espinosa de Juarros, Galarde, Hontoria de la Cantera, Ibeas de Juarros, Las Quintanillas, Modúbar de la Cuesta, Modúbar de la Emparedada, Mozoncillo de Juarros, Olmos de Atapuerca, Olmosalbos, Orbaneja, Riopico, Pineda de la Sierra, Quintanadueñas, Quintanaortuño, Quintanapalla, Quintanilla Vivar, Quintanilla-Riopico, Rabé de las Calzadas, Revillarruz, Riocerezo, Rioseras, Robredo-Temiño,	7-Arlanza	195.000	29,5

Sistema de abastecimiento	Núcleos/Municipios/ /Mancomunidades	Sistema de explotación	Población [hab]	Demanda urbana [hm³/año]
	Rubena, Saldaña de Burgos, Salguero de Juarros, San Juan de Ortega, San Medel, San Millán de Juarros, San Pedro de Cardeña, Santa Maria Tajadura, Santovenia de Oca, Sarracín, Sotopalacios, Sotragero, Tardajos, Temiño, Ubierna, Urbanización El Encinar, Urrez, Valdorros, Villafría, Villagonzalo Pedernales, Villagonzalo-Arenas, Villalbilla de Burgos, Villalval, Villamiel de Muñó, Villamórico, Villanueva Río, Ubierna, Villanueva-Matamala, Villariezo, Villarmero, Villasur de Herreros, Villaverde-Peñahorada, Villayerno, Morquillas, Villayuda o la Ventilla, Villímar, Vivar del Cid, Zalduendo			
Salamanca (DU 3000098)	Aldeatejada, Arapiles-Las Torres, Carbajosa de la Sagrada, Miranda de Azán, Villamayor, Villares de la Reina, Salamanca, Santa Marta de Tormes	12-Tormes	155.000	25,3
León (DU 3000001)	La Virgen del Camino, León, Villaobispo de las Regueras	3-Órbigo 4-Esla	137.000	14,9
Palencia (DU 3000029)	Palencia, Fuentes de Valdepero, Paredes de Monte, Villalobón	5-Carrión	83.000	10,7
Zamora (DU 3000039)	Zamora	11- Bajo Duero	64.433	7,766
Segovia (UDU 3000081)	Fuentemilanos, Hontoria, Madrona, Perogordo, Torredondo, Revenga, Segovia, Zamarramala	10-Cega-Eresma-Adaja	59.830	6,4
Ávila (UDU 3000077)	Ávila, Alamedilla del Berrocal, Bernuy-Salinero, Brieva, Narrillos de San Leonardo Urraca-Miguel, Vicolozano	10-Cega-Eresma-Adaja	58.000	7,7
Soria (DU 3000055)	Oteruelos, Toledillo, Golmayo, Pedrajas, Soria, Fuentetoba, Camparañón	8-Alto Duero	41.726	5,1
ETAP Benavente y Los Valles (DU 3000155)	Abraveses de Tera, Aguilar de Tera, Barcial del Barco, Benavente, Bretó, Bretocino, Brime de Urz, Burganes de Valverde, Cabañas de Tera, Camarzana de Tera, Casa de Mayo, Casas de Velillas, Castrogonzalo, Castropepe, Colinas de Trasmonte, Coomonte, Fresno de la Polvorosa, Fuentes de Ropel, La Torre del Valle, Manganeses de la Polvorosa, Melgar de Tera, Micereces de Tera, Milles de la Polvorosa, Morales de Rey, Morales de Valverde, Mózar, Navianos de Valverde, Olmillos de Valverde, Paladinos del Valle, Pobladura del Valle, Pumarejo de Tera, Quintanilla de Urz, Quiruelas de Vidriales, San Cristóbal de Entreviñas, San Juanico El Nuevo, San Miguel del Esla, San Pedro de Zamudia, San Román del Valle, Santa Colomba de las arabias, Santa Colomba de las Monjas, Santa Cristina de la Polvorosa, Santa Croya de Tera, Santa María de la Vega, Santa María de Valverde, Santa Marta de Tera, Santibáñez de Tera, Santovenia, Sitrama de Tera, Urbanizacion Entreviñas, Vecilla de la Polvorosa, Vecilla de Trasmonte, Villabrázaro, Villanázar, Villanueva de Azoague, Villanueva de las Peras, Villaveza del Agua.	2-Tera	32,628	3,9
Aranda de Duero (UDU 3000202)	Aranda de Duero, Barrio de Sinovas, Barrio de La Calabaza, Barrió de Costaján	9-Riaza Duratón	32.000	3,9
San Andrés del Rabanedo	Barrio de Pinilla, Barrio Paraiso Cantinas, Barrio de la Sal, Trobajo del Camino, San Andrés del Rabanedo	4-Esla	32.000	1,7

Sistema de abastecimiento	Núcleos/Municipios/ /Mancomunidades	Sistema de explotación	Población [hab]	Demanda urbana [hm³/año]
(UDU 3000204)				
Mancomunidad Tierras del Adaja (DU 3000085)	Alcazarén, Ataquines, Calabazas, Gomeznarro, Hornillos de Eresma, La Luz, Las Salinas, La Zarza, Matapozuelos, Medina del Campo, Olmedo, Ramiro, Rodilana, Pozal de Gallinas, Villalba de Adaja	10-Cega-Eresma-Adaja	28.366	3,3
Mancomunidad de Municipios Río Eresma (DU 3000080)	Aldea de San Miguel, Almenara de Adaja, Arrabal de Portillo, Bernuy de Coca, Bocigas, Chañe, Ciruelos de Coca, Coca, Cogeces de Íscar, Donhierro, El Cardiel, El Delfín Verde, Fresneda de Cuéllar, Fuente de Santa Cruz, Fuente-Olmedo, Íscar, La Minguela, La Pedraja de Portillo, Las Fuentes, Llano de Olmedo, Los Hornos, Martín Muñoz de la Dehesa, Mata de Cuéllar, Megeces, Mojados, Montejo de Arévalo, Narros de Cuéllar, Nava de la Asunción, Pedrajas de San Esteban, Portillo, Puras, Rapariegos, Remondo, Santiuste de San Juan Bautista, Tolocirio, Vallelado, Villagonzalo de Coca, Villaverde de Íscar, Villeguillo.,	10-Cega-Eresma-Adaja	26.841	3,1
Laguna de Duero (DU 3000065)	Laguna de Duero, Tijuana	9-Riaza Duratón	22.353	2,1

Tabla 231.Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia.

La Tabla 232 muestra un resumen de la situación en que se encuentra el cumplimiento de la citada obligación:

Sistema de abastecimiento	Plan comunicado al Organismo de Cuenca [Si (fecha) / No]	Situación administrativa y Observaciones
Valladolid	12/12/2017	Informe del organismo de cuenca en proceso.
Burgos	No	
Salamanca	07/12/2017	Informe del organismo de cuenca en proceso.
León	5/12/2017	Informe del organismo de cuenca en proceso.
Palencia	17/10/2017	Informe del organismo de cuenca en proceso.
Zamora	17/10/2017	Informe del organismo de cuenca en proceso.
Segovia	No	
Ávila	No	
Soria	No	
ETAP Benavente y Los Valles	No	
Aranda de Duero	No	
San Andrés del Rabanedo	30/08/2017	Informe del organismo de cuenca en proceso.
Mancomunidad Tierras del Adaja	No	
Mancomunidad de Municipios Río Eresma	No	
Laguna de Duero	No	

Tabla 232.Situación administrativa de los Planes de Emergencia ante situaciones de sequía.

Durante el proceso de redacción y elaboración del presente Plan Especial de Sequía, la Confederación Hidrográfica del Duero ha establecido contacto con las administraciones responsables de los abastecimientos urbanos correspondientes, con el fin de tratar de impulsar la elaboración de los Planes de Emergencia pendientes y la adecuación de los ya existentes al contexto actual, definido tanto por el plan hidrológico de la demarcación vigente, como por el presente Plan Especial de Sequía.

En este sentido, 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 Sequía, 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) 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.
g) 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.

h) 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 Sequía.

- Coherencia de las medidas planteadas en el Plan de Emergencia con las indicadas en el Plan Especial de Sequía. 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 Sequía, 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 Sequía, 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 Duero, 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 Sequía.

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 Sequía.

- 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 Sequía.

- El Plan deja constancia del cumplimiento de los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del Plan Especial de Sequía, 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 Sequía, 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 Sequía, 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 de Sequía

14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía

La Confederación Hidrográfica del Duero 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 Duero 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 Sequía.

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 incluirán 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 Sequía.

Ámbito	Indicador	Valor objetivo	Valor en el año
Definición de estructura organizativa	Creación de los órganos para la gestión y seguimiento previstos en el PES	SI	(SI/NO)
	Nombramiento y asignación de personal y medios	SI	(SI/NO)
	Elaboración de reglamentos y protocolos de funcionamiento	SI	(SI/NO)
Seguimiento de indicadores y diagnóstico de escenarios	Establecimiento de indicadores y mapas		
	Publicación del informe mensual	Antes del día 15	
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado sequía prolongada	-	
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado prealerta	-	
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado alerta	-	
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado emergencia	-	
	Número de unidades territoriales en las que se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria	-	
Aplicación de acciones y medidas	Aplicación de medidas previstas en escenarios de escasez coyuntural	-	(SI/NO)
	Aplicación de acciones previstas en escenarios de sequía prolongada	-	(SI/NO)
	Aplicación de medidas de información pública previstas	-	(SI/NO)
	Aplicación de medidas de organización administrativa	-	(SI/NO)

Ámbito	Indicador	Valor objetivo	Valor en el año
	previstas		
Informes post-sequía	Redacción de informes post-sequía	-	(SI/NO)
	Nº Planes de emergencia en abastecimientos mayores de 20.000 habitantes elaborados e informados	15	
Planes de emergencia de abastecimientos urbanos	Coordinación con la redacción de los planes de emergencia de los abastecimientos mayores de 20.000 habitantes		
Garantía suministrada y efectos sobre los usos	Escala territorial del déficit (nº UTE afectadas)		
	Déficit producido en el abastecimiento urbano		
	Déficit producido en el sector agrario		
	Déficit producido en otros sectores		
Efectos sobre el estado ecológico de las masas de agua	UTS con deterioro temporal constatado por sequía prolongada		
	Nº masas de agua con caudales ecológicos reducidos por sequía prolongada		

Figura 245.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 Duero. 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

- 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.

- 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*

- 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 (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 (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,

- 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.

- 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

- 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 Duero (2007), *Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la demarcación hidrográfica del Duero*, Disponible en www.chduero.es

  - Confederación Hidrográfica del Duero (2016), *Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero 2015-2021*, Disponible en www.chduero.es

  - Confederación Hidrográfica del Duero (2015), Estudio Ambiental Estratégico de los Planes Hidrológico y de Gestión del Riesgo de Inundación de la demarcación hidrográfica del Duero para el periodo 2015-2021, Disponible en www.chduero.es

- 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

- 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

- 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

- Salas, J.D.; Fu, C.J.; Cancilliere, 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.