Propuesta de Proyecto de Revisión del PLAN ESPECIAL DE SEQUÍAS

de la parte española de la

Demarcación Hidrográfica del Ebro

MEMORIA

Versión del 7 de enero de 2025 después del periodo de consulta pública del 18/09/2024 al 20/11/2024, para informe del Consejo del Agua de la Demarcación del 15 de enero de 2025

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA EBRO

Confederación Hidrográfica del Ebro

Índice

Página

0. Síntesis de novedades de la revisión del Plan Especial de Sequías 1
0.1 Visión general de las novedades 1
0.2 Detalle de las novedades del PES Ebro 2
1. Introducción 5
1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan 5
1.2 Objetivos del Plan 11
1.3 Ámbito territorial y órganos competentes 12
1.4 Marco Normativo 13
1.4.1 Ley del Plan Hidrológico Nacional 13
1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas 13
1.4.3 Reales Decretos de Sequías 14
1.4.4 Directiva Marco del Agua 16
1.4.5 Reglamento de la Planificación Hidrológica 17
1.4.6 Instrucción de Planificación Hidrológica 21
1.4.7 Reglamento del Dominio Público Hidráulico 21
1.4.8 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del segundo ciclo 22
1.4.9 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del tercer ciclo 22
1.4.10 Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 2022-2027 23
1.4.11 Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas 23
1.4.12 Implicaciones de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y la Estrategia del Agua para la Transición Ecológica 24
1.4.13 Legislación relativa a sanidad y salud pública 25
1.5 Evaluación Ambiental Estratégica 25
1.6 Definiciones y conceptos 26
1.7 Diagnóstico general del funcionamiento de los planes vigentes 27
2. Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales 29
2.1 Descripción general de la demarcación 29
2.2 Unidades territoriales 31
2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) 32
2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE) 33
2.2.3 Relación entre UTS y UTE 35
2.3 Datos básicos del inventario de recursos 36
2.3.1 Recursos hídricos naturales 36
2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales 37
2.3.3 Transferencias 38
2.4 Restricciones al uso 40
2.4.1 Restricciones ambientales 40
2.5 Demandas y usos del agua 40

2.5.1 Abastecimiento urbano 40
2.5.2 Uso industrial 43
2.5.3 Regadíos y usos agrarios 44
2.5.4 Usos industriales para producción de energía eléctrica 46
2.5.5 Otros usos 48
2.5.6 Resumen de demandas 50
2.6 Consideración del riesgo de impactos por sequía 51
2.7 Consideración de la Estrategia para la gestión integral de sedimentos 54
3. Descripción detallada de las UTE 56
3.1 UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza) 56
3.1.1 Descripción de la UTE 56
3.1.2 Índices de explotación 61
3.1.3 Niveles de garantía 62
3.2 UTE 02 (Cuencas del Tirón y Najerilla) 63
3.2.1 Descripción de la UTE 63
3.2.2 Índices de explotación 65
3.2.3 Niveles de garantía 66
3.3 UTE 03 (Cuenca del Iregua) 68
3.3.1 Descripción de la UTE 68
3.3.2 Índices de explotación 70
3.3.3 Niveles de garantía 71
3.4 UTE 04 (Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha) 72
3.4.1 Descripción de la UTE 72
3.4.2 Índices de explotación 74
3.4.3 Niveles de garantía 75
3.5 UTE 05 (Cuenca del Jalón) 77
3.5.1 Descripción de la UTE 77
3.5.2 Índices de explotación 79
3.5.3 Niveles de garantía 80
3.6 UTE 06 (Cuenca del Huerva) 82
3.6.1 Descripción de la UTE 82
3.6.2 Índices de explotación 84
3.6.3 Niveles de garantía 85
3.7 UTE 07 (Cuenca del Aguas Vivas) 86
3.7.1 Descripción de la UTE 86
3.7.2 Índices de explotación 89
3.7.3 Niveles de garantía 90
3.8 UTE 08 (Cuenca del Martín) 91
3.8.1 Descripción de la UTE 91
3.8.2 Índices de explotación 93
3.8.3 Niveles de garantía 94
3.9 UTE 09 (Cuenca del Guadalope) 96

3.9.1 Descripción de la UTE 96
3.9.2 Índices de explotación 98
3.9.3 Niveles de garantía 99
3.10 UTE 10 (Cuenca del Matarraña) 101
3.10.1 Descripción de la UTE 101
3.10.2 Índices de explotación 103
3.10.3 Niveles de garantía 104
3.11 UTE 11 (Bajo Ebro) 105
3.11.1 Descripción de la UTE 105
3.11.2 Índices de explotación 108
3.11.3 Niveles de garantía 109
3.12 UTE 12 (Cuenca del Segre) 111
3.12.1 Descripción de la UTE 111
3.12.2 Índices de explotación 114
3.12.3 Niveles de garantía 115
3.13 UTE 13 (Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana) 117
3.13.1 Descripción de la UTE 117
3.13.2 Índices de explotación 120
3.13.3 Niveles de garantía 121
3.14 UTE 14 (Cuencas del Gállego Cinca) 123
3.14.1 Descripción de la UTE 123
3.14.2 Índices de explotación 127
3.14.3 Niveles de garantía 128
3.15 UTE 15 (Cuencas del Aragón y Arba) 130
3.15.1 Descripción de la UTE 130
3.15.2 Índices de explotación 133
3.15.3 Niveles de garantía 134
3.16 UTE 16 (Cuencas del Irati, Arga y Ega) 135
3.16.1 Descripción de la UTE 135
3.16.2 Índices de explotación 138
3.16.3 Niveles de garantía 139
3.17 UTE 17 (Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares) 141
3.17.1 Descripción de la UTE 141
3.17.2 Índices de explotación 143
3.17.3 Niveles de garantía 144
3.18 UTE 18 (Cuenca del Garona) 145
3.18.1 Descripción de la UTE 145
3.18.2 Índices de explotación 147
3.18.3 Niveles de garantía 148
4. Registro de sequías históricas y cambio climático 149
4.1 Sequías descritas en el plan especial de sequías 2018 149
4.2 Análisis de las sequías recientes a partir de los indicadores del PES 2018 150

4.3 Resumen de sequías históricas 152
4.4 Efectos del cambio climático 153
4.4.1 Consideraciones generales 153
4.4.2 Consideraciones específicas de la demarcación 160
5. Sistema de indicadores 165
5.1 Indicadores de sequía prolongada 166
5.1.1 Metodología general 166
5.1.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTS 166
5.1.1.2 Recopilación y completado de series temporales de cada variable 168
5.1.1.3 Reescalado y ponderación de las variables. Indicador único por UTS 173
5.1.1.4 Caracterización de la situación a través del índice de estado. 174
5.1.1.5 Validación del índice de estado de sequía prolongada a través de las sequías históricas de la demarcación 179
5.1.2 Diagnóstico del funcionamiento del plan especial vigente y propuesta de cambios 179
5.1.3 Indicadores de sequía por UTS 180
5.1.3.1 UTS 01 – Cabecera y eje del Ebro 180
5.1.3.2 UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla 183
5.1.3.3 UTS 03 - Cuenca del Iregua 184
5.1.3.4 UTS 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha 186
5.1.3.5 UTS 05 - Cuenca del Jalón 189
5.1.3.6 UTS 06 – Cuenca del Huerva 192
5.1.3.7 UTS 07 - Cuenca del Aguas Vivas 194
5.1.3.8 UTS 08 - Cuenca del Martín 197
5.1.3.9 UTS 09 - Cuenca del Guadalope 199
5.1.3.10 UTS 10 - Cuenca del Matarraña 201
5.1.3.11 UTS 11 – Cuenca del Bajo Ebro 204
5.1.3.11.1 UTS 11A - Bajo Ebro 204
5.1.3.11.2 UTS 11B - Ciurana 207
5.1.3.11.3 Agregación complementaria 208
5.1.3.12 UTS 12 - Cuenca del Segre 209
5.1.3.13 UTS 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana 211
5.1.3.14 UTS 14 - Cuencas del Gállego-Cinca 214
5.1.3.15 UTS 15 - Cuencas del Aragón y Arba 217
5.1.3.16 UTS 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega 219
5.1.3.17 UTS 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares 222
5.1.3.18 UTS 18 - Cuenca del Garona 224
5.1.4 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo de la serie de referencia 226
5.2 Indicadores de Escasez 228
5.2.1 Metodología general 228

5.2.1.1 Selección de las variables representativas de la oferta de recursos en cada UTE....229
5.2.1.2 Recopilación y completado de series temporales de cada variable....232
5.2.1.3 Establecimiento de umbrales....242
5.2.1.4 Combinación y ponderación de las variables para la configuración de un único indicador (índice de estado) por UTE....254
5.2.1.5 Definición del índice de estado....255
5.2.1.6 Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca....255
5.2.2 Diagnóstico del funcionamiento del plan especial vigente y propuesta de cambios....261
5.2.3 Indicadores de Escasez por UTE....262
5.2.3.1 UTE 01 – Cabecera y eje del Ebro....263
5.2.3.2 UTE 02 – Cuencas del Tirón y Najerilla....267
5.2.3.3 UTE 03 – Cuenca del Iregua....271
5.2.3.4 UTE 04 – Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha....274
5.2.3.5 UTE 05 – Cuenca del Jalón....280
5.2.3.6 UTE 06 – Cuenca del Huerva....285
5.2.3.7 UTE 07 – Cuenca del Aguas Vivas....288
5.2.3.8 UTE 08 – Cuenca del Martín....291
5.2.3.9 UTE 09 – Cuenca del Guadalope....294
5.2.3.9.1 UTE 09A – Guadalope alto y medio....294
5.2.3.9.2 UTE 09B – Guadalope bajo....297
5.2.3.9.3 Agregación complementaria....301
5.2.3.10 UTE 10 – Cuenca del Matarraña....302
5.2.3.11 UTE 11 – Cuenca del Bajo Ebro....305
5.2.3.11.1 UTE 11A – Bajo Ebro....305
5.2.3.11.2 UTE 11B – Cuenca del Ciurana....308
5.2.3.11.3 Agregación complementaria....311
5.2.3.12 UTE 12 - Cuenca del Segre....312
5.2.3.12.1 UTE 12A - Segre....312
5.2.3.12.2 UTE 12B - Noguera Pallaresa....317
5.2.3.12.3 Agregación complementaria....322
5.2.3.13 UTE 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana....325
5.2.3.13.1 UTE 13A - Noguera Ribagorzana....325
5.2.3.13.2 UTE 13B – Ésera....328
5.2.3.13.3 Agregación complementaria....333
5.2.3.14 UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca....334
5.2.3.14.1 UTE 14A - Cinca....338
5.2.3.14.2 UTE 14B - Gállego....341
5.2.3.15 UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba....344

5.2.3.16 UTE 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega 347
5.2.3.17 UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares 351
5.2.3.18 UTE 18 - Cuenca del Garona 353
5.2.4 Resumen de los resultados de los indicadores de escasez en el periodo de la serie de referencia 357
5.3 Otros indicadores complementarios 359
5.3.1 Indicadores complementarios para el monitoreo general de la sequía en la demarcación del Ebro 359
5.3.2 Indicadores complementarios para sequía y escasez para los sistemas de abastecimiento dependientes de los embalses de Vadiello y Castroviejo 362
5.3.2.1 Vadiello. Sistema de abastecimiento de Huesca 362
5.3.2.2 Castroviejo. Sistema de abastecimiento del Yalde 364
5.4 Indicadores de demarcación 367
5.4.1 Indicador de Escasez de la Demarcación 367
5.4.2 Indicador de Escasez de la Demarcación (Usos Consuntivos) 370
5.4.3 Indicador de Sequía de la Demarcación 372
6. Diagnóstico de escenarios 376
6.1 Escenarios de sequía prolongada 376
6.2 Escenarios de escasez 376
6.2.1 Definición de escenarios 376
6.2.2 Condiciones de entrada y salida de los escenarios 377
6.3 Evolución de escenarios de escasez coyuntural 377
6.4 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria 384
6.5 Análisis de coherencia de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural 386
7. Acciones y medidas a aplicar en sequías 399
7.1 Acciones en el escenario de sequía prolongada 399
7.2 Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural 401
7.2.1 Introducción 401
7.2.2 Clasificación y tipo de medidas 402
7.2.3 Tipo de medidas en los distintos escenarios 403
7.2.3.1 Escenario de ausencia de escasez (Normalidad) 403
7.2.3.2 Escenario de escasez moderada (Prealerta) 404
7.2.3.3 Escenario de escasez severa (Alerta) 404
7.2.3.4 Escenario de escasez grave (Emergencia) 407
7.2.3.5 Acciones adoptadas una vez finalizada la situación crítica 408
7.2.4 Planteamiento de alternativas 408
7.2.5 Programa de medidas a efectos de escasez 409
7.2.5.1 Programa de medidas generales para todas las unidades territoriales a efectos de escasez 409
7.2.5.2 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez 412
7.2.5.2.1 UTE 01 - Cabecera y eje del Ebro 412
7.2.5.2.2 UTE 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla 413

7.2.5.2.3 UTE 03 - Cuenca del Iregua 413
7.2.5.2.4 UTE 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha 414
7.2.5.2.5 UTE 05 - Cuenca del Jalón 414
7.2.5.2.6 UTE 06 - Cuenca del Huerva 415
7.2.5.2.7 UTE 07 - Cuenca del Aguas Vivas 415
7.2.5.2.8 UTE 08 - Cuenca del Martín 415
7.2.5.2.9 UTE 09 - Cuenca del Guadalope 416
7.2.5.2.10 UTE 10 - Cuenca del Matarraña 416
7.2.5.2.11 UTE 11 – Cuenca del Bajo Ebro 416
7.2.5.2.12 UTE 12 - Cuenca del Segre 417
7.2.5.2.13 UTE 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana 417
7.2.5.2.14 UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca 418
7.2.5.2.15 UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba 419
7.2.5.2.16 UTE 16 – Cuencas del Irati, Arga y Ega 419
7.2.5.2.17 UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares 420
7.2.5.2.18 UTE 18 - Cuenca del Garona 421
8. Medidas de información pública 422
8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial 422
8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural 423
9. Organización administrativa 424
10. Impactos ambientales de la sequía prolongada 428
10.1 Marco general para la consideración de los efectos ambientales 428
10.2 Análisis de los efectos de la sequía en el estado de las masas de agua 429
10.2.1 Aplicación de medidas derivadas de la sequía prolongada 429
10.2.2 Evaluación de los efectos de la sequía prolongada 429
11. Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural 435
11.1 Metodología general de evaluación de los impactos 435
11.2 Evaluación del grado de exposición 437
11.3 Impactos sociales. Seguimiento de la prensa escrita 439
11.4 Propuestas para la evaluación de los impactos futuros 440
12. Contenido de los informes post-sequía 444
13. Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes 448
13.1 Situación de los planes de emergencia 448
13.2 Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca 460
14. Seguimiento y revisión del plan especial 462
14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía 462
14.2 Incorporación de un análisis predictivo a los informes 462
14.2.1 Enfoque aplicado en la demarcación hidrográfica del Ebro 462
14.2.2 Predicciones hidrológicas y de evolución de indicadores de sequía y escasez desarrolladas por la DGA 465

14.3 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía 466
14.4 Revisión del Plan Especial de Sequía 468
15. Referencias bibliográficas 470

Anexos

Anexo I. Régimen de caudales menos exigentes en sequía prolongada

Anexo II. Resumen de demandas según Unidades Territoriales y Unidades de Demanda

Anexo III. Descripción de los principales episodios de sequía histórica

Anexo IV. Indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural según PES 2018

Anexo V. Índice del Plan de Sequía de la Demarcación hidrográfica del Ebro

Anexo V.1 Índices de Sequía del Plan Especial de Sequías de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro

Anexo V.2 Índices de Escasez del Plan Especial de Sequías de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro

Anexo VI. Fichas de los sistemas de abastecimiento

Anexo VII. Informe de las Aportaciones, Observaciones y Sugerencias presentadas a la propuesta de proyecto de revisión del Plan Especial de Sequías y Documento Ambiental Estratégico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro

Anexo VII.1 Aportaciones, Observaciones y Sugerencias presentadas a la propuesta de proyecto de revisión del Plan Especial de Sequías y Documento Ambiental Estratégico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro

Anexo VII.2 Informe de la Dirección General del Agua sobre el Plan Especial de Sequía de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro

Anexo VII.3 Oficio de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de fecha 19 de septiembre del 2023 sobre el procedimiento de evaluación ambiental estratégica simplificada de los Planes Especiales de Sequía

Anexo VIII Orientaciones ante una situación de sequía para los sistemas de abastecimiento urbano en la cuenca del Ebro a partir de la experiencia de la sequía de 2023

Índice de figuras

Figura 1. Infografía de presentación de los resultados del Proyecto PESETA IV 6
Figura 2. Situación del indicador combinado de sequía en Europa - Primer tercio de octubre de 2022 7
Figura 3. Mapa de seguimiento de los indicadores de sequía prolongada. 10
Figura 4. Mapa de seguimiento de los indicadores de escasez. 10
Figura 5. Ámbito de aplicación del plan especial de sequía 12
Figura 6. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS. 33
Figura 7. Unidades territoriales a efectos de escasez coyuntural UTE 35
Figura 8. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS y escasez coyuntural UTE. Sistemas de explotación 36
Figura 9. Unidades de demanda urbana (UDU) en la DHE. 43
Figura 10. Unidades de demanda agraria (UDA) en la DHE. 46
Figura 11. Distribución de las instalaciones de producción de energía hidroeléctrica en la DHE. 48
Figura 12. Localización de las piscifactorías activas en la demarcación hidrográfica del Ebro 49
Figura 13. Localización de embalses navegables y tramos de río con más solicitudes para la navegación en la demarcación hidrográfica del Ebro 50
Figura 14. Conceptos básicos del análisis de riesgos climáticos (IPCC 2014) 52
Figura 15. UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); cabecera. 58
Figura 16. UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); Eje del Ebro superior. 59
Figura 17. UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); Eje del Ebro hasta Mequinenza. 60
Figura 18. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE01. 61
Figura 19. UTE02 (Cuencas del Tirón y Najerilla) 64
Figura 20. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE02. 65
Figura 21. UTE03 (Cuenca del Iregua). 69
Figura 22. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE03 70
Figura 23. UTE04 (Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha) 73
Figura 24. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE04. 74
Figura 25. UTE05 (Cuenca del Jalón) 78
Figura 26. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE05 79
Figura 27. UTE06 (Cuenca del Huerva) 83
Figura 28. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE06. 84
Figura 29. UTE07 (Cuenca del Aguas Vivas) 87
Figura 30. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE07. 89
Figura 31. UTE08 (Cuenca del Martín). 92
Figura 32. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE08. 93
Figura 33. UTE09 (Cuenca del Guadalope). 97
Figura 34. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE09. 98
Figura 35. UTE10 (Cuenca del Matarraña). 102
Figura 36. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE10. 103
Figura 37. UTE 11 (Cuenca del Bajo Ebro) 107
Figura 38. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE11. 108
Figura 39. UTE12 (Cuenca del Segre). 113
Figura 40. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE12. 114

Figura 41. UTE13 (Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana). 119
Figura 42. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE13. 120
Figura 43. UTE 14 (Cuencas del Gállego Cinca). 125
Figura 44. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE14. 127
Figura 45. Esquema explotación UTE15 (Cuencas del Aragón y Arba). 132
Figura 46. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE15. 133
Figura 47. UTE16 (Cuencas del Irati, Arga y Ega) 137
Figura 48. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE16. 138
Figura 49. Esquema explotación UTE17 (Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares). 142
Figura 50. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE17. 143
Figura 51. Esquema explotación UTE18 (Cuenca del Garona). 146
Figura 52. Demanda y recurso natural mensual para año tipo en la UTE18. El valor de la demanda resulta inapreciable 147
Figura 53. Evolución del índice global de demarcación para sequías prolongadas en el periodo 1980/81 a 2023/24 151
Figura 54. Evolución del índice global de demarcación para escasez coyuntural en el periodo 1980/81 a 2023/24 151
Figura 55. Cambios observados y proyectados en la temperatura anual en superficie (IPCC 2021a) 154
Figura 56. Cambios en la sequía de 10 años de humedad del suelo en regiones con tendencia a un clima seco (IPCC 2021a) 155
Figura 57. Cambios en la precipitación media anual y en la humedad del suelo con respecto al periodo 1850-1900 bajo distintos escenarios de cambio (IPCC 2021a) 156
Figura 58. Cambios en la escorrentía (observados) y en la incidencia de sequías meteorológicas (observados y proyectados) (EEA, 2021) 158
Figura 59. Zonas de Europa con estrés hídrico adicional en el futuro bajo un aumento de la temperatura de 3 °C (aumento del porcentaje de uso de agua frente a la disponibilidad de agua) (EEA, 2021 basado en JRC [Bisselink et al.], 2020b) 159
Figura 60. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas para el conjunto de la península. Rango y media de resultados para RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). (CEDEX 2017) 160
Figura 61. Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DH Ebro. 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) 161
Figura 62. Δ (%) ESC en la Demarcación hidrográfica del Ebro y PI según cada proyección. Se indican los valores máximos (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP. Los colores reflejan la gradación del cambio. Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017) 161
Figura 63. Periodo de retorno de sequías en el Ebro 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. 163
Figura 64. Periodo de retorno de sequías en el Ebro 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. 164
Figura 65. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial 166
Figura 66. Evolución de la variable de la UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla 169

Figura 67. Relación de existencias de las estaciones pluviométricas empleadas en el proceso de completado de la estación de El Val a partir del programa MOSS-IV, ... 173
Figura 68. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS 174
Figura 69. Definición general del Índice de Estado (ejemplo) 175
Figura 70. Ubicación de las variables representativas de la UTS 01 - Cabecera y eje del Ebro 181
Figura 71. Evolución de las aportaciones en el embalse del Ebro (9801) acumuladas en 3 meses de la UTS 01 182
Figura 72. Evolución del Índice de estado de la UTS 01 182
Figura 73. Ubicación de las variables representativas de la UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla 183
Figura 74. Evolución de las aportaciones en el embalse de Mansilla (9809) acumuladas a 3 meses de la UTS 02 184
Figura 75. Evolución del Índice de estado de la UTS 02 184
Figura 76. Ubicación de las variables representativas de la UTS 03 - Cuenca del Iregua 185
Figura 77. Evolución de las aportaciones en el embalse de Pajares (9806) acumuladas en 3 meses de la UTS 03 186
Figura 78. Evolución del Índice de estado de la UTS 03 186
Figura 79. Ubicación de las variables representativas de la UTS 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha 187
Figura 80. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Yanguas (9044) acumuladas en 3 meses de la UTS 04 188
Figura 81. Evolución de las precipitaciones en El Val (EM71) acumuladas en 3 meses de la UTS 04 188
Figura 82. Evolución del Índice de estado de la UTS 04 189
Figura 83. Ubicación de las variables representativas de la UTS 05 - Cuenca del Jalón 190
Figura 84. Evolución de las aportaciones en embalse de La Tranquera (9812) acumuladas en 3 meses de la UTS 05 191
Figura 85. Evolución de las aportaciones en EA Jiloca en Calamocha (9042) acumuladas en 3 meses de la UTS 05 191
Figura 86. Evolución de las aportaciones en EA Jalón en Jubera (9085) acumuladas en 3 meses de la UTS 05 191
Figura 87. Evolución del Índice de estado de la UTS 05 192
Figura 88. Ubicación de las variables representativas de la UTS 06 – Cuenca del Huerva 193
Figura 89. Evolución de las aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses de la UTS 06 194
Figura 90. Evolución del Índice de estado de la UTS 06 194
Figura 91. Ubicación de las variables representativas de la UTS 07 - Cuenca del Aguas Vivas 195
Figura 92. Evolución de las aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses de la UTS 07 196
Figura 93. Evolución de las precipitaciones en Moneva (EM15) acumuladas en 3 meses de la UTS 07 196
Figura 94. Evolución del Índice de estado de la UTS 07 197
Figura 95. Ubicación de las variables representativas de la UTS 08 - Cuenca del Martín 198
Figura 96. Evolución de las aportaciones en el embalse de Cueva Foradada (9817) acumuladas en 3 meses de la UTS 08 199
Figura 97. Evolución del Índice de estado de la UTS 08 199
Figura 98. Ubicación de las variables representativas de la UTS 09 – Cuenca del Guadalope 200

Figura 99. Evolución de las aportaciones en sistema de embalses de Santolea (9818) y Puente de Santolea (9898) acumuladas en 3 meses de la UTS 09 201
Figura 100. Evolución del Índice de estado de la UTS 09 201
Figura 101. Ubicación de las variables representativas de la UTS 10 - Cuenca del Matarraña 202
Figura 102. Evolución de las aportaciones en el embalse de Pena (9821) acumuladas en 3 meses de la UTS 10 203
Figura 103. Evolución de las precipitaciones en Pena (EM21) acumuladas en 3 meses de la UTS 10 203
Figura 104. Evolución del Índice de estado de la UTS 10 204
Figura 105. Ubicación de las variables representativas de la UTS 11A - Bajo Ebro 205
Figura 106. Evolución de las aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804) acumuladas en 3 meses de la UTS 11A 206
Figura 107. Evolución del Indicador de la UTS 11 206
Figura 108. Ubicación de las variables representativas de la UTS 11B - Ciurana 207
Figura 109. Evolución de las precipitaciones en Guiamets (EM43) acumuladas en 3 meses de la UTS 11B 208
Figura 110. Evolución del Índice de estado de la UTS 11B 208
Figura 111. Evolución del Índice de estado de la UTS 11 (agregación complementaria) 209
Figura 112. Ubicación de las variables representativas de la UTS 12 - Cuenca del Segre 210
Figura 113. Evolución de las aportaciones en el embalse de Oliana (9862) acumuladas en 3 meses de la UTS 12 211
Figura 114. Evolución del Indicador de la UTS 12 211
Figura 115. Ubicación de las variables representativas de la UTS 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana 212
Figura 116. Evolución de las aportaciones en el embalse de Barasona (9848) acumuladas en 3 meses de la UTS 13 213
Figura 117. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137) acumuladas en 3 meses de la UTS 13 213
Figura 118. Evolución del Indicador de la UTS 13 214
Figura 119. Ubicación de las variables representativas de la UTS 14 - Cuencas del Gállego-Cinca 215
Figura 120. Evolución de las aportaciones en el embalse de Mediano (9846) acumuladas en 3 meses de la UTS 14 216
Figura 121. Evolución de las aportaciones en EA Gállego en Anzánigo (9123) acumuladas en 3 meses de la UTS 14 216
Figura 122. Evolución del Indicador de la UTS 14 217
Figura 123. Ubicación de las variables representativas de la UTS 15 - Cuencas del Aragón y Arba 217
Figura 124. Evolución de las aportaciones en embalse de Yesa (9829) acumuladas en 3 meses de la UTS 15 218
Figura 125. Evolución del Indicador de la UTS 15 219
Figura 126. Ubicación de las variables representativas de la UTS 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega 220
Figura 127. Evolución de las aportaciones en embalse de Itoiz (9875) acumuladas en 3 meses de la UTS 16 221
Figura 128. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Arga en Funes (9004) acumuladas en 3 meses de la UTS 16 221
Figura 129. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Ega en Estella (9071) acumuladas en 3 meses de la UTS 16 221
Figura 130. Evolución del Indicador de la UTS 16 222

Figura 131. Ubicación de las variables representativas de la UTS 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares 223
Figura 132. Evolución de las aportaciones en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) acumuladas en 3 meses de la UTS 17 224
Figura 133. Evolución del Indicador de la UTS 17 224
Figura 134. Ubicación de las variables representativas de la UTS 18 - Cuenca del Garona 225
Figura 135. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Garona en Bossots (9019) acumuladas en 3 meses de la UTS 18 226
Figura 136. Evolución del Indicador de la UTS 18 226
Figura 137. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez coyuntural 229
Figura 138. Situación de las cuencas modelizadas con el modelo *ASTER en el territorio español, Fuente: Material divulgado en el Taller sobre inundaciones y cambio climático celebrado el 21 de junio de 2017 (MAPAMA). *Tendencias en la fusión nival en el Pirineo y su implicación en las inundaciones*, Marisa Moreno y Guillermo Cobo. 240
Figura 139. Situación y codificación de las cuencas modelizadas con el modelo *ASTER en la Demarcación del Ebro. Los puntos verdes representan los puntos de cierre de cada una de las subcuencas, Fuente: Parte mensual de nieve emitido por la Comisaría de Aguas de la CHE 240
Figura 140. Índice de Estado ajustado a los umbrales del indicador seleccionado para la UTE 245
Figura 141. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS 255
Figura 142. Relación Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez NORMALIDAD + PREALERTA en la serie de referencia 257
Figura 143. Relación Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez ALERTA+ EMERGENCIA en la serie de referencia 257
Figura 144. Volumen Suministrado por Canal de Lodosa, Canal Imperial de Aragón, Canal de Tauste frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE01 258
Figura 145. Volumen Suministrado por los Canales de Najerilla frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE02 259
Figura 146. Volumen Suministrado por los Canales de la margen izquierda y margen derecha del Delta del Ebro frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE11A 259
Figura 147. Volumen Suministrado por los Canales de Urgel frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE12 259
Figura 148. Volumen Suministrado por el Canal de Aragón y Cataluña frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE13 260
Figura 149. Volumen Suministrado por Riegos del Alto Aragón (Canal del Cinca y Canal de Monegros) frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE14 260
Figura 150. Volumen Suministrado por el Canal de Bardenas frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE15 261
Figura 151. Ubicación de las variables representativas de la UTE 01 – Cabecera y eje del Ebro 263
Figura 152. Evolución de las reservas en el embalse del Ebro (9801) de la UTE 01 264
Figura 153. Evolución de las reservas en el embalse de Alloz (9830) de la UTE 01 264
Figura 154. Evolución de las reservas en el embalse de Itoiz (9875) de la UTE 01 265
Figura 155. Evolución de las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 01 265
Figura 156. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse del Ebro (9801) de la UTE 01 265

Figura 157. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Alloz (9830) de la UTE 01 266
Figura 158. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 01 266
Figura 159. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 01 266
Figura 160. Evolución del Indicador de la UTE 01 267
Figura 161. Ubicación de las variables representativas de la UTE 02 – Cuencas del Tirón y Najerilla 268
Figura 162. Evolución de las reservas en el embalse de Mansilla (9809) de la UTE 02 269
Figura 163. Evolución del nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES)de la UTE 02 269
Figura 164. Evolución del nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) de la UTE 02 269
Figura 165. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en Mansilla (9809) de la UTE 02 270
Figura 166. Umbrales mensuales para cada escenario para el nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES)de la UTE 02 270
Figura 167. Umbrales mensuales para cada escenario para el nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) de la UTE 02 271
Figura 168. Evolución del Indicador de la UTE 02 271
Figura 169. Ubicación de las variables representativas de la UTE 03 – Cuenca del Iregua 272
Figura 170. Evolución de las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 03 273
Figura 171. Umbrales mensuales para cada escenario para las Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 03 273
Figura 172. Evolución del Indicador de la UTE 03 274
Figura 173. Ubicación de las variables representativas de la UTE 04 – Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha 275
Figura 174. Evolución de las reservas en embalse de El Val (9871) de la UTE 04 276
Figura 175. Evolución de las reservas en embalse de Enciso (9889) de la UTE 04 276
Figura 176. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Yanguas (9044) de la UTE 04 276
Figura 177. Evolución de los niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) de la UTE 04 277
Figura 178. Evolución de los niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) de la UTE 04 277
Figura 179. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de El Val (9871) de la UTE 04 278
Figura 180. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Enciso (9889) de la UTE 04 278
Figura 181. Umbrales mensuales para cada escenario para las aportaciones en EA Cidacos en Yanguas (9044) de la UTE 04 279
Figura 182. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) de la UTE 04 279
Figura 183. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) de la UTE 04 280
Figura 184. Evolución del Indicador de la UTE 04 280
Figura 185. Ubicación de las variables representativas de la UTE 05 – Cuenca del Jalón 281
Figura 186. Evolución de las reservas en embalse de La Tranquera (9812) de la UTE 05 282

Figura 187. Evolución de las reservas en embalse de Maidevera (9808) de la UTE 05 282
Figura 188. Evolución de los niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) de la UTE 05 ... 282
Figura 189. Evolución de los niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) de la UTE 05 283
Figura 190. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de La Tranquera (9812) de la UTE 05 283
Figura 191. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Maidevera (9808) de la UTE 05 284
Figura 192. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) de la UTE 05 284
Figura 193. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) de la UTE 05 285
Figura 194. Evolución del Indicador de la UTE 05 285
Figura 195. Ubicación de las variables representativas de la UTE 06 – Cuenca del Huerva 286
Figura 196. Evolución de las reservas en el embalse de Las Torcas (9814) de la UTE 06 287
Figura 197. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Las Torcas (9814) de la UTE 06 287
Figura 198. Evolución del Indicador de la UTE 06 288
Figura 199. Ubicación de las variables representativas de la UTE 07 – Cuenca del Aguas Vivas 289
Figura 200. Evolución de las reservas en embalse de Moneva (9815) de la UTE 07 290
Figura 201. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Moneva (9815) de la UTE 07 290
Figura 202. Evolución del Indicador de la UTE 07 291
Figura 203. Ubicación de las variables representativas de la UTE 08 – Cuenca del Martín 292
Figura 204. Evolución de las reservas en el embalse de Cueva Foradada (9817) de la UTE 08 293
Figura 205. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse Cueva Foradada (9817) de la UTE 08 293
Figura 206. Evolución del Indicador de la UTE 08 294
Figura 207. Ubicación de las variables representativas de la UTE 09A – Guadalope alto y medio 295
Figura 208. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898), Cañón de Santolea (98108) y Calanda (9822) de la UTE 09A 296
Figura 209. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898), Cañón de Santolea (98108) y Calanda (9822) de la UTE 09A 296
Figura 210. Evolución del Indicador de la UTE 09A 297
Figura 211. Ubicación de las variables representativas de la UTE 09B – Guadalope bajo 298
Figura 212. Evolución de las reservas en embalse de Caspe (9823) de la UTE 09B 299
Figura 213. Evolución de las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 09B 299
Figura 214. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Caspe (9823) de la UTE 09B 300
Figura 215. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 09B 300
Figura 216. Evolución del Indicador de la UTE 09B 301
Figura 217. Evolución del Indicador de la UTE 09 302
Figura 218. Ubicación de las variables representativas de la UTE 10 – Cuenca del Matarraña 303
Figura 219. Evolución de las reservas en el embalse de Pena (9821) de la UTE 10 304

Figura 220. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Pena (9821) de la UTE 10 304
Figura 221. Evolución del Indicador de la UTE 10 305
Figura 222. Ubicación de las variables representativas de la UTE 11A - Bajo Ebro 306
Figura 223. Evolución de las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 11A 307
Figura 224. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 11A 307
Figura 225. Evolución del Indicador de la UTE 11A 308
Figura 226. Ubicación de las variables representativas de la UTE 11B – Cuenca del Ciurana 309
Figura 227. Evolución de las reservas en embalse de Guiamets (9843) de la UTE 11B 310
Figura 228. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Guiamets (9843) de la UTE 11B 310
Figura 229. Evolución del Indicador de la UTE 11B 311
Figura 230. Evolución del Indicador de la UTE 11B. Serie 1994-2022 311
Figura 231. Evolución del Indicador de la UTE 11 312
Figura 232. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12A - Segre 313
Figura 233. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12A 314
Figura 234. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12A 314
Figura 235. Evolución de las reservas en embalse de Albagés (9896) de la UTE 12A 314
Figura 236. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12A 315
Figura 237. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12A 315
Figura 238. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Albagés (9896) de la UTE 12A 316
Figura 239. Evolución del Indicador de la UTE 12A 316
Figura 240. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12B – Noguera Pallaresa 317
Figura 241. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12B 318
Figura 242. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) de la UTE 12B 319
Figura 243. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13) de la UTE 12B 319
Figura 244. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12B 320
Figura 245. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) de la UTE 12B 320
Figura 246. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13) de la UTE 12B 321
Figura 247. Evolución del Indicador de la UTE 12B 321
Figura 248. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12 322
Figura 249. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (Cue11) de la UTE 12 323

Figura 250. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12 323
Figura 251. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (Cue11) de la UTE 12 324
Figura 252. Evolución del Indicador de la UTE 12 324
Figura 253. Ubicación de las variables representativas de la UTE 13A - Noguera Ribagorzana 325
Figura 254. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) de la UTE 13A 326
Figura 255. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue10) de la UTE 13A 326
Figura 256. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) de la UTE 13A 327
Figura 257. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue10) de la UTE 13A 327
Figura 258. Evolución del Indicador de la UTE 13A 328
Figura 259. Ubicación de las variables representativas de la UTE 13B – Ésera 329
Figura 260. Evolución de las reservas en embalse de Barasona (9848) de la UTE 13B 330
Figura 261. Evolución de las reservas en embalse de San Salvador (9895) de la UTE 13B 330
Figura 262. Evolución de las reservas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuenca 09) de la UTE 13B 330
Figura 263. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Barasona (9848) de la UTE 13B 331
Figura 264. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalse de San Salvador (9895) de la UTE 13B 331
Figura 265. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuenca 09) de la UTE 13B 332
Figura 266. Evolución del Indicador de la UTE 13B 332
Figura 267. Evolución del Indicador de la UTE 13 333
Figura 268. Ubicación de las variables representativas de la UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca (Izq. UTE 14B y dcha. UTE 14A) 334
Figura 269. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14 335
Figura 270. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08) de la UTE 14 336
Figura 271. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14 336
Figura 272. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08) de la UTE 14 337
Figura 273. Evolución del Indicador de la UTE 14 337
Figura 274. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847) de la UTE 14A 338
Figura 275. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08) de la UTE 14A 339
Figura 276. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847) de la UTE 14A 339
Figura 277. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08) de la UTE 14A 340

Figura 278. Evolución del Indicador de la UTE 14A 340
Figura 279. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14B 341
Figura 280. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) de la UTE 14B 342
Figura 281. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14B 342
Figura 282. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) de la UTE 14B 343
Figura 283. Evolución del Indicador de la UTE 14B 343
Figura 284. Ubicación de las variables representativas de la UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba .. 344
Figura 285. Evolución de las reservas en embalse de Yesa (9829) de la UTE 15 345
Figura 286. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) de la UTE 15 345
Figura 287. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Yesa (9829) de la UTE 15 346
Figura 288. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) de la UTE 15 346
Figura 289. Evolución del Indicador de la UTE 15 347
Figura 290. Ubicación de las variables representativas de la UTE 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega 348
Figura 291. Evolución de las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 16 349
Figura 292. Evolución de las reservas en embalse de Alloz (9830) de la UTE 16 349
Figura 293. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 16 349
Figura 294. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Alloz (9830) de la UTE 16 350
Figura 295. Evolución del Indicador de la UTE 16 350
Figura 296. Ubicación de las variables representativas de la UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares 351
Figura 297. Evolución de las reservas en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) de la UTE 17 352
Figura 298. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) de la UTE 17 352
Figura 299. Evolución del Indicador de la UTE 17 353
Figura 300. Ubicación de las variables representativas de la UTE 18 - Cuenca del Garona 354
Figura 301. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019) de la UTE 18 355
Figura 302. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Garona hasta frontera Francia (cuenca 14) de la UTE 18 355
Figura 303. Umbrales mensuales para cada escenario para las aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019) de la UTE 18 356
Figura 304. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Garona hasta frontera Francia (cuenca 14) de la UTE 18 356
Figura 305. Evolución del Indicador de la UTE 18 357
Figura 306. Índice de Precipitación Estandarizado. Fuente: AEMET 359
Figura 307. Precipitación acumulada sobre la normal. Fuente: AEMET 360

Figura 308. Información sobre sequía elaborada por el Observatorio Europeo de la Sequía. Fuente: https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000 360
Figura 309. Información sobre sequía recopilada en el Monitor de sequía meteorológica. Fuente: CSIC 361
Figura 310. Evolución de las aportaciones en el embalse de Vadiello (9841) acumuladas en 3 meses de la UTS 14 Sistema de Abastecimiento de Huesca 362
Figura 311. Evolución del Índice de estado de la UTS 14 Sistema de abastecimiento de Huesca 363
Figura 312. Evolución de las reservas en embalse de Vadiello (9841) de la UTE 14 Sistema de abastecimiento de Huesca....363
Figura 313. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Vadiello (9841) de la UTE 14 Sistema de abastecimiento de Huesca....364
Figura 314. Evolución del Indicador de la UTE 14 Sistema de abastecimiento de Huesca....364
Figura 315. Evolución de las aportaciones en el embalse de Castroviejo acumuladas en 3 meses de la UTS 03 Sistema Yalde....365
Figura 316. Evolución del Índice de estado de la UTS 03 Sistema Yalde....365
Figura 317. Evolución de las reservas en embalse de Castroviejo de la UTE 14 Sistema Yalde 366
Figura 318. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Castroviejo de la UTE 03 Sistema Yalde 366
Figura 319. Evolución del Indicador de la UTE 03 Sistema Yalde 367
Figura 320. Evolución de las reservas embalsadas en todos los embalses considerados en los indicadores de escasez desde octubre de 1980. 368
Figura 321. Umbrales resultantes para el conjunto de reservas embalsadas en todos los embalses y sistemas considerados en los indicadores de escasez, para la serie de referencia....369
Figura 322. Índice de Escasez de la Demarcación. 369
Figura 323. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice Escasez de la demarcación calculado a partir del conjunto de reservas embalsadas frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial. 370
Figura 324. Evolución de las reservas embalsadas en todos los embalses destinados principalmente a usos CONSUNTIVOS considerados en los indicadores de escasez desde octubre de 1980. 371
Figura 325. Umbrales resultantes para el conjunto de reservas embalsadas en todos los embalses destinados principalmente a USOS CONSUNTIVOS considerados en los indicadores de escasez, para la serie de referencia....371
Figura 326. Índice de Escasez (Usos Consuntivos) de la Demarcación....372
Figura 327. Evolución de las aportaciones consideradas en los indicadores de sequía desde octubre de 1980. 373
Figura 328. Umbrales resultantes para las aportaciones, acumuladas a tres meses, consideradas en los indicadores de sequía y para la serie de referencia. 374
Figura 329. Índice de Sequía Prolongada de la Demarcación....374
Figura 330. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Sequía de la demarcación calculado a partir del conjunto de aportaciones frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial de sequía. 375
Figura 331. Condiciones de entrada y salida de los escenarios....377
Figura 332. Evolución del escenario de escasez en la UTE 01 377
Figura 333. Evolución del escenario de escasez en la UTE 02 378
Figura 334. Evolución del escenario de escasez en la UTE 03 378

Figura 335. Evolución del escenario de escasez en la UTE 04 378
Figura 336. Evolución del escenario de escasez en la UTE 05 378
Figura 337. Evolución del escenario de escasez en la UTE 06 379
Figura 338. Evolución del escenario de escasez en la UTE 07 379
Figura 339. Evolución del escenario de escasez en la UTE 08 379
Figura 340. Evolución del escenario de escasez en la UTE 09A 379
Figura 341. Evolución del escenario de escasez en la UTE 09B 380
Figura 342. Evolución del escenario de escasez en la UTE 10 380
Figura 343. Evolución del escenario de escasez en la UTE 11A 380
Figura 344. Evolución del escenario de escasez en la UTE 11B 380
Figura 345. Evolución del escenario de escasez en la UTE 12A 381
Figura 346. Evolución del escenario de escasez en la UTE 12B 381
Figura 347. Evolución del escenario de escasez en la UTE 13A 381
Figura 348. Evolución del escenario de escasez en la UTE 13B 381
Figura 349. Evolución del escenario de escasez en la UTE 14 382
Figura 350. Evolución del escenario de escasez en la UTE 15 382
Figura 351. Evolución del escenario de escasez en la UTE 16 382
Figura 352. Evolución del escenario de escasez en la UTE 17 382
Figura 353. Evolución del escenario de escasez en la UTE 18 383
Figura 354. Evolución de la combinación de situaciones de sequía y escasez en la Demarcación del Ebro 396
Figura 355. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado 401
Figura 356. Protocolos de actuación en episodios de sequía y escenarios de escasez coyuntural. 427
Figura 357. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSPF463_001 (Río Ebro desde el azud de Xerta hasta la estación de aforos 27 de Tortosa) 431
Figura 358. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSPF461_001 (Río Ebro desde Ascó hasta el azud de Xerta) 431
Figura 359. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSPF433 (Río Segre desde el río Sed hasta la cola del Embalse de Ribarroja) 432
Figura 360. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSPF446 (Río Jalón desde el río Grío hasta su desembocadura en el río Ebro) 433
Figura 361. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSBT049 (Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela) 434
Figura 362. Evolución de la población expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Ebro 438
Figura 363. Evolución de la superficie regada expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Ebro 438
Figura 364. Evolución de la potencia hidroeléctrica instalada expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Ebro 439
Figura 365. Evolución del Producto Interior Bruto expuesto a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Ebro 439
Figura 366. Evolución del indicador de escasez frente al número de noticias relacionadas con la sequía 440

Figura 367. Localización de los sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes 457
Figura 368. Predicciones estacionales de precipitación. Fuente: AEMET 463
Figura 369. Predicciones del visor Web S-ClimWaReS5 en el embalse del Ebro para el periodo de noviembre 2022 a marzo de 2023.....464
Figura 370. Predicciones de condiciones inusualmente húmedas y secas. Fuente: Observatorio Europeo de la Sequía. 465

Índice de tablas

Tabla 1. Principales datos administrativos 29
Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones 30
Tabla 3. Principales datos de demanda 30
Tabla 4. Número de masas de agua de la demarcación según naturaleza y categoría 31
Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados 31
Tabla 6. UTS y su relación con las zonas del Plan Hidrológico 32
Tabla 7. Relación entre UTE y Juntas de explotación 34
Tabla 8. Relación entre UTS y UTE 36
Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación en régimen natural (hm^3) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2017/18) 37
Tabla 10. Recurso procedente de transferencia por unidad territorial (hm^3) de los últimos 10 años (serie 2011/12-2020/21). Signo negativo: cesiones. 39
Tabla 11. Núcleos de población de la DHE con número de habitantes superior a 20.000. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) 41
Tabla 12. Demanda de agua para abastecimiento a población e industrias (conectadas y no conectadas a la red urbana inferiores a 1 hm^3/año) en cada UTE. 42
Tabla 13. Demanda de agua para industrias en cada UTE. 44
Tabla 14. Demanda de agua para regadío en cada UTE. 45
Tabla 15. Centrales térmicas en la DHE. 47
Tabla 16. Instalaciones hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por UTE. Fuente: Plan Hidrológico 2022-2027 48
Tabla 17. Demanda de agua para refrigeración por UTE. 48
Tabla 18. Demanda mensual y anual total. 51
Tabla 19. Indicadores de exposición y vulnerabilidad por UTE 54
Tabla 20. Demanda según origen de suministro en la UTE01 57
Tabla 21. Principales embalses en la UTE01 57
Tabla 22. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE01 61
Tabla 23. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE01 62
Tabla 24. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE01 62
Tabla 25. Demanda según origen de suministro en la UTE02 63
Tabla 26. Principales embalses en la UTE02 63
Tabla 27. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE02 65
Tabla 28. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE02 66
Tabla 29. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02 66
Tabla 30. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02 66
Tabla 31. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02 66
Tabla 32. Demanda según origen de suministro en la UTE03 68
Tabla 33. Principales embalses en la UTE03 68

Tabla 34. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE03 70
Tabla 35. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE03 71
Tabla 36. Demanda según origen de suministro en la UTE04 72
Tabla 37. Principales embalses en la UTE04 72
Tabla 38. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE04 74
Tabla 39. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE04 75
Tabla 40. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04 75
Tabla 41. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04 75
Tabla 42. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04 76
Tabla 43. Demanda según origen de suministro en la UTE05 77
Tabla 44. Principales embalses en la UTE05 77
Tabla 45. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE05 79
Tabla 46. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE05 80
Tabla 47. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE05 80
Tabla 48. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE05 80
Tabla 49. Demanda según origen de suministro en la UTE06 82
Tabla 50. Principales embalses en la UTE06 82
Tabla 51. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE06 84
Tabla 52. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE06 85
Tabla 53. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE06 85
Tabla 54. Demanda según origen de suministro en la UTE07 86
Tabla 55. Principales embalses en la UTE07 86
Tabla 56. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE07 89
Tabla 57. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE07 90
Tabla 58. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE07 90
Tabla 59. Demanda según origen de suministro en la UTE08 91
Tabla 60. Principales embalses en la UTE08 91
Tabla 61. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE08 93
Tabla 62. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE08 94
Tabla 63. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE08 94
Tabla 64. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE08 94

Tabla 65. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE08 95
Tabla 66. Demanda según origen de suministro en la UTE09 96
Tabla 67. Principales embalses en la UTE09 96
Tabla 68. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE09 98
Tabla 69. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE09 99
Tabla 70. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE09 99
Tabla 71. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE09 99
Tabla 72. Demanda según origen de suministro en la UTE10 101
Tabla 73. Principales embalses en la UTE10 101
Tabla 74. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE10 103
Tabla 75. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE10 104
Tabla 76. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE10 104
Tabla 78. Demanda según origen de suministro en la UTE11 105
Tabla 79. Principales embalses en la UTE11 106
Tabla 80. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE11 108
Tabla 81. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE11 109
Tabla 82. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE11 109
Tabla 83. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE11 110
Tabla 84. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE11 110
Tabla 85. Demanda según origen de suministro en la UTE12 111
Tabla 86. Principales embalses en la UTE12 112
Tabla 87. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE12 114
Tabla 88. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE12 115
Tabla 89. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE12 115
Tabla 90. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE12 115
Tabla 91. Demanda según origen de suministro en la UTE13 117
Tabla 92. Principales embalses en la UTE13 118
Tabla 93. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE13 120
Tabla 94. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE13 121
Tabla 95. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE13 121
Tabla 96. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE13 121

Tabla 98. Demanda según origen de suministro en la UTE14....124
Tabla 99. Principales embalses en la UTE14....124
Tabla 100. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE14....127
Tabla 101. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE14....128
Tabla 102. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE14....128
Tabla 103. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE14....128
Tabla 104. Demanda según origen de suministro en la UTE15....131
Tabla 105. Principales embalses en la UTE15....131
Tabla 106. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE15....133
Tabla 107. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE15....134
Tabla 108. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE15....134
Tabla 109. Demanda según origen de suministro en la UTE16....135
Tabla 110. Principales embalses en la UTE16....136
Tabla 111. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE16....138
Tabla 112. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE16....139
Tabla 113. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE16....139
Tabla 114. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE16....139
Tabla 116. Demanda según origen de suministro en la UTE17....141
Tabla 117. Principales embalses en la UTE17....141
Tabla 118. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE17....143
Tabla 119. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE17....144
Tabla 120. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE17....144
Tabla 121. Demanda según origen de suministro en la UTE18....145
Tabla 122. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE18....147
Tabla 123. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE18....148
Tabla 124. Resumen de las secuencias secas registradas desde 1980, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez....153
Tabla 125. Síntesis de las evaluaciones de los extremos cálidos, las precipitaciones intensas, las sequías agrícolas y ecológicas y las sequías hidrológicas en la región mediterránea (IPCC 2021b)....157
Tabla 126. Variación de la escorrentía en % respecto del periodo de control (1961-2000) por juntas de explotación. Fuente: CAMREC-CEDEX, elaboración propia....162
Tabla 127. Resumen de variables seleccionadas para las UTS....168
Tabla 128. Relleno de series temporales de las aportaciones en los embalses seleccionados. (*)Variable finalmente no incluida para el cálculo del Índice de sequía. 171

Tabla 129. Relleno de series temporales de las aportaciones en las estaciones de aforo seleccionadas 172
Tabla 130. Relleno de series temporales de las precipitaciones en las estaciones pluviométricas seleccionadas. 173
Tabla 131. Caudales ecológicos en los tramos o masas de agua (MAS) asociadas a las variables (aportaciones) empleadas para el cálculo de los índices de sequía 177
Tabla 132. Tipología de aciertos y fallos en la validación del índice de sequía prolongada frente al cumplimiento de caudales ecológicos en régimen natural 178
Tabla 133. Tipología de aciertos y errores obtenidos en la comparativa del estado del índice de sequía y caudales ecológicos en régimen natural (SIMPA) 178
Tabla 134. Porcentaje de aciertos por UTS (promedio de todas las masas de la UTS) en comparativa del estado del índice de sequía y caudales ecológicos en régimen natural (SIMPA) 179
Tabla 135. Cambios en los indicadores de sequía del PES 2023 respecto al PES 2018 180
Tabla 136. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 01 181
Tabla 137. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 02 183
Tabla 138. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 03 185
Tabla 139. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 04 187
Tabla 140. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 05 190
Tabla 141. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 06 193
Tabla 142. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 07 195
Tabla 143. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 08 198
Tabla 144. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 09 200
Tabla 145. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 10 202
Tabla 146. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 11A 205
Tabla 147. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 11B 207
Tabla 148. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del índice de estado de sequía de la UTS 11 209
Tabla 149. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 12 210
Tabla 150. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 13 212
Tabla 151. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 14 215
Tabla 152. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 15 218

Tabla 153. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 16 220
Tabla 154. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 17 223
Tabla 155. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 18 225
Tabla 156. Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia 227
Tabla 157. Resumen de variables seleccionadas para las UTE 231
Tabla 158. Relleno de series temporales de las reservas de embalse seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia 238
Tabla 159. Relleno de series temporales de las aportaciones en estaciones de aforo seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia 238
Tabla 160. Relleno de series temporales de niveles piezométricos de los piezómetros seleccionados en el periodo correspondiente a la serie de referencia 239
Tabla 161. Relleno de series temporales de reservas acumuladas en forma de nieve en cuencas seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia. (*)Variable finalmente no incluida para el cálculo del Índice de escasez. 242
Tabla 162. Umbrales mensuales establecidos para las reservas de embalse. 249
Tabla 164. Umbrales mensuales establecidos para aportaciones en estaciones de aforo 251
Tabla 165. Umbrales mensuales establecidos para los niveles piezométricos. 252
Tabla 166. Umbrales mensuales establecidos para las reservas acumuladas en forma de nieve. 252
Tabla 167. Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez en cada Unidad Territorial 256
Tabla 168. Grandes canales con información disponible y consistente de volúmenes suministrados. 258
Tabla 169. Cambios en los indicadores de escasez del PES 2023 respecto al PES 2018 262
Tabla 170. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 01 264
Tabla 171. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 02 268
Tabla 172. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 03 272
Tabla 173. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 04 275
Tabla 174. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 05 281
Tabla 175. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 06 286
Tabla 176. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 07 289
Tabla 177. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 08 292
Tabla 178. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09A 295
Tabla 179. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09B 298
Tabla 180. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09 301
Tabla 181. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10 303

Tabla 182. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11 306
Tabla 183. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11B 309
Tabla 184. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11 312
Tabla 185. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12A 313
Tabla 186. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12B 318
Tabla 187. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12 322
Tabla 188. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13A 326
Tabla 189. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13B 329
Tabla 190. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13 333
Tabla 191. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14 335
Tabla 192. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14A 338
Tabla 193. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14B 341
Tabla 194. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 15 345
Tabla 195. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 16 348
Tabla 196. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 17 351
Tabla 197. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 18 354
Tabla 198. Resumen de resultados de escenarios de los indicadores de escasez en la serie de referencia. 358
Tabla 199. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía del índice complementario de la UTS 14 Sistema de Abastecimiento de Huesca . 362
Tabla 200. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14 Sistema de abastecimiento de Huesca 363
Tabla 201. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía del índice complementario de la UTS 03 Sistema Yalde 365
Tabla 202. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 03 Sistema Yalde 366
Tabla 203. Estadísticos del conjunto de reservas embalsadas consideradas en los indicadores, para la serie de referencia 368
Tabla 204. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Escasez de la demarcación calculado a partir del conjunto de reservas frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial de escasez. 369
Tabla 205. Estadísticos del conjunto de reservas embalsadas consideradas en los indicadores destinadas a usos CONSUNTIVOS, para la serie de referencia 370

Tabla 206. Casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Escasez de la demarcación calculado a partir del conjunto de reservas (Usos Consuntivos). 372
Tabla 207. Estadísticos del conjunto de aportaciones consideradas en los indicadores de sequía a lo largo de la serie de referencia 372
Tabla 208. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Sequía de la demarcación calculado a partir del conjunto de aportaciones frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial de sequía. 375
Tabla 209. Síntesis de características de los episodios de escasez en la Demarcación Hidrográfica del Ebro en el periodo 1980/2022 384
Tabla 210. Resumen de situaciones de sequía y escasez, y sequías extraordinarias en la Demarcación del Ebro 397
Tabla 211. Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada 399
Tabla 212. Medidas generales a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural 411
Tabla 213. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 01 413
Tabla 214. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 02 413
Tabla 215. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03 414
Tabla 216. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 04 414
Tabla 217. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 05 415
Tabla 218. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 07 415
Tabla 219. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 08 415
Tabla 220. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 09 416
Tabla 221. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10 416
Tabla 222. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 11 417
Tabla 223. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 12 417
Tabla 224. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 13 418
Tabla 225. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 14 419
Tabla 226. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 15 419
Tabla 227. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 16 420
Tabla 228. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 17 421
Tabla 229. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 18 421
Tabla 230. Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural 436
Tabla 231. Recopilación por año de noticias relacionadas con la sequia 440
Tabla 232. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia. 456
Tabla 233. Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y sus efectos 468

0. Síntesis de novedades de la revisión del Plan Especial de Sequías

0.1 Visión general de las novedades

- Se han integrado los **datos del plan del tercer ciclo**, aprobado mediante el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, que afectan a la gestión cuantitativa de los recursos hídricos (inventario de recursos, usos y demandas, caudales ecológicos, caracterización de las unidades de demanda).
- Se han tenido en cuenta las implicaciones de la **modificación del Reglamento de la Planificación Hidrológica** y, en general, del nuevo marco jurídico
    - Rango normativo a las definiciones de sequía y escasez y sus tipos.
    - Procedimientos para la elaboración y aprobación de los planes especiales de sequía y los planes de emergencia para abastecimiento, así como para su aplicación, seguimiento y revisión.
    - Condiciones para que pueda darse la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.
- Se ha llevado a cabo una **Evaluación Ambiental Estratégica** mediante procedimiento ordinario, incluyendo un análisis pormenorizado de las posibles interacciones del PES con los objetivos ambientales que impliquen una protección de sus aguas superficiales o subterráneas o a la conservación de los hábitats y las especies que dependen directamente del agua.
- Se aportan **fichas detalladas de los sistemas de abastecimiento** de más de 20.000 habitantes: descripción; datos básicos; asignación territorial; demanda bruta y su modulación; tomas, origen y tipo de recursos; nivel de garantía; medidas contempladas; situación de los planes de emergencia.
- Se propone la inclusión de una **componente predictiva** para los informes de seguimiento. Se aporta una metodología común de trabajo basada en la aplicación de modelos hidrológicos y predicción climática que habrá de implementarse durante el periodo de vigencia del PES.
- Se han habilitado **nuevas herramientas de apoyo** para el ajuste y validación de los indicadores y evaluación de los impactos, en concreto:
    - Comparación del índice de sequía prolongada y el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos con relación a las aportaciones naturales.
    - Comparación de la evolución temporal de los índices y escenarios de sequía y escasez.
    - Comparación de la evolución histórica del índice de escasez frente a los caudales aforados, las aportaciones naturales y los volúmenes almacenados en embalses.
    - Evolución temporal de la exposición a situaciones de escasez grave, medida a través de la población, superficie regable, potencia hidroeléctrica instalada y PIB.
    - Comparación de los índices de sequía y escasez con los valores de elementos de calidad determinantes del buen estado ecológico en aguas superficiales.
    - Comparación de los índices de sequía y escasez con la evolución piezométrica y los niveles de nitratos en aguas subterráneas.
- Se avanzan algunas propuestas de carácter general orientadas a mejorar la **base de conocimiento de los impactos** causados por la sequía y se actualiza el registro de sequías históricas, incorporando

fichas y, en su caso, informes post-sequía, elaborados en el periodo de vigencia del PES de 2018 (episodios 2016-2018 y 2021-2023).

Se incorpora la consideración de estudios nacionales (CEDEX) e internacionales (IPCC, JRC, AEMA) sobre **adaptación al cambio climático** y su incidencia en la gestión de las sequías.

0.2 Detalle de las novedades del PES Ebro

Las principales modificaciones de la revisión actual del PES respecto al PES 2018 han sido:

- En el documento sometido a consulta pública el 30/3/2023:
  - Dar coherencia a los datos de demandas y recursos con el plan hidrológico del tercer ciclo recientemente aprobado.
  - Se han modificado algunos índices por la incorporación de determinados embalses que se han puesto en explotación tras 2017 (Enciso, Albagés y Cañón de Santolea).
  - Se ha separado la UT 11 en dos subsistemas (Bajo Ebro y Ciurana) para tener una mejor representación puesto que son realidades muy distintas.
  - Se han revisado las medidas de los protocolos de cada sistema de explotación a la vista de la experiencia en la sequía 2021-2023.
- En el documento con las aportaciones de la consulta pública de diciembre de 2023:
  - Se modifican los límites de las unidades territoriales de escasez y sequía 16 y 17 para que las cuencas beneficiadas por el trasvase del río Inglares queden dentro de la Unidad territorial 17.
  - Se incluye el periodo 2011-2012 en el apartado “4.1 Sequías descritas en el plan especial de sequías 2018”
  - Se han modificado los umbrales del embalse de Las Torcas, pasando a considerarse la serie de datos 1990-2023.
  - Se ha corregido la estadística histórica de los volúmenes embalsados en Barasona-Joaquín Costa, con motivo de la batimetría desde los 80 hasta los años 90.
  - Se han recalculado los umbrales y la serie histórica a partir de la nueva batimetria del embalse de Mequinenza.
  - Se incluye nueva información de los sistemas de abastecimiento a partir de los planes de emergencia publicados (Huesca, Pinyana, Tudela, Montejurra, bajo Iregua y Logroño)
  - Se incluye las alternativas razonables en todas las fichas de los sistemas de abastecimiento.
  - Se han especificado una serie de criterios orientadores para declarar la Situación Excepcional por Sequía Extraordinaria (SESE).
  - Se introduce un umbral de prorrateos orientativos de hasta el 20% para situaciones de alerta, que puede ser superado en emergencia.
  - Se incluye una medida general de coordinación para facilitar el normal desarrollo de los usos recreativos.
  - Se matiza la redacción de las conclusiones del análisis de coherencia de los escenarios de sequía y escasez
  - Se eliminan las medidas de utilización de pozos.

- Las medidas generales que aplican a todas las unidades territoriales se incluyen en un nuevo apartado previo a las medidas específicas para cada unidad territorial
- Se incluye la medida "Comunicación individualizada a los ayuntamientos, y en particular a los sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes, para informarles sobre la situación ante la sequía para que adopten las medidas necesarias"
- Se incluyen medidas específicas en las UTE 13 y 14 sobre aseguramiento de reservas mínimas para abastecimiento en los embalses de Barasona y Vadiello.
- Se incluye en el apartado 7.1 la tipología de medida: "Otras 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 y, en caso de deterioro, para la devolución a su estado anterior".
- Se incluye la medida general “Información a los usuarios de la situación de escasez y de las medidas de gestión a adoptar cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria (SESE)."
- Se elimina la medida “Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía en masas no situadas en zonas Red Natura2000, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada”
- Se cambia la medida “Reserva de riego para determinados cultivos” por “Reserva para determinados cultivos y explotaciones ganaderas”
- Se especifica que “Estas medidas se listan para las UTE agregadas, cuyos ámbitos son coincidentes con el de las Juntas de Explotación, para una mejor correspondencia en la aplicación de medidas con los ámbitos de gestión. Para la aplicación concreta de las medidas se atenderá al diagnóstico efectuado conforme la Tabla 7.”
- Se propone una modificación de la composición de la Comisión Permanente de Sequía.
- Se incluye la matización “…. Y de los ingresos.” en el apartado de Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico.
- Se incluye gráfico que muestra el Índice Escasez y nº de noticias

- En el documento que se somete a consulta pública el 16/9/2024:
  - Visto el contenido del DAEsAE a raíz del nuevo trámite de Evaluación Ambiental Ordinaria se ha procedido a revisar pormenorizadamente todas las medidas contempladas en los distintos escenarios de sequía y escasez. Se eliminan todas las medidas de propuestas de uso conjunto aguas superficiales-aguas subterráneas.
  - La elaboración del EsAE ha permitido mejorar los aspectos ambientales del PES, así como una mejor recopilación y referencia a los hábitats y especies que dependen directamente del agua.
  - Se han incluido índices complementarios para el diagnóstico de la sequía y escasez para el río Guatizalema y el Sistema de Abastecimiento de Huesca dependiente del l embalse de Vadiello (río Guatizalema).
  - Se han incluido índices complementarios para el diagnóstico de la sequía y escasez para el río Yalde y el Sistema de Abastecimiento del Yalde dependiente del embalse de Castroviejo (río Yalde).
  - Contiene la totalidad (18) de los planes de emergencia de abastecimiento (>20.000 habitantes).

- Se recomienda la adopción de planes de emergencia por sequía a todo tipo de abastecimientos e incluso a otro tipo de usuarios.
- Se introduce la recomendación de que la Comisión Permanente de sequía se cree cuando el porcentaje de la cuenca del Ebro que se encuentra en situación de emergencia por escasez sea mayor del 30% y que se pueda disolver cuando este porcentaje baje del 10 %.

- En el documento de enero de 2025 con las aportaciones de la consulta pública adicional:
  - Se añade como un anexo nuevo las "Orientaciones ante una situación de sequía para los sistemas de abastecimiento urbano en la cuenca del Ebro a partir de la experiencia de la sequía de 2023".
  - Se hace referencia expresa en diversos apartados del documento a la conveniencia de incentivar la elaboración de planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento menores de 20.000 habitantes y a que dicha elaboración contará con la orientación técnica de la CHE.
  - En los Objetivos del Plan se hace referencia expresa a que constituye una herramienta estratégica para la adaptación al cambio climático y a la conservación de los espacios protegidos.
  - Se incluye una sección específica para hacer referencia a la normativa sanitaria.
  - En el contenido de los informes post-sequía se hace referencia expresa al sector turístico por el impacto económico que éste tiene ante una sequía
  - Se completan algunos aspectos en la descripción detallada de las UTE 13 (Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana) para hacer referencia a que los embalses de Canelles y Escales también son utilizados para el riego y UTE 15 (Cuencas del Aragón y Arba) con la indicación de la medida correspondiente al recrecimiento del embalse de Yesa del programa de medidas del plan hidrológico vigente.
  - Se hace una referencia expresa a que en la UTS 11A (Bajo Ebro) se puede utilizar indistintamente el indicador de sequía de la demarcación.
  - Se modifican los porcentajes de reducción de dotaciones de riego previstos para la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria (40% regadíos tradicionales y 30% riegos altamente tecnificados)
  - En el apartado 7.1 correspondiente a las acciones en el escenario de sequía prolongada se añade referencia expresa al artículo 49.quáter.4 del RDPH y se indica que conviene profundizar en los estudios para el cálculo del régimen natural en embalses afectados por los usos aguas arriba.
  - Además, en el apartado 14.4 correspondiente a la revisión del plan, se incluye en el apartado de revisión del plan de sequías y respondiendo al proceso de mejora continua al que compromete cada ciclo de planificación, que se analizarán las metodologías más adecuadas para estimar el recurso en régimen natural de cara a la aplicación de la exención del cumplimiento de los caudales ecológicos en tramos de ríos no regulados en cumplimiento de lo establecido en el artículo 49 quáter (RD 849/1986). Este análisis evaluará también los efectos que habría tenido la aplicación de este artículo en la disponibilidad de recursos a partir de los datos de aforos históricos disponibles.
  - Se completan aspectos concretos en las acciones medidas a aplicar en caso de escasez: bitrasvase en la UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro), al cumplimiento del RD 3/2023, Priorización del servicio a hospitales y centros sanitarios, residencias geriátricas; guarderías y centros educativos, …
  - Se añade referencia específica a la calidad paisajística como valor ecológico del medio que puede verse afectado por la sequía.
  - Se añaden dos párrafos al final del Capítulo 9 (Organización administrativa) para reforzar el espíritu de transparencia y acceso a la información en relación con la Comisión Permanente.

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. Aunque no podamos predecir su ocurrencia, la sequía forma parte de la variabilidad climática natural y es, por tanto, uno de los descriptores del clima y de la hidrología que caracterizan a una zona determinada. Los límites geográficos y temporales de cada evento de sequía pueden ser imprecisos, y su alcance resulta difícil de anticipar tanto en lo que respecta a su aparición como a su finalización. Los ecosistemas desarrollados en cada zona están adaptados a las pautas que adopta localmente 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 a las poblaciones, a los que usan el agua como factor de producción. Cuando las 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 y ejercer una presión insostenible sobre los ecosistemas. 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, compatible con la protección del medio hídrico. Esta escasez es característica de sistemas de explotación sometidos a un fuerte aprovechamiento, que por tanto resultan especialmente vulnerables a la sequía. Es por ello por lo que los conceptos de sequía y escasez guardan una fuerte relación, y con frecuencia son tratados indistintamente, aunque sus causas deban ser diferenciadas antes de abordar las oportunas medidas de corrección o mitigación.

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. Por otra, 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 con 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 los planes hidrológicos de demarcación.

El impacto social y económico de las sequías y la escasez de agua asociada puede llegar a ser muy importante y abarcar amplios ámbitos geográficos. Según los estudios más recientes (JRC 2020[1]) la escasez de agua afecta al 20% del territorio europeo y al 30% de su población por término medio cada año, mientras que las sequías causan un daño económico del orden de 9.000 millones de euros anuales y un daño adicional no cuantificado a los ecosistemas y sus servicios.

[1] Feyen L., Ciscar J.C., Gosling S., Ibarreta D., Soria A. (editors) (2020). Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report. EUR 30180EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-18123-1, doi:10.2760/171121, https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_summary_final_report.pdf

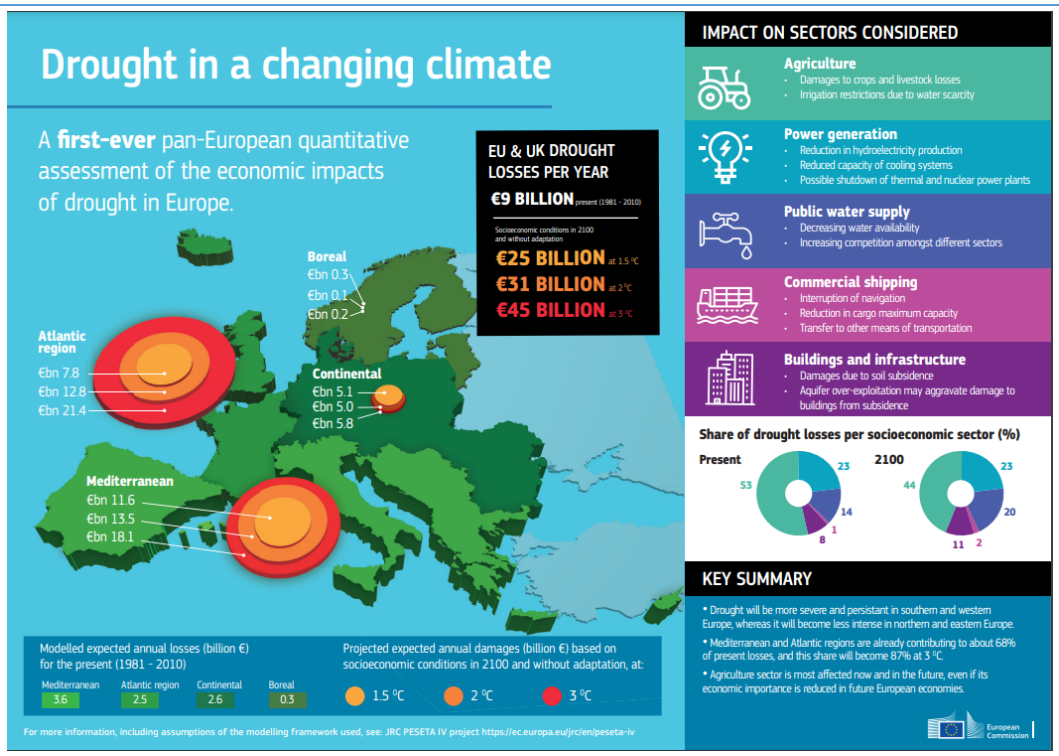


Figura 1. Infografía de presentación de los resultados del Proyecto PESETA IV

Según estas estimaciones, la región mediterránea enfrenta las mayores pérdidas, con un máximo de 1.500 millones de euros anuales en España. Además, la previsión es que, en ausencia de acciones de mitigación y adaptación, estas pérdidas se multipliquen enormemente (Figura 1) como consecuencia de la mayor frecuencia de ocurrencia de sequías meteorológicas (ver apartado 4.4.1).

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 1941 y 1945, entre 1979 y 1983, el excepcionalmente intenso y prolongado episodio entre 1991 a 1995, y, ya en este siglo, los periodos entre 2004 y 2007, y entre 2016 y 2018. Durante el verano de 2022 han surgido problemas puntuales en el abastecimiento –generalmente de pequeños núcleos desconectados de redes en alta y que dependen de los caudales de manantiales o de captaciones en cauces que vieron muy disminuidos dichos caudales–, a la vez que fue necesario aplicar restricciones de riego en las cuencas del Duero, Guadiana y Guadalquivir[2]. En el momento de redactar este plan especial, se mira con preocupación la evolución de las precipitaciones invernales en varios sistemas ibéricos.

[2] El Real Decreto-ley 4/2022 estableció medidas urgentes para reducir los efectos producidos por la sequía en las cuencas del Guadiana y el Guadalquivir. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-4136

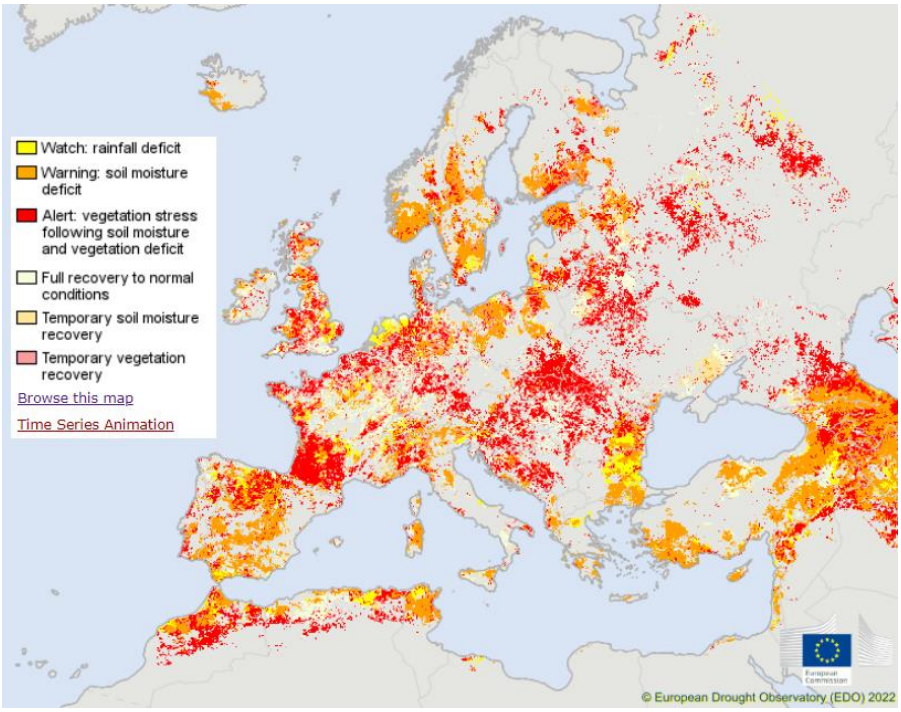


Figura 2. Situación del indicador combinado de sequía en Europa - Primer tercio de octubre de 2022[3]

En cualquier caso, la preocupación por el fenómeno de la sequía se expande más allá de la región mediterránea. En agosto de 2022, el Observatorio Europeo de la Sequía (EDO 2022)[4] informaba de que, como consecuencia de la falta de precipitación y las olas de calor, más de la mitad del territorio europeo padecía condiciones de déficit de humedad en el suelo y/o estrés en la vegetación (Figura 2). Los caudales de los ríos se vieron gravemente afectados en toda Europa, con repercusiones en la navegación comercial, el sector energético y los sistemas de refrigeración industrial.

Este tipo de situaciones vienen a incidir en la toma de conciencia de la Comisión Europea en la necesidad emergente de atender las cuestiones relacionadas con la cantidad de agua, también a la luz de la adaptación al cambio climático. En consecuencia, se ha optado por la creación de un Grupo de Trabajo ad hoc en Escasez de Agua y Sequías que desarrollara su mandato[5] en el marco del Programa de Trabajo 2022-2024 de la Estrategia Común de Implementación de la Directiva Marco del Agua y de la Directiva sobre Inundaciones. Para más 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

Tradicionalmente las sequías eran gestionadas como una situación de crisis a la que había que hacer frente movilizando recursos de carácter extraordinario, generalmente por vía de urgencia. Pero, como se ha anticipado, la sequía es una componente normal y recurrente del clima, y como tal ha de ser gestionada en el marco de la planificación. La sequía de 1991-1995 y sus notables impactos actuaron como detonantes de este cambio de mentalidad hacia un enfoque de preparación y anticipación mediante un instrumento de planificación específico que permitiese gestionar la sequía minimizando sus impactos socioeconómicos y ambientales (Estrela y Vargas, 2012).

[3] Para una explicación de la construcción del Indicador combinado de Sequía del EDO, consultar la ficha explicativa en https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/factsheets/factsheet_combinedDroughtIndicator.pdf.

[4] Toreti, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Cammalleri, C., de Jager, A., Di Ciollo, C., Hrast Essenfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., Niemeyer, S., Spinoni, J., Drought in Europe August 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, doi:10.2760/264241, JRC130493. https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/news/GDO-EDODroughtNews202208_Europe.pdf

[5] https://circabc.europa.eu/ui/group/9ab5926d-bed4-4322-9aa7-9964bbe8312d/library/e59153d8-68fd-4128-81cc-b84364953702/details

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 la primera generación de PES no recibió aprobación hasta 2007, aquella sequía ya fue gestionada de acuerdo a los principios establecidos en los mismos, y el impacto fue sensiblemente reducido en comparación con la producida la década anterior (Ministerio de Medio Ambiente, 2008).

La referencia normativa que da origen a la redacción de los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía es la Ley 10/2001, de 5 de julio, en su artículo 27 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 actuación en situaciones de alerta y eventual sequía* –cuya denominación ha venido a simplificarse en Planes Especiales de Sequía (PES)– para el ámbito territorial de los planes hidrológicos.

Dando cumplimiento a dicho artículo, los PES 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 se configuró un sistema de indicadores hidrológicos que mensualmente diagnosticaba la situación, concretando el resultado en mapas de síntesis que hacía públicos, en su momento, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA).

Coincidiendo temporalmente con la aprobación de los primeros PES 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 UE 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 formó 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, y apoyándose en la realización de dos ciclos completos de planificación hidrológica en España, se identificaron ciertas posibilidades de mejora sobre la primera generación de planes especiales de sequía, en particular:

a) La conveniencia de contar con criterios comunes 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 demarcaciones hidrográficas.

b) La necesidad de 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. La detección de las sequías prolongadas debía permitir la justificación de situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua en atención a las condiciones establecidas en el artículo 4(6) de la Directiva Marco del Agua.

En consecuencia, el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprobaba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, establecía en su disposición final primera que los planes especiales de sequía de cuencas intercomunitarias, deberían ser revisados antes del

31 de diciembre de 2017, con indicación expresa de que se establecieran indicadores hidrológicos que permitiera diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y de escasez.

En respuesta de esta disposición, el 26 de diciembre de 2018 se publicó en el BOE la *Orden TEC/1399/2018*[6]*, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la revisión de los Planes Especiales de Sequía correspondientes a las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar; a la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro; y al ámbito de competencias del Estado de la parte española de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Oriental*. Estos planes, incluyendo el de la demarcación del Ebro son accesibles en el siguiente vínculo: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/planificacion-gestion-sequias/Copia_de_default.aspx

Además de la introducción de indicadores diferenciados de sequía y escasez, esta segunda generación de planes comporta otras mejoras sustanciales:

- Los planes especiales programan medidas específicas para optimizar la gestión de los recursos e infraestructuras existentes para la mitigación de los impactos de las sequías pero, en ningún caso, son marco para la aprobación de nuevos proyectos de construcción.
- Los Planes adoptan como ámbitos de gestión Unidades Territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS), basadas en la hidrografía y consistente con los inventarios de recursos de los planes hidrológicos, y Unidades Territoriales a efectos de escasez (UTE) relacionadas principalmente con los sistemas de explotación.
- Los sistemas de indicadores y umbrales conforman una herramienta objetiva y útil para la toma de decisiones, de manera que el umbral de sequía prolongada sea coherente con la caída natural de caudales por debajo de los mínimos ecológicos y el riesgo de aparición de situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua, y los umbrales de escasez (prealerta, alerta y emergencia) anticipan el riesgo progresivo de que existan problemas con la atención de las demandas.
- Los indicadores y umbrales se normalizan para representar un diagnóstico homogéneo para todo el conjunto de unidades territoriales y demarcaciones.
- Se avanza en el conocimiento y comprensión de los efectos ambientales de las sequías prolongadas y los impactos económicos de la escasez, integrando su consideración en el cálculo de indicadores y umbrales y formalizando la necesidad de redactar informes post-sequía que caractericen los episodios registrados, los impactos constatados y el efecto de las medidas adoptadas.
- Se armoniza la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, así como la organización administrativa para la gestión de las sequías.
- Por último, se impulsa la adopción de los Planes de Emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes, de competencia municipal.

Desde la aprobación de estos planes, vienen publicándose informes mensuales de seguimiento y mapas nacionales con los valores de los índices de estado de sequía prolongada y escasez coyuntural (Figura 3 y Figura 4, respectivamente), accesibles en el siguiente vínculo:
https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/informes-mapas-seguimiento/

[6] https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-17752

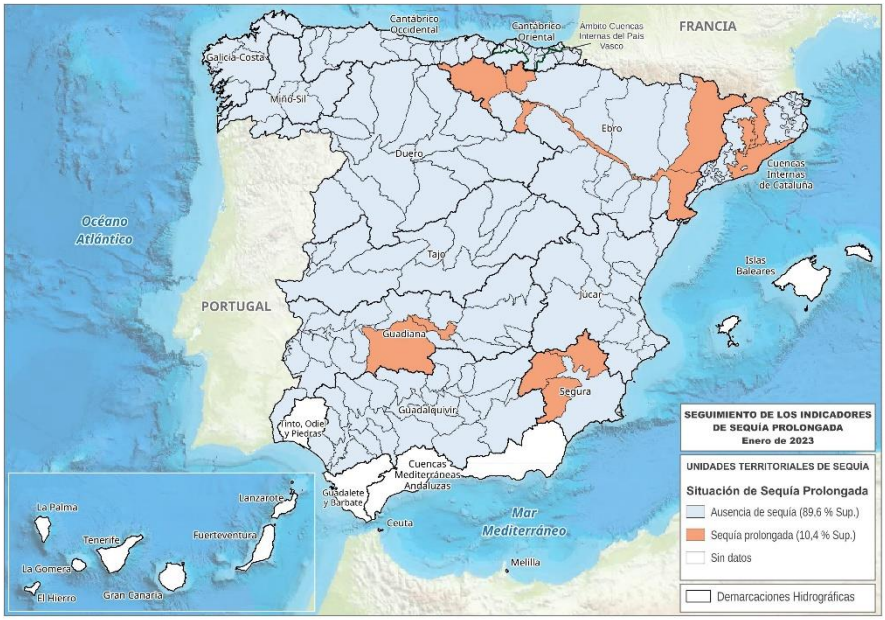


Figura 3. Mapa de seguimiento de los indicadores de sequía prolongada.

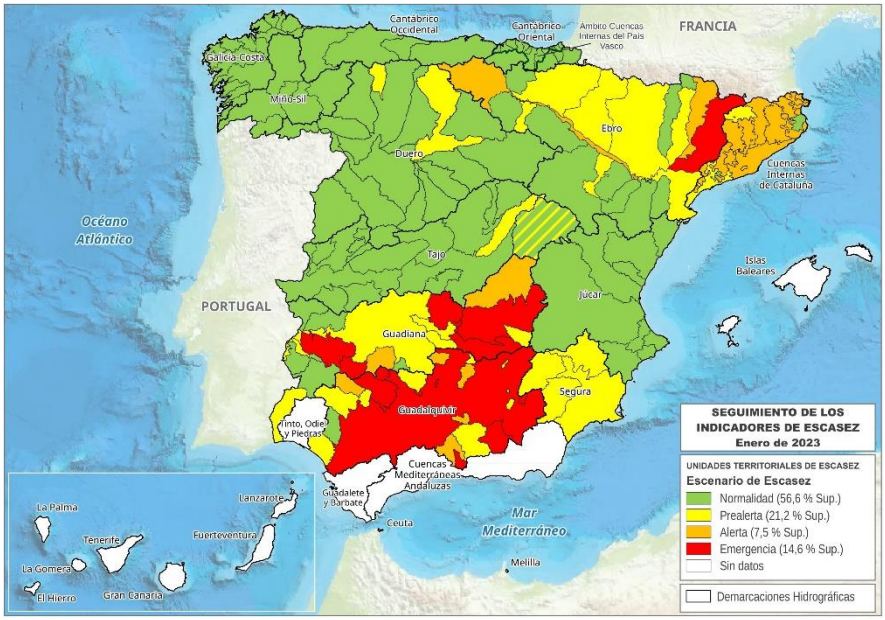


Figura 4. Mapa de seguimiento de los indicadores de escasez.

Los cambios introducidos en los planes especiales de 2018 han permitido afrontar con éxito las situaciones de sequía y escasez durante su periodo de vigencia. Dicho esto, en la aplicación práctica del sistema de indicadores se han manifestado oportunidades de mejora que, por su trascendencia como herramienta de planificación y el carácter de los riesgos que se afrontan, conviene ajustar para asegurar que la toma de decisiones es la más adecuada en cada momento. Además, conviene adecuar la caracterización de las unidades territoriales –en particular los recursos hídricos, las demandas y las necesidades ambientales– a los contenidos de los planes hidrológicos de las cuencas intercomunitarias, aprobados mediante el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero.

Es por ello por lo que, de acuerdo con las «Orientaciones estratégicas de agua y cambio climático»[7], aprobadas por el Consejo de Ministros con fecha 19 de julio de 2022, se considera que los planes especiales constituyen uno de los instrumentos clave de la Estrategia.

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, de 5 de julio, minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales episodios de sequías, entendidas en este caso con carácter genérico. En el contexto descrito en el apartado 1.1., el PES se configura, además como una herramienta estratégica para la adaptación al cambio climático, como factor determinante que tiende a exacerbar la intensidad y duración de los episodios secos. En este sentido, la adaptación no se limita a un apartado concreto de este documento, sino que se incorpora de forma transversal, articulando y guiando todos los aspectos del documento.

Dentro de este ámbito genérico, el Plan va a diferenciar 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 renovado RPH (sección 1.4.5) incluye definiciones que vienen a formalizar la distinción entre estos fenómenos.

El objetivo general de superar los episodios de sequía con el mínimo impacto posible en los ecosistemas y los usos del agua se persigue a través de los siguientes **objetivos específicos:**

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población, minimizando la afección de los periodos de sequía sobre el abastecimiento urbano.
- Minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado de las masas de agua y el estado de conservación de los espacios naturales protegidos, asegurando que las situaciones de deterioro temporal de las masas o de aplicación de caudales ecológicos mínimos menos exigentes puedan derivarse exclusivamente de situaciones naturales de sequía prolongada.
- Minimizar los impactos negativos sobre las actividades económicas, atendiendo a 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 y aplicación de los planes.

Como corresponde a su carácter de herramientas de gestión, los planes especiales de sequía no son el marco de referencia para la propuesta de proyectos de infraestructura o intervención física en el medio hídrico, en particular de aquellos proyectos que deban ser sometidos a evaluación de impacto ambiental. En los casos en que se considere necesario proponer acciones de este tipo, habrán de ser los planes hidrológicos de cuenca (revisión del cuarto ciclo) los que valoren su idoneidad y, en su caso, las incorporen a

[7] https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/estrategia/

sus programas de medidas, teniendo siempre en cuenta los requerimientos del procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria que acompaña regularmente al mecanismo de revisión de los planes hidrológicos.

Para cumplir con sus objetivos, este plan especial establece un sistema de indicadores y escenarios, tanto de sequía prolongada como de escasez coyuntural, para el ámbito de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro que deben convertirse en elementos sustantivos de las estrategias de gestión de la sequía en la demarcación. Así mismo, se propondrán una serie de acciones y medidas de activación escalonada, diseñadas para responder a la evolución de los indicadores y los diferentes escenarios que se vayan presentando.

Se ha tenido especialmente en cuenta la adecuación de esta propuesta con el Plan Hidrológico, estableciendo los condicionantes que aseguren 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, finalmente, que las acciones o medidas que se apliquen derivadas del presente Plan Especial no modifican cualesquiera otras definidas previamente por otras normas reguladoras legalmente establecidas.

1.3 Ámbito territorial y órganos competentes

De acuerdo con el artículo 2.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, el ámbito territorial de aplicación del PES es el de la parte terrestre o continental de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, 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 Ebro (CHE), tal y como especifica el artículo 27.2 de la Ley 10/2001, de 5 de julio.

El órgano sustantivo del PES es la Dirección General del Agua del MITECO. La autoridad ambiental se identifica con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO.



Figura 5. 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[8], 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[9], 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 (...).

[8] https://www.boe.es/eli/es/l/2001/07/05/10/con

[9] https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2001/07/20/1/con

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

Con este nombre son conocidos los decretos acordados por el Consejo de Ministros al amparo del artículo 58 del TRLA sobre situaciones excepcionales citado en el epígrafe precedente. Estos reales decretos tienen una vigencia temporal determinada.

Real Decreto 233/2008, de 15 de febrero, por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos de la sequía en la cuenca hidrográfica del Ebro[10]

El último adoptado para el ámbito de la cuenca hidrográfica del Ebro fue el *Real Decreto 233/2008, de 15 de febrero, por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos de la sequía en la cuenca hidrográfica del Ebro,* cuya vigencia temporal alcanzó hasta el 30 de noviembre de 2008.

Mediante este Real Decreto se otorgaban atribuciones extraordinarias a la Junta de Gobierno para la modificación temporal de las condiciones de utilización del dominio público hidráulico, cualquiera que fuera el título habilitante que hubiera dado derecho a esa autorización, en particular:

a) Reducir las dotaciones en el suministro de agua que sean precisas para racionalizar la distribución de los recursos hídricos.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

e) Modificar temporalmente las asignaciones y reservas previstas en el plan hidrológico.

[10] https://www.boe.es/eli/es/rd/2008/02/15/233

f) Exigir a los usuarios, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 55 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, la instalación inmediata de dispositivos de modulación, regulación y medición en las conducciones.

g) Adaptar el régimen de explotación de los aprovechamientos hidroeléctricos a las necesidades, con el fin de compatibilizarlos con otros usos.

También se otorgaba la facultad de modificar temporalmente y mediante resolución motivada los requerimientos medioambientales establecidos en el plan hidrológico.

El cumplimiento de todas estas funciones se había de realizar a través de la Comisión Permanente de la Junta de Gobierno de la CHE, que presidida por el Presidente de la propia Confederación estaría formada por:

- Comisario de Aguas, Director Técnico y Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHE (3).
- Un representante del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1)
- Un representante del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (1)
- Un representante por cada Comunidad Autónoma (9)
- Un representante por los grupos de usuarios de abastecimiento, regadío y energía (3)

Además, participarían con voz pero sin voto:

- Un representante de las asociaciones y organizaciones en defensa de los intereses ambientales (1)
- Dos representantes de las organizaciones sindicales y empresariales más representativas (2)
- 1 representante de las entidades locales (1)

Para casos de extraordinaria y urgente necesidad el Gobierno puede hacer también uso de la figura del real decreto ley, que luego requiere de la convalidación por parte del Congreso de los Diputados. Este instrumento legislativo viene siendo aplicado para paliar los daños causados por la sequía.

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[11]

Uno de los adoptados con efecto en determinados ámbitos de la demarcación hidrográfica del Ebro fue el *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*.

Este Real Decreto Ley establecía medidas de reducción fiscal para actividades agrarias, y la exención de las cuotas de las tarifas de utilización del agua y del canon de regulación del ejercicio 2005. Además, se establecían líneas de préstamos bonificados de mediación del ICO principalmente para explotaciones ganaderas. Por último, este Real Decreto Ley contenía determinaciones sobre obras de emergencia, declaración de interés general de varias actuaciones de modernización de regadíos y su declaración de utilidad pública y urgencia.

Real Decreto 1419/2005, de 25 de noviembre, por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos de la sequía en las cuencas hidrográficas de los ríos Guadiana, Guadalquivir y Ebro[12]

[11] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2005/06/20/10

[12] https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2005-20793

El Real Decreto 1419/2005 se centraba en la adopción de una serie de medidas temporales destinadas al incremento del agua disponible hasta que los niveles de reserva mejorasen y, por otro, a adoptar las medidas administrativas necesarias que permitiesen corregir en lo posible esa situación mediante la limitación y restricción de los aprovechamientos de forma equitativa entre todos los sectores afectados.

Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas.[13]

El último Real Decreto, aprobado el 11 de mayo del 2023 como consecuencia de la sequía y la dificultad de suministro desde Ucrania por el conflicto bélico, establece un conjunto de medidas de apoyo y ayudas directas para el sector agrario.

Real Decreto-ley 8/2023, de 27 de diciembre, por el que se adoptan medidas para afrontar las consecuencias económicas y sociales derivadas de los conflictos en Ucrania y Oriente Próximo, así como para paliar los efectos de la sequía.[14]

Por el riesgo de que a lo largo del año 2024 existieran problemas para el suministro de agua, tanto para determinados abastecimientos a poblaciones como para las explotaciones agrícolas, debido al comportamiento pluviométrico de los años precedentes y a que las previsiones no pronosticaban claros cambios de tendencia en los siguientes meses, se adoptaron medidas de apoyo para paliar los daños derivados de esta sequía.

1.4.4 Directiva Marco del Agua

La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE)[15] 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;*

[13] https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-11187

[14] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2023/12/27/8/con

[15] https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2000-82524

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 la Planificación Hidrológica

El Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH), aprobado por el RD 907/2007, de 6 de julio[16], desarrollaba originalmente algunos preceptos legales y completa la transposición de la DMA al ordenamiento jurídico español en algunos temas que son particularmente aplicables a los PES.

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.

[16] https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/06/907/con

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.

Recientemente, el **Real Decreto 1159/2021**, de 28 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el RPH[17] introduce una serie de mejoras que se focalizan en dos aspectos muy concretos: la configuración de los terceros planes hidrológicos y la revisión de los planes especiales de sequía. La modificación viene a reforzar la conexión entre ambos instrumentos de planificación y la labor coordinadora que corresponde ejercer a la Dirección General del Agua, consolidando criterios comunes que fundamenten de cara al futuro la tramitación y aprobación de los planes especiales de sequía.

La nueva regulación sobre sequías afecta a los siguientes artículos:

- El artículo 2 (ámbito territorial) establece que, coordinadamente con los planes hidrológicos de cuenca y el Plan Hidrológico Nacional, se elaborarán planes de gestión del riesgo de inundación y planes especiales de sequía, establecidos conforme al artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. El ámbito territorial de los planes especiales de sequía será el de la parte terrestre o continental de la demarcación hidrográfica o de la parte española de la demarcación hidrográfica correspondiente.
- Se añaden en el artículo 3 una serie de nuevas definiciones entre las que se incluyen la k bis), k ter), k quater) –referidas a la escasez y sus tipos– y la x bis) y x ter) –referidas a la sequía y la sequía prolongada, respectivamente–. La redacción de las definiciones se transcribe en el apartado 1.6.
- Se añade un nuevo capítulo II al título I de Contenido de los planes, titulado «Contenido de los planes especiales de sequía», que consta de un solo artículo con el número 66 bis:

  1. Los planes especiales de sequía comprenderán, al menos, los siguientes apartados:

  a) Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales de análisis de la sequía prolongada y la escasez.

  b) Descripción detallada de las unidades territoriales de escasez e información sobre las necesidades hídricas y el origen del recurso hídrico utilizado en dichas unidades.

  c) Registro de sequías históricas y consideración del cambio climático.

  d) Definición del sistema de indicadores de sequía prolongada y de escasez coyuntural.

  e) Procedimiento de diagnóstico.

  f) Acciones a aplicar en escenarios de sequía prolongada.

  g) Medidas a aplicar en escenarios de escasez coyuntural.

  h) Medidas de información pública.

  i) Medidas de organización administrativa en situación de sequía.

[17] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/12/28/1159

j) Criterios para la elaboración de informes de evaluación de impactos y de los informes post-sequía.

k) Informe ambiental estratégico.

l) Planes de Emergencia en abastecimientos de más de 20.000 habitantes.

m) Seguimiento y revisión del Plan Especial.

2. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico desarrollará reglamentariamente las instrucciones técnicas que estime procedentes para la homogeneización y sistematización de los trabajos de actualización y revisión de los planes especiales de sequía, explicando el alcance de los contenidos enumerados.

- Se añade un capítulo II, titulado «De los planes especiales de sequía»

Artículo 83 quater. Elaboración y aprobación de los planes especiales de sequía o de sus revisiones.

1. Las propuestas de los planes de sequía se elaborarán por los organismos de cuenca en coordinación con las diferentes planificaciones sectoriales que les afecten, tanto respecto a los usos del agua como a los del suelo, y especialmente con lo establecido en la planificación de regadíos y otros usos agrarios. Así mismo, en su elaboración se preverá necesariamente la participación de los departamentos ministeriales interesados, y la presentación de las propuestas por los organismos correspondientes cuyas competencias estén relacionadas.

Posteriormente se someterán a un periodo de audiencia e información pública no inferior a tres meses. A tal efecto, la fecha de inicio y demás circunstancias de la consulta serán anunciadas en el «Boletín Oficial del Estado».

Superada la consulta el organismo de cuenca elaborará un informe analizando las propuestas, observaciones y sugerencias e incorporará a la propuesta de plan especial aquellas que considere procedentes.

2. 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 serán objeto de una evaluación ambiental estratégica simplificada, salvo que se aprecie por el órgano ambiental la necesidad de tramitar una evaluación ordinaria.

El informe del órgano ambiental, resultado de la evaluación ambiental estratégica, deberá integrarse como Anejo a la Memoria del Plan Especial de Sequías, y dará lugar a los ajustes que el proyecto de plan especial en tramitación requiera.

3. Los organismos de cuenca remitirán la propuesta de plan especial de sequía a la Dirección General de Agua para ser sometida a su informe.

4. La propuesta de plan especial, una vez incorporadas las pertinentes propuestas, observaciones y sugerencias de la consulta pública, de los departamentos y otros organismos afectados, así como de las que deriven del informe de la Dirección General del Agua, será sometida al informe del Consejo del Agua de la Demarcación.

5. Superada la fase anterior, el Presidente del Organismo de cuenca remitirá la propuesta de Plan al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través de la Dirección General del Agua, unidad que manifestará su conformidad o devolverá la misma con sus reparos al organismo de cuenca, antes de elevarla para su aprobación por orden ministerial.

Artículo 83 quinquies. Elaboración y aprobación de los planes de emergencia para abastecimiento.

1. De conformidad con el artículo 27.3 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano tienen, individual o mancomunadamente, la competencia para la elaboración de los planes de emergencia ante situaciones de sequía.

2. En caso de que las competencias de la gestión en alta y en baja del abastecimiento urbano correspondan a distintas entidades, estas serán responsables de la redacción de planes de emergencia en el ámbito de su respectiva competencia. Dichos planes deberán ser elaborados de forma coordinada.

3. Los planes de emergencia deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los planes especiales de sequía y, antes de su aprobación, deberán ser informados por el organismo u organismos de cuenca afectados.

4. Los planes de emergencia deberán actualizarse cada 6 años. El plazo para su presentación ante los organismos de cuenca, a efectos de recabar el correspondiente informe, será de dos años desde la actualización o revisión del plan especial de sequías de su ámbito de aplicación.

- Se incluyen tres nuevos artículos con los números 89 bis, 89 ter y 89 quater, referidos a la aplicación de los planes especiales de sequía, y a su seguimiento y revisión:

  Artículo 89 bis. Aplicación de las previsiones del plan especial de sequías.

  Las confederaciones hidrográficas tienen la responsabilidad de aplicar las previsiones del plan especial correspondiente a su ámbito territorial. En particular, de proveer la información necesaria para el mantenimiento del sistema de indicadores y, en consecuencia con los diagnósticos que se produzcan, activar o desactivar los distintos tipos de acciones y medidas, bien sea de forma automática o con la intervención de los órganos que corresponda.

  Artículo 89 ter. Seguimiento del plan especial de sequías.

  Además del seguimiento continuo que se debe realizar mensualmente, en los informes anuales de seguimiento de los planes hidrológicos se incluirá un resumen correspondiente al seguimiento del Plan Especial de Sequía durante ese mismo periodo.»

  Artículo 89 quater. Actualización del plan especial de sequías.

  Con carácter general los planes especiales de sequía deberán actualizarse cada 6 años, y en todo caso, manteniendo la distancia de dos años respecto a la fecha de revisión de los planes hidrológicos de cuenca.

- Se añade un artículo 92 con la siguiente redacción:

  Artículo 92. Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.

  1. 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:

  a) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada, o

  b) Escasez en escenarios de emergencia.

  De la misma forma, la Presidencia declarará el final de esta situación excepcional cuando se pueda constatar que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.

  2. 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.

  3. 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'.

4. 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 texto refundido de la Ley de Aguas.

5. Las medidas previstas en los apartados 1 y 2 podrán ser adoptadas por la Administración hidráulica de la comunidad autónoma en el caso de las cuencas intracomunitarias, de acuerdo con su legislación aplicable.»

1.4.6 Instrucción de Planificación Hidrológica

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) se aprobó mediante la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre[18], 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[19], fue actualizado a través del RD 638/2016[20] que, entre otros contenidos incorpora en el RDPH varios

[18] https://www.boe.es/eli/es/o/2008/09/10/arm2656

[19] https://www.boe.es/eli/es/rd/1986/04/11/849/con

[20] https://www.boe.es/eli/es/rd/2016/12/09/638

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. 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 prolongada, 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 reglamento de planificación hidrológica (RPH), aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio".

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.

El artículo 115.3 establece que en el caso de concesiones para aprovechamientos hidroeléctricos debe especificarse entre otras componentes del régimen de caudales, cuando sea posible, en litros por segundo, el caudal establecido en sequía. Finalmente, el artículo 314 indica que los ocasionales fallos en el suministro producidos por sequía o causa de fuerza mayor no producirán exención del pago de la «tarifa de utilización del agua».

1.4.8 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del segundo ciclo

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[21], incluía mediante disposición final primera, apartado segundo, la previsión de que el ministerio competente dictase las instrucciones técnicas procedentes para llevar a cabo de forma armonizada la revisión de los planes especiales de sequía. Se disponía además que las citadas instrucciones técnicas tratasen particularmente el establecimiento de un sistema de indicadores hidrológicos que permita diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez.

En cumplimiento de esta disposición, y previamente a la elaboración de los planes especiales de sequía de 2018 fue preparada una Instrucción Técnica que fue sometida a consulta pública entre el 28 de noviembre de 2017 y el 28 de febrero de 2018[22]. Aunque dicha instrucción no fuera formalmente aprobada, los conceptos y criterios contenidos en aquella propuesta sirvieron de guía para redactar los citados planes.

1.4.9 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del tercer ciclo

El Decreto 35/2023, de 24 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 mediante disposición adicional sexta, apartado segundo, la previsión de que si la liberación artificial de la componente de caudales ecológicos, en régimen de crecidas correspondiese en un momento en que el territorio implicado estuviese afectado por sequía prolongada o por alerta o

[21] https://www.boe.es/eli/es/rd/2016/01/08/1

[22] Proyecto de Orden por la que se aprueba la instrucción técnica para la elaboración de los planes especiales de sequía y la definición del sistema global de indicadores de sequía prolongada y escasez. https://www.miteco.gob.es/images/es/pp-orden-instruccion-tecnica-elaboracion-planes-especiales-sequia-nov2017_tcm30-434700.pdf

emergencia por escasez, de acuerdo al diagnóstico mensual objetivo que ofrezca el plan especial de sequías aplicable, el Comité Permanente de la Comisión de Desembalse, al que se refiere el artículo 49 del Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por el Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, podrá acordar el aplazamiento del momento de liberación de los caudales generadores hasta que se superen esas situaciones.

1.4.10 Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 2022-2027

El vigente Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro (PHE), correspondiente al tercer ciclo de planificación 2022-2027, fue aprobado mediante el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero.

El Anexo XII del citado Real Decreto contiene las disposiciones normativas del Plan hidrológico. Entre ellas encontramos el artículo 17, que establece las condiciones para admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua, concretándose en el caso de declaración de sequía prolongada según dispone el PES.

> *Artículo 17. Condiciones para admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua.*
>
> *1. De acuerdo con el artículo 38.1 del RPH, las condiciones debidas a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido razonablemente preverse, en las que puede admitirse el deterioro temporal del estado de una o varias masas de agua, son las siguientes:*
>
> *a) (…)*
>
> *b) Sequía prolongada, declarada según lo dispuesto en el plan especial de sequía.*
>
> *(…)*

Por otro lado, en el Apéndice 6.2 de las citadas disposiciones normativas, se recoge la distribución temporal de caudales ecológicos mínimos en condiciones de sequía prolongada, en masas de agua no situadas en zonas de Red Natura 2000. Se trata de un régimen de caudales menos exigente cuya aplicación, tal como recoge el artículo 10.4, podrá decidirse cuando se alcance una situación de sequía prolongada en la unidad territorial correspondiente, con arreglo al plan especial de sequía, según el informe que el Organismo de cuenca publica mensualmente en su sitio web.

Además, el artículo 39 define las condiciones de vertido en situación de sequía.

> *Artículo 39. Condiciones de vertido en situación de sequía.*
>
> *En el caso de declararse situación de sequía dentro de la demarcación hidrográfica, podrá exigirse a los titulares de autorizaciones de vertido de las cuencas afectadas la reducción de la carga contaminante, en la proporción que se estipule necesaria para reducir el impacto en el medio receptor.*

Por lo demás, el PHE considera el plan especial de sequía de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro, aprobado mediante la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, incluyendo el sistema de indicadores y umbrales de funcionamiento utilizados y las principales medidas de prevención y mitigación, tal como recoge en el artículo 48 de sus disposiciones normativas.

1.4.11 Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas

La demarcación incluye territorios compartidos con Francia (Adur–Garona y Ródano-Mediterráneo) y Andorra (Segre), contándose con los oportunos acuerdos que facilitan el entendimiento mutuo. En cualquier caso, tales acuerdos no afectan específicamente las determinaciones del Plan Especial de Sequía.

1.4.12 Implicaciones de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y la Estrategia del Agua para la Transición Ecológica

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética[23] establece en su artículo 19 una serie de disposiciones para la consideración del cambio climático en la planificación y gestión del agua.

Se incorporan como objetivos específicos a efectos de adaptación al cambio climático, el logro de la seguridad hídrica para las personas, para la protección de la biodiversidad y para las actividades socio-económicas, de acuerdo con la jerarquía de usos, reduciendo la exposición y vulnerabilidad al cambio climático e incrementando la resiliencia. Para ello, la planificación y la gestión deberán adecuarse a las directrices y medidas que se desarrollen en la Estrategia del Agua para la Transición Ecológica, sin perjuicio de las competencias que correspondan a las Comunidades Autónomas.

Los riesgos derivados del cambio climático a considerar son:

a) Los riesgos derivados de los impactos previsibles sobre los regímenes de caudales hidrológicos, los recursos disponibles de los acuíferos, relacionados a su vez con cambios en factores como las temperaturas, las precipitaciones, la acumulación de la nieve o riesgos derivados de los previsibles cambios de vegetación de la cuenca.

b) Los riesgos derivados de los cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos asociados al cambio climático en relación con la ocurrencia de episodios de avenidas y sequías.

c) Los riesgos asociados al incremento de la temperatura del agua y a sus impactos sobre el régimen hidrológico y los requerimientos de agua por parte de las actividades económicas.

d) Los riesgos derivados de los impactos posibles del ascenso del nivel del mar sobre las masas de agua subterránea, las zonas húmedas y los sistemas costeros.

Finalmente, se establecen una serie de líneas de actuación que incluyen entre otras:

- anticipar los impactos previsibles del cambio climático, identificando y analizando el nivel de exposición y la vulnerabilidad de las actividades socioeconómicas y los ecosistemas, y desarrollar medidas que disminuyan tal exposición y vulnerabilidad, tomando en especial consideración los fenómenos climáticos extremos, desde la probabilidad de que se produzcan, su intensidad e impacto.
- realizar el seguimiento de los impactos asociados al cambio del clima para ajustar las actuaciones en función del avance de dichos impactos y las mejoras en el conocimiento.

Por otra parte, las Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático[24], redactadas en respuesta a esta Ley incluyen como una de sus Líneas de acción para superar los retos «Avanzar en la gestión del riesgo de sequía a través de los planes especiales de sequía»:

- Gestionando de forma coordinada los riesgos por sequía, integrando los efectos del cambio climático en la gestión del riesgo y proponiendo medidas de gestión de estas situaciones extremas en función de la fase de sequía en la que se encuentren los sistemas de explotación.
- Mejorando los sistemas de indicadores de sequía prolongada y escasez y desarrollando modelos de previsión de estos indicadores a corto y medio plazo.

Los planes especiales se planifican con fecha prevista de aprobación en 2023, con el objetivo de optimizar la gestión del agua en periodos de sequía, minimizando impactos económicos, sociales y ambientales. No se estiman inversiones al tratarse exclusivamente de medidas de gestión.

[23] https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7

[24] https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/estrategia/

1.4.13 Legislación relativa a sanidad y salud pública

En todo lo que afecta a los aspectos sanitarios del agua de consumo humano o las consecuencias para la salud pública del uso del agua, la gestión del agua en situaciones de sequía y escasez coyuntural deberá considerar los principios, criterios y disposiciones establecidos en la normativa sanitaria, en particular:

- La Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (versión refundida)[25]
- La Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad[26]
- La Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública[27]
- El Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro[28]
- El Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua[29]
- El Real Decreto 487/2022 del 22 de junio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis[30]
- El Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño[31]
- La legislación autonómica en materia de sanidad, salud pública y calidad del agua de consumo.

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 y tal y como establece el Artículo 83 quater del RPH, los planes especiales de sequía, en paralelo a su preparación y tramitación, habrán de ser objeto de una evaluación ambiental estratégica simplificada, salvo que se aprecie por el órgano ambiental la necesidad de tramitar una evaluación ordinaria. Cabe recordar que se trata de la revisión del plan 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 Ebro, 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 MITECO. La **autoridad ambiental** se identifica con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO.

25 https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj?eliuri=eli%3Adir%3A2020%3A2184%3Aoj&locale=es

26 https://www.boe.es/eli/es/l/1986/04/25/14/con

27 https://www.boe.es/eli/es/l/2011/10/04/33/con

28 https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/01/10/3/con

29 https://www.boe.es/eli/es/rd/2024/10/22/1085/con

30 https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/06/21/487/con

31 https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/11/1341/con

Atendiendo al citado marco de responsabilidades, la Confederación Hidrográfica del Ebro, dirigió a la Dirección General del Agua la solicitud de inicio de la evaluación ambiental estratégica simplificada junto al borrador del PES y el Documento Ambiental Estratégico (DAE) correspondiente, que conjuntamente se sometieron a consulta pública.

Una vez que la Dirección General del Agua, como órgano sustantivo, comprobó que la documentación presentada cumple los requisitos, de acuerdo con el artículo 29 de la Ley 21/2013, remitió el expediente al órgano ambiental para que pudiera realizar los trámites requeridos al objeto de formular el Informe ambiental estratégico que se publicará en el Boletín Oficial del Estado, será integrado como Anejo a la Memoria del PES, y dará lugar a los ajustes que el proyecto de plan especial en tramitación requiera.

El 19 de septiembre de 2023 la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental traslada al órgano sustantivo que, de las contestaciones recibidas a las consultas a las Administraciones públicas afectadas y personas interesadas y del análisis técnico del expediente, concluye la existencia de posibles impactos ambientales significativos de los PES de las diez demarcaciones intercomunitarias, que no han sido suficientemente estudiados en los DAE. Se traslada esta cuestión al órgano sustantivo con el fin de que pueda aportar alegaciones, justificaciones u otros elementos de juicio en lo relativo a los impactos detectados y a las medidas que podrían evitarlos.

El 5 de octubre de 2023, la Dirección General del Agua como órgano sustantivo da respuesta a este oficio indicando las modificaciones realizadas en los PES a raíz de su contenido y justificando que no existen impactos ambientales significativos de los PES.

A fecha de cierre del presente documento (14 de diciembre de 2023), se está a la espera de que el órgano ambiental emita el correspondiente informe ambiental estratégico, para completar la tramitación del PES y proceder a su aprobación.

1.6 Definiciones y conceptos

Con el fin de clarificar los conceptos que son utilizados con frecuencia en el documento y garantizar una utilización y comprensión homogénea con los otros planes especiales preparados con semejante propósito por los distintos organismos de cuenca españoles, se trasladan aquí una serie de definiciones clave. Estas definiciones vienen a coincidir con las que ya fueron empleadas en los PES de 2018, pero cabe introducir una distinción fundamental:

Un **primer grupo** de definiciones corresponde a las de sequía, escasez y sus respectivos tipos, habiendo adoptado rango normativo mediante su inclusión en el artículo 3 del RPH:

- 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 (definición k bis)).
- 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 (definición k ter)).
- 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 (definición k quater)).
- 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 x bis)).
- 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. Será definida, para cada ámbito de planificación, por los planes especiales de sequía (definición x ter)).

Un **segundo grupo** de definiciones que, aun no teniendo rango normativo, vienen a aclarar el uso de determinados términos relevantes para la aplicación del Reglamento y asegurar la coherencia con los planes hidrológicos de cuenca:

- Serie de referencia: serie de datos hidrológicos o meteorológicos, de paso mensual y completa, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2018, y que es utilizada para definir los indicadores de sequía prolongada y los de escasez. A la citada serie, se añadirán 6 años de nuevos datos con las futuras actualizaciones de los planes especiales de sequía.
- 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.
- 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.

1.7 Diagnóstico general del funcionamiento de los planes vigentes

La percepción general es que el funcionamiento de los planes vigentes ha sido satisfactorio. Los episodios 2005-2007, 2011-2012, 2017-2018 y 2021-2023, gestionados con base en sistemas de indicadores de escasez coyuntural han tenido impactos sensiblemente inferiores a los de episodios previos de magnitud comparable.

Dicho esto, la gestión de los episodios de sequía debe estar sujeta a una revisión permanente para incorporar las lecciones aprendidas en su aplicación práctica, máxime en un contexto de cambio como el que enfrentamos. Más allá del seguimiento de los indicadores y su evaluación permanente como instrumento de diagnóstico, la posibilidad de aprendizaje depende de la ocurrencia de episodios secos que pongan a prueba el funcionamiento del plan, en particular, en lo que se refiere a la validación de la eficacia de las medidas previstas.

En cada revisión, deben aplicarse los ajustes que sean precisos para:

- Reformular, en su caso, elementos que hayan tenido un comportamiento disfuncional: unidades territoriales, indicadores, umbrales.
- Adecuar la información a los contenidos de los planes del tercer ciclo y reforzar la consistencia de ambas herramientas de planificación.
- Integrar cambios derivados de la aplicación de nuevas normativas.
- Avanzar en el análisis de la consistencia entre los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural para mejorar los diagnósticos.
- Presentar la evaluación de impactos y lecciones aprendidas en los episodios de sequía ocurridos, en su caso, durante la vigencia del plan especial.
- Mejorar el grado de armonización de los diversos planes especiales.

Estos ajustes van a ser abordados en los siguientes capítulos. En particular, los apartados 5.1.2 y 5.2.2 incorporan sendos diagnósticos del funcionamiento de los indicadores de sequía y escasez en los que resumen los cambios realizados.

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 Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro del tercer ciclo, aprobado mediante el Real Decreto 35/2023, de 24 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.

Marco administrativo demarcación del Ebro			
Área demarcación (km²)	**Sin aguas costeras**	85.634	
	Con aguas costeras	85.942	
Población año 2019 (hab)	3.193.011 habitantes		
Comunidades autónomas	**Denominación**	**% Superficie**	**% Población**
	Aragón	49,2 %	39,69 %
	Cantabria	0,9 %	0,54 %
	Castilla y León	9,5 %	2,78 %
	Castilla – La Mancha	1,3 %	0,05 %
	Cataluña	18,3 %	18,30 %
	Comunidad Valenciana	1,0 %	0,14 %
	La Rioja	5,9 %	9,98 %
	Navarra	10,8 %	19,38 %
	País Vasco	3,1 %	9,15 %
Nº Sistemas de abastecimiento de más de 20.000 hab	18		
Países fronterizos	República Francesa y Principado de Andorra		

Tabla 1. Principales datos administrativos

Datos recursos y aportaciones		
Precipitación media anual (mm/año)	607	
Rango (mm/año)	460-825	
Embalses (número y hm³ capacidad)	128 embalses mayores de 1 hm³, con una capacidad total de 8.060 hm³	
Aportación media anual total en régimen natural (hm³/año)	**Periodo 1940/41-2017/18**	16.016
	Periodo 1980/81-2017/18	15.098 (sin UTE18, cuenca del Garona) 15.524 (total DHE)
Transferencias desde demarcación Ebro (hm³/año)	**Cedida (incluye turbinación)**	287,2
	Recibida	3,6
Reutilización (hm³/año)	14,45 (1)	
Desalinización (hm³/año)	0	

(1) Volumen de reutilización directa autorizado o concedido (superior al realmente empleado).

Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones

Datos demandas (2019)		
Abastecimiento a población	Nº UDU	51
	Nº habitantes	4.653.621(1)
	Valor demanda (hm³/año)	482,93 (1)
Industrial	Nº UDI	51
	Valor demanda (hm³/año)	207,95 (2) (1)
Agraria	Nº UDA	54
	ha regadas	924.424
	Valor demanda regadío (hm³/año)	8.036,4
	Valor demanda ganadera (hm³/año)	104,9
Acuicultura	Nº Instalaciones	33
	Valor demanda (hm³/año)	700 (3)
Usos recreativos	Valor demanda (hm³/año)	6,6 (4)
Energía hidroeléctrica	Nº Instalaciones	353
	Potencia (MW)	4.229,45
	Caudal máximo turbinable (m³/s)	10.986 (5)
Centrales térmicas	Valor demanda (hm³/año)	2.487,86 (6)

(1) Incluye la población y la demanda atendida fuera de la demarcación por las transferencias al Gran Bilbao y Campo de Tarragona.

(2) Demanda industrial no conectada a la red urbana.

(3) Demanda que retorna prácticamente en su integridad al medio, considerándose como no consuntiva.

(4) Demanda para riego de campos de golf y producción de nieve artificial en estaciones de esquí, no resulta significativa en el conjunto de la demarcación.

(5) Suma del caudal de concesión de las centrales hidroeléctricas de la demarcación.

(6) Las centrales térmicas necesitan para su refrigeración grandes cantidades de agua que devuelven en su mayor parte al sistema, por lo que su demanda no se considera de carácter consuntivo.

Tabla 3. Principales datos de demanda

Masas de agua	Naturaleza	Categoría					Total	Nº total de masas
		Río	Lago		Transición	Costera		
Superficiales	Naturales	609	57		3	3	672	814
	Artificiales	2	Embalses	Otros	0	0	13	
			9	2				
	Muy modificadas	8	Embalses	Otros	13	0	129	
			73	35				
	TOTAL	619	176		16	3	814	
Subterráneas							105	105

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

	Número
Nº de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo	686
Nº de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo en sequías(1)	284

(1) Masas no afectadas por Red Natura 2000.

Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados

Para acceder a más información se pueden consultar los documentos del Plan Hidrológico vigente de la Demarcación del Ebro en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro siguiendo el enlace: https://www.chebro.es/web/guest/plan-hidrologico-2022-2027

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.

Desde el punto de vista de la funcionalidad en la explotación de los recursos hídricos en la cuenca, la demarcación hidrográfica del Ebro está dividida en 18 sistemas de explotación. Estos sistemas no solo responden a criterios de atención a las demandas, sino también a criterios hidrográficos y, por tanto, de generación de recursos hídricos, por lo que se produce una coincidencia casi total entre los mismos.

2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS)

Se definen a continuación las unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) coincidentes fundamentalmente con los sistemas de explotación, coincidentes igualmente con el ámbito de las juntas de explotación, que fueron las zonas consideradas en el estudio de recursos hídricos en régimen natural del plan hidrológico, establecidas según el apartado 2.4.3 de la IPH.

UTS	Zona	Sistema de Explotación	Superficie (km^2)	Aportación media 1980/81-2017/18 [(1)] (hm^3/año)
UTS 01	Cabecera del Ebro	01	6.777	1.625
UTS 02	Cuencas del Tirón y Najerilla	02	2.565	625
UTS 03	Cuenca del Iregua	03	931	163
UTS 04	Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha	04	4.412	343
UTS 05	Cuenca del Jalón	05	10.566	351
UTS 06	Cuenca del Huerva	06	1.339	29
UTS 07	Cuenca del Aguas Vivas	07	2.350	34
UTS 08	Cuenca del Martín	08	1.860	32
UTS 09	Cuenca del Guadalope	09	4.328	211
UTS 10	Cuenca del Matarraña	10	1.738	110
UTS 11A	Bajo Ebro	11	3.855	220
UTS 11B	Cuenca del Ciurana			
UTS 12	Cuenca del Segre [excluye Cinca y Noguera-Ribagorzana]	12	9.493	2.082
UTS 13	Cuencas del Ésera y del Noguera-Ribagorzana	13	5.552	1.352
UTS 14	Cuencas del Gállego y Cinca	14	12.767	2.527
UTS 15	Cuencas del Aragón y Arba	15	7.033	1.639
UTS 16	Cuencas del Irati, Arga y Ega	16	7.296	3.069
UTS 17	Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares	17	2.135	687
UTS 18	Cuenca del Garona	18	555	426

[(1)] Estos valores corresponden a la aportación generada en el territorio delimitado por cada UTE y difieren ligeramente de los empleados en el capítulo 3 para el cálculo del índice de explotación de cada UTE, que consideran el recurso recogido en cada UTE y disponible para la atención de sus demandas (sin incluir el aportado desde otras UTE, excepto en UTE 11 Bajo Ebro).

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

Con carácter general todas estas unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) se refieren, como se ha dicho, a la generación de recursos hídricos, no obstante, a efectos de guardar coherencia con la delimitación de los sistemas de explotación, el eje del Ebro hasta la cola del embalse de Mequinenza, encuadrado en el sistema de explotación nº 1, cabecera y eje del Ebro, se incluye también en la UTS 01, cabecera del Ebro, si bien la evaluación de la sequía prolongada se refiere propiamente a la cabecera.

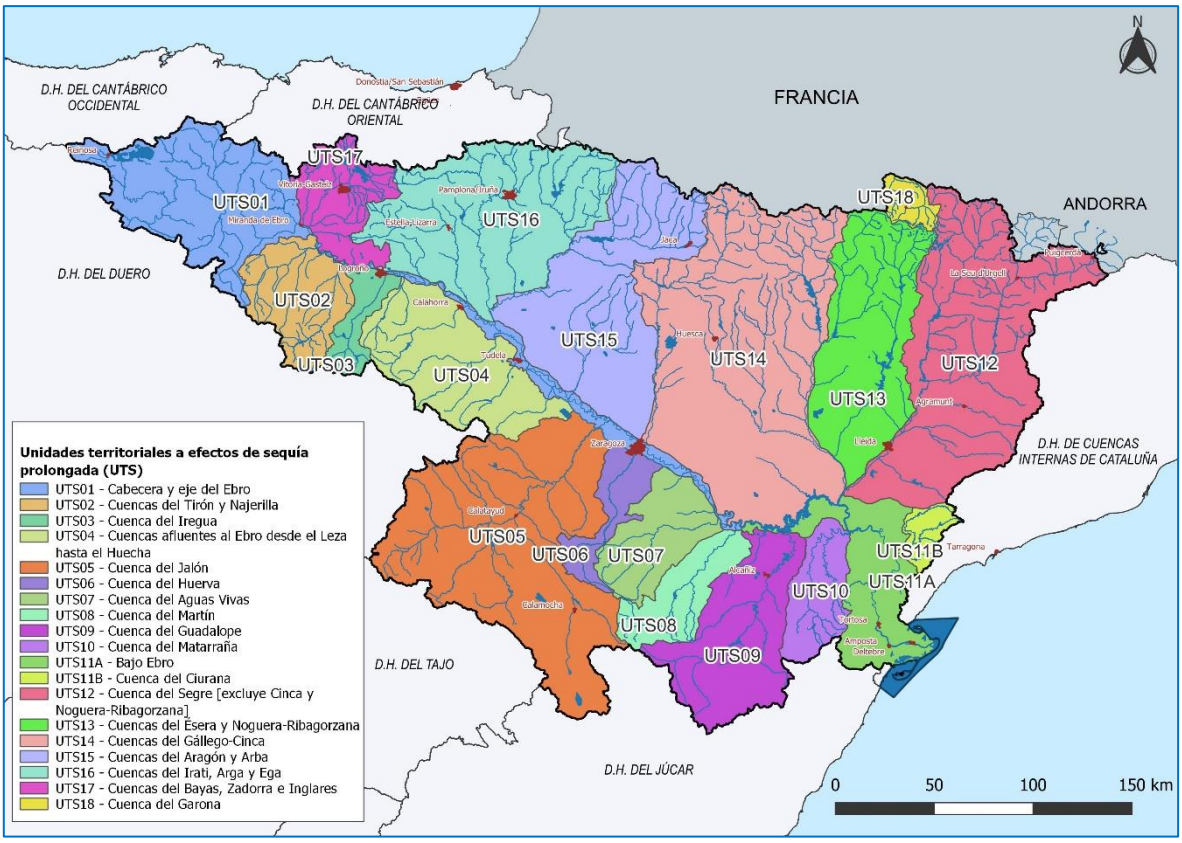


Figura 6. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS.

Por otro lado, la UTS 11 del PES 2018, denominada Bajo Ebro [cuencas afluentes desde la desembocadura del Segre y del Matarraña], se ha dividido en este PES en dos unidades: UTS 11A Bajo Ebro y UTS 11B Cuenca del Ciurana, dado el diferente comportamiento hidrológico de la cuenca del Ciurana frente al tramo bajo del río Ebro y la entidad, tanto en superficie como recursos, que tiene esta cuenca.

También se ha realizado una modificación de la delimitación cartográfica respecto al PES 2018 de las UTS 16 y 17, en las que la extensión que corresponde a los municipios que componen el Consorcio de Aguas de la Rioja Alavesa y los municipios de La Rioja de Ábalos y San Vicente de la Sonsierra, se ha desvinculado de la UTS 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega e incorporados a la UTS 17 Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares.

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, establecidos según el apartado 3.5.1 de la IPH, a efectos de asignación y reserva de recursos. Los sistemas de explotación se conforman sobre la base de las zonas sobre las que se ha establecido el estudio de recursos, pero consideran además las obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, las demandas y reglas de explotación que permiten establecer los suministros de agua del sistema de explotación, cumpliendo con los objetivos ambientales. Estas unidades son también básicamente coincidentes con los Juntas de explotación de la cuenca del Ebro y que se recogen en el plan hidrológico.

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

UTE	Denominación	Juntas de explotación
UTE 01	Cabecera y eje del Ebro	01 Cabecera y eje del Ebro
UTE 02	Cuencas del Tirón y Najerilla	02 Cuencas del Tirón y Najerilla
UTE 03	Cuenca del Iregua	03 Cuenca del Iregua

UTE	Denominación	Juntas de explotación
UTE 04	Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha	04 Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha
UTE 05	Cuenca del Jalón	05 Cuenca del Jalón
UTE 06	Cuenca del Huerva	06 Cuenca del Huerva
UTE 07	Cuenca del Aguas Vivas	07 Cuenca del Aguas Vivas
UTE 08	Cuenca del Martín	08 Cuenca del Martín
UTE 09	Cuenca del Guadalope (1)	09 Cuenca del Guadalope
UTE 09A	Guadalope alto y medio	
UTE 09B	Guadalope bajo	
UTE 10	Cuenca del Matarraña	10 Cuenca del Matarraña
UTE 11	Cuenca del Bajo Ebro (1)	11 Bajo Ebro
UTE 11A	Bajo Ebro	
UTE 11B	Cuenca del Ciurana	
UTE 12	Cuenca del Segre (1)	12 Cuenca del Segre
UTE 12A	Segre	
UTE 12B	Noguera Pallaresa	
UTE 13	Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana (1)	13 Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana
UTE 13A	Noguera Ribagorzana	
UTE 13B	Ésera	
UTE 14	Cuencas del Gállego-Cinca	14 Cuencas del Gállego Cinca
UTE 14A	Cinca (2)	
UTE 14B	Gállego (2)	
UTE 15	Cuencas del Aragón y Arba	15 Cuencas del Aragón y Arba
UTE 16	Cuencas del Irati, Arga y Ega	16 Cuencas del Irati, Arga y Ega
UTE 17	Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares	17 Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares
UTE 18	Cuenca del Garona	18 Cuenca del Garona

(1) Agregación complementaria. El diagnóstico de la situación de escasez se realiza sobre las unidades territoriales desagregadas.

(2) Desagregación complementaria. El diagnóstico de la situación de escasez se realiza sobre las unidades territoriales agregadas.

Tabla 7. Relación entre UTE y Juntas de explotación

Las UTE que añaden una letra a su código numérico implican una desagregación sobre una unidad superior, esto se produce con las UTE 9, 11, 12, 13 y 14. Para el diagnóstico y la representación gráfica se emplearán las unidades desagregadas excepto para la UTE14 que se hará lo contrario.

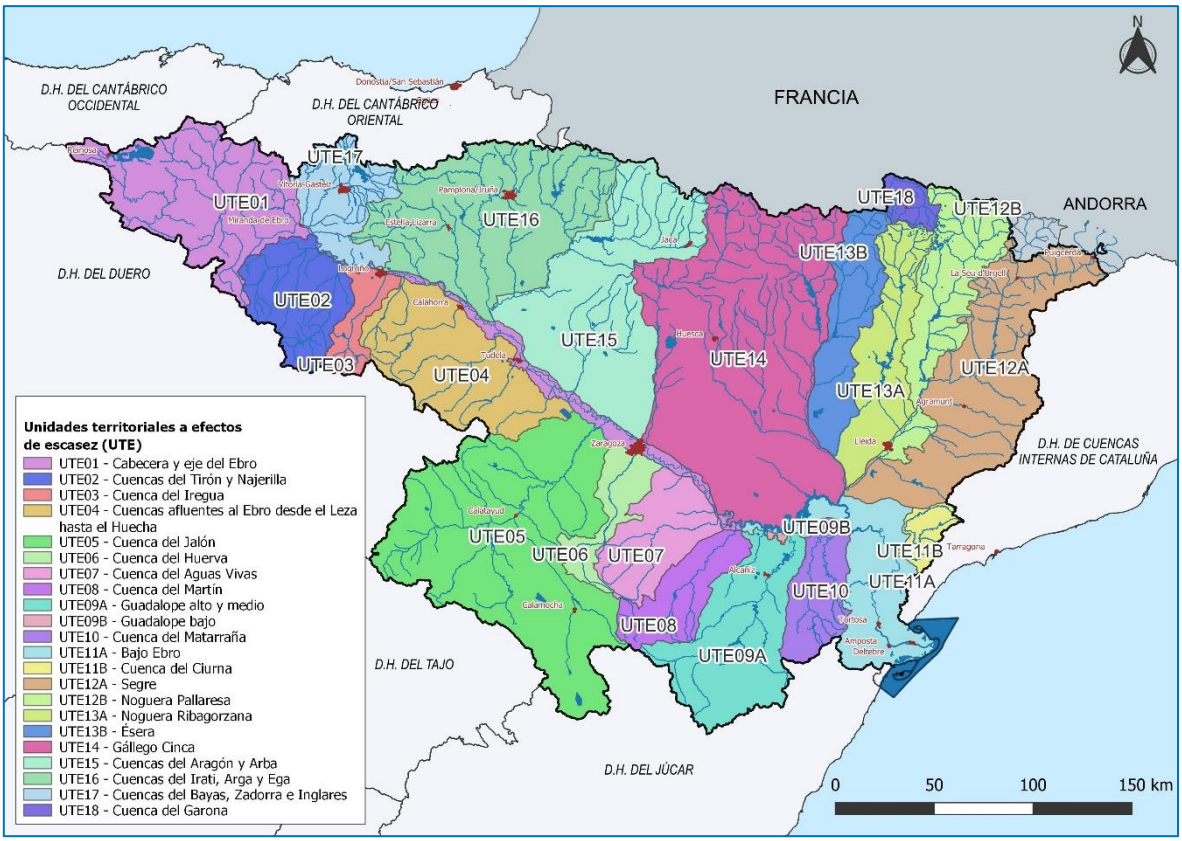


Figura 7. Unidades territoriales a efectos de escasez coyuntural UTE

La UTE 11 del PES 2018, denominada Bajo Ebro, se ha dividido en este PES en dos unidades: UTE 11A Bajo Ebro y UTE 11B Cuenca del Ciurana, puesto que la gestión en la cuenca del Ciurana actualmente es independiente del resto del sistema, cuenta con embalses propios que regulan sus propios recursos para atender las demandas ubicadas en su cuenca (más una pequeña tranferencia al distrito de cuenca fluvial de Cataluña).

También se ha realizado una modificación de la delimitación cartográfica respecto al PES 2018 de las UTE 16 y 17, en las que la extensión que corresponde a los muncipios que componen el Consorcio de Aguas de la Rioja Alavesa y los municipios de La Rioja de Ábalos y San Vicente de la Sonsierra, se ha desvinculado de la UTE 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega e incorporados a la UTE 17 Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares.

2.2.3 Relación entre UTS y UTE

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

UTS	UTE	% UTE/UTS	
		Superficie	Recursos
UTS 01	UTE 01	100%	100%
UTS 02	UTE 02	100%	100%
UTS 03	UTE 03	100%	100%
UTS 04	UTE 04	100%	100%
UTS 05	UTE 05	100%	100%
UTS 06	UTE 06	100%	100%
UTS 07	UTE 07	100%	100%
UTS 08	UTE 08	100%	100%
UTS 09	UTE 09A	99%	100%
	UTE 09B	1%	0%

UTS	UTE	% UTE/UTS	
		Superficie	Recursos
UTS 10	UTE 10	100%	100%
UTS 11A	UTE 11A	100%	100%
UTS 11B	UTE 11B	100%	100%
UTS 12	UTE 12A	66%	56%
	UTE 12B	34%	44%
UTS 13	UTE 13A	54%	49%
	UTE 13B	46%	51%
UTS 14	UTE 14	100%	100%
UTS 15	UTE 15	100%	100%
UTS 16	UTE 16	100%	100%
UTS 17	UTE 17	100%	100%
UTS 18	UTE 18	100%	100%

Tabla 8. Relación entre UTS y UTE

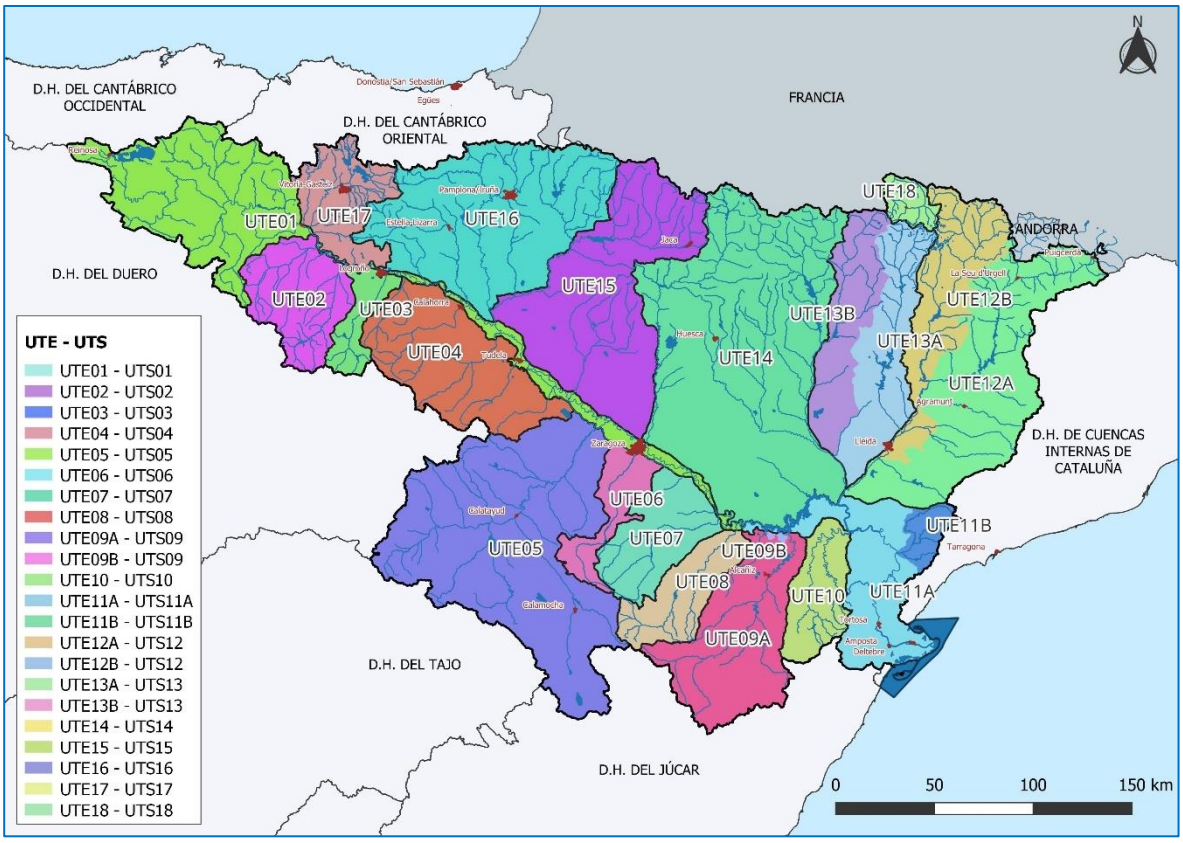


Figura 8. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS y escasez coyuntural UTE. Sistemas de explotación

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 están constituidos por las escorrentías totales en régimen natural evaluadas a partir del Modelo SIMPA (Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Apor-

tación) desarrollado en el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, adoptadas para el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro. En conjunto, para el periodo 1980/81-2017/2018 (serie corta), resulta una aportación media anual total, en régimen natural, de 15.098 hm³/año (sin la aportación de la UTE18, Garona) y 15.524 hm³/año para el total de las UTE de la demarcación del Ebro.

A continuación, se muestran (Tabla 9) para cada unidad territorial definida previamente, los valores promedio de las aportaciones en régimen natural.

UTS	UTE	Aportación media[(1)] (hm³)												
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTS01	UTE01	82	157	181	217	218	222	181	139	84	53	46	46	1.625
UTS02	UTE02	50	73	69	59	56	84	81	69	32	18	16	18	625
UTS03	UTE03	10	17	16	15	14	24	23	18	11	6	5	5	163
UTS04	UTE04	18	33	32	33	30	41	50	45	29	14	8	9	343
UTS05	UTE05	25	26	26	29	25	29	41	47	36	25	21	21	351
UTS06	UTE06	2	2	2	2	2	2	4	4	3	2	1	2	29
UTS07	UTE07	2	2	2	3	2	3	4	5	4	3	2	2	34
UTS08	UTE08	3	2	2	2	2	2	4	5	3	2	2	2	32
UTS09	UTE09 (A y B)	19	18	17	15	14	22	23	24	20	15	12	11	211
UTS10	UTE10	14	12	9	11	8	14	12	13	8	4	2	3	110
UTS11A	UTE11A	20	22	18	18	14	16	18	19	12	8	6	7	179
UTS11B	UTE11B	6	4	4	5	3	4	4	4	3	2	1	2	41
UTS12	UTE12 (A y B)	184	203	133	121	104	184	250	310	182	131	135	146	2.082
UTS13	UTE13 (A y B)	119	112	79	73	63	97	145	226	166	90	84	96	1.352
UTS14	UTE14 (A y B)	247	249	194	177	148	231	305	347	240	135	110	146	2.527
UTS15	UTE15	154	179	149	140	124	174	213	192	125	66	49	74	1.639
UTS16	UTE16	167	303	369	438	392	426	353	246	150	88	65	73	3.069
UTS17	UTE17	28	54	75	96	96	89	80	62	41	28	22	18	687
UTS18	UTE18	33	31	16	14	15	30	48	101	65	24	24	26	426
TOTAL		**1.185**	**1.501**	**1.393**	**1.468**	**1.331**	**1.693**	**1.840**	**1.874**	**1.214**	**712**	**610**	**705**	**15.524**

[(1)] Estos valores corresponden a la aportación generada en el territorio delimitado por cada UTE y difieren ligeramente de los empleados en el capítulo 3 para el cálculo del índice de explotación de cada UTE, que consideran el recurso recogido en cada UTE y disponible para la atención de sus demandas (sin incluir el aportado desde otras UTE, excepto en UTE 11 Bajo Ebro).

Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación en régimen natural (hm³) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2017/18)

2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales

En la Demarcación Hidrográfica del Ebro no se dispone de recursos procedentes de la desalinización y los volúmenes procedentes de la reutilización mediante regeneración de aguas residuales son de escasa magnitud, y aunque son importantes para la calidad de las aguas y de interés local, pueden despreciarse habida cuenta de la escala de las unidades territoriales que contempla el Plan Especial de Sequía. El volumen autorizado máximo anual de reutilización en la demarcación del Ebro es de 14 hm³, lo que apenas representa el 0,09% de la aportación en régimen natural.

2.3.3 Transferencias

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

En la demarcación del Ebro no hay aportaciones netas de recursos externos relevantes. Por el contrario, la demarcación es cedente de recursos mediante 5 trasvases de más de 1 hm^3, de los cuales son especialmente significativos desde el punto de vista de la gestión de la sequía los siguientes:

- Desde la UTE01
  - El trasvase Ebro Besaya, con toma en el embalse del Ebro, autorizado mediante resolución del Consejo de Ministros de 8 de marzo de 1964, hasta un máximo de 22 hm^3/año. En funcionamiento desde 1982, está destinado a usos urbanos e industriales en la zona de Torrelavega y es de carácter reversible. La media de los volúmenes trasvasados en los últimos años se sitúa en 4 hm^3/año, estando el balance sustancialmente equilibrado entre ambas cuencas.

    El trasvase Ebro Besaya Pas, también con toma en el embalse del Ebro, aprovecha el mismo túnel del trasvase anterior, pero con nuevos bombeos y conducciones y mayor capacidad. Su objeto es abastecer a toda la costa cantábrica mediante la conocida como autovía del agua del sistema de abastecimiento de agua a Cantabria, concebida para cubrir déficits estivales en la zona central y oriental de Cantabria y, más adelante, a Torrelavega. Es también de carácter reversible.

    Fue autorizado mediante resolución ministerial de 29/08/2008 un volumen máximo anual trasvasable desde el Ebro de 25,23 hm^3/año. En 2010 inició su explotación, pero la autorización especial otorgada resultaría anulada por Sentencia de la Audiencia Nacional de 24/02/2015, fruto a su vez de la anulación de las resoluciones aprobatorias de los proyectos y su información pública (sentencia del Tribunal Supremo de 18-12-2013). El 14 de agosto de 2020, la Dirección General del agua, conforme el acuerdo del Consejo de Ministros de 4 de agosto, autorizó una derivación temporal por un máximo de 2,64 hm^3, con fecha de expiración el 30 de septiembre 2020. El volumen trasvasado ha sido de 1,70 hm^3.

    Una vez cumplidos los requerimientos de la sentencia mediante la tramitación de un nuevo proyecto, con fecha 26 de febrero de 2021 la Dirección General del Agua otorgó una nueva autorización especial al Gobierno de Cantabria "para derivar aguas superficiales de la Cuenca del río Besaya, utilizando el embalse del Ebro para su almacenamiento y regulación, con posterior retorno destinado al abastecimiento de Cantabria". El volumen máximo a derivar del embalse del Ebro es de 22,12 hm^3 (25,23 hm^3 caso de incorporación de Torrelavega y su entorno a la red general de abastecimiento de Cantabria). La explotación del aprovechamiento se realizará de forma que en el embalse del Ebro se produzca un balance equilibrado en el periodo cuatrienal. Esta autorización tiene posibilidad de novación por periodos sucesivos de 4 años. El embalse del Ebro supone un elemento regulador que permite compensar la falta de capacidad de embalse en las cuencas cantábricas. Este bitrasvase se ha revelado un elemento fundamental en la gestión de las sequías dado que su activación está directamente relacionada con los episodios de escasez que tiene lugar en las cuencas del Cantábrico y supone una de las medidas principales para la gestión del abastecimiento a la población de Cantabria ante estos episodios.

  - Cerneja-Ordunte, desde el río Cerneja, afluente del Nela, para el Ayuntamiento de Bilbao, cuyo derecho fue otorgado según orden ministerial de 20 de enero de 1928. La concesión es de 1,5 m^3/s, de los cuales hasta 0,6 m^3/s (18,9 hm^3/año) son a cargo del Cerneja. Los volúmenes trasvasados durante los últimos años se encuentran de media en los 0,4 m^3/s (12,5 hm^3/año). Actualmente este trasvase es gestionado por el Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia.

- Desde la UTE11

- Ebro-Campo de Tarragona, con destino al distrito de cuenca fluvial de Cataluña, para el abastecimiento del área de Tarragona, toma de los canales del Delta o del propio río Ebro. El volumen máximo autorizado es de 104,46 hm^3/año.

  Fue autorizado mediante la Ley 18/1981, otorgándose concesión por resolución ministerial de 1987 y entrando en funcionamiento en 1989. Se han realizado varias modificaciones a esta concesión, la última de las cuales corresponde a la resolución de la Dirección General del Agua de 29 de agosto de 2019, que permite la derivación de aguas desde el Ebro a través de captaciones situadas en los Canales de las Márgenes Izquierda y Derecha (dentro del término municipal de Tortosa) aguas abajo del Azud de Xerta. El volumen máximo anual se limita a 94.713.600 m^3 y el caudal máximo instantáneo se fija en 4 m^3/s.

  Bajo la titularidad del Consorcio de Aguas de Tarragona, este trasvase está destinado al abastecimiento de población y al uso industrial de un conjunto de poblaciones situadas en la faja costera de la provincia de Tarragona, entre ellas la capital. La media de los volúmenes trasvasados en los últimos diez años asciende a 72 hm^3/año, 44 hm^3 destinados a abastecimiento y 28 hm^3 a industria.

- Ciurana-Riudecanyas, para riego y demanda urbana de Reus y su zona de influencia. El derecho tiene su origen en la Orden Ministerial de 22 de abril de 1930. El titular de la concesión actual es la Comunidad de Regantes del Pantano de Riudecañas, por resolución de la CHE de 19 de octubre de 2005. El caudal de concesión es de 4 m^3/s, a falta de revisión según Disposición Transitoria Sexta del TRLA. Los volúmenes transferidos en los últimos 5 años se sitúan de media en los 4 hm^3/año.

- Desde la UTE17

  - Zadorra-Arratia, desde el sistema de embalses de Ullívarri-Urrúnaga, tiene su origen en una concesión de carácter hidroeléctrico de 1934 y su derecho actual se rige de acuerdo con la resolución ministerial de 1967. Sus titulares son Iberdrola, por el Salto Hidroeléctrico de Barazar, y el Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia, por el abastecimiento. La concesión cuenta con un caudal total de hasta 9 m^3/s (283,82 hm^3/año), de los cuales para el abastecimiento se asignan hasta 4.844 l/s (152,76 hm^3/año).

    Entró en operación en 1957, funcionando para abastecimiento desde 1967. La media de volúmenes trasvasados los últimos 10 años se cifra en 191 hm^3/año, de los cuales se destinan al abastecimiento e industria del orden de 114 hm^3/año.

UTE	Descripción	Recurso procedente de transferencia (hm^3)												
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE01	Bitrasvase Ebro-Besaya 1982	-0,1	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6	0,3	0,0	-0,1	-0,3	-2,3	-0,2	0,1
UTE01	Nuevo bitrasvase Cantabria 2010	-0,8	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,4	-1,0	-1,0	-3,4
UTE01	Cerneja-Ordunte (Bilbao)	-0,8	-2,4	-2,0	-0,9	-1,0	-2,7	-1,8	-0,7	-0,4	0,0	0,0	0,0	-12,8
UTE11	Minitrasvase Campo Tarragona	-5,9	-5,1	-5,2	-5,3	-4,6	-5,2	-5,4	-5,8	-6,7	-7,8	-8,0	-6,6	-71,5
UTE11	Ciurana-Riudecanyes	-0,2	-0,2	0,0	-0,4	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	-1,0	-0,9	-0,9	-0,1	-4,0
UTE12	Carol-Ariege	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTE16	Alzania-Oria	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-1
UTE17	Zadorra-Arratia (Gran Bilbao)	-7,2	-12,3	-23,4	-26,9	-36,9	-29,7	-13,3	-9,5	-9,9	-7,5	-7,1	-7,3	-191,0
TOTAL	TOTAL	-15,0	-19,9	-30,2	-33,1	-42,0	-37,1	-20,2	-16,1	-18,2	-16,9	-19,5	-15,3	-283,5

Tabla 10. Recurso procedente de transferencia por unidad territorial (hm^3) de los últimos 10 años (serie 2011/12-2020/21). Signo negativo: cesiones.

Nota: Datos a partir de las transferencias reales, incluyendo volúmenes destinados a turbinación.

Además de las transferencias superficiales, también se presenta el caso de flujos subterráneos que, de modo natural, son transferidos desde algunas masas de agua subterránea a otras contiguas, que pueden pertenecer a ámbitos de planificación diferentes y, por tanto, constituir propiamente una transferencia externa, pero que en la demarcación del Ebro no son relevantes a la escala de trabajo del Plan Especial de Sequía.

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 Sequías 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 Ebro ha establecido caudales mínimos en todas las masas de agua de las categorías río y aguas de transición, y además se han definido caudales mínimos menos exigentes en situaciones de sequía prolongada en 284 masas de agua. Cabe recordar que, tal y como establece el artículo 18.4 del RPH, el régimen específico de sequía prolongada no podrá aplicarse 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, en las que se considera prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones.

En el Anexo I *Régimen de caudales menos exigentes en sequía prolongada* se incluye la distribución temporal de caudales ecológicos mínimos en condiciones de sequía prolongada, en masas no situadas en zonas de Red Natura 2000, establecida en el Apéndice 6.2 de la Normativa del Plan Hidrológico.

2.5 Demandas y usos del agua

A continuación se incorpora una síntesis de las demandas de agua de la demarcación, correspondientes al año 2019, extraída del Plan Hidrológico vigente (situación actual). 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 *Resumen de demandas según Unidades Territoriales y Unidades de Demanda* 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

En este apartado se recoge la información correspondiente a las unidades de demanda urbana, que atienden tanto a los abastecimientos a poblaciones como a las industrias conectadas a las redes urbanas.

Las 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 IPH. De acuerdo con la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la Demarcación Hidrográfica del Ebro existen 51 UDU, que

suman un volumen de demanda de 482,93 hm^3/año representando el 5,47% del total de la demanda de la demarcación. La agrupación de estas UDU 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 valores de esta tabla incluyen las demandas industriales no conectadas a redes urbanas inferiores a 1 hm^3/año, agrupadas así por operatividad del modelo de simulación de los balances).

Los núcleos de población más importantes de la DHE, aquellos cuya población es superior a los 20.000 habitantes, suman un total de 1.641.957 habitantes en 2019, los cuales representan un 51,4% del total de la población en la demarcación. En la Tabla 11 se muestra el listado de dichas poblaciones, así como la UTE de la que toman agua.

Núcleo de población	UTE	Nº habitantes		
		2015	2016	2019
Zaragoza	1-15	664.953	661.108	674.997
Vitoria-Gasteiz	17	243.918	244.634	251.774
Pamplona/ Iruña	16	195.583	195.650	201.653
Logroño	3	151.344	150.876	151.136
Lleida	13 (A)	138.542	138.144	138.956
Huesca	14 (A)	52.239	52.282	53.132
Miranda de Ebro	1	36.173	35.922	35.522
Tudela	1	35.388	35.170	36.258
Tortosa	11 (A)	33.864	33.743	33.372
Calahorra	1	23.955	23.827	24.220
Amposta	11 (A)	20.952	20.654	20.738
Barañain	16	20.475	20.325	20.199
Calatayud	5	19.724	20.191	20.024
Egüés	16	19.603	20.046	21.128
TOTAL		**1.617.386**	**1.652.572**	**1.641.957**

Tabla 11. Núcleos de población de la DHE con número de habitantes superior a 20.000.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

El turismo no es una actividad económica significativa, por lo que la estacionalidad de la demanda de agua no es significativa debido a este uso, salvo localmente y en el caso del minitrasvase a Tarragona, cuya población estacional duplica la censada: 681.487 habitantes censados, un millón y medio de habitantes incluyendo la estacional.

A continuación se muestra la demanda mensual y anual para abastecimiento urbano e industrias conectadas a la red urbana y aquellas no conectadas a esta red inferiores a 1 hm^3/año en cada unidad territorial de escasez.

UTE	Demanda abastecimiento a poblaciones e industrias conectadas y no conectadas inferiores a 1 hm³ (hm³)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE01	7,40	6,86	6,74	6,72	6,02	6,81	6,73	7,45	8,55	9,37	8,65	8,24	89,54
UTE02	0,75	0,72	0,71	0,70	0,63	0,73	0,72	0,77	0,84	0,93	0,88	0,81	9,19
UTE03	2,03	1,97	1,91	1,82	1,65	1,97	1,97	2,13	2,31	2,58	2,43	2,26	25,01
UTE04	1,27	1,22	1,21	1,18	1,08	1,23	1,22	1,31	1,44	1,61	1,48	1,41	15,66

UTE	Demanda abastecimiento a poblaciones e industrias conectadas y no conectadas inferiores a 1 hm³ (hm³)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE05	1,08	1,04	1,03	1,00	0,90	1,05	1,04	1,11	1,19	1,30	1,24	1,17	13,16
UTE06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,80
UTE07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,94
UTE08	0,20	0,19	0,19	0,19	0,17	0,20	0,19	0,21	0,22	0,24	0,23	0,22	2,46
UTE09 (A y B)	0,63	0,60	0,59	0,58	0,51	0,60	0,59	0,64	0,72	0,78	0,74	0,69	7,65
UTE10	0,15	0,14	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,18	0,17	0,16	1,79
UTE11 (A y B)	1,52	1,49	1,46	1,40	1,29	1,49	1,50	1,57	1,69	1,62	1,54	1,43	18,00
UTE12 (A y B)	2,58	2,46	2,48	2,41	2,17	2,53	2,47	2,67	2,91	3,20	3,00	2,84	31,72
UTE13 (A y B)	3,04	2,85	2,74	2,58	2,38	2,52	2,48	2,49	2,83	2,96	2,95	3,03	32,86
UTE14 (A y B)	1,93	1,85	1,82	1,77	1,60	1,86	1,85	1,98	2,16	2,37	2,25	2,12	23,57
UTE15	0,71	0,67	0,67	0,64	0,57	0,67	0,67	0,73	0,81	0,88	0,83	0,78	8,64
UTE16	4,57	4,36	4,28	4,15	3,69	4,35	4,33	4,68	5,21	5,73	5,39	5,08	55,82
UTE17	2,42	2,24	2,19	2,20	1,97	2,22	2,19	2,44	2,81	3,08	2,83	2,71	29,30
UTE18	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,15	0,15	0,14	0,15	0,07	0,07	0,09	1,24
TOTAL	**30,54**	**28,88**	**28,38**	**27,67**	**24,93**	**28,67**	**28,38**	**30,63**	**34,17**	**37,08**	**34,82**	**33,20**	**367,34**
Otras transferencias	1,37	1,26	1,22	1,24	1,11	1,24	1,22	1,37	1,60	1,75	1,60	1,53	16,50
Trasvase Tarragona	3,00	2,73	3,17	3,57	3,87	4,45	5,31	4,99	3,59	3,06	2,91	3,00	43,63
Trasvase Gran Bilbao (2)	5,98	5,39	6,39	6,37	6,86	7,61	8,43	7,95	7,44	6,64	6,37	6,22	81,65
TOTAL TRASVASE (1)	**10,35**	**9,37**	**10,77**	**11,17**	**11,84**	**13,30**	**14,96**	**14,31**	**12,64**	**11,45**	**10,88**	**10,75**	**141,78**

(1) Los valores totales de las transferencias son los incluidos en los modelos de simulación del Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro y no son coincidentes con las transferencias reales recientes recogidas en la Tabla 10.

(2) En particular, el trasvase al Gran Bilbao no recoge los volúmenes transferidos al Cantábrico para producción hidroeléctrica (Zadorra-Arratia).

Tabla 12. Demanda de agua para abastecimiento a población e industrias (conectadas y no conectadas a la red urbana inferiores a 1 hm³/año) en cada UTE.

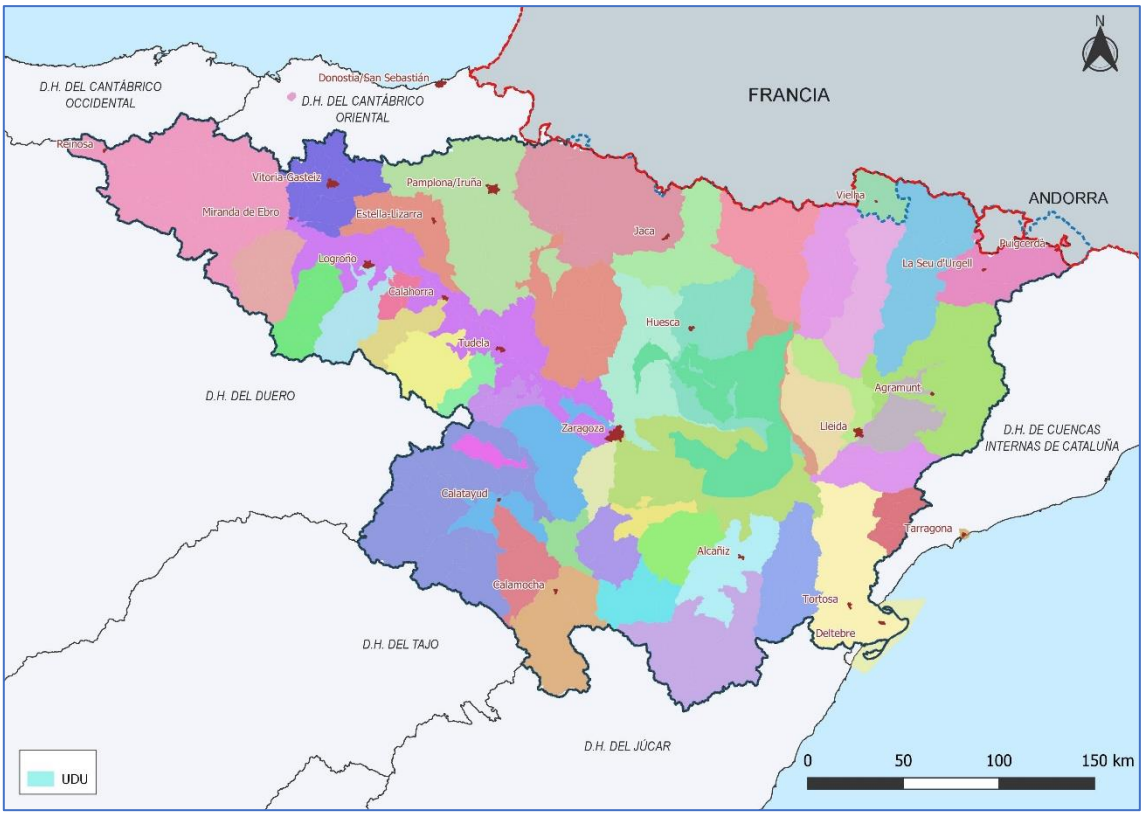


Figura 9. Unidades de demanda urbana (UDU) en la DHE.

2.5.2 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.

La demanda para uso industrial de la Demarcación del Ebro asciende a 207,95 hm^3/año representando el 2,35 % del total de la demanda. Los retornos de agua al medio se han evaluado en el 20 % de la demanda industrial de las UDI, en total unos 41,59 hm^3/año. Las UDI se corresponden geográficamente con la definición de las UDU.

Conforme a la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la Demarcación Hidrográfica del Ebro existen 51 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 de lugar a los valores de demanda que se muestran en la Tabla 13 (Los valores de esta tabla no incluyen las demandas industriales no conectadas a redes urbanas inferiores a 1 hm^3/año, consideradas junto a la demanda urbana por operatividad del modelo de simulación de los balances).

UTE	Demanda industrial no conecta a red urbana superior a 1 hm^3 (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE01	3,89	3,76	3,89	3,89	3,51	3,89	3,76	3,89	3,76	3,89	3,89	3,76	45,79
UTE02	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,80
UTE03	0,58	0,57	0,58	0,58	0,53	0,58	0,57	0,58	0,57	0,58	0,58	0,57	6,88
UTE04	0,47	0,45	0,47	0,47	0,42	0,47	0,45	0,47	0,45	0,47	0,47	0,45	5,52
UTE05	0,18	0,17	0,18	0,18	0,16	0,18	0,17	0,18	0,17	0,18	0,18	0,17	2,07
UTE06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UTE07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UTE08	0,17	0,16	0,17	0,17	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,17	0,16	1,96

UTE	Demanda industrial no conecta a red urbana superior a 1 hm³ (hm³)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE09 (A y B)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UTE10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UTE11 (A y B)	0,68	0,66	0,68	0,68	0,61	0,68	0,66	0,68	0,66	0,68	0,68	0,66	8,00
UTE12 (A y B)	0,40	0,39	0,40	0,40	0,36	0,40	0,39	0,40	0,39	0,40	0,40	0,39	4,76
UTE13 (A y B)	0,34	0,33	0,34	0,34	0,31	0,34	0,33	0,34	0,33	0,34	0,34	0,33	3,98
UTE14 (A y B)	0,45	0,43	0,45	0,45	0,40	0,45	0,43	0,45	0,43	0,45	0,45	0,43	5,24
UTE15	0,22	0,21	0,22	0,22	0,20	0,22	0,21	0,22	0,21	0,22	0,22	0,21	2,55
UTE16	1,58	1,53	1,58	1,58	1,43	1,58	1,53	1,58	1,53	1,58	1,58	1,53	18,59
UTE17	1,25	1,21	1,25	1,25	1,13	1,25	1,21	1,25	1,21	1,25	1,25	1,21	14,78
UTE18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
TOTAL	**10,27**	**9,94**	**10,27**	**10,27**	**9,28**	**10,27**	**9,94**	**10,27**	**9,94**	**10,27**	**10,27**	**9,94**	**120,91**
Trasvase Tarragona	2,42	2,34	2,42	2,42	2,18	2,42	2,34	2,42	2,34	2,42	2,42	2,34	28,44
Trasvase Gran Bilbao	2,75	2,66	2,75	2,75	2,48	2,75	2,66	2,75	2,66	2,75	2,75	2,66	32,38
TOTAL TRASVASE	**5,17**	**5,00**	**5,17**	**5,17**	**4,67**	**5,17**	**5,00**	**5,17**	**5,00**	**5,17**	**5,17**	**5,00**	**60,82**

Tabla 13. Demanda de agua para industrias en cada UTE.

2.5.3 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), 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 Ebro existen 54 UDA, 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 14.

La demanda bruta media para uso agrícola en la Demarcación Hidrográfica del Ebro asciende a 8.141,33 hm³/año, correspondiente a un regadío concesional de 924.424 ha, lo que supone el 92 % del total de la demanda. El suministro se atiende aproximadamente con un 93 % de origen superficial y un 7 % de origen subterráneo. Los sistemas de regadío utilizados son tanto por gravedad (43 %) como por aspersión (32 %) y goteo (25 %). Los retornos de la demanda agrícola (entendidos como demandas brutas suministradas menos las correspondientes demandas netas de los cultivos) han sido estimados en 1.301,53 hm³/año.

La demanda de la cabaña ganadera alcanza los 104,9 hm³, por lo que la demanda agraria total se estima en 8.141,33 hm³/año. Las UDA incluyen tanto la demanda de regadío como la ganadera.

El consumo de agua agrario, regadío y ganadería, se estima en 6.035,44 hm³/año para la demanda suministrada.

Las necesidades hídricas agrícolas se localizan especialmente en las grandes zonas regables (eje del Ebro, Alto Aragón, Canal de Bardenas y Arbas, Canal de Urgel, Canal de Aragón y Cataluña y Canales del Delta) que pueden verse en el mapa de las unidades de demanda agraria (Figura 10).

A continuación se muestran los valores de demanda agraria (regadío y ganadería), 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
UTE01	12,84	2,34	1,60	3,23	6,40	24,47	35,41	74,97	139,61	189,70	177,91	75,11	743,58
UTE02	5,09	0,38	0,11	0,19	0,70	3,23	4,11	13,32	34,76	48,44	35,39	16,13	161,86
UTE03	1,13	0,12	0,04	0,07	0,34	0,99	1,09	3,89	7,27	9,86	9,23	4,55	38,57
UTE04	4,74	0,67	0,34	0,83	1,67	6,59	9,69	20,82	44,66	63,92	59,22	28,63	241,77
UTE05	7,15	1,34	0,92	1,72	3,54	11,58	21,40	43,97	87,04	140,17	123,31	48,38	490,50
UTE06	0,23	0,06	0,06	0,08	0,14	0,46	1,08	2,55	4,31	6,57	5,60	1,96	23,11
UTE07	0,82	0,19	0,12	0,19	0,39	1,53	4,09	7,31	9,04	12,28	10,96	4,40	51,31
UTE08	1,51	0,44	0,37	0,44	0,73	1,84	3,77	7,47	12,36	18,97	17,56	7,21	72,66
UTE09 (A y B)	3,37	0,75	0,49	0,63	1,20	3,89	10,24	20,54	34,77	53,87	48,10	19,93	197,78
UTE10	1,12	0,38	0,25	0,32	0,60	1,75	3,67	5,25	9,69	15,95	13,89	5,86	58,73
UTE11 (A y B)	11,24	3,30	1,95	4,08	7,85	25,49	121,74	144,02	228,67	323,09	284,86	129,93	1.286,20
UTE12 (A y B)	25,18	4,28	2,10	2,30	5,71	22,96	51,24	112,28	159,53	268,78	220,82	85,77	960,95
UTE13 (A y B)	23,08	4,49	1,93	2,51	5,66	21,17	56,87	134,72	204,91	296,10	241,06	92,14	1.084,62
UTE14 (A y B)	25,42	5,20	2,81	5,39	12,90	47,47	78,72	155,92	245,22	461,75	394,62	149,96	1.585,39
UTE15	8,39	1,90	1,34	2,32	4,22	17,43	30,88	64,35	132,34	234,57	204,80	84,16	786,70
UTE16	4,59	0,97	0,55	0,70	1,28	5,45	12,85	28,53	41,84	73,82	73,07	31,36	275,03
UTE17	0,85	0,15	0,17	0,17	0,21	0,40	0,58	4,63	24,89	21,21	19,32	8,31	80,90
UTE18	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09	0,19	0,41	0,39	0,15	0,07	0,05	0,05	1,66
TO-TAL	**136,77**	**27,02**	**15,19**	**25,25**	**53,62**	**196,88**	**447,83**	**844,93**	**1.421,07**	**2.239,14**	**1.939,77**	**793,83**	**8.141,32**

Tabla 14. Demanda de agua para regadío en cada UTE.

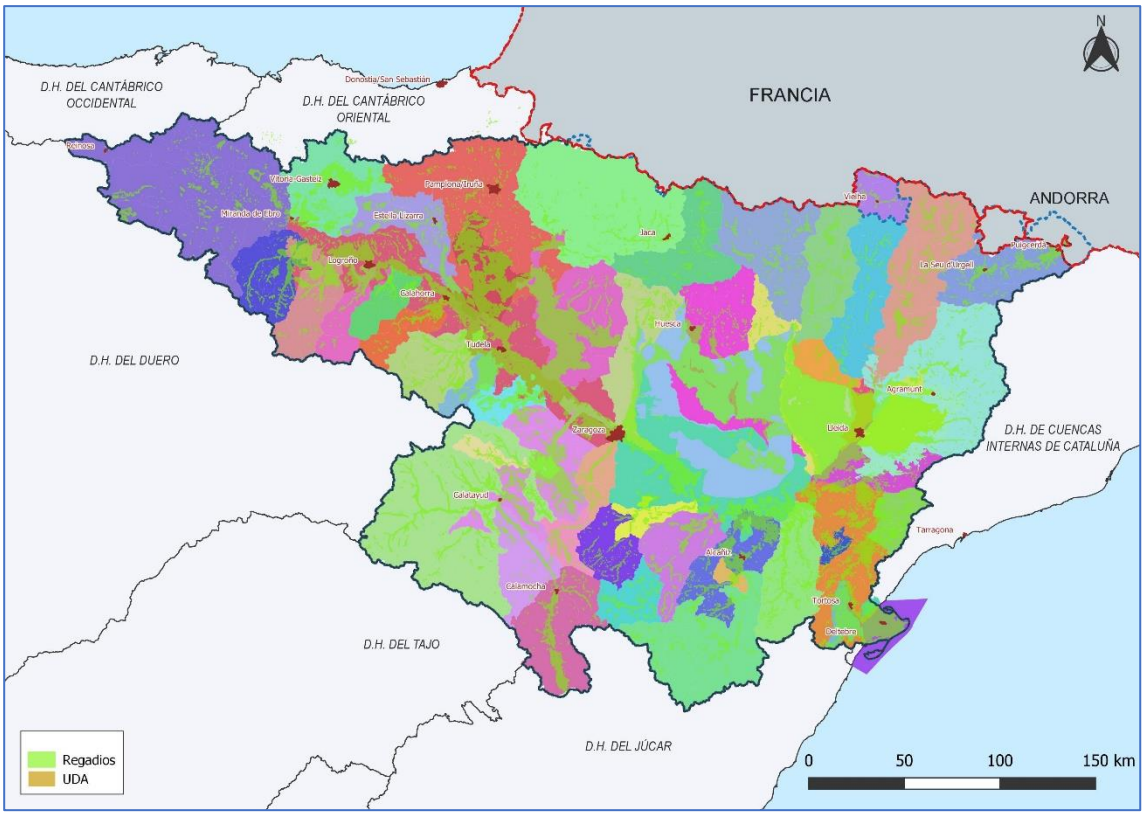


Figura 10. Unidades de demanda agraria (UDA) en la DHE.

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, así como la utilización para la producción de hidrógeno. 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 flujo turbinado es siempre devuelto 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. Los retornos de agua al medio hídrico en este tipo de centrales han sido estimados en 2.438,55 hm^3/año.

En la siguiente tabla pueden verse las centrales térmicas operativas en la demarcación del Ebro. La central nuclear de Santa María de Garoña, en cese de actividad desde el 16 de diciembre de 2012, ha visto definitivamente denegada la renovación de su autorización de explotación mediante Orden ETU/754/2017, de 1 de agosto, se encuentra en fase de predesmantelamiento (desmantelamiento previsto en 2021-2031) y su volumen concesional para refrigeración se ha reducido de 767,3 a 14,5 hm^3/año. La central térmica de Teruel (T.M. Andorra) cesó su actividad el 30 de junio de 2020 (Resolución de 29 de junio de 2020, de la Dirección General de Política Energética y Minas).

CENTRALES TÉRMICAS			
Nombre	**Tecnología**	**Potencia instalada (MW)**	**Refrigeración**

Castejón 1 y 3	Ciclo Combinado Gas	855,3	Río Ebro
Castejón 2	Ciclo Combinado Gas	386,1	Río Ebro
Arrúbal	Ciclo Combinado Gas	799,2	Río Ebro
Castelnou	Ciclo Combinado Gas	797,8	Río Ebro
Escatrón Peaker	Ciclo Combinado Gas	283,0	Río Ebro
Escatrón Global 3	Ciclo Combinado Gas	818,0	Río Ebro
Ascó 1 y 2	Nuclear-PWR	2.059,7	Río Ebro

Tabla 15. Centrales térmicas en la DHE.

La demarcación del Ebro presenta un notable desarrollo hidroeléctrico, tanto por el número de saltos (353 centrales según el Plan Hidrológico 2022-27) como por la potencia instalada (4.229,45 MW).

No son previsibles nuevos desarrollos hidroeléctricos tradicionales en la demarcación del Ebro, salvo en infraestructuras ya existentes o en construcción donde sea compatible y viable el uso hidroeléctrico, por lo que no se prevén cambios significativos en la demanda hidroeléctrica en los futuros escenarios. No obstante, sí que existen proyectos para aprovechar las remarcables condiciones de la cuenca del Ebro para el desarrollo en un medio plazo de nuevos saltos reversibles que permitan almacenar hidráulicamente la energía eléctrica sobrante en horas valle e integrar en el sistema una mayor producción eólica o solar no programable.

Se adjunta la relación de instalaciones hidroeléctricas operativas en la demarcación, agrupadas por unidad territorial de escasez.

UTE	Instalaciones hidroeléctricas	
	Número	Potencia (MW)
UTE 01	55	220,8
UTE 02	15	21,8
UTE 03	6	4,2
UTE 04	6	4,6
UTE 05	10	5,6
UTE 06	0	0,0
UTE 07	0	0,0
UTE 08	1	1,2
UTE 09A	4	8,0
UTE 09B	0	0
UTE 10	1	0,0
UTE 11A	4	651,3
UTE 11B	0	0
UTE 12A	21	107,1
UTE 12B	33	1.091,6
UTE 13A	32	556,9
UTE 13B	13	194,3
UTE 14	41	483,7
UTE 15	29	154,8
UTE 16	60	378,5
UTE 17	10	85,7
UTE 18	12	259,3

UTE	Instalaciones hidroeléctricas	
	Número	Potencia (MW)
TOTAL	**353**	**4.229,4**

Tabla 16. Instalaciones hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por UTE. Fuente: Plan Hidrológico 2022-2027

A continuación, se resume la principal demanda de refrigeración para la producción nuclear mensual y anual clasificada en su respectiva unidad territorial de escasez. Se trata de la central nuclear de Ascó en la UTE 11A. El resto de demanda de refrigeración, incluida la de las centrales de gas de ciclo combinado, es de inferior cuantía.

UTE	Principal demanda de refrigeración (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE11 A	207,27	200,43	207,27	207,27	185,80	207,27	200,43	207,27	200,43	207,27	207,27	200,43	2.438,41
TOTAL	**207,27**	**200,43**	**207,27**	**207,27**	**185,80**	**207,27**	**200,43**	**207,27**	**200,43**	**207,27**	**207,27**	**200,43**	**2.438,41**

Tabla 17. Demanda de agua para refrigeración por UTE.

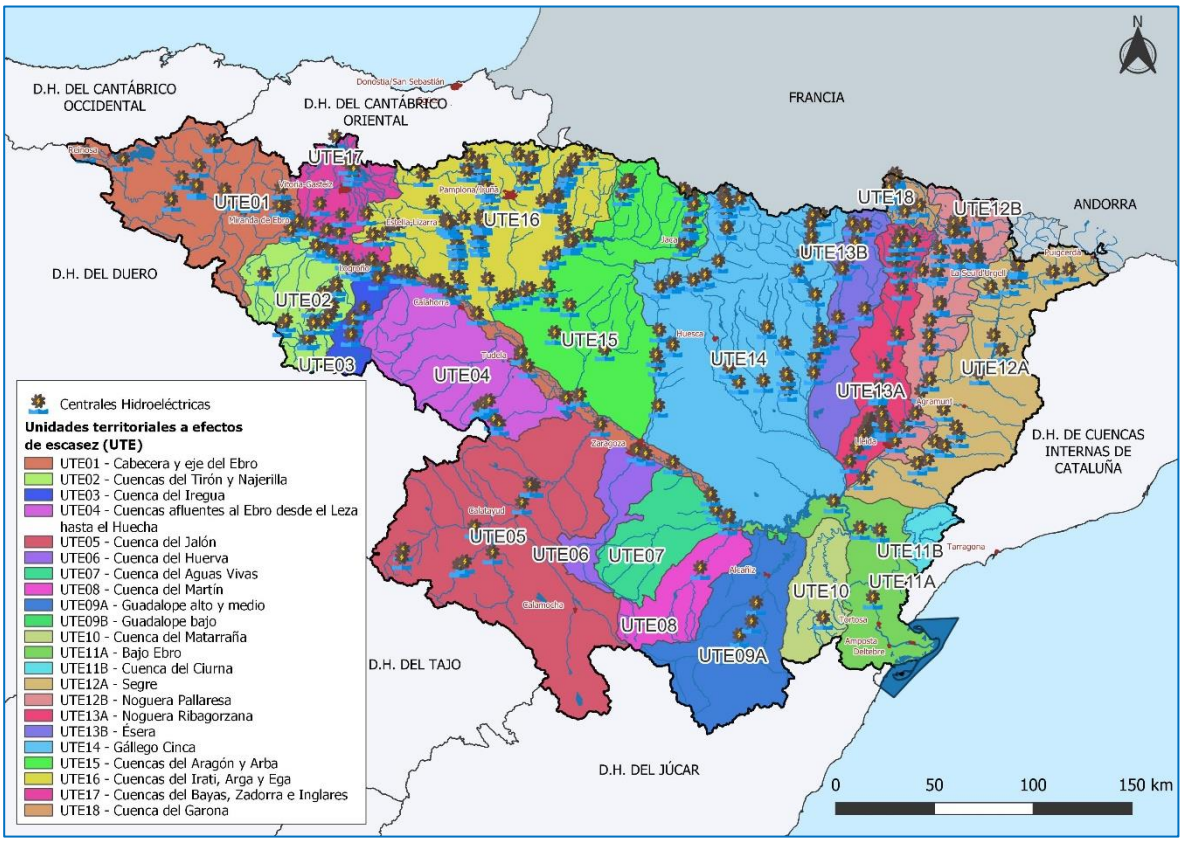


Figura 11. Distribución de las instalaciones de producción de energía hidroeléctrica en la DHE.

2.5.5 Otros usos

Entre los otros usos pueden citarse la acuicultura y los usos recreativos.

Existen del orden de 33 instalaciones de acuicultura con una demanda anual aproximada de 700 hm^3 de carácter no consuntivo. No obstante, en algunos casos generan rigidez sobre el sistema al necesitar caudales continuos y sus vertidos causan problemas de calidad, especialmente cuando existen sistemas de abastecimiento urbano aguas abajo.

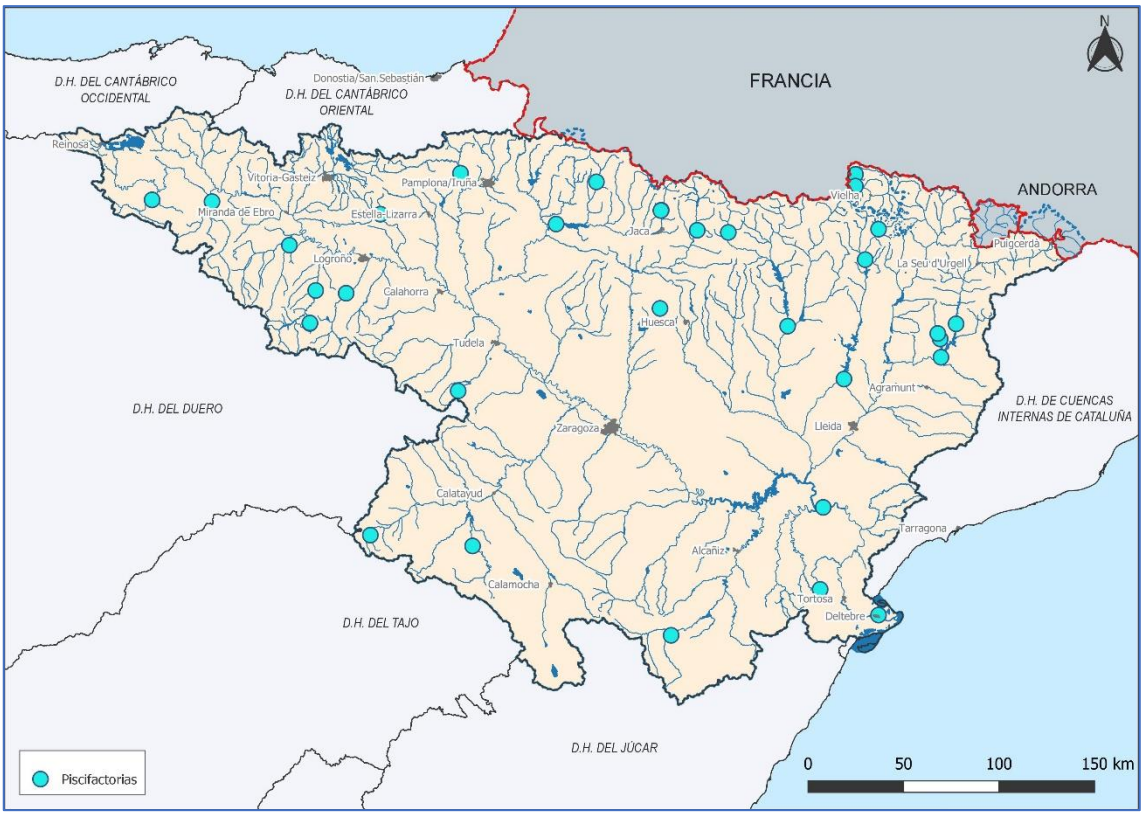


Figura 12. Localización de las piscifactorías activas en la demarcación hidrográfica del Ebro

La ausencia de nieve es limitante de las actividades de esquí, si bien la práctica totalidad de las 14 estaciones de esquí disponen de instalaciones de innivación artificial con una demanda total de 4 hm^3, que no es significativa a efectos de los totales de demanda salvo localmente. Lo mismo sucede con el riego de campos de golf, en torno a 2,6 hm^3 anuales en toda la demarcación.

Los ríos donde se practica con mayor intensidad la navegación recreativa son Gállego, Ara y Alto Cinca, Ésera, Noguera-Pallaresa y el eje del Ebro en varios puntos. En muchos embalses se desarrollan también actividades recreativas. Todas ellas pueden ser afectadas por la sequía.



Figura 13. Localización de embalses navegables y tramos de río con más solicitudes para la navegación en la demarcación hidrográfica del Ebro

2.5.6 Resumen de demandas

Reuniendo las demandas consuntivas anteriormente detalladas se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 18, 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 (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE01	24,1	13,0	12,2	13,8	15,9	35,2	45,9	86,3	151,9	203,0	190,4	87,1	878,9
UTE02	5,9	1,2	0,9	1,0	1,4	4,0	4,9	14,2	35,7	49,4	36,3	17,0	171,9
UTE03	3,7	2,7	2,5	2,5	2,5	3,5	3,6	6,6	10,1	13,0	12,2	7,4	70,5
UTE04	6,5	2,3	2,0	2,5	3,2	8,3	11,4	22,6	46,6	66,0	61,2	30,5	262,9
UTE05	8,4	2,6	2,2	2,9	4,7	12,9	22,7	45,3	88,4	141,6	124,7	49,7	506,1
UTE06	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	1,1	2,6	4,4	6,7	5,7	2,0	23,9
UTE07	0,9	0,3	0,2	0,3	0,5	1,6	4,2	7,4	9,1	12,4	11,0	4,5	52,3
UTE08	1,9	0,8	0,7	0,8	1,0	2,2	4,1	7,8	12,7	19,4	18,0	7,6	77,1
UTE09 (A y B)	4,0	1,3	1,1	1,2	1,7	4,5	10,8	21,2	35,5	54,7	48,8	20,6	205,4
UTE10	1,3	0,5	0,4	0,5	0,7	1,9	3,8	5,4	9,9	16,1	14,1	6,0	60,5
UTE11	13,4	5,4	4,1	6,2	9,8	27,7	123,9	146,3	231,0	325,4	287,1	132,0	1.312,2
UTE12 (A y B)	28,2	7,1	5,0	5,1	8,2	25,9	54,1	115,4	162,8	272,4	224,2	89,0	997,4
UTE13 (A y B)	26,5	7,7	5,0	5,4	8,3	24,0	59,7	137,5	208,1	299,4	244,3	95,5	1.121,5
UTE14 (A y B)	27,8	7,5	5,1	7,6	14,9	49,8	81,0	158,4	247,8	464,6	397,3	152,5	1.614,2

UTE	Demanda total de la demarcación (hm³)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE15	9,3	2,8	2,2	3,2	5,0	18,3	31,8	65,3	133,4	235,7	205,8	85,1	797,9
UTE16	10,7	6,8	6,4	6,4	6,4	11,4	18,7	34,8	48,6	81,1	80,0	38,0	349,1
UTE17	4,5	3,6	3,6	3,6	3,3	3,9	4,0	8,3	28,9	25,5	23,4	12,2	125,0
UTE18	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	2,9
TOTAL	**177,6**	**65,9**	**53,9**	**63,2**	**87,9**	**235,8**	**486,2**	**885,8**	**1.465,2**	**2.286,4**	**1.984,8**	**837,0**	**8.629,6**
Otras transferencias	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,4	1,6	1,7	1,6	1,5	16,5
Trasvase Tarragona	5,5	5,2	5,3	4,9	4,5	5,7	5,9	6,3	6,6	7,9	8,0	6,4	72,1
Trasvase Gran Bilbao (2)	9,3	8,9	8,7	8,3	7,5	8,9	8,9	9,6	10,6	11,8	11,1	10,4	114,0
TOTAL TRASVASE (1)	**16,2**	**15,3**	**15,2**	**14,5**	**13,1**	**15,8**	**16,0**	**17,2**	**18,8**	**21,4**	**20,7**	**18,3**	**202,6**
TOTALES	**193,7**	**81,2**	**69,1**	**77,7**	**101,0**	**251,7**	**502,2**	**903,1**	**1.484,0**	**2.307,8**	**2.005,5**	**855,2**	**8.832,2**

(1) Los valores totales de las transferencias son los incluidos en los modelos de simulación del Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro y no son coincidentes con las transferencias reales recientes recogidas en la Tabla 10.

(2) En particular el trasvase al Gran Bilbao no recoge los volúmenes transferidos al Cantábrico para producción hidroeléctrica (Zadorra-Arratia).

Tabla 18. Demanda mensual y anual total.

Se observa que los Sistemas que mayor volumen demandan son las UTE 11-Bajo Ebro, UTE13-Ésera y Noguera Ribagorzana y UTE14-Gállego-Cinca, superando los 1.000 hm³ anuales principalmente debido a la demanda agraria asociada a estas unidades.

Respecto a la demanda mensual, la demanda agraria en los meses de junio-julio-agosto (época estival) es más elevada en comparación con el resto del año atendiendo obviamente a las necesidades hídricas de los cultivos de regadío.

2.6 Consideración del riesgo de impactos por sequía

En los últimos decenios, los extremos climáticos han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. En Europa, se espera que siga aumentando la frecuencia e intensidad de los episodios de sequía con pérdidas en la producción de cultivos debido a la combinación de calor y sequedad, así como un agravamiento de los problemas de escasez de agua para múltiples sectores interconectados, incluyendo la producción hidroeléctrica. Además, ya han podido constatarse cambios sustanciales en la estructura de los ecosistemas terrestres, de aguas continentales y marinos, en la distribución geográfica de las especies y en los calendarios (fenología)[32].

[32] IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds).]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844. https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

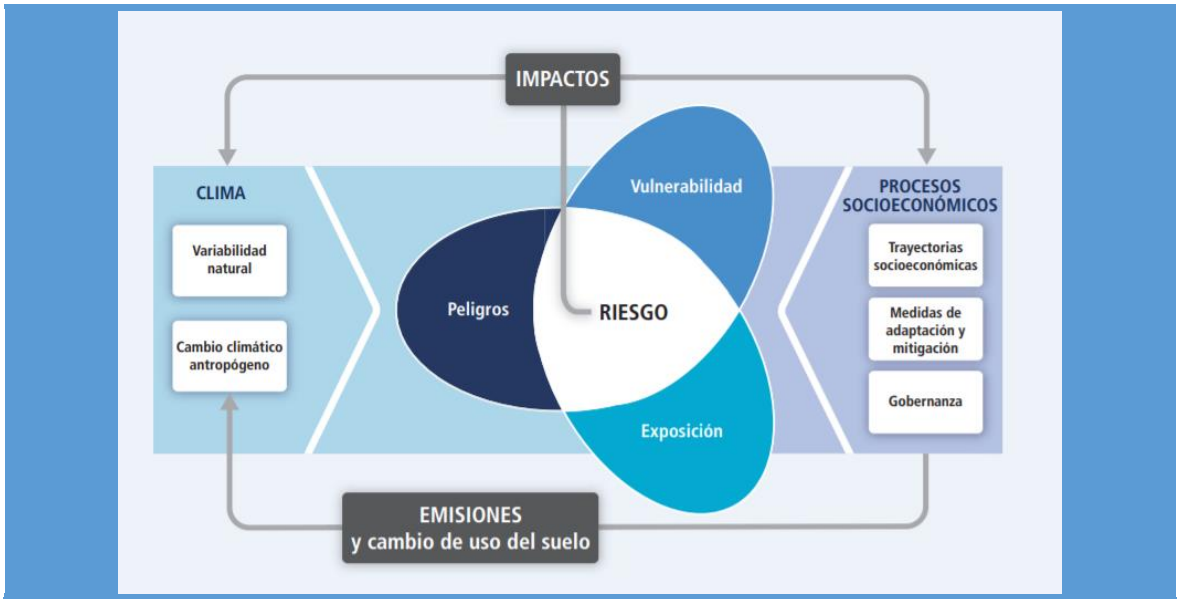


Figura 14. Conceptos básicos del análisis de riesgos climáticos (IPCC 2014)[33]

El concepto de riesgo es fundamental en el tratamiento de estos eventos. El riesgo surge de las interacciones dinámicas entre los peligros relacionados con el clima, la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas humanos y ecológicos afectados. Estas tres componentes están influidas por una amplia gama de factores, como el cambio climático antropogénico, la variabilidad natural del clima y el desarrollo socioeconómico.

La Ley 7/2021, de 20 de mayo requiere que la planificación y la gestión del agua incluyan el tratamiento de los riesgos derivados del cambio climático, en particular los derivados de los cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos. Se reclama explícitamente anticipar los impactos previsibles del cambio climático, identificando y analizando el nivel de exposición y la vulnerabilidad de las actividades socioeconómicas y los ecosistemas, así como desarrollar medidas que disminuyan tal exposición y vulnerabilidad.

En efecto, el objetivo de la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático es reducir la exposición y la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia a los posibles efectos adversos de los extremos climáticos, aunque los riesgos no puedan eliminarse por completo. Para ello, deben actuar conjuntamente los planes hidrológicos incorporando medidas de adaptación para reequilibrar los balances, y los planes de sequías determinando la gestión idónea para superar los inevitables eventos de sequía con mínimo impacto.

El modelo de gestión que representan los planes especiales de sequía integra el tratamiento de estas componentes de riesgo, aunque no lo haya hecho, hasta ahora, de una forma explícita. En el marco de estos nuevos planes, se han seleccionado una serie de indicadores para facilitar su consideración en términos de evaluación de los impactos esperados, y que sirvan como base sobre la que elaborar un análisis de tendencias de evolución del riesgo. En la tabla adjunta se confrontan las definiciones de las componentes de riesgo (IPCC 2022) con los indicadores propuestos.

[33] IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds).]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.pdf

La **amenaza o peligro** se define como la ocurrencia potencial de un evento o tendencia física natural o inducida por el hombre que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios, los ecosistemas y los recursos ambientales.	A los efectos de los planes especiales de sequía, se entiende que esta componente queda bien reflejada por el propio **indicador de sequía prolongada** que viene a caracterizar las anomalías naturales y su potencial de impacto en la hidrología.
La **exposición** se define como la presencia de personas; medios de vida; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos medioambientales; infraestructuras; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.	Los planes hidrológicos y los planes especiales de sequía contienen indicadores relevantes para calibrar el grado de exposición a la sequía, tomando como referencia cada unidad territorial de escasez. Pueden avanzarse como principales indicadores primarios de exposición: • la población equivalente atendida • la superficie regada • la potencia hidroeléctrica instalada
La **vulnerabilidad** se define como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente y abarca una variedad de conceptos y elementos, incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse.	El presente PES, permite caracterizar la vulnerabilidad, que se refleja en la mayor o menor frecuencia de las **situaciones de escasez** (alerta y emergencia) que se determinan en los capítulos 5 y 6 Los planes hidrológicos también aportan características de los sistemas que son indicativos de su vulnerabilidad (indicadores complementarios): • la proporción de demanda en las que se da **incumplimiento de las garantías de suministro**. • el grado de **sobreexplotación de las aguas subterráneas**. • los valores del **indicador WEI+**

Un resumen de los valores de los indicadores de exposición y vulnerabilidad se presentan en la Tabla 19.

UTE	Indicadores de exposición			Indicadores de vulnerabilidad		
	Población equivalente (hab).	Superficie regada (ha)	Potencia hidroeléctrica instalada (MW)	Permanencia en escenarios de alerta o emergencia (%)[1]	Garantía volumétrica (%)	% de sobre explotación (subterráneas)
UTE01	960.154	98.192	220,8	20,8%	99,4%	0%
UTE02	53.148	24.249	21,8	17,9%	77,4%	0%
UTE03	188.059	5.343	4,2	13,1%	100,0%	0%
UTE04	116.447	33.283	4,6	6,8%	38,9%	3,5%
UTE05	83.522	70.456	5,6	25,4%	55,2%	6,5%
UTE06	5.638	2.965	0,0	33,1%	68,2%	8,0%
UTE07	5.566	5.818	0,0	38,5%	33,0%	0%
UTE08	15.061	7.934	1,2	31,2%	39,1%	0%
UTE09	53.610	19.615	8,0	21,6%	85,6%	0%
UTE10	12.082	5.857	0,0	27,6%	71,3%	0%
UTE11	825.316	87.587	651,3	13,7%	99,2%	0%
UTE12	220.263	99.096	1.198,7	9,3%	98,5%	0%
UTE13	272.410	126.985	751,2	12,1%	91,9%	0%
UTE14	162.857	177.252	483,7	19,2%	95,5%	0%
UTE15	66.415	81.380	154,8	26,6%	98,0%	0%
UTE16	483.589	52.592	378,5	26,2%	97,7%	0%
UTE17	1.119.560	25.540	85,7	8,7%	91,4%	0%
UTE18	9.924	279	259,3	0,6%	100,0%	0%
Total	**4.653.621**	**924.424**	**4.229,4**	**19,6%**	**90,9%**	**2,3%**

UTE	Indicadores de exposición			Indicadores de vulnerabilidad		
	Población equivalente (hab).	Superficie regada (ha)	Potencia hidroeléctrica instalada (MW)	Permanencia en escenarios de alerta o emergencia (%)[1]	Garantía volumétrica (%)	% de sobre explotación (subterráneas)

[1]: Porcentaje de meses obtenidos a partir de la serie 1980-2022

Tabla 19. Indicadores de exposición y vulnerabilidad por UTE

Las cifras de los **indicadores de exposición** (población equivalente servida, superficie regada y potencia hidroeléctrica instalada) son coherentes con las estimaciones del plan hidrológico y los contenidos de otros apartados de este documento.

Respecto al **indicador principal de vulnerabilidad**, su estimación procede de las determinaciones del presente PES (apartado 6.3).

Respecto a los **indicadores complementarios** proceden de las determinaciones del plan hidrológico:

- El porcentaje de garantía volumétrica de la demanda. Aunque hay unidades de demanda que a nivel individual no cumplen los niveles de garantía, la garantía volumétrica media de la demarcación es del 91%, destacando que la garantía volumétrica de las UTE de la margen izquierda nunca baja del 90% mientras que todas las de la margen derecha, a excepción de la UTE 03 Cuenca del Iregua, se sitúan por debajo de este porcentaje."
- La fracción que representa el volumen de extracción imputable a sobreexplotación respecto a la extracción total de recursos es indicativa de la magnitud de la insostenibilidad en el uso de los recursos hídricos. El volumen de sobreexplotación se obtiene como diferencia entre extracciones y recursos disponibles en aquellas masas en las que se ha declarado mal estado cuantitativo y el índice de explotación (extracción / recurso disponible) es mayor que uno.

  % de sobreexplotación (subterráneas) = Σ (Extracción i – Recursos Disponible i) [IE i > 1, mal estado cuantitativo] / Extracción total

- WEI+ es un indicador general de la escasez de agua que compara el consumo del agua con los recursos disponibles. Responde a la formulación general:

  WEI+ = (Extracción - Retornos) / Recursos hídricos renovables

  El valor del indicador WEI+ para el conjunto de la demarcación hidrográfica del Ebro, se ha estimado en 41,4.

2.7 Consideración de la Estrategia para la gestión integral de sedimentos

En el marco del Plan Hidrológico de la demarcación, la Confederación Hidrográfica del Ebro cuenta con la Estrategia GISDHE "Estrategia para la gestión integral de sedimentos en la demarcación hidrográfica del Ebro" cuyo objetivo es recoger todas aquellas actuaciones encaminadas a la recuperación del tránsito sedimentario en la Demarcación Hidrográfica del Ebro y cuyos resultados se esperan a medio plazo dada la gran complejidad técnica que tiene el problema que se quiere resolver.

Abarca diferentes niveles de trabajo como son la Mejora del conocimiento, un Protocolo de gestión de sedimentos con la realización de pruebas piloto, su evaluación y seguimiento, el estudio de la dinámica sedimentaria del tramo bajo del río Ebro, la mejora de la información hidrológica y ambiental del delta y su integración de las redes de control automáticas, los estudios para la determinación de los caudales máximos, generadores y tasas de cambio, el análisis de los impactos derivados de la retención de sedimentos en los embalses y sus posibles soluciones de movilización, la red de control del transporte sedimentario y las actuaciones en la costa.

Se puede consultar la Estrategia en el siguiente enlace: https://www.chebro.es/es/web/guest/estrategia-gisdhe

Es una Estrategia que abarca todo el ciclo de planificación, con independencia de la situación hidrológica en la que se encuentre las diferentes unidades que componen la demarcación. Como ejemplo, dentro del bloque Observatorio Hidrológico del delta del Ebro, la mejora de la información hidrológica y ambiental del delta del Ebro y su integración en el SAIH que supone la puesta en servicio de las estaciones de la Red de Indicadores Ambientales del Delta del Ebro (RIADE) mediante la instalación de equipamiento electrónico, infraestructura y de energía; así como de los trabajos de puesta en marcha que aseguren la integración y recepción de los datos en el Centro de Proceso de Cuenca de la CHE, no está condicionado a si la demarcación se encuentra o no en sequía.

Otra cosa es que en momentos con bajas aportaciones resulten más convenientes para la realización de estudios incluidos dentro de la Estrategia. Un claro ejemplo de esto sería, en el ámbito de la Mejora del conocimiento y bases de partida, cómo los bajos niveles del embalse por la situación del año hidrológico facilitaron la batimetría y caracterización de sedimentos acumulados del embalse de Mequinenza, dentro del estudio “Cartografía del embalse de Mequinenza y caracterización de sedimentos existentes en Mequinenza y Ribarroja”.

En lo que respecta a las pruebas piloto para introducir sedimentos en el cauce activo del río Ebro para analizar su movilización no se ven afectadas por la situación hidrológica, como en el pueblo de Mequinenza, en la confluencia el río Matarraña con el embalse de Ribarroja o como en la confluencia del río Ciurana con el Ebro.

Parece constatarse que las crecidas controladas es una buena manera de facilitar el tránsito sedimentario. En periodos de bajas aportaciones no se programan estas maniobras desde las presas dado el escaso embalsado. Estas experiencias se posponen a momentos en los que se recupere el sistema de explotación como ocurrió en la sequía de 2023. El sedimento no se transporta en ese momento, sino que se aplazar a un momento más idóneo, cuando el sistema está recuperado, como ocurrió en la crecida controlada del Bajo Ebro del 30 de enero de 2024.

Se puede consultar toda la información relacionada con esta crecida controlada en el siguiente enlace: https://www.chebro.es/es/web/guest/crecidas-controladas

3. Descripción detallada de las UTE

Cada UTE definida en el apartado 2.2.2 se constituye como el ámbito de análisis del actual plan especial a efectos de escasez. Estas UTE se conforman, de forma semejante a los sistemas de explotación, por masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permitan establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo con los objetivos ambientales.

A continuación, se establece para cada unidad territorial de escasez (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 IPH previamente señalados.

3.1 UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza)

3.1.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE01, coincidente con la Junta de Explotación nº1 del mismo nombre, es el de la cuenca del Ebro hasta Miranda de Ebro y toda la faja de regadíos a uno y otro lado del Ebro, desde Miranda hasta la cola del embalse de Mequinenza, cerca de Escatrón. Su extensión corresponde a las provincias de Cantabria, Álava, Burgos, La Rioja, Navarra y Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 6.777 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: límite de la cuenca general del Ebro con las del Cantábrico; S: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Escatrón hasta Miranda de Ebro y límite de la cuenca del río Tirón por su margen izquierda; E: Límite de la cuenca del río Bayas por su margen derecha y límite de la huerta izquierda del Ebro desde Miranda de Ebro hasta Escatrón; y O: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero.

Se consideran vinculadas a esta UTE las masas de agua superficial tipo río siguientes: el río Ebro desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Mequinenza cerca de Escatrón, así como todos los afluentes a dicho río desde su nacimiento hasta Miranda de Ebro. Las principales cuencas vertientes son: Rudrón, Oca, Oroncillo, Nela, Jerea, Omecillo y Eje del Ebro hasta la cola del embalse de Mequinenza.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Fontibre, Páramo de Sedano y Lora, Sinclinal de Villarcayo, Manzanedo-Oña, Montes Obarenes, Pancorbo-Conchas de Haro, Valderejo-Sobrón, Aluvial del Najerilla-Ebro, Aluvial de La Rioja-Mendavia, Aluvial de Miranda de Ebro, Calizas de Losa, Bureba, Aluvial del Oca y Aluvial del Ebro.

Los aprovechamientos más significativos son los correspondientes a los Canales de Lodosa, Tauste e Imperial (incluye el abastecimiento de Zaragoza), abastecimientos de Tudela y Calahorra y las centrales de ciclo combinado de Arrúbal (La Rioja), Castejón (Navarra) y Escatrón (Zaragoza).

A continuación, se muestra el origen del suministro para la atención de las mencionadas demandas:

Demanda según origen de suministro UTE01		
Superficial	**Subterránea**	**Total**

hm³	%	hm³	%	hm³
838,29	94,0%	53,13	6,0%	891,41

Tabla 20. Demanda según origen de suministro en la UTE01

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida de la demanda total de esta unidad. Se observa además que el 1,4% de la demanda corresponde a transferencias a cuencas vecinas (Cantábrico Oriental: Cerneja-Ordunte). Tanto el trasvase Ebro-Besaya como el Ebro-Besaya-Pas, entre la demarcación hidrográfica del Ebro en la UTE 01 y la del Cantábrico Oriental, son trasvases de carácter reversible, por lo que no tienen la consideración de demandas consuntivas en la caracterización y balance de la cuenca del Ebro.

Los principales embalses situados en esta unidad territorial son los siguientes:

Principales embalses UTE01			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
Ebro	Ebro	540,00	A-H-R-V-T
Loteta, La	Arroyo del Carrizal/Central Ebro	104,85	A
Sobrón	Ebro	20,00	H
Cabriana (Azud)	Ebro	4,65	H
Alba	Oca	4,35	A-R
Cillaperlata	Ebro	1,78	H
Azud Puentelarrá	Ebro	1,50	H
Azud Cereceda	Ebro	1,30	H
El Cortijo	Ebro	1,05	H
Azud Pignatelli	Ebro	1,00	A-H-R
Azud Pina	Ebro	1,00	R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 21. Principales embalses en la UTE01

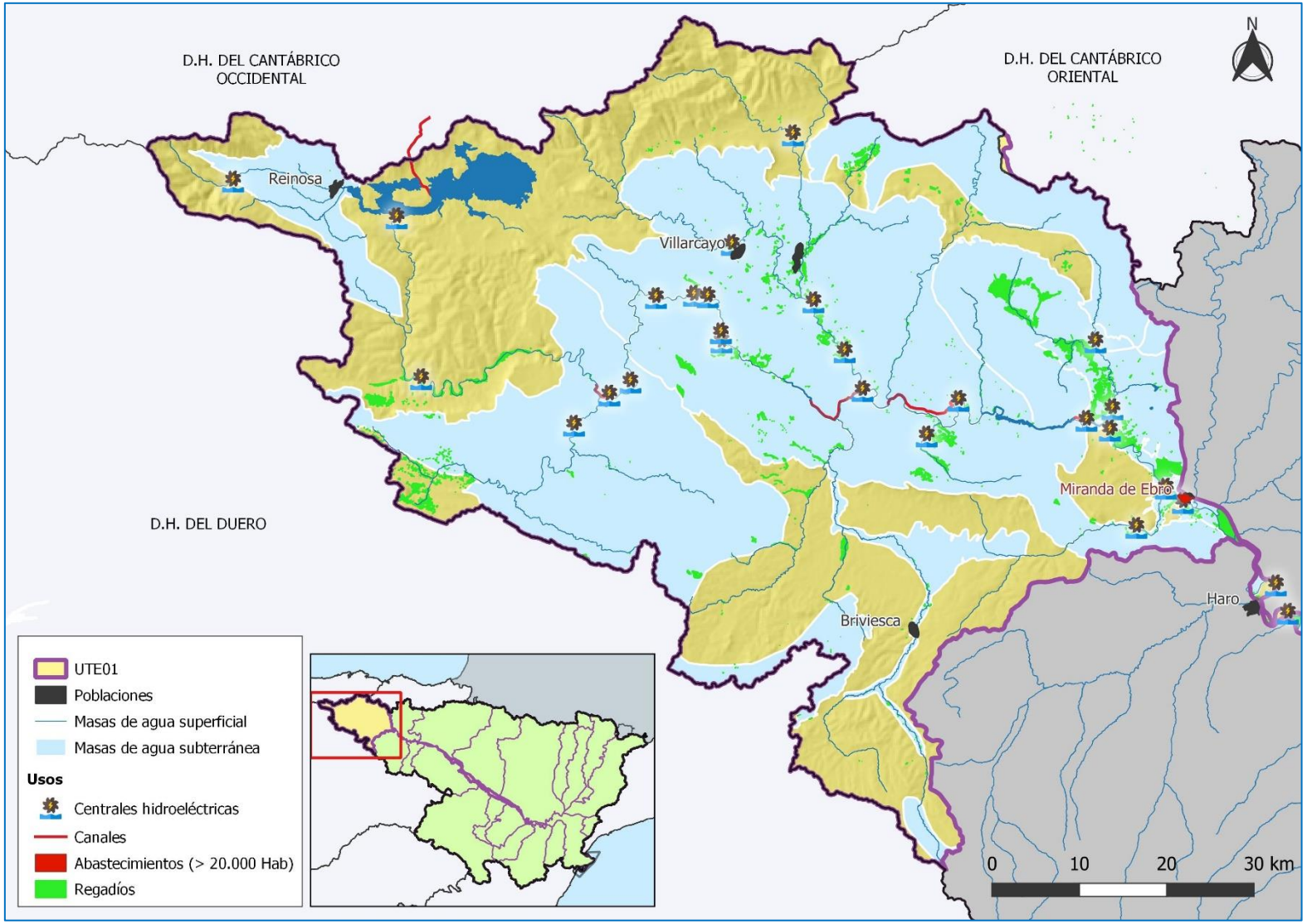


Figura 15. UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); cabecera.

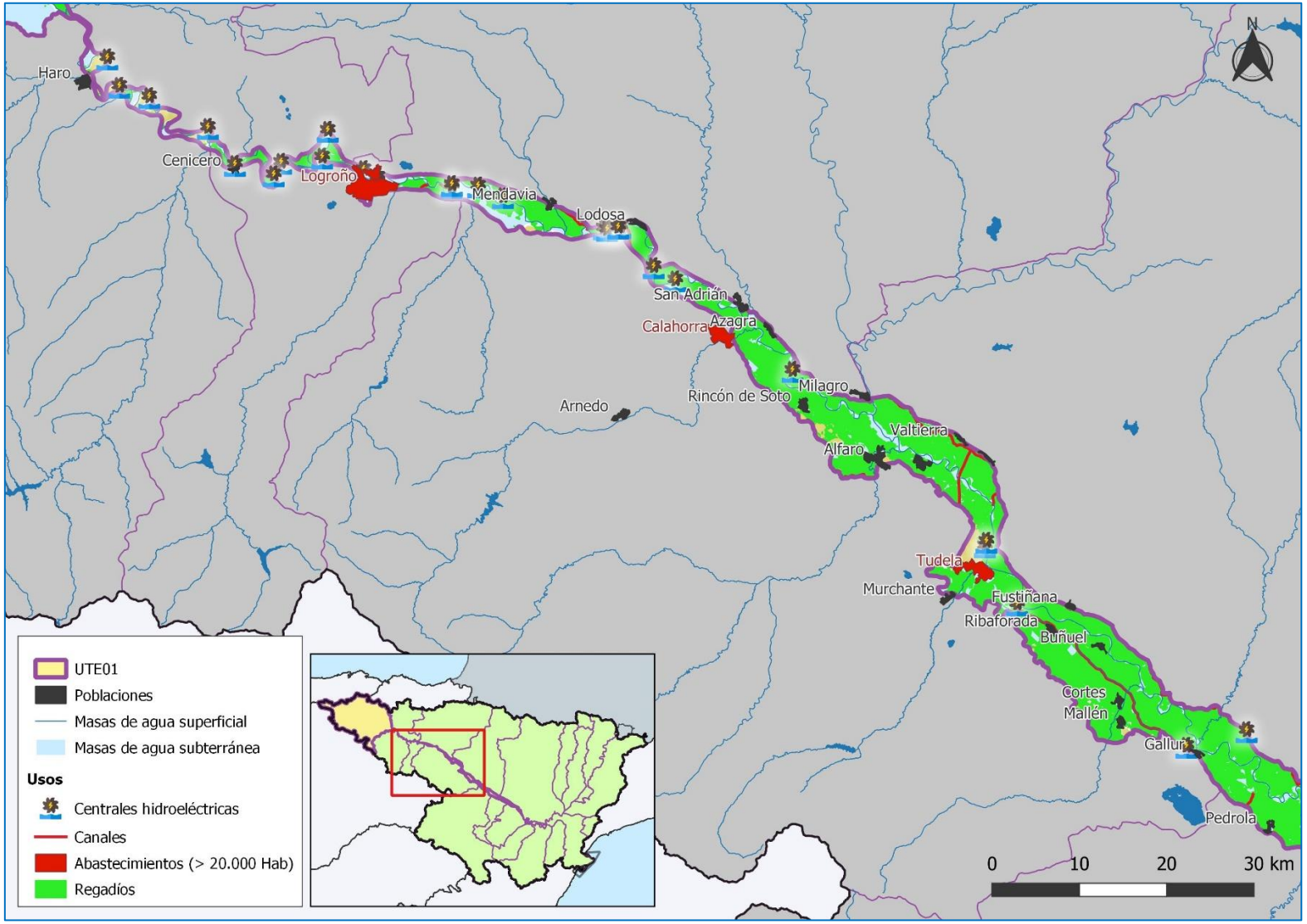


Figura 16. UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); Eje del Ebro superior.

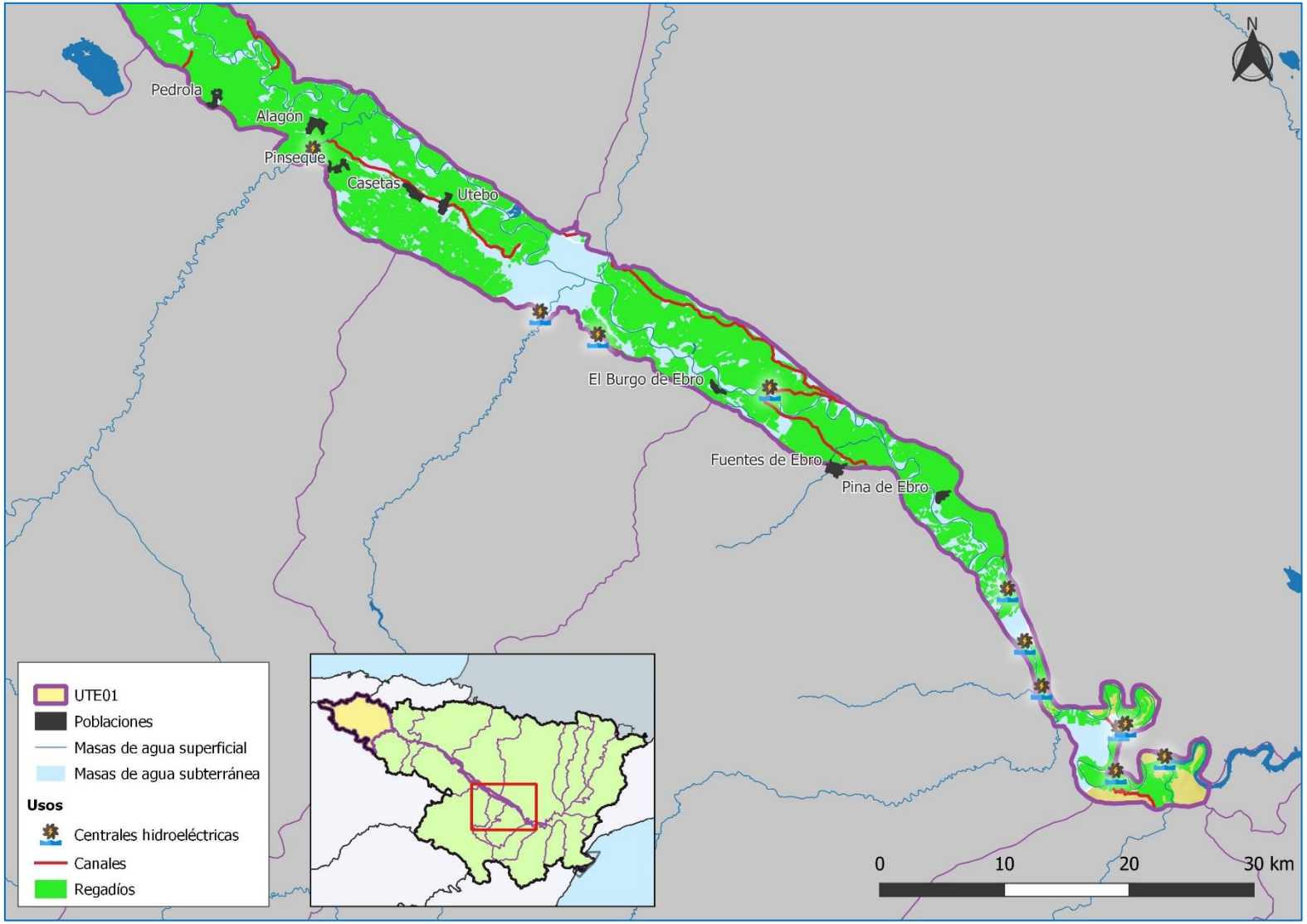


Figura 17. UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); Eje del Ebro hasta Mequinenza.

3.1.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 22) los índices de explotación característicos de la UTE01 expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual total presentado en el apartado 2.5.6, añadiendo el volumen correspondiente al trasvase a la cuenca Cantábrico Oriental (trasvase Cerneja-Ordunte), y el recurso promedio en régimen natural de ese mes (sin regulación o consumos), recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas (sin incluir el recurso aportado desde otras UTE afluentes). En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda total anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE01	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	89,3	165,6	189,0	227,0	228,5	233,7	197,8	151,3	92,8	58,6	50,3	51,1	1.735,1
Demanda (hm³)	25,2	13,9	13,1	14,8	16,8	36,1	46,8	87,3	153,1	204,3	191,7	88,3	891,4
Índice de explotación	0,28	0,08	0,07	0,07	0,07	0,15	0,24	0,58	1,65	3,48	3,81	1,73	0,51

Tabla 22. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE01

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida. El índice de explotación anual sin transferencias no difiere significativamente del obtenido de las demandas totales puesto que el volumen de transferencias representa menos del 1,4% de la demanda total.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 22:

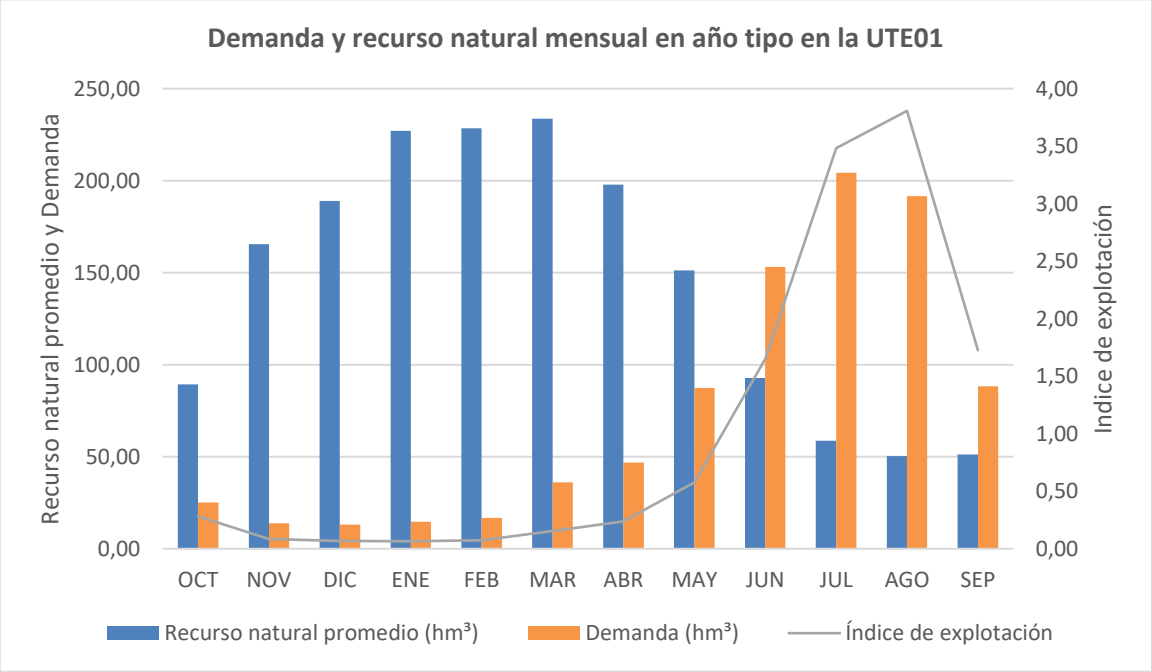


Figura 18. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE01.

Según el gráfico anterior (Figura 18), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

Indicar que las demandas correspondientes a la UTE01 integran los datos del trasvase hacia la cuenca del Cantábrico Oriental, cuya cantidad transferida también es superior durante los meses de verano (junio, julio y agosto).

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[34]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE01 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	0,2	99,6
Agraria	5,3	99,3
Total Sistema	5,5	99,4

Tabla 23. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE01

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDI 55	Ebro medio-alto	0	8,2	99,5

Tabla 24. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE01

Los incumplimientos principales se dan en las demandas industriales, en concreto en la UDI 55 (Ebro Medio-Alto), con una garantía volumétrica media del 96,3%, aunque de todas las demandas que conforman esta UDI, tan sólo una pequeña demanda de algo más de 3 hm³ no cumple los criterios de garantía de la IPH.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

[34] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.2 UTE 02 (Cuencas del Tirón y Najerilla)

3.2.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE02, coincidente con la Junta de Explotación nº 2 del mismo nombre, es el del conjunto de todas las cuencas afluentes al Ebro desde el río Tirón hasta el río Najerilla ambos inclusive, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Casi toda la extensión corresponde a la Comunidad Autónoma de La Rioja y una pequeña parte a las provincias de Soria y Burgos. La superficie total de esta unidad es de 2.564,76 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Miranda a Fuenmayor; S: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero; E: Límite de la cuenca del río Iregua por su margen izquierda; y O: Límite de la cuenca del río Tirón por su margen izquierda.

Las masas de agua superficial tipo río que se consideran vinculadas a esta unidad son los ríos Tirón y Najerilla desde su nacimiento hasta el río Ebro, junto con todos los afluentes. Así mismo quedan incluidos los afluentes al río Ebro por su margen derecha desde Haro a Fuenmayor.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Pancorbo-Conchas de Haro, Aluvial de Miranda de Ebro, Aluvial del Tirón, Aluvial del Oja, Laguardia, Aluvial del Najerilla-Ebro, Pradoluengo-Anguiano, Mansilla-Neila y Cameros.

El aprovechamiento consuntivo más destacable es la zona regable de los canales del Najerilla (Canal de la Margen Izquierda y Canal de la Margen Derecha).

Demanda según origen de suministro UTE02				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
164,03	95,4%	7,82	4,6%	171,85

Tabla 25. Demanda según origen de suministro en la UTE02

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida (4,6%) de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE02			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm^3)**	**Uso**
Mansilla	Najerilla	67,70	A-H-R-V
Yalde o Castroviejo	Yalde	3,58	A-R
Leiva	Tirón	2,36	R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 26. Principales embalses en la UTE02

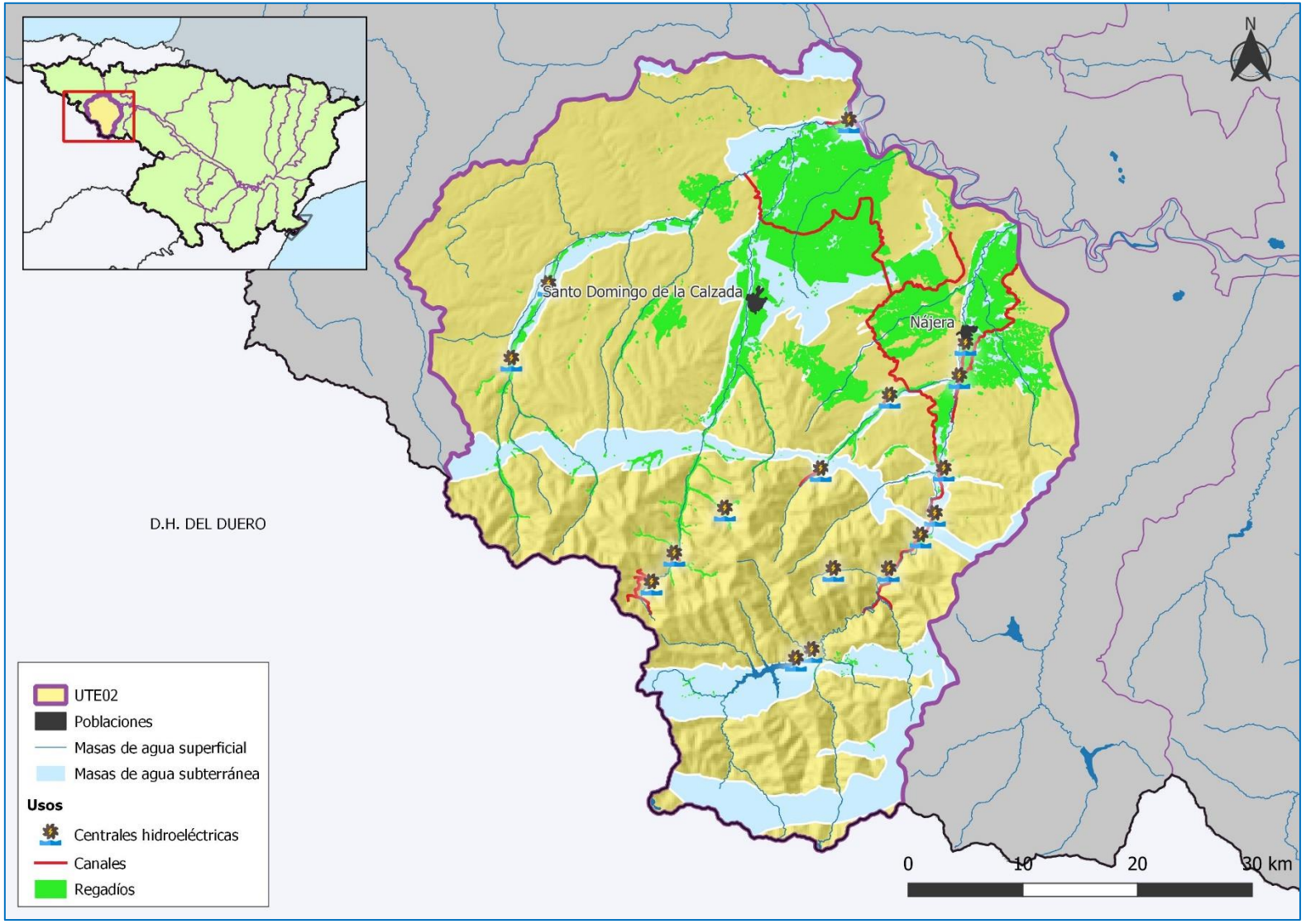


Figura 19. UTE02 (Cuencas del Tirón y Najerilla)

3.2.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 27) los índices de explotación característicos de la UTE02, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE02	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	50,9	73,9	69,0	58,6	55,8	83,8	81,7	69,1	32,7	18,2	16,2	19,0	629,1
Demanda (hm³)	5,9	1,2	0,9	1,0	1,4	4,0	4,9	14,2	35,7	49,4	36,3	17,0	171,9
Índice de explotación	0,12	0,02	0,01	0,02	0,02	0,05	0,06	0,20	1,09	2,71	2,25	0,89	0,27

Tabla 27. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE02

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 27:

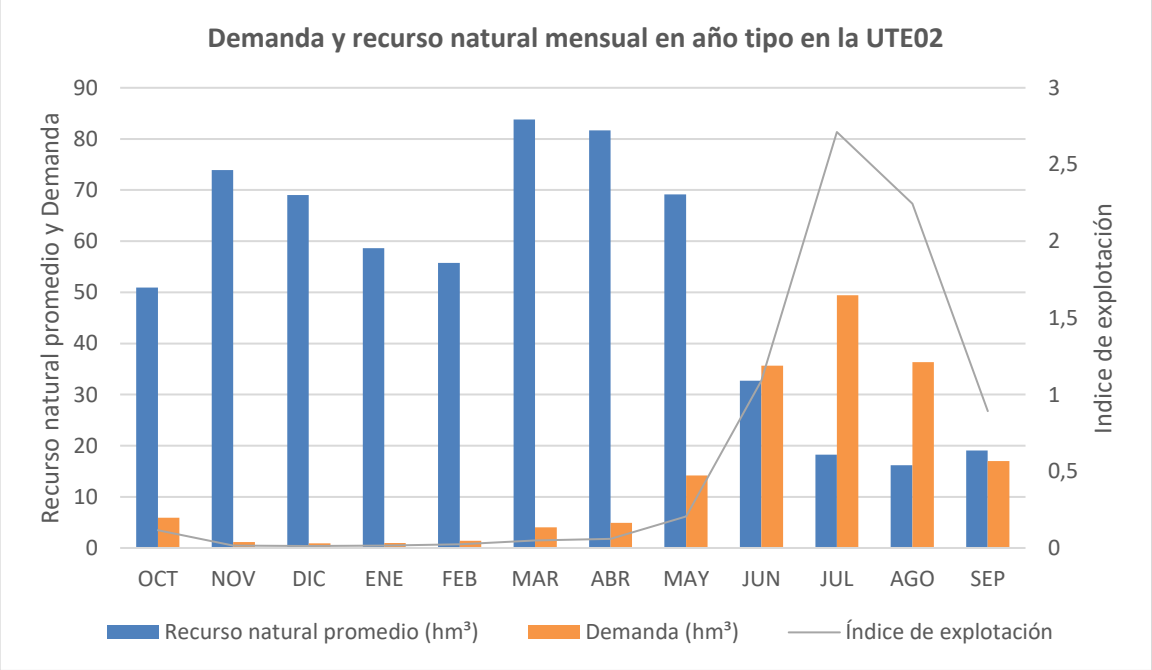


Figura 20. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE02.

Según el gráfico anterior (Figura 20), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[35]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE02 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	99,5
Industrial no conectada	0,5	33,3
Agraria	38,2	76,4
Total Sistema	38,8	77,4

Tabla 28. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE02

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDU 56	Najerilla	8	15,5	99,0

Tabla 29. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02

Unidad de demanda	Nombre Unidad de Demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDI 56	Najerilla	306	8,2	33,3

Tabla 30. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02

Unidad de demanda	Nombre Unidad de Demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 56	Najerilla	46,9	70,4	286,0	73,0
UDA 57	Tirón	16,1	28,2	110,4	89,7

Tabla 31. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02

[35] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Se producen incumplimientos puntuales en la UDU 56 de Najerilla, siendo más notables los producidos en la UDI 56 Najerilla. Los incumplimientos más importantes se dan en las demandas agrarias, en ambas unidades de demanda, UDA 56 (Najerilla) y UDA 57 (Tirón), con una garantía volumétrica media inferior al 75% y al 90% respectivamente.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

3.3 UTE 03 (Cuenca del Iregua)

3.3.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE03, coincidente con la Junta de Explotación nº 3 del mismo nombre, es el de las cuencas del río Iregua y de todos los ríos afluentes al Ebro desde Fuenmayor a Agoncillo, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Casi toda la extensión corresponde a la Comunidad Autónoma de La Rioja y una pequeña parte a la provincia de Soria. La superficie total de esta unidad es de 931,37 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Fuenmayor a Agoncillo; S: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero; E: Límite de la cuenca del río Leza por su margen izquierda; y O: Límite de la cuenca del río Iregua por su margen izquierda.

Se consideran vinculadas a esta unidad las masas de agua superficial tipo río siguientes: el río Iregua desde su nacimiento hasta el Ebro, junto con todos sus afluentes. Así mismo quedan incluidos los afluentes del río Ebro desde Fuenmayor a Agoncillo.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Najerilla-Ebro, Aluvial de La Rioja-Mendavia, Pradoluengo-Anguiano, Mansilla-Neila y Cameros.

Los principales usos son los destinados al abastecimiento de Logroño y los regadíos del curso bajo del río Iregua.

Demanda según origen de suministro UTE03				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
63,63	90,3%	6,83	9,7%	70,46

Tabla 32. Demanda según origen de suministro en la UTE03

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida 9,7% de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE03			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
Pajares	Piqueras	35,00	A-R
González Lacasa	Albercos	32,92	A-R
La Grajera	Barranco/Río Somero, Ebro	1,70	L

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 33. Principales embalses en la UTE03

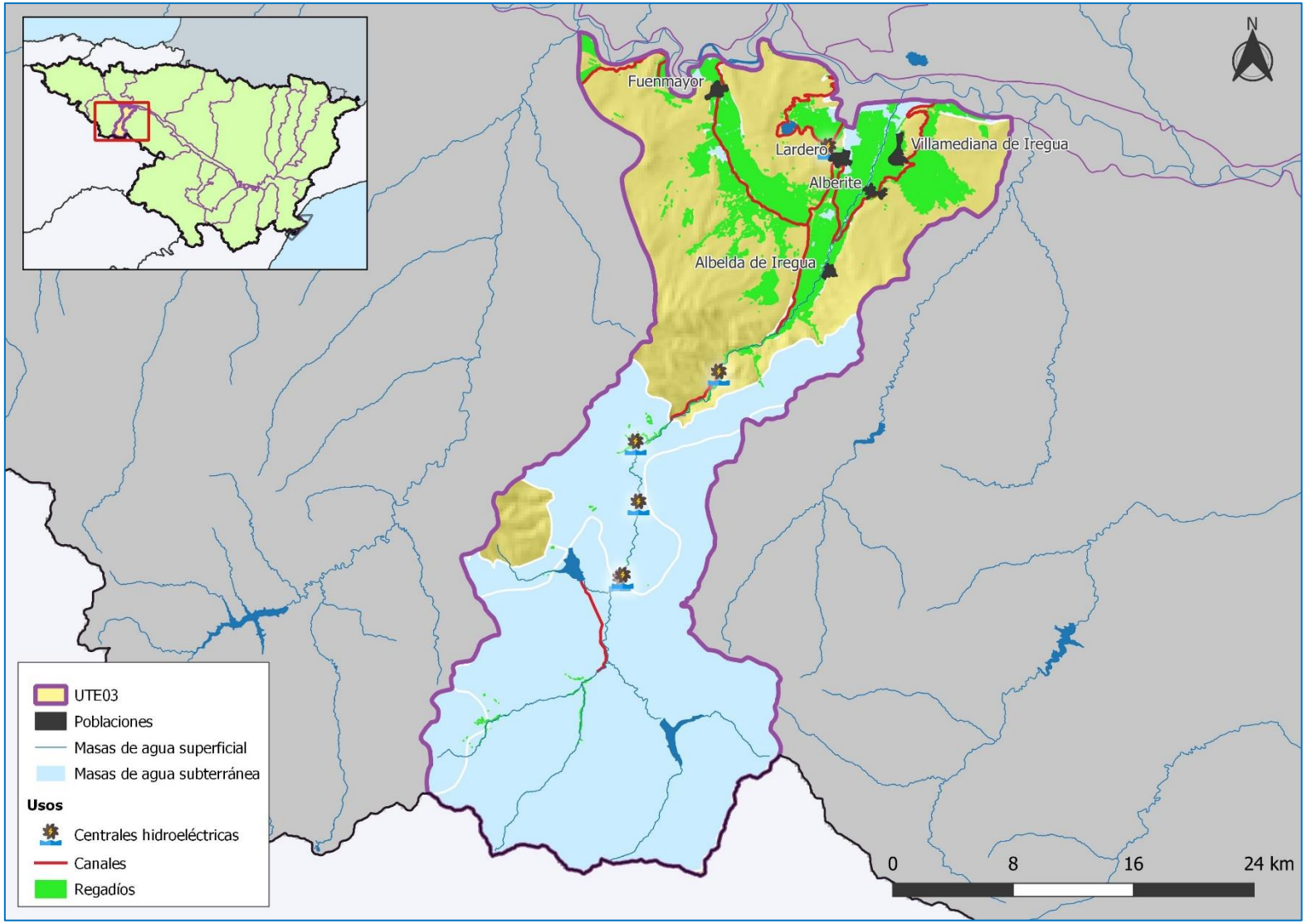


Figura 21. UTE03 (Cuenca del Iregua).

3.3.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 34) los índices de explotación característicos de la UTE03, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE03	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	9,6	16,1	15,0	14,1	13,4	22,5	21,3	17,1	10,0	6,0	4,6	4,7	154,3
Demanda (hm³)	3,7	2,7	2,5	2,5	2,5	3,5	3,6	6,6	10,1	13,0	12,2	7,4	70,5
Índice de explotación	0,39	0,17	0,17	0,17	0,19	0,16	0,17	0,39	1,02	2,18	2,65	1,58	0,46

Tabla 34. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE03

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 34:

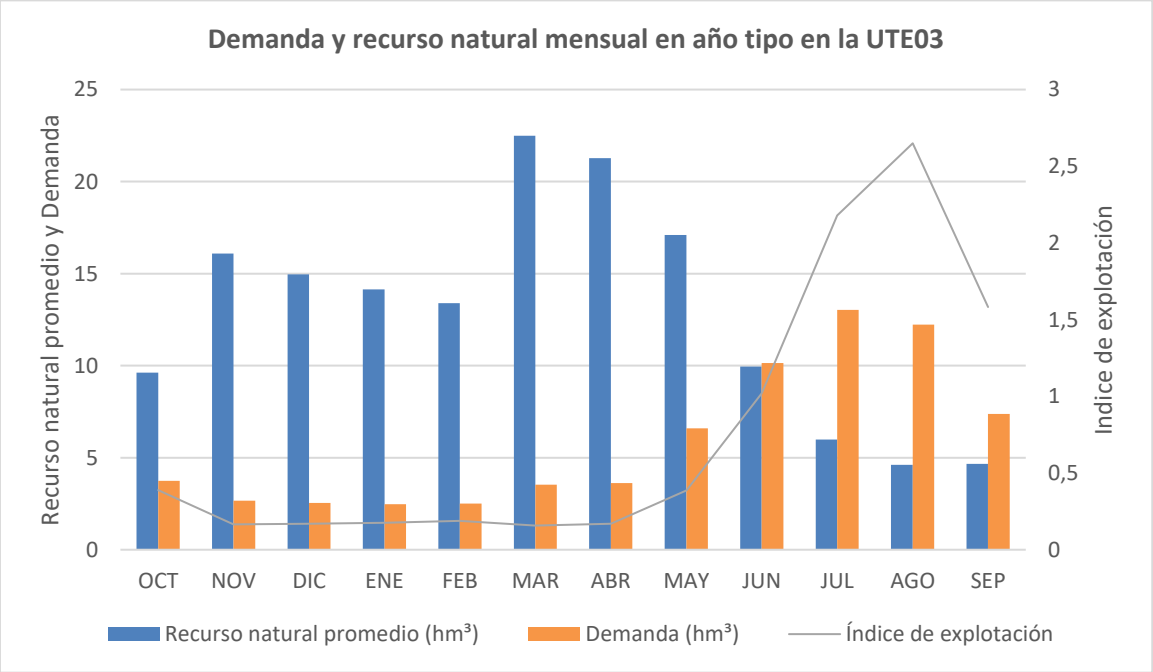


Figura 22. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE03

Según el gráfico anterior (Figura 22), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[36]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE03 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	0,0	100,0
Agraria	0,0	100,0
Total Sistema	0,0	100,0

Tabla 35. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE03

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

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para mantener la garantía de estas demandas y consolidar sus usos. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

[36] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.4 UTE 04 (Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha)

3.4.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE04, coincidente con la Junta de Explotación nº 4 del mismo nombre, es el del conjunto de todas las cuencas afluentes al Ebro, por su margen derecha, desde la cuenca del Leza hasta la del Huecha, ambas inclusive, y con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a las provincias de Soria, Zaragoza y a las Comunidades Autónomas de Navarra y La Rioja. La superficie total de esta unidad es de 4.411,70 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Agoncillo hasta Boquiñeni; S: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero; E: Límite con la cuenca del Jalón por su margen izquierda; y O: Límite con la cuenca del Iregua por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas de aguas superficiales tipo río: los ríos Leza y Jubera, Cidacos, Alhama y Linares, Queiles, Huecha y sus afluentes. Así mismo quedan incluidos los afluentes al río Ebro desde Agoncillo a Boquiñeni.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial de la Rioja-Mendavia, Aluvial del Ebro-Aragón (Lodosa-Tudela), Aluvial del Ebro: Tudela-Alagón, Pradoluengo-Anguiano, Fitero-Arnedillo, detrítico de Arnedo, Cameros, Añavieja-Valdegutur, Araviana-Vozmediano y Somontano del Moncayo.

Los principales usos son regadíos y abastecimientos locales de los diferentes afluentes.

Demanda según origen de suministro UTE04				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
225,36	85,7%	37,58	14,3%	262,95

Tabla 36. Demanda según origen de suministro en la UTE04

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción del 14,3% de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE04			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm^3)**	**Uso**
Enciso	Cidacos	46,5	A-R
Val	Val	24,81	A-R
Perdiguero (Estanca)	Cidacos	2,51	R
Arroyo Regajo	Bco. Peña Higuera/Arroyo Regajo, Linares	1,64	A-R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 37. Principales embalses en la UTE04

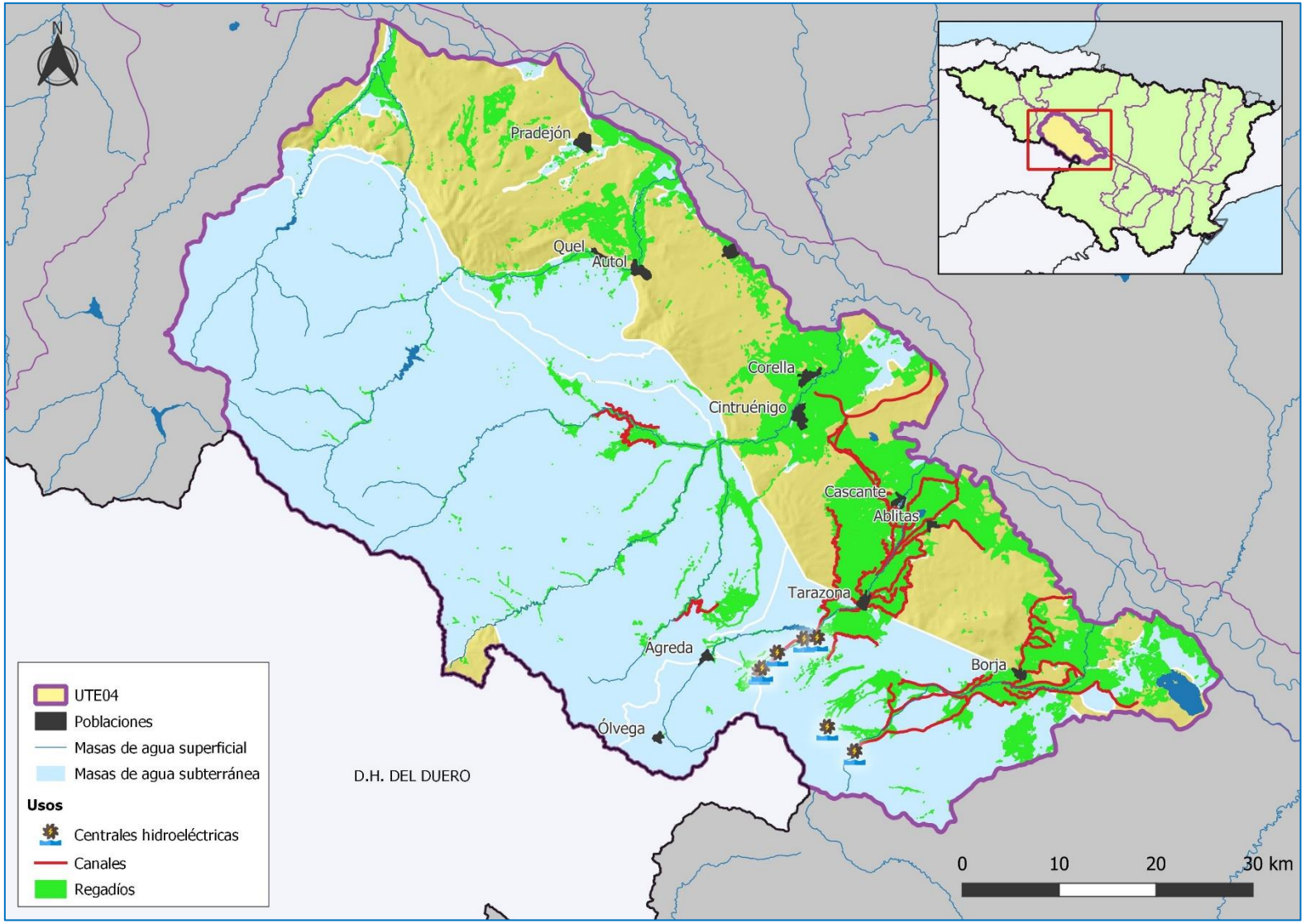


Figura 23. UTE04 (Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha).

3.4.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 38) los índices de explotación característicos de la UTE04, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE04	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	18,1	33,4	32,8	33,5	30,1	41,0	48,7	44,6	29,4	14,2	8,3	8,8	342,8
Demanda (hm³)	6,5	2,3	2,0	2,5	3,2	8,3	11,4	22,6	46,6	66,0	61,2	30,5	262,9
Índice de explo-tación	0,36	0,07	0,06	0,07	0,11	0,20	0,23	0,51	1,59	4,64	7,40	3,46	0,77

Tabla 38. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE04

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 38:

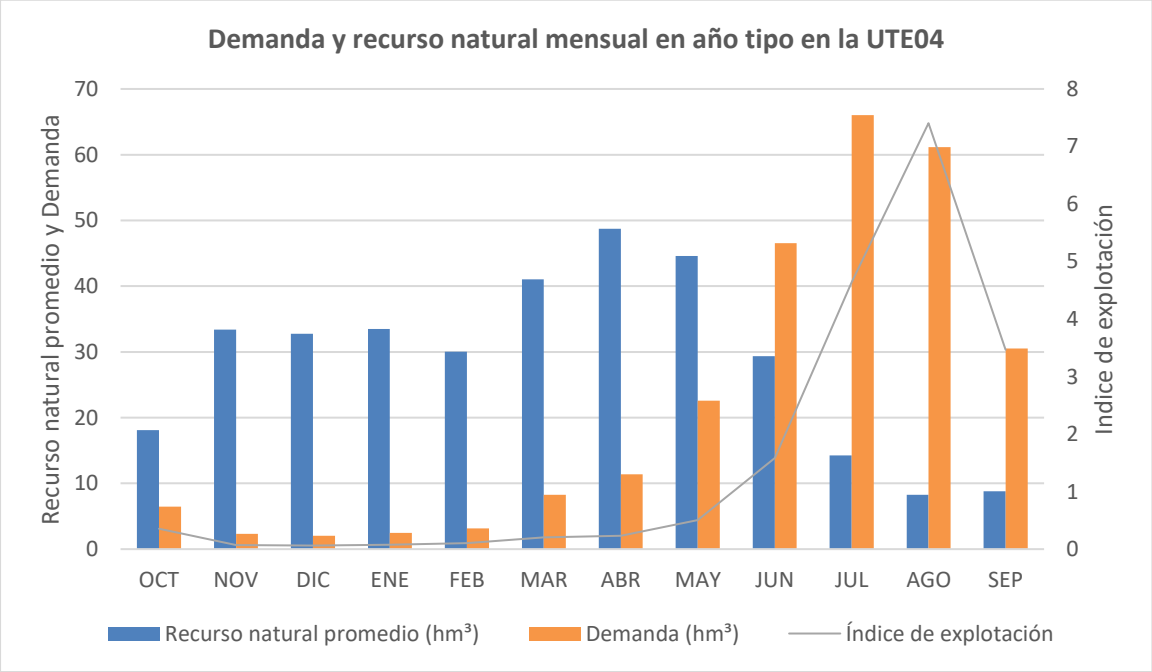


Figura 24. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE04.

Según el gráfico anterior (Figura 24), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[37]. Los valores obtenidos son ligeramente inferiores a los que fueron calculados en el PES de 2018, debido a que el modelo SIMPA empleado en el Plan hidrológico del tercer ciclo estima aportaciones mayores en esta unidad territorial.

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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE04 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,3	97,7
Industrial no conectada	1,5	80,4
Agraria	159,5	34,0
Total Sistema	161,3	38,6

Tabla 39. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE04

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

Unidad de demanda	Nombre de Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDU 50	Queiles	22	24,9	98,3
UDU 51	Alhama	0	9,6	99,3
UDU 53	Leza, Jubera y Valle de Ocón	340	440,7	62,7

Tabla 40. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% DM	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDI 50	Queiles	292	768,8	35,8

Tabla 41. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 49	Huecha	95,9	190,1	909,3	14,4

[37] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 50	Queiles	95,8	190,4	862,9	19,2
UDA 51	Alhama	71,7	130,6	513,6	51,7
UDA 53	Leza, Jubera y Valle de Ocón	60,5	119,1	546,6	47,8

Tabla 42. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, y en concreto, en las unidades de demanda, UDA 49 (Huecha), UDA 50 (Queiles), UDA 51 (Alhama) y UDA53 (Leza, Jubera y Valle de Ocón), con una garantía volumétrica media inferior al 20% en muchos casos, correspondientes a volúmenes de déficit significativos.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

3.5 UTE 05 (Cuenca del Jalón)

3.5.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE05, coincidente con la Junta de Explotación nº 5 del mismo nombre, es el de las cuencas del río Jalón (y su afluente, Jiloca) y de todos los ríos afluentes al Ebro desde Boquiñeni a Garrapinillos, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a las provincias de Teruel, Guadalajara, Soria y principalmente Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 10.566,35 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Boquiñeni a Garrapinillos; S: Límite de la cuenca general del Ebro con la de los ríos Tajo, Guadalaviar o Turia y Alfambra; E: Límite con las cuencas del Huerva, del Aguas Vivas y del Martín; y O: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero y límite con la cuenca del Huecha por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las masas superficiales tipo río siguientes: río Jalón (y su afluente, Jiloca) desde su nacimiento hasta el Ebro, con todos sus afluentes. Así mismo quedan incluidos los afluentes al río Ebro por su margen derecha desde Boquiñeni hasta Garrapinillos.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Ebro Tudela-Alagón, Aluvial del Ebro Zaragoza, Somontano del Moncayo, Borobia-Aranda de Moncayo, Sierras Paleozicas de la Virgen y Vicort, Campo de Cariñena, Pliocuaternario de Alfamén, Mioceno de Alfamén, Manubles-Ribota, Aluvial Jalón-Jiloca, Huerva-Perejiles, Sierra Paleozoica de Ateca, Oriche-Anadón, Sierra de Miñana, Páramos del Alto Jalón, Gallocanta, Monreal-Calamocha, Cella-Ojos de Monreal, Pozondón y Aliaga-Calanda.

Los principales usos son los destinados a los regadíos del curso medio-bajo del río Jalón y el abastecimiento de Calatayud. Existen significativos aprovechamientos de aguas subterráneas en la cuenca del Jiloca y en la zona de Alfamén.

Demanda según origen de suministro UTE05				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
343,24	67,9%	162,49	32,1%	505,73

Tabla 43. Demanda según origen de suministro en la UTE05

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción importante (32,1%) de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE05			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
La Tranquera	Piedra	84,26	A-R-V
Maidevera	Aranda	18,33	A-R
Lechago/Río Jiloca (Regulación)	Pancrudo	18,16	R
Monteagudo de las Vicarias	Najima	9,66	R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 44. Principales embalses en la UTE05

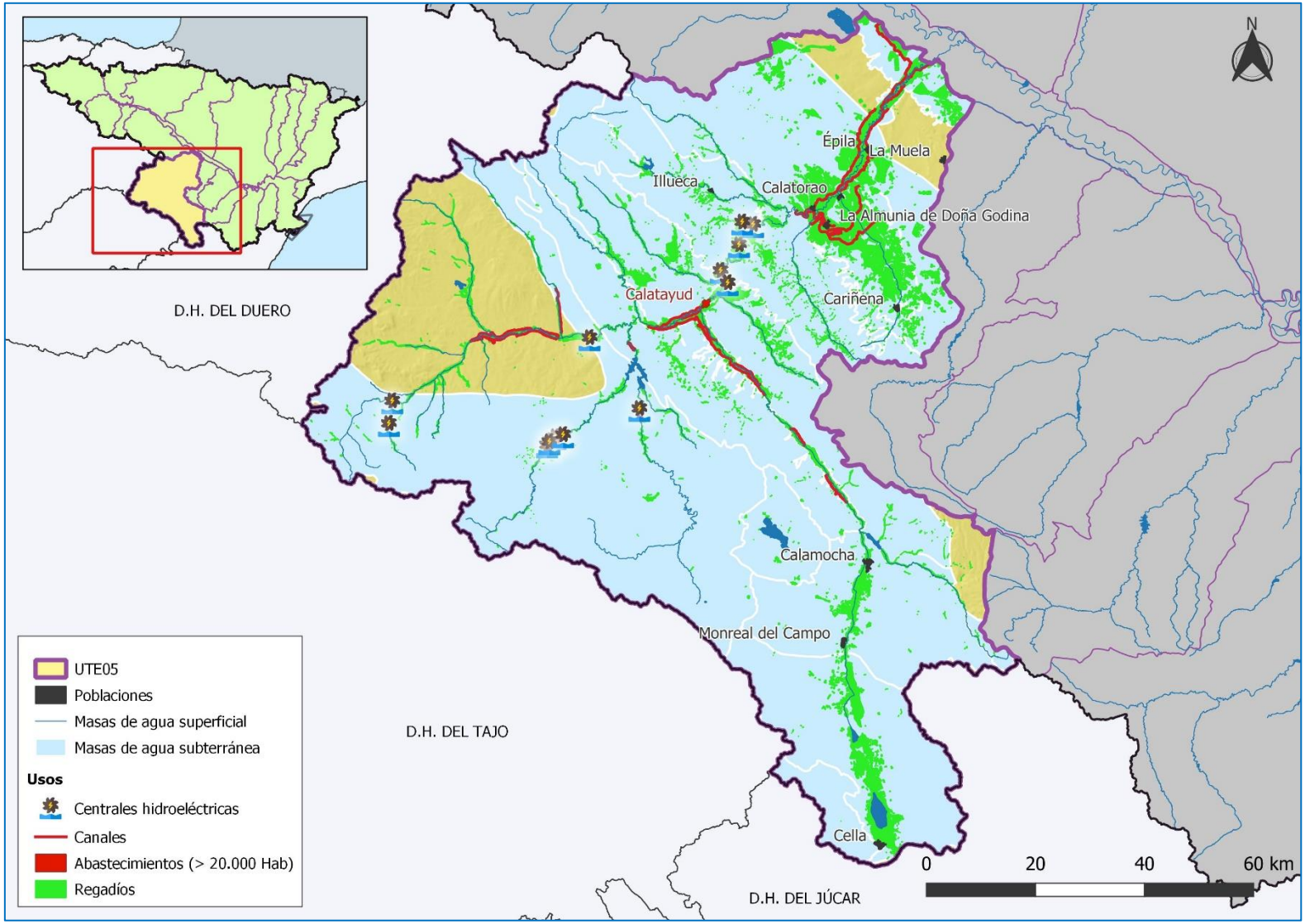


Figura 25. UTE05 (Cuenca del Jalón)

3.5.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 45) los índices de explotación característicos de la UTE05, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE05	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	24,0	25,5	25,4	28,3	24,8	28,3	39,9	46,0	34,8	23,9	20,1	20,1	341,0
Demanda (hm³)	8,4	2,6	2,2	2,9	4,7	12,9	22,7	45,3	88,4	141,6	124,7	49,7	506,1
Índice de explotación	0,35	0,10	0,09	0,10	0,19	0,45	0,57	0,98	2,54	5,92	6,21	2,48	1,48

Tabla 45. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE05

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 45:

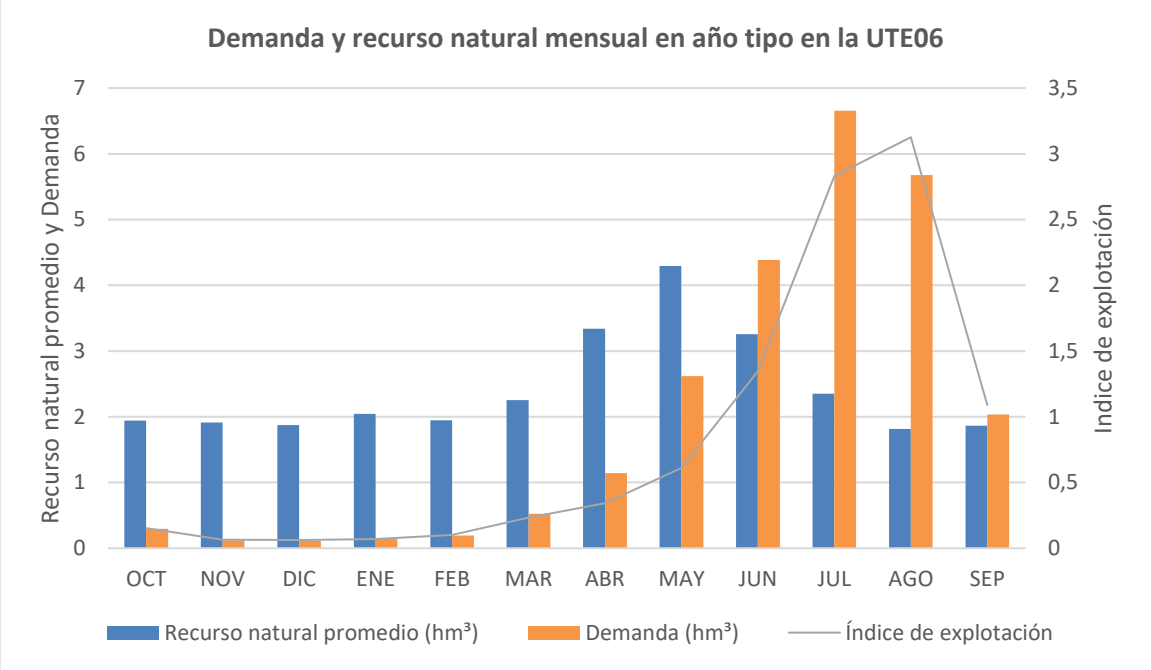


Figura 26. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE05

Según el gráfico anterior (Figura 26), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[38]. Los valores son mayores a los que fueron calculados en el PES de 2018 debido a un aumento de las demandas, principalmente de los regadíos del tramo alto y del eje del Jalón, y un descenso de las aportaciones naturales según la estimación del modelo SIMPA empleado en el Plan hidrológico del tercer ciclo.

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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE05 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	99,8
Industrial no conectada	0,0	100,0
Agraria	226,7	53,8
Total Sistema	226,7	55,2

Tabla 46. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE05

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDU 03	Alto Jalón y afluentes	0	9,8	99,1
UDU 08	Abastecimiento de Maidevera	2	2,2	99,9

Tabla 47. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE05

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 01	Alto Jiloca	95,0	187,8	811,5	28,4
UDA 02	Bajo Jiloca	87,2	171,2	655,5	45,6
UDA 03	Alto Jalón y afluentes	83,1	161,9	591,7	51,8
UDA 04	Eje del Jalón	67,0	130,1	459,6	63,2
UDA 08	Regadíos de Maidevera	85,8	169,2	598,1	52,6

Tabla 48. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE05

[38] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, en todas las unidades de demanda agraria, con garantías volumétricas medias comprendidas entre el 28 y 63%.

Los incumplimientos urbanos son puntuales y de escasa entidad.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

3.6 UTE 06 (Cuenca del Huerva)

3.6.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE06, coincidente con la Junta de Explotación nº 6 del mismo nombre, es el de la cuenca del Huerva y de todos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde Garrapinillos a El Burgo de Ebro, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a la provincia de Zaragoza y en una pequeña superficie de la provincia de Teruel. La superficie total de esta unidad es de 1.338,76 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Garrapinillos a El Burgo de Ebro; S: Límite con la cuenca del Jiloca por su margen derecha; E: Límite con las cuencas del Aguas Vivas y del Ginel por su margen izquierda; y O: Límite con la cuenca del Jalón por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: el río Huerva desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos los afluentes a dicho río Huerva. Así mismo quedan incluidos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde Garrapinillos a El Burgo de Ebro.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Ebro Zaragoza, Sierras paleozoicas de la Virgen y Vicort, Campo de Cariñena, Campo de Belchite, Cubeta de Azuara, Huerva-Perejiles y Oriche-Anadón.

Los principales usos son regadíos y abastecimientos locales.

Demanda según origen de suministro UTE06				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
19,13	80,0%	4,78	20,0%	23,91

Tabla 49. Demanda según origen de suministro en la UTE06

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente importante, representa el 20% de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE06			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm^3)**	**Uso**
Las Torcas	Huerva	6,67	A-R-V
Mezalocha	Huerva	4,48	A-R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 50. Principales embalses en la UTE06

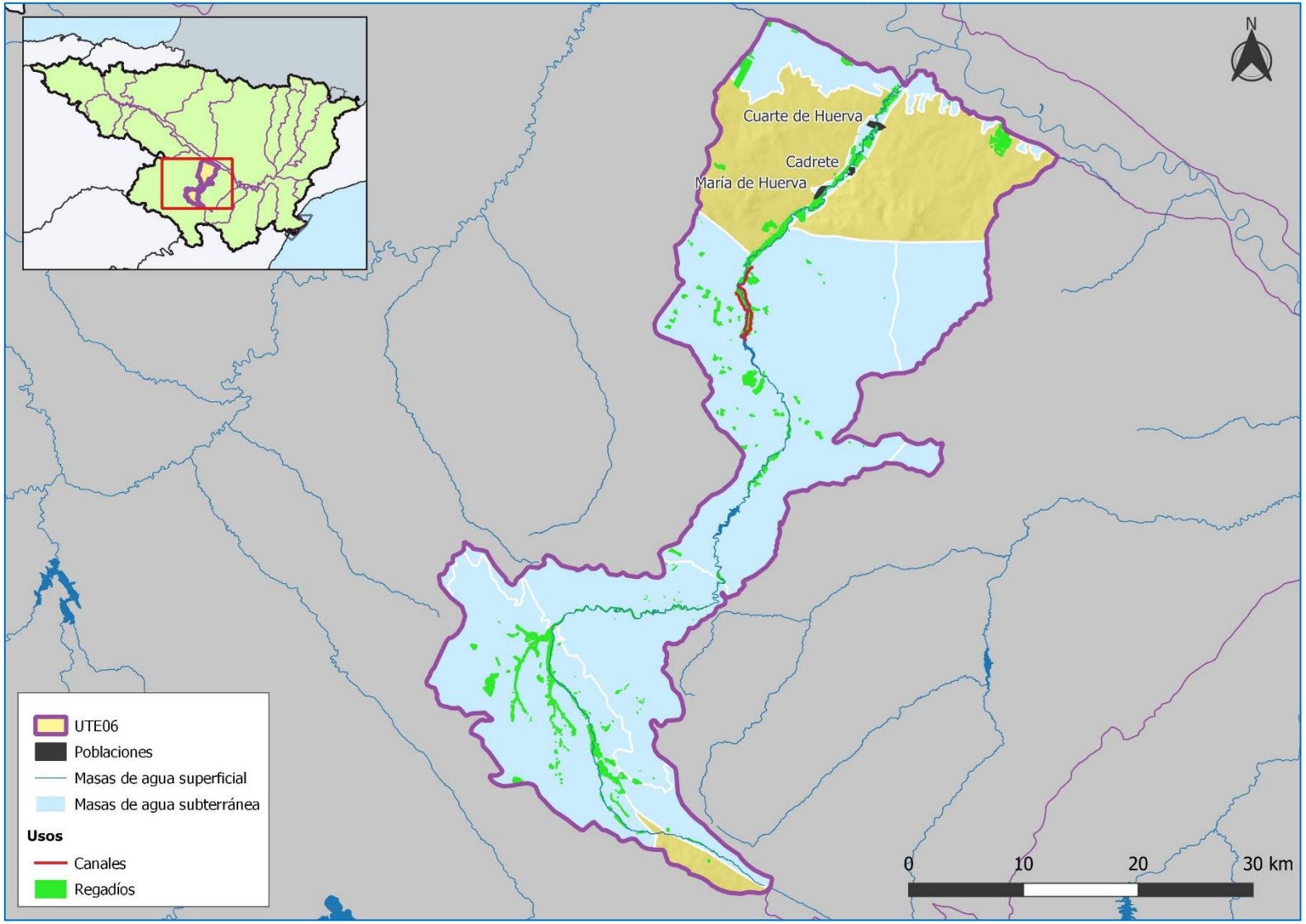


Figura 27. UTE06 (Cuenca del Huerva)

3.6.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 51) los índices de explotación característicos de la UTE06, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE06	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	2,3	3,3	4,3	3,3	2,4	1,8	1,9	28,9
Demanda (hm³)	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	1,1	2,6	4,4	6,7	5,7	2,0	23,9
Índice de explotación	0,15	0,06	0,06	0,07	0,10	0,23	0,34	0,61	1,35	2,83	3,13	1,09	0,83

Tabla 51. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE06

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 51:

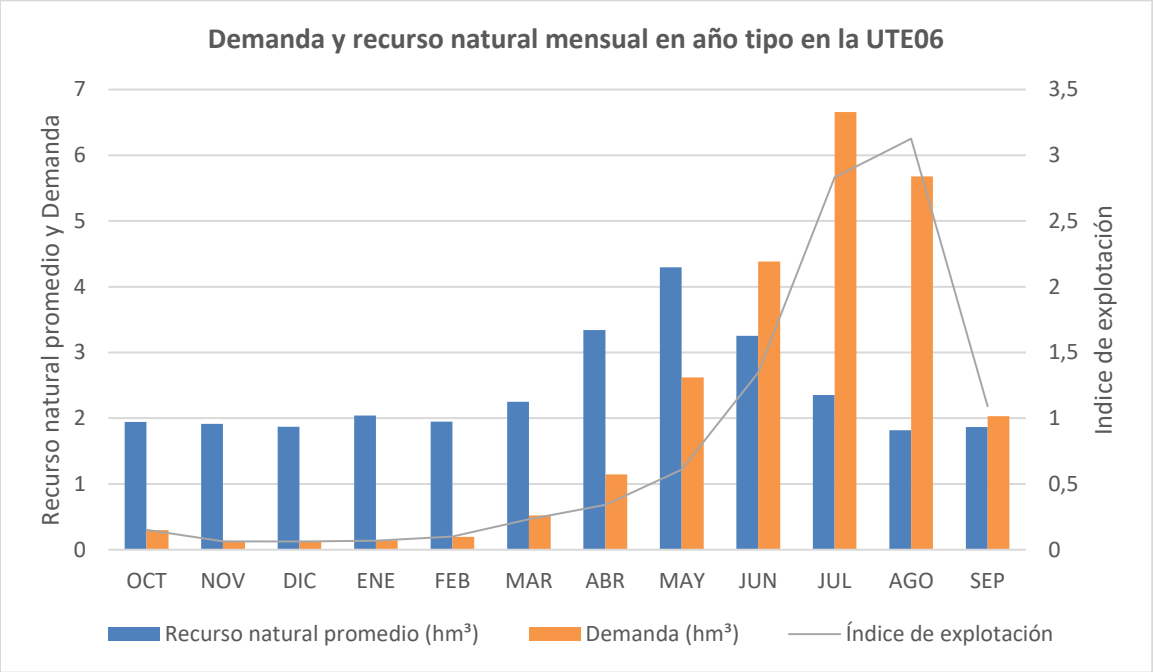


Figura 28. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE06.

Según el gráfico anterior las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[39]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE06 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	-	-
Agraria	7,6	67,1
Total Sistema	7,6	68,2

Tabla 52. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE06

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en las unidades de demanda urbana y el incumplimiento en las unidades de demanda agraria, indicadas en la siguiente tabla.

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 09	Alto Huerva	96,4	188,5	732,9	40,4
UDA 10	Bajo Huerva	82,5	153,3	407,7	81,3

Tabla 53. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE06

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias de la UDA 09 (Alto Huerva) aguas arriba del embalse de Las Torcas, con garantías de demanda volumétrica media próximas al 40%, aunque correspondiente a demandas de escasa cuantía. La UDA 10 también incumple con una garantía volumétrica media cercana al 80%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

[39] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.7 UTE 07 (Cuenca del Aguas Vivas)

3.7.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE07, coincidente con la Junta de Explotación nº 7 del mismo nombre, es el de las cuencas de los ríos Aguas Vivas y Ginel, y de todos los afluentes del Ebro por su margen derecha desde El Burgo de Ebro a La Zaida, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a las provincias de Zaragoza y Teruel. La superficie total de esta unidad es de 2.350,15 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite con la huerta derecha del Ebro desde El Burgo de Ebro a La Zaida; S: Límite con la cuenca del Jiloca por margen derecha; E: Límite con la cuenca del Martín por su margen izquierda; y O: límite con la cuenca del Huerva por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: los ríos Aguas Vivas y Ginel desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos los afluentes a dichos dos ríos. Así mismo quedan incluidos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde El Burgo de Ebro a La Zaida.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Ebro Zaragoza, Sierras paleozoicas de la Virgen y Vicort, Campo de Cariñena, Campo de Belchite, Cubeta de Azuara, Oriche-Anadón y Cubeta de Oliete.

Los principales usos son regadíos y abastecimientos locales.

Demanda según origen de suministro UTE07				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
46,25	88,5%	6,00	11,5%	52,25

Tabla 54. Demanda según origen de suministro en la UTE07

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida de la demanda total de esta unidad, tan sólo un 11,5%.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm^3)**	**Uso**
Moneva	Aguas Vivas	8,03	R-V
Almochuel	Aguas Vivas (Derivación)	1,50	R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 55. Principales embalses en la UTE07

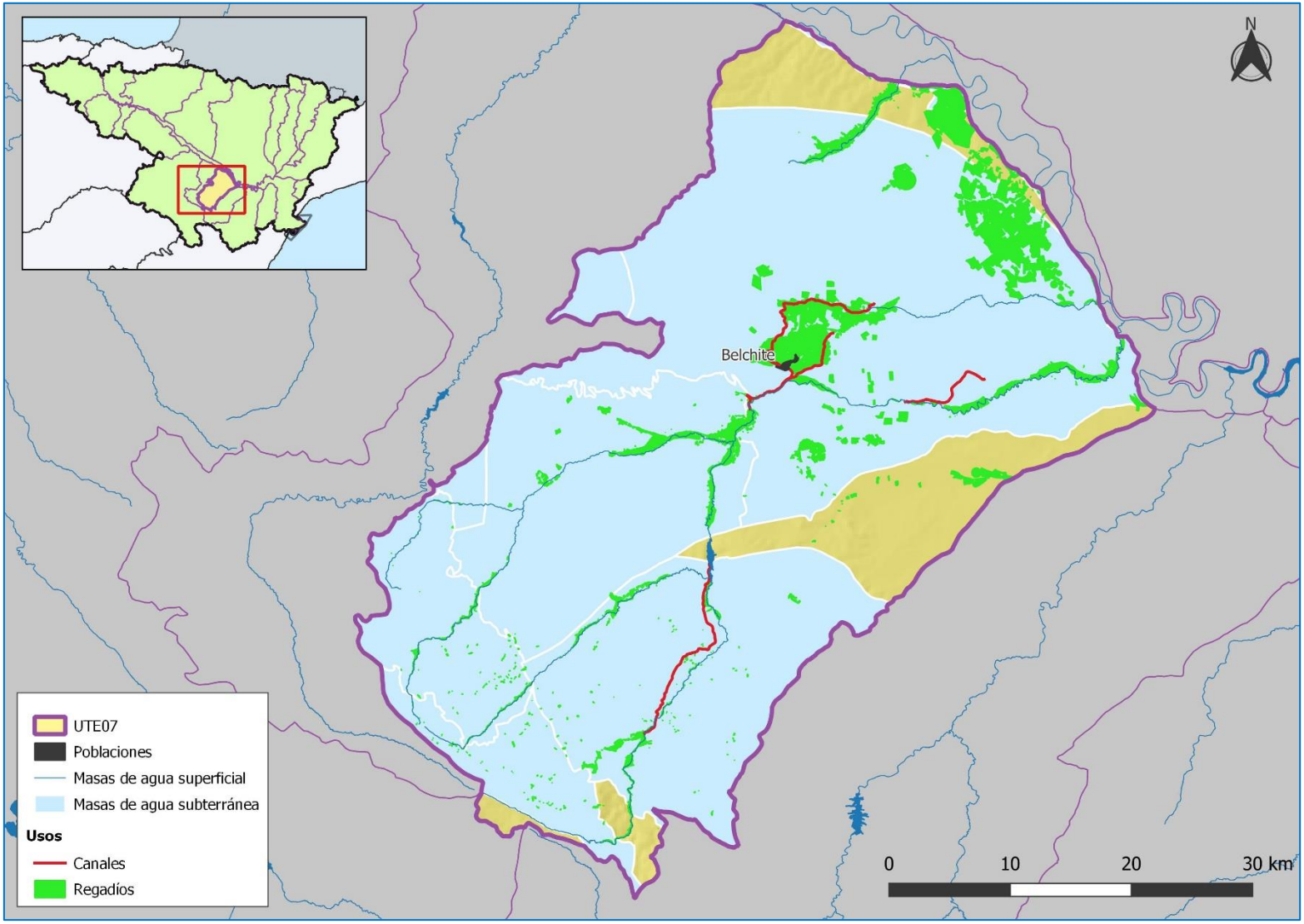


Figura 29. UTE07 (Cuenca del Aguas Vivas).

3.7.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 56) los índices de explotación característicos de la UTE07, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE07	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	1,8	1,9	1,7	2,1	1,9	2,2	3,4	3,7	2,7	1,8	1,4	1,5	26,2
Demanda (hm³)	0,9	0,3	0,2	0,3	0,5	1,6	4,2	7,4	9,1	12,4	11,0	4,5	52,3
Índice de explotación	0,51	0,14	0,11	0,12	0,23	0,74	1,22	2,02	3,35	6,87	7,73	3,01	2,00

Tabla 56. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE07

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 56:

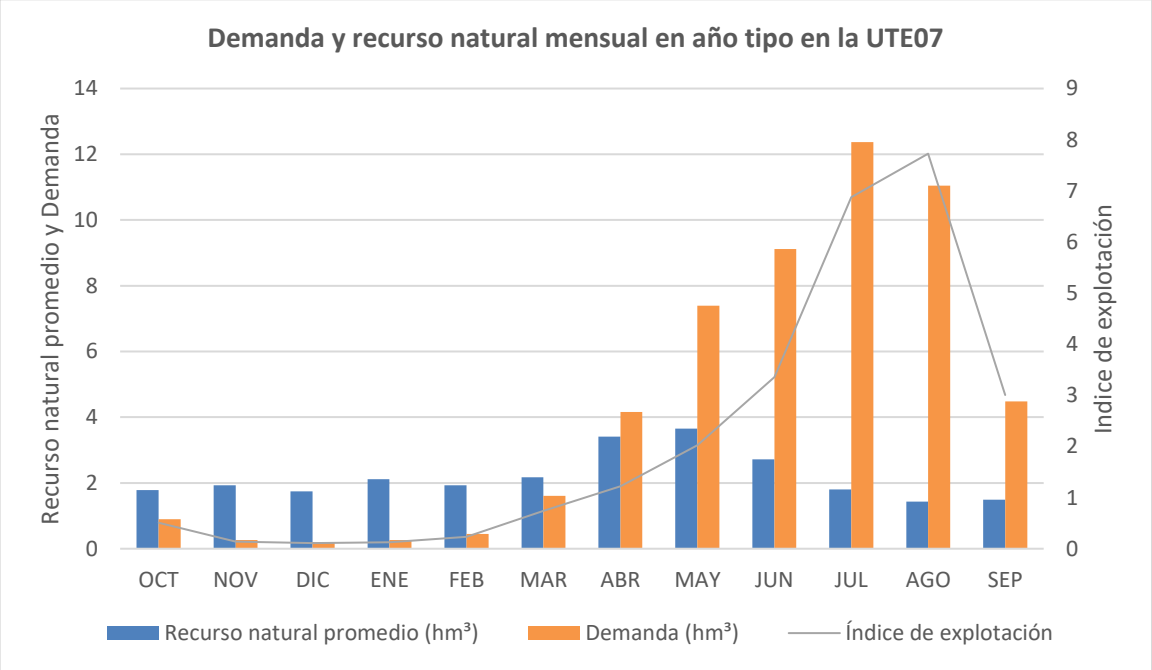


Figura 30. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE07.

Según el gráfico anterior (Figura 30), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[40]. Los valores son mayores a los que fueron calculados en el PES de 2018 debido a un aumento de las demandas agrarias y un descenso de las aportaciones naturales según la estimación del modelo SIMPA empleado en el Plan hidrológico del tercer ciclo.

3.7.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE07 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	-	-
Agraria	35,0	31,8
Total Sistema	35,0	33,0

Tabla 57. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE07

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en las unidades de demanda urbana y el incumplimiento en las unidades de demanda agraria, indicadas en la siguiente tabla.

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 11	Aguas Vivas y afluentes	96,1	192,2	866,0	24,8
UDA 12	Bajo Aguas Vivas	90,1	179,0	780,7	33,8

Tabla 58. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE07

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, en ambas unidades de demanda, en la UDA 11 (Alto Aguas Vivas y afluentes) aguas arriba del embalse de Moneva, y en la UDA 12 (Bajo Aguas Vivas), aguas abajo del embalse de Moneva, con garantías volumétricas medias comprendidas entre el 24% y 34%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

[40] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.8 UTE 08 (Cuenca del Martín)

3.8.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE08, coincidente con la Junta de Explotación nº 8 del mismo nombre, es el de la cuenca del Martín y de todos los afluentes al Ebro desde La Zaida a las proximidades de Escatrón, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Casi toda su extensión corresponde a la provincia de Teruel y una pequeña parte a Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 1.859,80 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro en las proximidades de La Zaida y Escatrón; S: Límite con la cuenca del Jiloca, límite de la cuenca general del Ebro con la del Alfambra y límite con la cuenca del Guadalope; E: Límite con la cuenca del Guadalope por su margen izquierda; y O: Límite con la cuenca del Aguas Vivas, por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las masas de agua superficial tipo río siguientes: el río Martín desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos los afluentes a dicho río Martín. Así mismo quedan incluidos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde las proximidades de La Zaida al límite de cuencas Martín-Regallo.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Oriche-Anadón, Cubeta de Oliete y Aliaga-Calanda.

Los principales usos son regadíos y abastecimientos locales.

Demanda según origen de suministro UTE08				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm^3	%	hm^3	%	hm^3
72,70	94,3%	4,37	5,7%	77,07

Tabla 59. Demanda según origen de suministro en la UTE08

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida (5,7%) de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principal embalse UTE08			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm^3)**	**Uso**
Cueva Foradada	Martín	22,08	A-R-V
Escuriza	Escuriza	3,48	R
Las Parras	Martín	5,80	A

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 60. Principales embalses en la UTE08

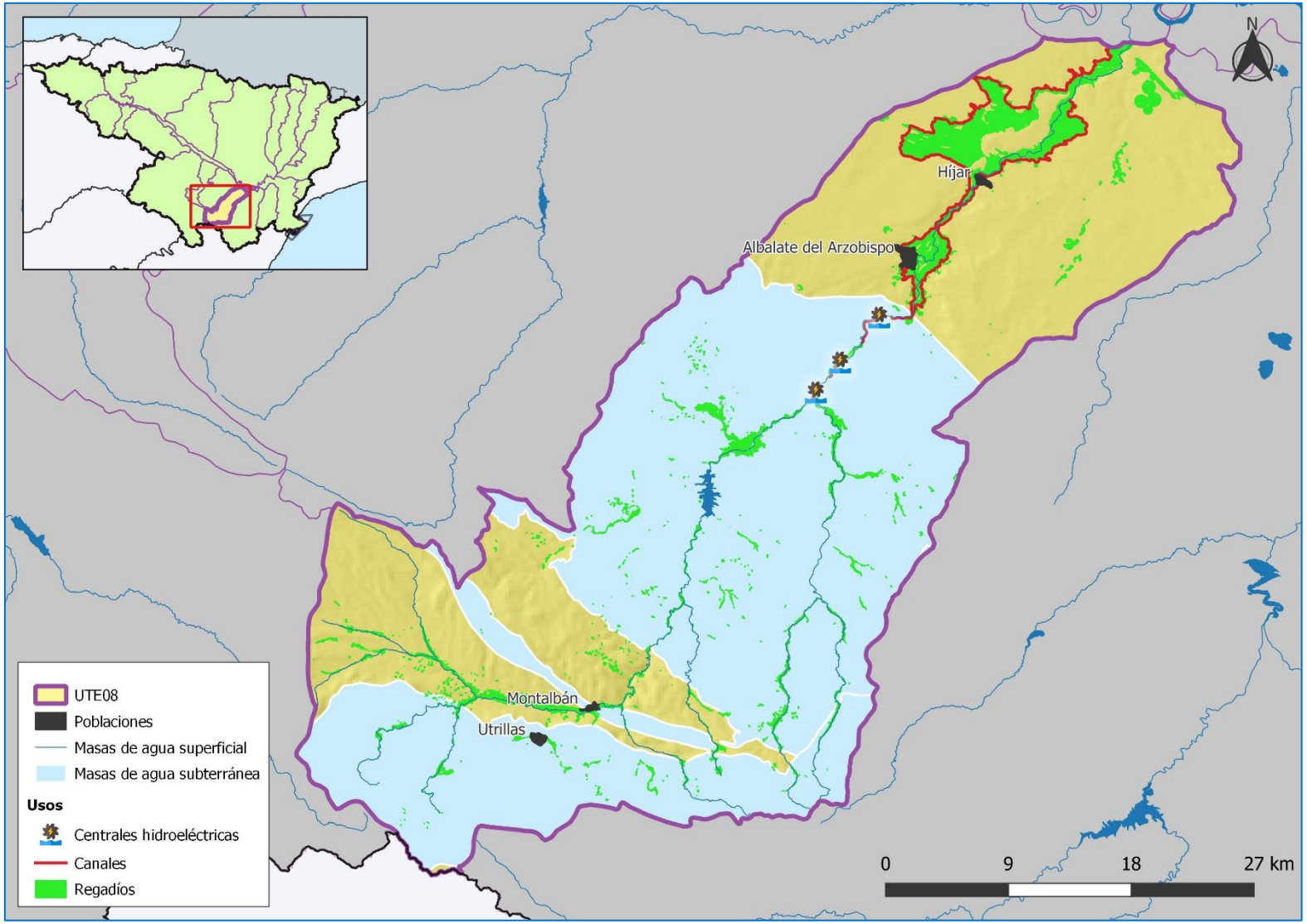


Figura 31. UTE08 (Cuenca del Martín).

3.8.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 61) los índices de explotación característicos de la UTE08, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas (sin considerar la infiltración desde la cuenca del Aguas Vivas). En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE08	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm^3)	3,1	2,6	1,9	2,5	1,9	2,3	4,2	5,0	3,3	2,2	2,1	2,0	33,0
Demanda (hm^3)	1,9	0,8	0,7	0,8	1,0	2,2	4,1	7,8	12,7	19,4	18,0	7,6	77,1
Índice de explota-ción	0,61	0,31	0,39	0,32	0,56	0,94	0,99	1,58	3,86	8,79	8,61	3,80	2,34

Tabla 61. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE08

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 61:

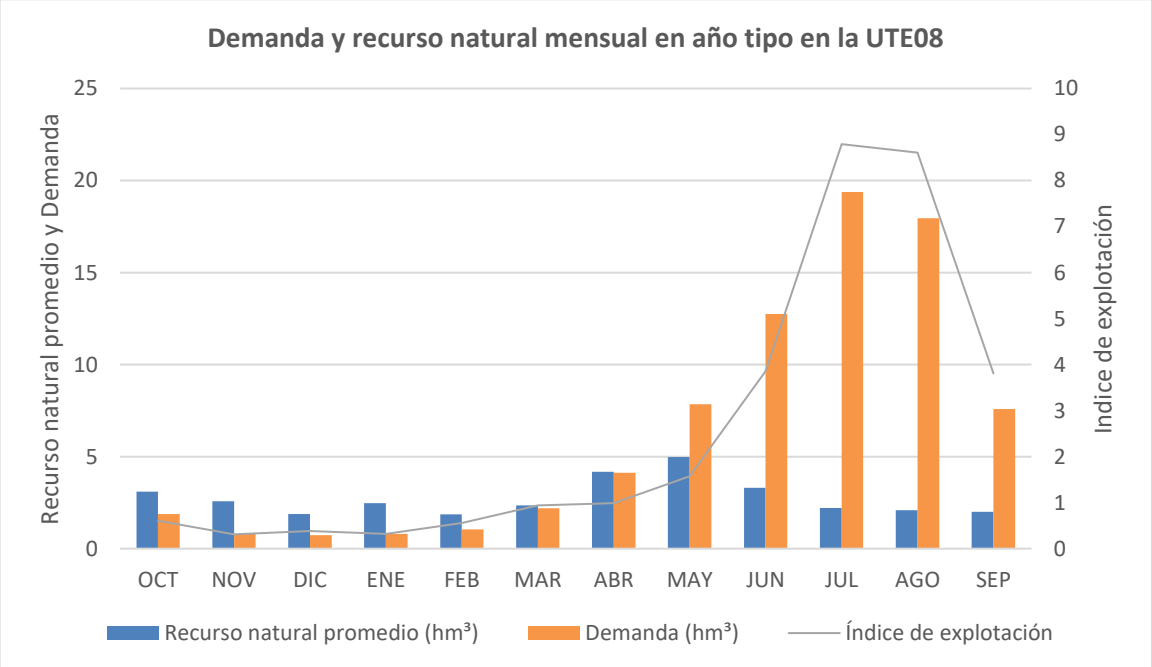


Figura 32. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE08.

Según el gráfico anterior (Figura 32), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[41]. Los valores son mayores a los que fueron calculados en el PES de 2018 debido a un aumento de las demandas agrarias y un descenso de las aportaciones naturales según la estimación del modelo SIMPA empleado en el Plan hidrológico del tercer ciclo.

3.8.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE08 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	0,8	56,8
Agraria	46,1	36,5
Total Sistema	47,0	39,1

Tabla 62. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE08

Los balances realizados dan como resultado el incumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de la UDU 13 Bajo Martín, correspondiente a los abastecimientos dominados por el embalse de Cueva Foradada. A continuación se recoge el detalle de las unidades de demanda que incumplen los criterios de garantía de la IPH.

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDU 13	Alto Martín	1	1,5	99,96

Tabla 63. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE08

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDI 14	Bajo Martín	197	530	56,8

Tabla 64. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE08

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 13	Alto Martín	96,8	182,6	753,4	36,8

[41] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

UDA 14	Bajo Martín	93,1	183,8	759,2	36,5

Tabla 65. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE08

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias e industriales, en ambas unidades de demanda agraria: UDA 13 Alto Martín (36,8% de garantía volumétrica media) y UDA14 Bajo Martín (36,5%) y en la UDI 14 Bajo Martín (56,8%).

Los incumplimientos de la UDU 13 Alto Martín solo se dan en 1 mes y presenta una garantía volumétrica próxima al 100%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

3.9 UTE 09 (Cuenca del Guadalope)

3.9.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE09, coincidente con la Junta de Explotación nº 9 del mismo nombre, es el de la cuenca del Guadalope y del Regallo, y de todos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde las proximidades de Escatrón hasta el embalse de Mequinenza. Casi toda su extensión corresponde a la provincia de Teruel, y en zonas más reducidas en las provincias de Zaragoza y Castellón. La superficie total de esta unidad es de 4.327,65 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite con la huerta derecha del Ebro en las proximidades de Caspe; S: Límite con las cuencas del Alfambra y del Mijares por sus márgenes izquierdas; E: Límite con la cuenca del Matarraña por su margen izquierda; y O: Límite con la cuenca del Martín por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: los ríos Guadalope y Regallo desde sus nacimientos hasta sus desembocaduras en el Ebro, así como todos sus afluentes. Así mismo quedan incluidos todos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde el límite de cuencas Martín-Regallo al límite de cuencas Guadalope-Matarraña.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Cubeta de Oliete, Aliaga-Calanda, Alto Guadalope, Pitarque, Alto Maestrazgo y Puertos De Beceite.

Los aprovechamientos consuntivos más significativos de este sistema son los regadíos en la zona de Alcañiz y en la zona de Caspe (medio y bajo Guadalope), así como la refrigeración de la central de Andorra (Teruel).

Demanda según origen de suministro UTE09				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
199,62	97,2%	5,81	2,8%	205,43

Tabla 66. Demanda según origen de suministro en la UTE09

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida (2,8%) de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE09			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
Cañón de Santolea	Guadalope	84,72	A-H-R-V
Caspe II	Guadalope	81,52	A-R-V
Calanda	Guadalope	54,32	A-H-R-V
Puente de Santolea (Dique de Cola)	Guadalope	17,65	A-H-R
La Estanca de Alcañiz	Guadalope (derivación)	6,88	A-H-L
Gallipuén	Guadalopillo	3,53	R
Santolea	Guadalope	5,4	A-H-R-V

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 67. Principales embalses en la UTE09

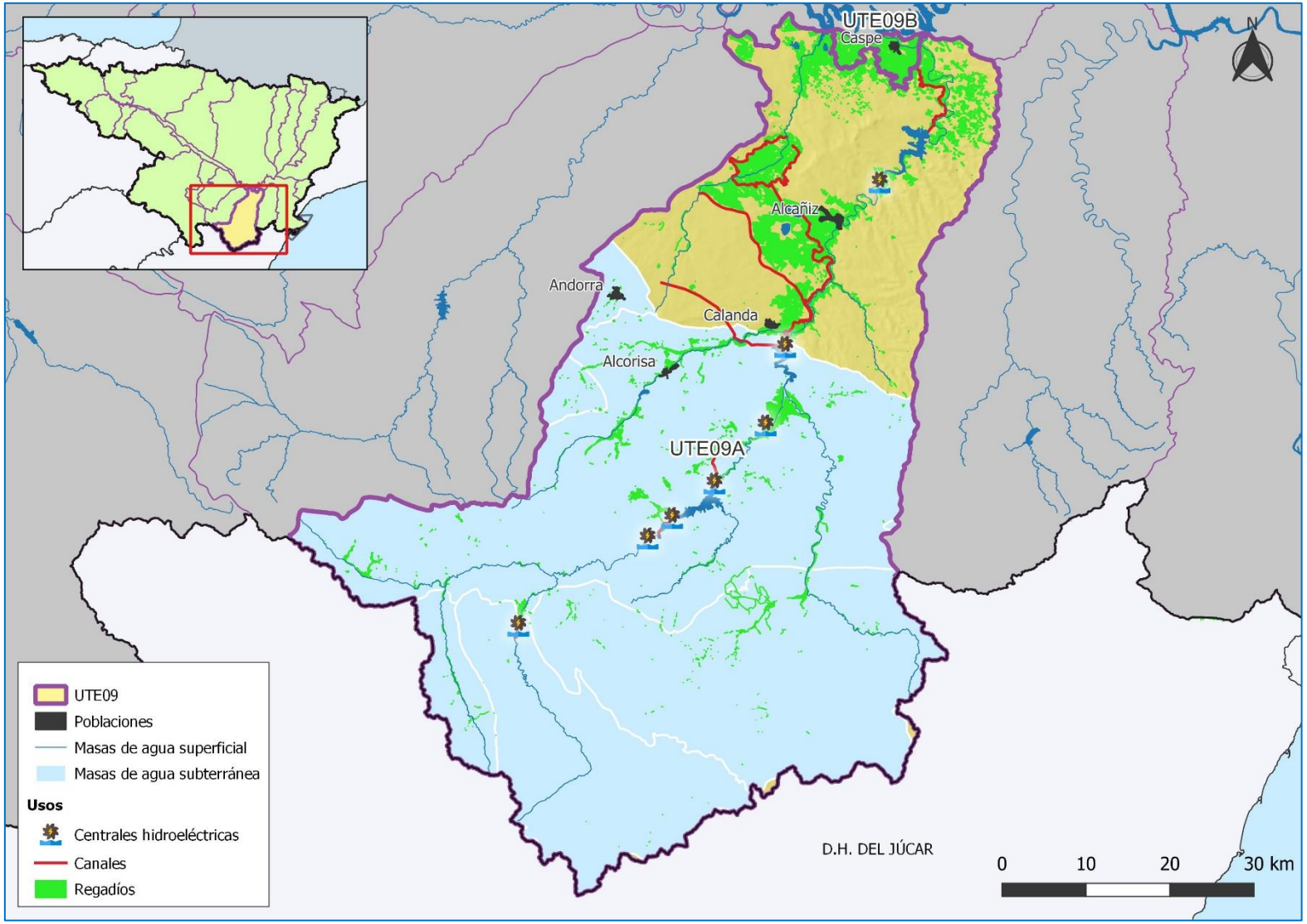


Figura 33. UTE09 (Cuenca del Guadalope).

3.9.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 68) los índices de explotación característicos de la UTE09, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE09	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	19,2	17,9	16,5	15,2	14,0	22,0	22,5	23,3	20,2	14,9	12,0	11,3	209,0
Demanda (hm³)	4,0	1,3	1,1	1,2	1,7	4,5	10,8	21,2	35,5	54,7	48,8	20,6	205,4
Índice de explotación	0,21	0,08	0,07	0,08	0,12	0,20	0,48	0,91	1,76	3,66	4,06	1,82	0,98

Tabla 68. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE09

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 68:

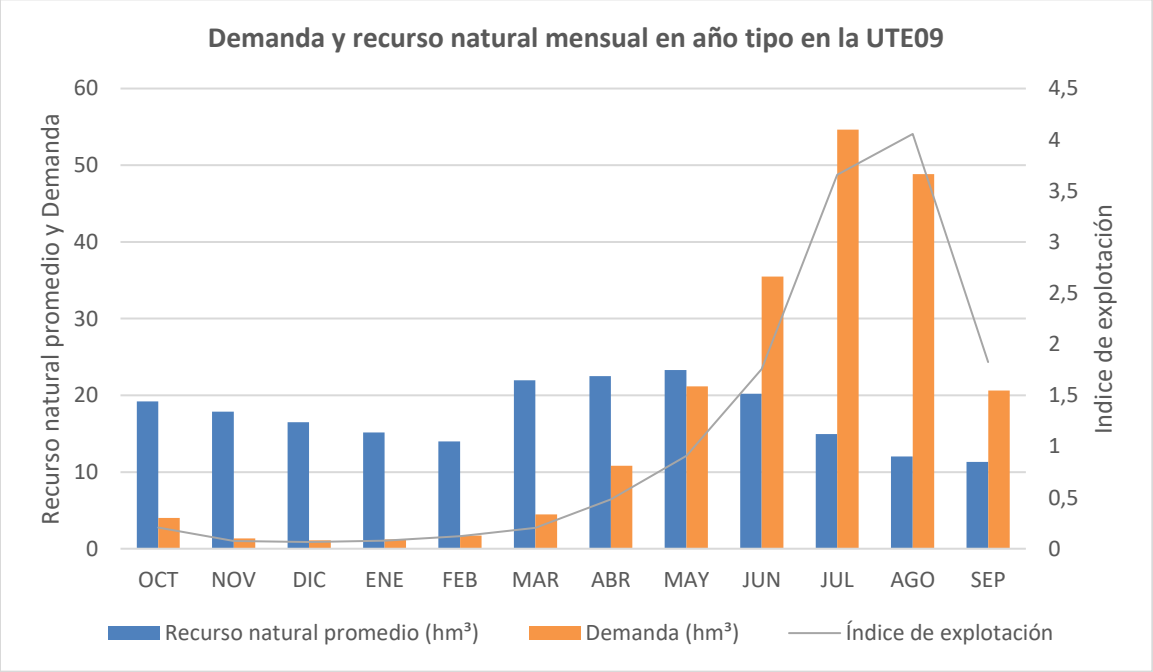


Figura 34. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE09.

Según el gráfico anterior (Figura 34), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[42]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018, aunque las demandas se han incrementado, en particular la demanda agraria, también lo ha hecho la estimación de recursos del modelo SIMPA empleado en el Plan hidrológico del tercer ciclo.

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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE09 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,4	94,4
Industrial no conectada	-	-
Agraria	29,1	85,3
Total Sistema	29,6	85,6

Tabla 69. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE09

Los balances realizados dan como resultado el incumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, tal como se indica en las siguientes tablas.

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDU 15	Alto Guadalope y afluentes	2	16,6	99,2
UDU 16	Guadalope medio y bajo	186	91,6	92,8

Tabla 70. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE09

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 15	Alto Guadalope y afluentes	67,8	122,8	384,7	74,8
UDA 16	Bajo Guadalope	61,8	103,0	265,8	86,4
UDA 17	Guadalope medio	64,5	106,9	238,5	92,0

Tabla 71. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE09

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias: UDA 15 Alto Guadalope y afluentes, con una garantía volumétrica media próxima al 75%, UDA 16 Bajo Guadalope con un 86,4% y UDA 17 Guadalope medio con un 92%.

[42] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

La UDU 16 presenta una serie de déficits importantes que suman 186 meses con déficit mayor al 10% de la demanda mensual, mientras que la UDU 15 muestra incumplimientos puntuales y de escasa importancia.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

3.10 UTE 10 (Cuenca del Matarraña)

3.10.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE10, coincidente con la Junta de Explotación nº 10 del mismo nombre, es el de la cuenca del río Matarraña y de todos los afluentes al río Ebro por su margen derecha entre el límite de cuencas Guadalope Matarraña y el pueblo de Fayón. Queda excluida la franja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a las provincias de Teruel, Tarragona y Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 1.737,70 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de las pequeñas cuencas afluentes a los embalses de Mequinenza y Ribarroja, en la margen derecha del Ebro; S: Límite de la cuenca del río Ebro con las cuencas del río Servol y Barranco de La Cenia; E: Límite entre la cuenca propia del río Matarraña por su margen derecha y las cuencas de todos los afluentes al río Ebro por su margen derecha desde Fayón hasta Tortosa; y O: Límite de cuenca del río Matarraña por su margen izquierda.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: el río Matarraña desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, con todos sus afluentes.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aliaga-Calanda, Alto Maestrazgo, Puertos de Beceite y Puertos de Tortosa.

Los regadíos de la zona media y baja de la cuenca son los aprovechamientos consuntivos más destacables en este sistema, así como algunos abastecimientos locales.

Demanda según origen de suministro UTE10				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
59,96	99,1%	0,56	0,9%	60,51

Tabla 72. Demanda según origen de suministro en la UTE10

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción reducida de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE10			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
Pena	Pena	17,87	A-R
Valcomuna	Vall Comuna, Matarraña	2,42	A-R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 73. Principales embalses en la UTE10

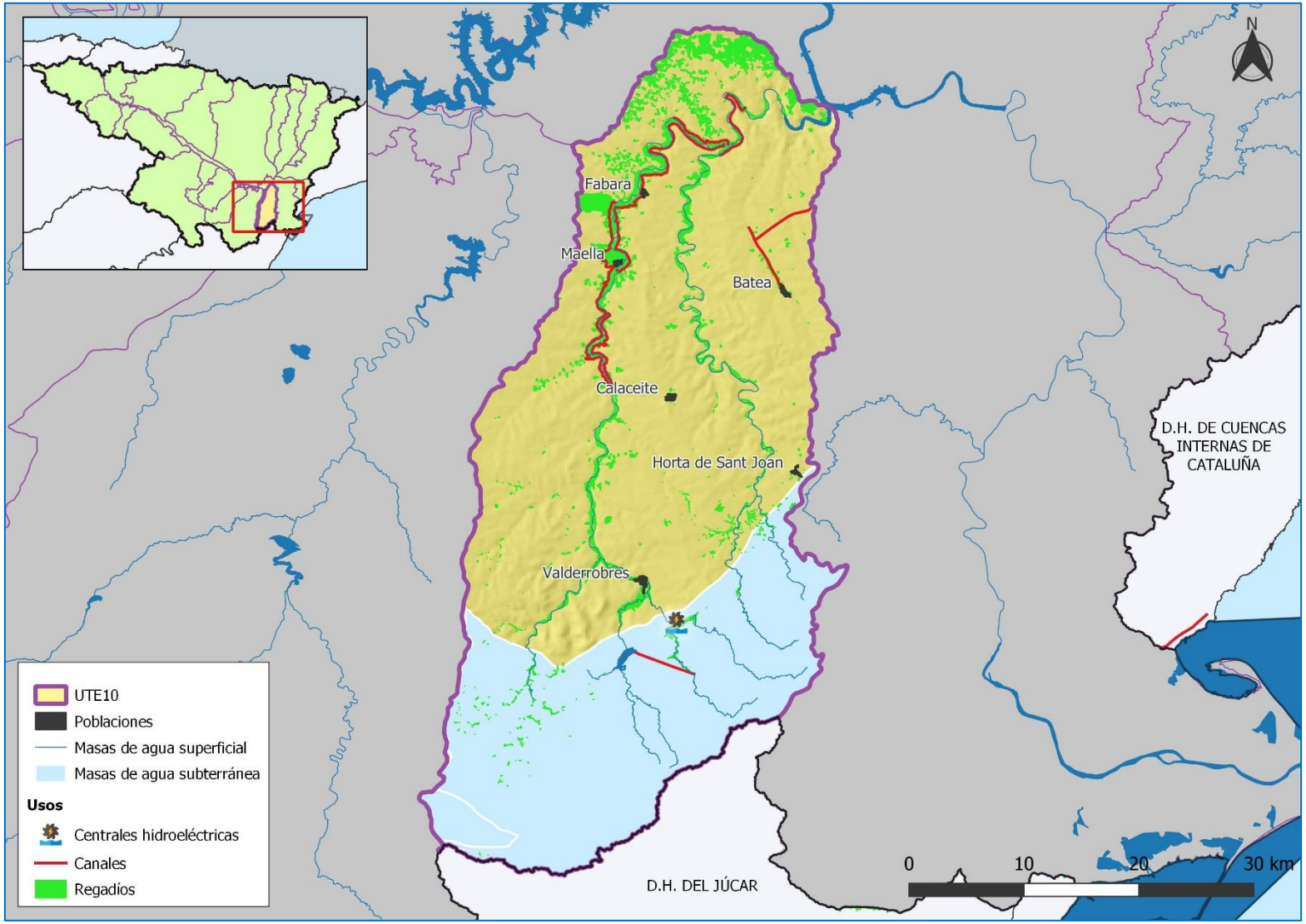


Figura 35. UTE10 (Cuenca del Matarraña).

3.10.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 74) los índices de explotación característicos de la UTE10, 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 en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE10	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	13,6	12,0	9,3	10,7	8,4	13,4	12,1	12,1	7,6	3,5	1,9	2,5	107,0
Demanda (hm³)	1,3	0,5	0,4	0,5	0,7	1,9	3,8	5,4	9,9	16,1	14,1	6,0	60,5
Índice de explo-tación	0,09	0,04	0,04	0,04	0,09	0,14	0,31	0,45	1,30	4,57	7,48	2,44	0,57

Tabla 74. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE10

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 74:

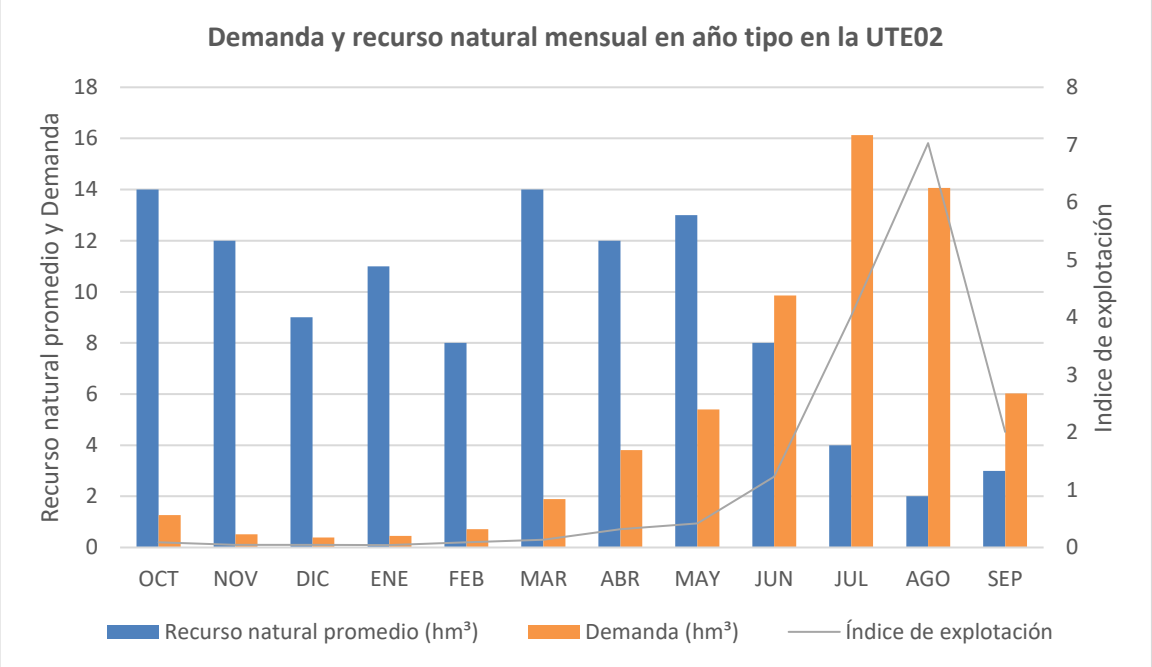


Figura 36. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE10.

Según el gráfico anterior las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[43]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.10.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE10 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	-	-
Agraria	17,4	70,4
Total Sistema	17,4	71,3

Tabla 75. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE10

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 19	Matarraña y afluentes	70,0	118,6	355,3	70,4

Tabla 76. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE10

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, en la UDA 19 (Matarraña y afluentes), con una garantía volumétrica media del 70,4%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

[43] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.11 UTE 11 (Bajo Ebro)

3.11.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE11, coincidente con la Junta de Explotación nº 11 del mismo nombre, es el ocupado por los embalses de Mequinenza y Ribarroja, así como la cuenca del Ebro, por su margen derecha desde la desembocadura del Matarraña y por su margen izquierda desde la desembocadura del Segre, y en ambos casos hasta el mar Mediterráneo. Casi toda la extensión corresponde a la provincia de Tarragona, teniendo pequeñas superficies en las provincias de Zaragoza, Huesca y Lleida. La superficie total de esta unidad es de 4.163,67 km^2 incluyendo las aguas costeras.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de los embalses de Mequinenza y Ribarroja hasta la desembocadura del Segre y límite de la cuenca del Ebro con la del Segre; S: Límite de la cuenca del Ebro con la cuenca del río Servol y Barranco de La Cenia; E: Límite de la cuenca del Ebro con la cuenca del Pirineo Oriental y mar Mediterráneo; y O: Límite con la cuenca del Matarraña por su margen derecha y límite de los embalses de Ribarroja y Mequinenza hasta la cola de este último.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: el río Ebro desde la cola del embalse de Mequinenza hasta su desembocadura en el Mediterráneo, así como todos los afluentes a dicho río a partir del Matarraña por su margen derecha y del Segre por su margen izquierda, ambos ríos exclusive.

Las masas de agua subterránea vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Cinca, Aluvial del Bajo Segre, Puertos de Beceite, Fosa de Mora, Priorato, Puertos de Tortosa, Boix-Cardó, Aluvial de Tortosa, Plana de La Galera, Mesozoico de La Galera, Sierra del Montsiá y Delta del Ebro.

Los regadíos dependientes del Canal de la margen Derecha y del Canal de la margen Izquierda del Delta del Ebro son los aprovechamientos consuntivos más destacados. Otra demanda importante son los trasvases al campo de Tarragona y la comarca de Reus así como la refrigeración a la central nuclear de Ascó.

Demanda según origen de suministro UTE11				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
1.293,46	93,2%	94,81	6,8%	1.388,27

Tabla 78. Demanda según origen de suministro en la UTE11

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida de la demanda total de esta unidad. El 5,5% de la demanda corresponde a transferencias a cuencas vecinas (Ebro - Campo de Tarragona y Ciurana - Riudecanyes).

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE011			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
Mequinenza	Ebro	1.533,78	H-R-V
Riba-Roja	Ebro	209,60	H-R

Principales embalses UTE011			
Ciurana	Ciurana	12,43	A-R-T
Flix	Ebro	11,41	H
Guiamets	Asmat	11,20	R
Margalef	Montsant	2,98	A-R
Palma de Ebro,	Bco de Montblanquets, Ebro	1,33	R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 79. Principales embalses en la UTE11

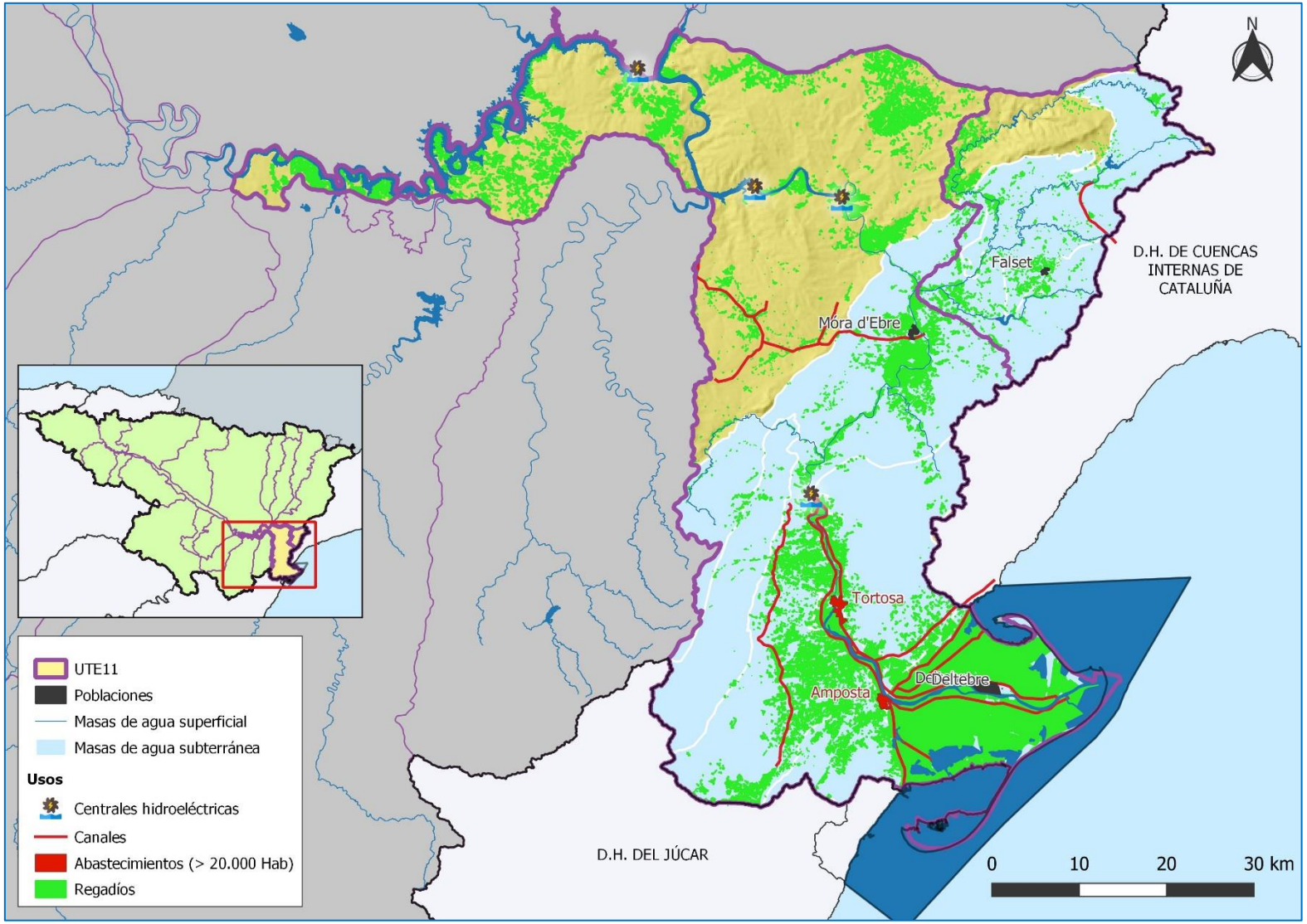


Figura 37. UTE 11 (Cuenca del Bajo Ebro)

3.11.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 80) los índices de explotación característicos de la UTE11, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual total presentado en el apartado 2.5.6, sumando el volumen correspondiente a los trasvases del Campo de Tarragona y de Ciurana - Riudecanyes, y el recurso promedio en régimen natural de ese mes (sin regulación o consumos), recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas, tomando en cuenta a su vez los volúmenes de los retornos al sistema del eje del Ebro. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE11	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)[(1)]	574,7	936,5	1.034,3	1.145,6	1.058,6	1.333,7	1.392,0	1.206,4	523,0	275,6	239,6	252,7	9.972,8
Demanda (hm³)	19,3	10,9	9,7	11,3	14,5	33,6	130,1	152,9	238,0	333,7	295,4	138,8	1.388,3
Índice de explotación	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,09	0,13	0,46	1,21	1,23	0,55	0,14

[(1)]: Se incluyen en el recurso natural las aportaciones recibidas por el Bajo Ebro desde el resto de UTE tras haber atendido sus propias demandas.

Tabla 80. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE11

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida. El índice de explotación anual sin transferencias no difiere significativamente del obtenido de las demandas totales puesto que el volumen de transferencias representa menos del 6% de la demanda total.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 80:

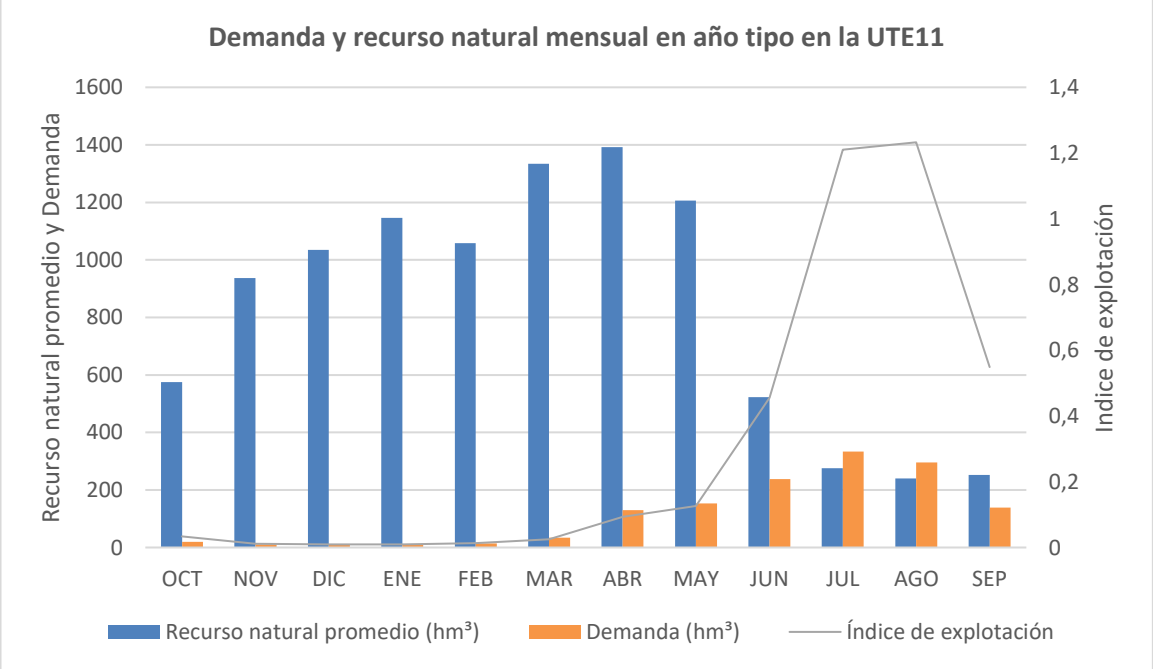


Figura 38. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE11.

Según el gráfico anterior (Figura 38), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

Indicar que las demandas correspondientes a la UTE11 integran los datos de los trasvases hacia el Campo de Tarragona y Ciurana - Riudecanyas, cuya cantidad transferida también es superior durante los meses de verano (junio, julio y agosto).

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[44]. Los valores obtenidos son inferiores a los que fueron calculados en el PES de 2018, debido a la diferente consideración de las aportaciones del resto de sistemas afluentes que se ha realizado en el presente PES.

3.11.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE11 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones (1)	0,2	99,8
Industrial no conectada (1)	0,0	100,0
Agraria	10,5	99,2
Total Sistema	10,7	99,2

(1) Incluyen el trasvase a Campo de Tarragona

Tabla 81. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE11

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDU 46	Ciurana y afluentes	2	4,5	99,8

Tabla 82. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE11

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDI 44	Bajo Ebro Aragonés	5	41,9	98,9

[44] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Tabla 83. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE11

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 46	Ciurana y afluentes	64,7	91,0	257,7	84,4

Tabla 84. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE11

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias fuera del eje del Ebro y en concreto en la unidad de demanda correspondiente a la UDA 46 (Ciurana y afluentes), con una garantía volumétrica media de 84,4%. Las unidades de demanda urbana e industrial que incumplen los criterios de garantía presentan garantías volumétricas cercanas al 100% con incumplimientos mínimos.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

3.12 UTE 12 (Cuenca del Segre)

3.12.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE12, coincidente con la Junta de Explotación nº 12 del mismo nombre, es el de la cuenca del Segre, completa por la margen izquierda y asimismo completa por la margen derecha hasta Balaguer. A partir de esta población también queda incluida la zona de huerta del río Segre por su margen derecha hasta la huerta del río Ebro. Casi toda la extensión indicada corresponde a la provincia de Lleida, correspondiendo pequeñas extensiones a las provincias de Girona, Barcelona y Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 9.493,26 km^2.

La delimitación del ámbito territorial de esta unidad es la siguiente: N: Límite con Francia y Andorra; S: Límite con cuencas afluentes al Ebro por su margen izquierda aguas abajo de la confluencia del Segre; E: Límite de cuencas del Pirineo Oriental con la del Segre; y O: Límite de la cuenca del Garona en el Valle de Arán, límites de la cuenca del río Noguera Ribagorzana por su margen izquierda hasta el embalse de Canelles y del río Farfaña por su margen izquierda hasta Balaguer y límite de la huerta derecha del Segre hasta la huerta del Ebro.

Se consideran vinculadas a esta unidad las masas de agua superficial tipo río siguientes: el río Segre desde la frontera con Francia hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos sus afluentes desde la frontera a dicho río Segre por su margen izquierda y hasta Balaguer por su margen derecha. Entre éstos últimos está el río Noguera Pallaresa con todos sus afluentes.

Las masas de agua subterránea vinculadas a esta unidad territorial son: Macizo Axial Pirenaico, Alto Urgell, La Cerdanya, Tremp-Isona, Cadí-Port Del Comte, Sinclinal de Graus, Sierras Marginales Catalanas, Aluvial del Cinca, Aluvial del Bajo Segre, Aluvial del Medio Segre, Aluvial de Urgell y Calizas de Tárrega.

Los regadíos dependientes del Canal Principal y Auxiliar de Urgel así como del Canal Segarra-Garrigues, componen los aprovechamientos consuntivos más destacados de este sistema.

Demanda según origen de suministro UTE12				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
940,57	94,3%	56,85	5,7%	997,42

Tabla 85. Demanda según origen de suministro en la UTE12

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida (5,7%) de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE12			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
Rialb	Segre	402,80	A-H-R-V
Talarn (Tremp)	Noguera Pallaresa	205,10	H-R-V
Camarasa	Noguera Pallaresa	163,44	H-R-V
Oliana	Segre	84,35	A-H-R-V
Albagés	Set	79,79	R
Terradets	Noguera Pallaresa	33,19	H-R-V
Certascan/Certescans	Certascans, Noguera Cardós	16,37	H

Principales embalses UTE12			
Mar (Estany)	Flamisell	13,64	H
S. Lorenzo de Montgay/ Sant Llorenç de Montgai	Segre	9,51	H-R
Negro/Negre (Estany)	Peguera	6,60	H
Sallente (Estany)	Flamisell	6,48	H
Tort (Estany)	Flamisell	4,41	H
Cubieso (Estany)	Flamisell	3,73	H
Colomina (Estany)	Flamisell	3,68	H
Gento (Estany)	Flamisell	3,24	H
Saburó (Estany)	Flamisell	2,55	H
Fosse/Fosser (Estany)	Flamisell	2,54	H
San Mauricio/Sant Maurici (Estany)	Espot	2,30	H
La Torrassa	Noguera Pallaresa	2,10	H
Utxesa	Canal de Seròs, Segre	2,10	H
Gola (Estany)	Unarre	1,50	H
Mariolo/Neriolo (Estany)	Flamisell	1,25	H
Salado/Salat (Estany)	Ricuerna, Flamisell	1,15	H

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 86. Principales embalses en la UTE12

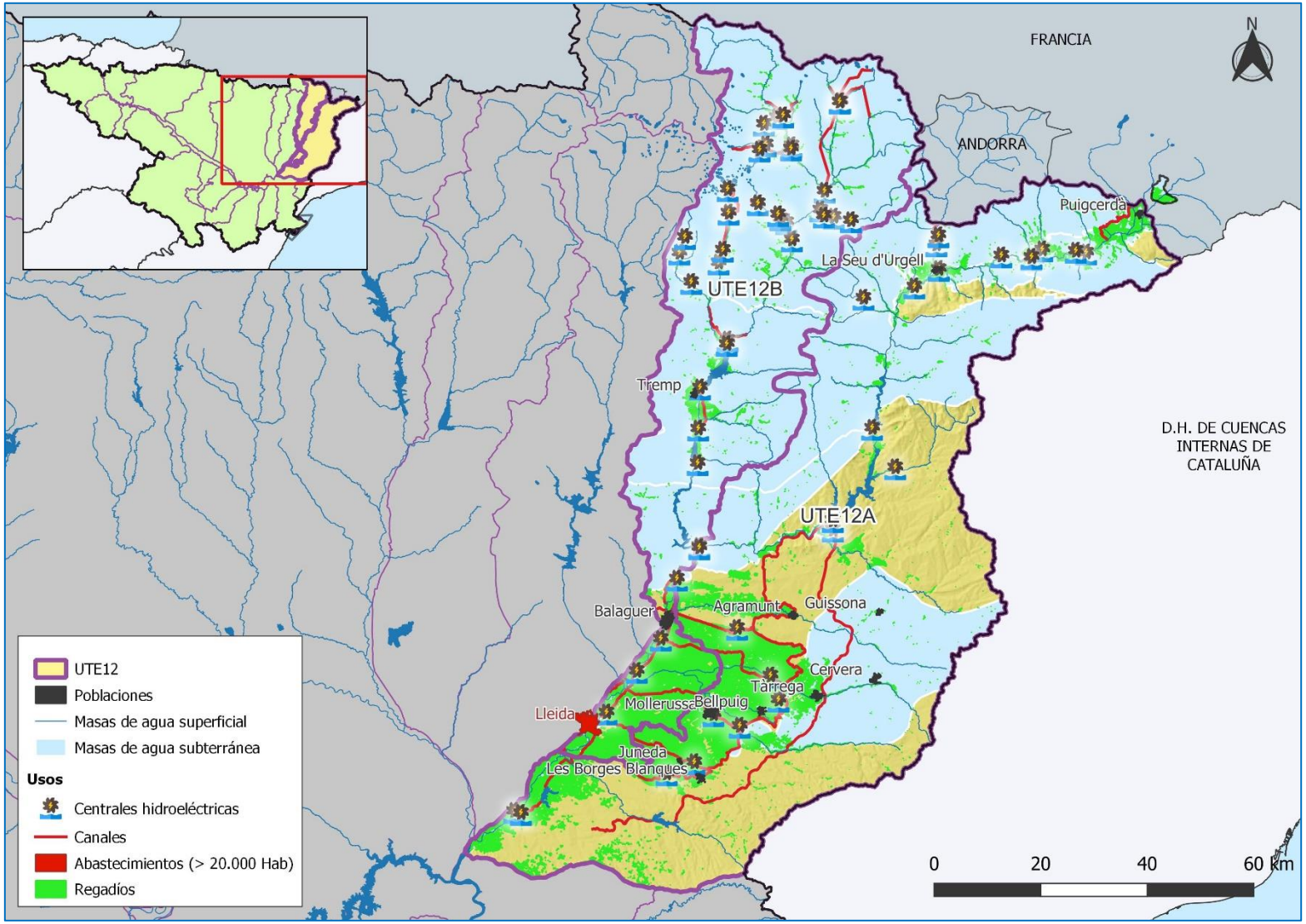


Figura 39. UTE12 (Cuenca del Segre).

3.12.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 87) los índices de explotación característicos de la UTE12, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas (sin incluir el recurso aportado desde otras UTE afluentes). En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE12	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	220,8	232,7	151,0	136,2	116,5	213,6	311,4	413,6	231,3	159,2	163,5	175,3	2.525,2
Demanda (hm³)	28,2	7,1	5,0	5,1	8,2	25,9	54,1	115,4	162,8	272,4	224,2	89,0	997,4
Índice de explotación	0,13	0,03	0,03	0,04	0,07	0,12	0,17	0,28	0,70	1,71	1,37	0,51	0,39

Tabla 87. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE12

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 87:

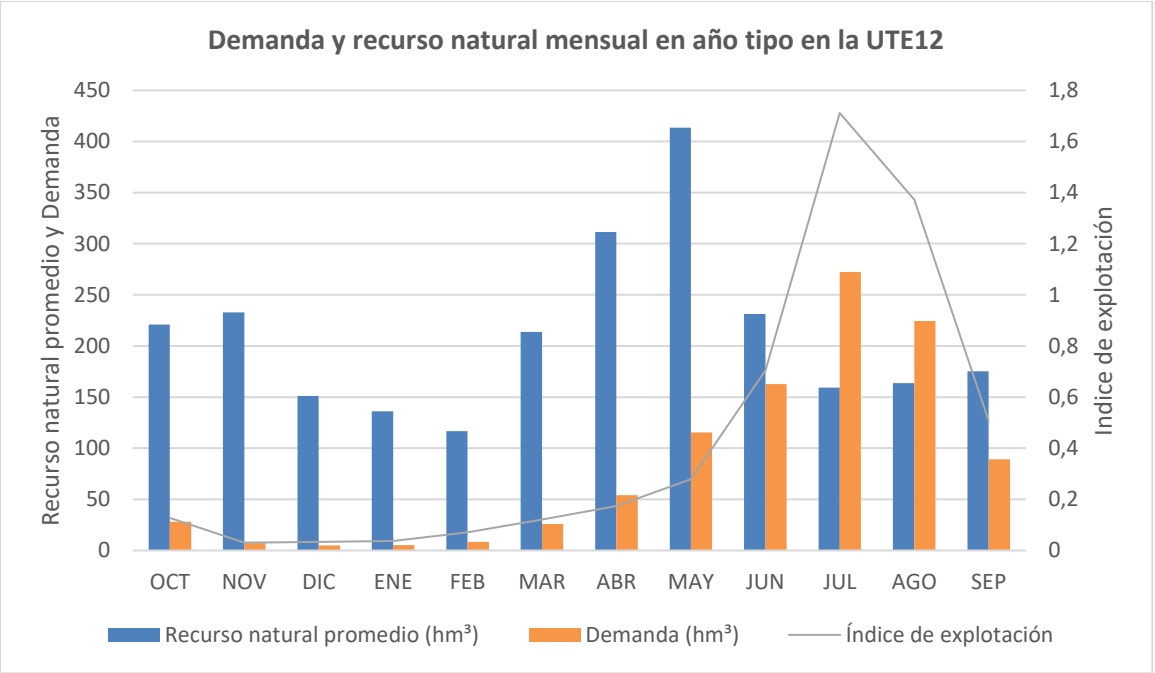


Figura 40. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE12.

Según el gráfico anterior (Figura 40), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[45]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.12.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE12 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	2,5	92,0
Industrial no conectada	0,0	100,0
Agraria	12,7	98,7
Total Sistema	15,2	98,5

Tabla 88. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE12

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDU 23	Segre medio	253	241,5	79,5
UDU 25	Bajo Segre	299	122,8	88,4

Tabla 89. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE12

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 23	Segre Medio	25,7	48,4	200,8	81,3

Tabla 90. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE12

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en la unidad de demanda correspondiente a la UDA 23 Segre Medio con una garantía volumétrica de 81,3%, así como en las demandas urbanas en las UDU 23 Segre medio y UDU 25 Bajo Segre, con garantías volumétricas de 79,5% y de 88,4% respectivamente.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

[45] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.13 UTE 13 (Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana)

3.13.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE13, coincidente con la Junta de Explotación nº 13 del mismo nombre, es el de las cuencas de los ríos Ésera y Noguera Ribagorzana, y toda la zona de riego del Canal de Aragón y Cataluña. La superficie total de esta unidad es de 5.552,06 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite con Francia y límite con la cuenca del Garona en el Valle de Arán; S: Límite de las huertas izquierda del Cinca y derecha del Segre; E: Límite de la cuenca del Noguera Pallaresa y límite de la huerta derecha del Segre; y O: Límite de la cuenca del Cinca hasta la desembocadura del Ésera y límite de la huerta izquierda del Cinca.

La extensión indicada corresponde a las provincias de Huesca y Lérida.

Se consideran vinculados a esta unidad territorial las siguientes masas de agua superficial tipo río:

1º. El río Ésera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Cinca, así como todos los afluentes al río Ésera.

2º. El río Noguera Ribagorzana desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Segre, así como todos los afluentes al río Noguera Ribagorzana.

3º. La Clamor Amarga y demás afluentes al río Cinca por su margen izquierda, desde la desembocadura del Ésera hasta el río Segre.

4º. Todos los afluentes al río Segre por su margen derecha desde la desembocadura del Noguera Ribagorzana hasta la del Cinca.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Macizo Axial Pirenaico, Cotiella-Turbón, Tremp-Isona, Sinclinal de Graus, Litera Alta, Sierras Marginales Catalanas, Aluvial del Cinca y Aluvial del Bajo Segre.

Los principales usos son los regadíos abastecidos por los Canales de Aragón y Cataluña y Piñana, así como el abastecimiento de Lérida y su comarca.

Demanda según origen de suministro UTE13				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
1.111,70	99,1%	9,76	0,9%	1.121,45

Tabla 91. Demanda según origen de suministro en la UTE13

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE13			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm^3)**	**Uso**
Canelles	Noguera Ribagorzana	678,00	H-R-V
Santa Ana	Noguera Ribagorzana	236,60	A-H-R-V
Escales	Noguera Ribagorzana	157,84	H-R-V
Barasona/Joaquín Costa	Ésera	84,71	A-H-R-V
Baserca/Senet	Noguera Ribagorzana	21,86	H-V
Llauset	Llauset	16,78	H
Cavallers	Noguera de Tor	16,05	H
Paso Nuevo	Ésera	3,04	H
Linsoles/Eriste	Ésera	2,55	H
San Salvador	Canal de Zaidín (procedente del río Ésera a través del Canal de Aragón y Cataluña)	137,21	R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 92. Principales embalses en la UTE13

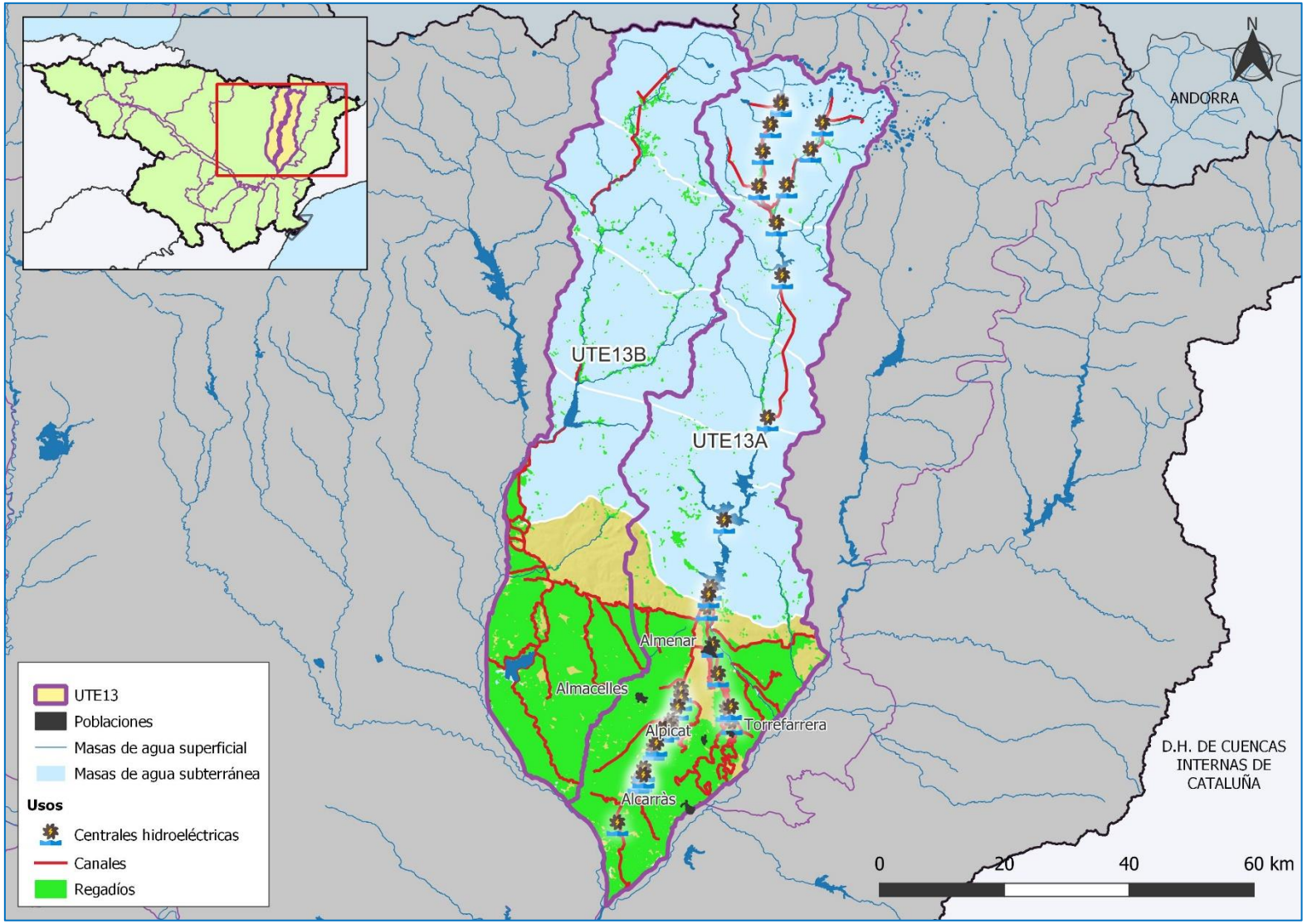


Figura 41. UTE13 (Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana).

3.13.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 93) los índices de explotación característicos de la UTE13, 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 en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE13	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	114,9	108,6	76,7	68,9	61,2	94,6	141,3	218,0	156,9	85,9	81,4	92,6	1.301,0
Demanda (hm³)	26,5	7,7	5,0	5,4	8,3	24,0	59,7	137,5	208,1	299,4	244,3	95,5	1.121,5
Índice de explota-ción	0,23	0,07	0,07	0,08	0,14	0,25	0,42	0,63	1,33	3,49	3,00	1,03	0,86

Tabla 93. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE13

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 93:

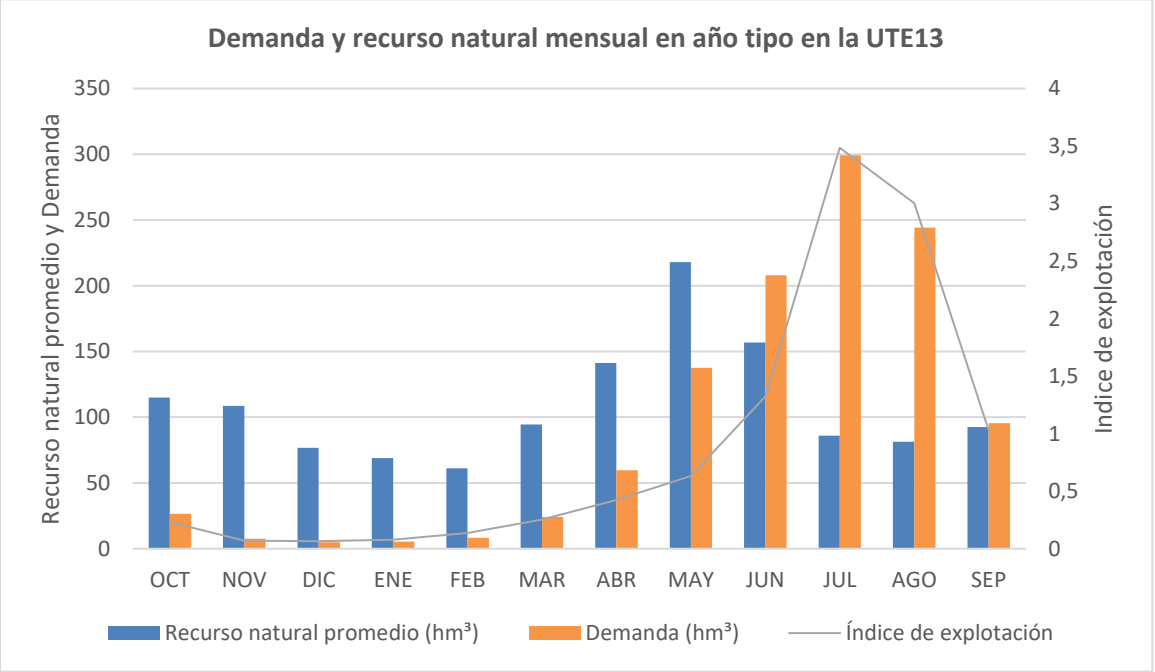


Figura 42. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE13.

Según el gráfico anterior (Figura 42), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[46]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.13.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE13 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	0,5	86,3
Agraria	90,4	91,7
Total Sistema	90,9	91,9

Tabla 94. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE13

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDI 29	Abastecimiento a Lleida y su entorno	64	234,8	85,8

Tabla 95. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE13

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 27	Alto Noguera Ribagorzana	46,0	81,8	263,4	82,6
UDA 29	Canal de Piñana (y Litera)	33,6	44,8	124,7	92,1
UDA 30	Canal de Aragón y Cataluña	38,8	56,7	146,1	91,2
UDA 31	Canal de Algerri-Balaguer	65,4	65,6	66,8	97,7

Tabla 96. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE13

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en las UDA 27 Alto Noguera Ribagorzana, UDA 29 Canal de Piñana (y Litera), UDA 30 Canal de Aragón y Cataluña y UDA 31 Canal de Algerri-Balaguer, con garantías volumétricas que van desde 82,6% hasta 97,7%.

La UDI 29 Industrias de Lleida y su entorno también presenta incumplimientos con una garantía volumétrica media de 85,8%.

[46] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

3.14 UTE 14 (Cuencas del Gállego Cinca)

3.14.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE14, coincidente con la Junta de Explotación nº 14 del mismo nombre, es el de las cuencas siguientes:

- Gállego, completo por la margen izquierda y asimismo completo por la margen derecha hasta la presa de Ardisa. A partir de esta obra también queda incluida la zona de huerta del río Gállego por su margen derecha hasta la huerta del río Ebro.
- Todas las cuencas correspondientes a afluentes del Ebro por su margen izquierda comprendidas entre el río Gállego y el río Segre. De estas cuencas se excluye la zona de huerta del Ebro.
- Todas las cuencas correspondientes a afluentes del Segre por su margen derecha comprendidas entre el río Ebro y el río Cinca. De estas cuencas se excluye la zona de huerta del Segre.
- Cinca, completa por la margen derecha y asimismo completa por la margen izquierda hasta la cuenca del Ésera exclusive. A partir de este río, también queda incluida la zona de huerta del río Cinca por su margen izquierda, hasta la huerta del río Segre.

Su delimitación del ámbito territorial de esta unidad es el siguiente: N: Límite con Francia; S: Límite de la huerta izquierda del Ebro, comprendida entre los ríos Gállego y Segre; E: Límite de la cuenca del Ésera por su margen derecha hasta el río Cinca y a partir de la desembocadura, límite de la huerta izquierda del Cinca hasta la huerta del Segre, y límite de la huerta derecha del Segre hasta la huerta del Ebro; y O: Límites de las cuencas de los ríos Aragón y Arba, ambos por su margen izquierda hasta la presa de Ardisa y límite de la huerta derecha del Gállego hasta la huerta del Ebro. La extensión indicada corresponde a las provincias de Huesca y Zaragoza. La superficie total de esta unidad territorial es de 12.767,15 km^2.

Se consideran vinculadas a esta unidad territorial las siguientes masas superficiales tipo río:

- El río Gállego desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos los afluentes a dicho río Gállego por su margen izquierda y hasta la presa de Ardisa por su margen derecha.
- Todos los afluentes al río Ebro por su margen izquierda comprendidos entre los ríos Gállego y Segre.
- Todos los afluentes al río Segre por su margen derecha comprendidos entre los ríos Ebro al Cinca. De estas cuencas se excluye la zona de huerta del Segre.
- El río Cinca desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Segre, así como todos los afluentes a dicho río Cinca por su margen derecha, y hasta el río Ésera exclusive, por su margen izquierda.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Ezcaurre-Peña Telera, Alto Gállego, Sinclinal de Jaca-Pamplona, Sierra Tendeñera-Monte Perdido, Santo Domingo-Guara, Macizo Axial Pirenaico, Cotiella-Turbón, Sinclinal de Graus, Litera Alta, Saso de Bolea-Ayerbe, Hoya de Huesca, Sasos de Alcanadre, Aluvial del Gállego, Aluvial del Ebro Zaragoza, Lagunas de Los Monegros y Aluvial del Cinca.

Los aprovechamientos consuntivos más destacados de esta zona son el Canal del Cinca y el Canal de Monegros adscritos a los Riegos del Alto Aragón. Así como el abastecimiento de Huesca y acequias del bajo Gállego.

Demanda según origen de suministro UTE14				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
1.572,55	97,4%	41,65	2,6%	1.614,19

Tabla 98. Demanda según origen de suministro en la UTE14

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE14			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm^3)**	**Uso**
Mediano	Cinca	434,63	H-R-V
El Grado	Cinca	399,99	A-H-R-V
La Sotonera	Sotón	189,22	A-H-R
Búbal	Gállego	64,25	A-H-R
Montearagón	Flumen	43,18	A-R
Respomuso	Aguas Limpias	17,80	H
Lanuza	Gállego	16,85	H
Vadiello	Guatizalema	15,51	A-R
La Peña	Gállego	15,45	R
Santa María De Belsué	Flumen	13,00	R
Lasesa/Lastanosa	Bco. Valdeprado Guatizalema	9,84	R
Las Fitas	Barranco de las Fitas, Alcanadre	8,09	R
Bachimaña Alto	Caldarés	6,70	H
Valdepatao	Bco. Valdepatao. Canal de Monegros	5,60	R
Escarra	Escarra	5,16	H
Ardisa	Gállego	5,00	A-H-R
Urdiceto (Lago)	Bco. Urdiceto, Sallena	4,95	H
Guara	Calcón	3,65	A-R
Brazato (Lago)	Bco. del Brazato, Caldarés	3,00	H
Arguis	Isuela	2,68	R
Las Navas	Astón (Derivación)	2,21	R
Millares Alto (Ibón De Lenés)	Bco. la Rivereta/d'Aygnes Cinqueta	2,10	H
Torrollón	Bco. Grande, Alcanadre	1,79	A-H-R
Marboré	Barranco Pineta, Cinca	1,70	H
Valdabra	Bco. Valdabra, Alcanadre	1,34	A-R
Bramatuero Inferior (Lago)	Bco. Innominado Caldarés	1,21	H
Sabiñánigo	Gállego	1,15	H
Peñalba/Valcabrera	Val de Cabrera/Bco. Valcuerna Ebro	1,07	R
Pecico (Lago)	Bco de la Canal/de la Cunal… Caldarés	1,05	H
Cienfuens	Flumen	1,00	R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 99. Principales embalses en la UTE14

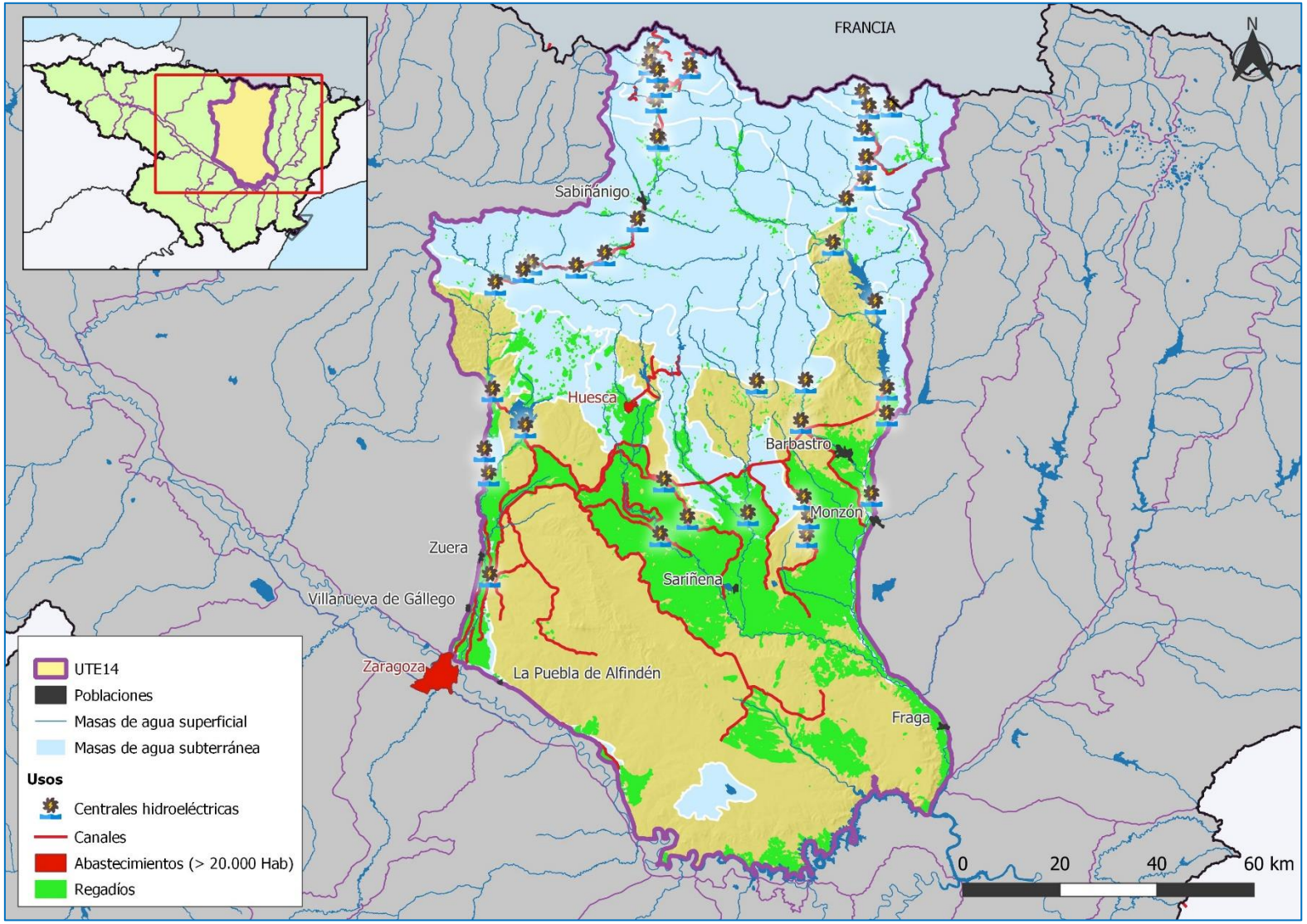


Figura 43. UTE 14 (Cuencas del Gállego Cinca).

3.14.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 100) los índices de explotación característicos de la UTE14, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas (sin incluir el recurso aportado desde otras UTE afluentes). En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE14	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	251,6	251,8	195,6	179,0	149,3	233,3	308,9	354,6	247,5	137,7	111,6	147,9	2.569,0
Demanda (hm³)	27,8	7,5	5,1	7,6	14,9	49,8	81,0	158,4	247,8	464,6	397,3	152,5	1.614,2
Índice de explotación	0,11	0,03	0,03	0,04	0,10	0,21	0,26	0,45	1,00	3,37	3,56	1,03	0,63

Tabla 100. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE14

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 100:

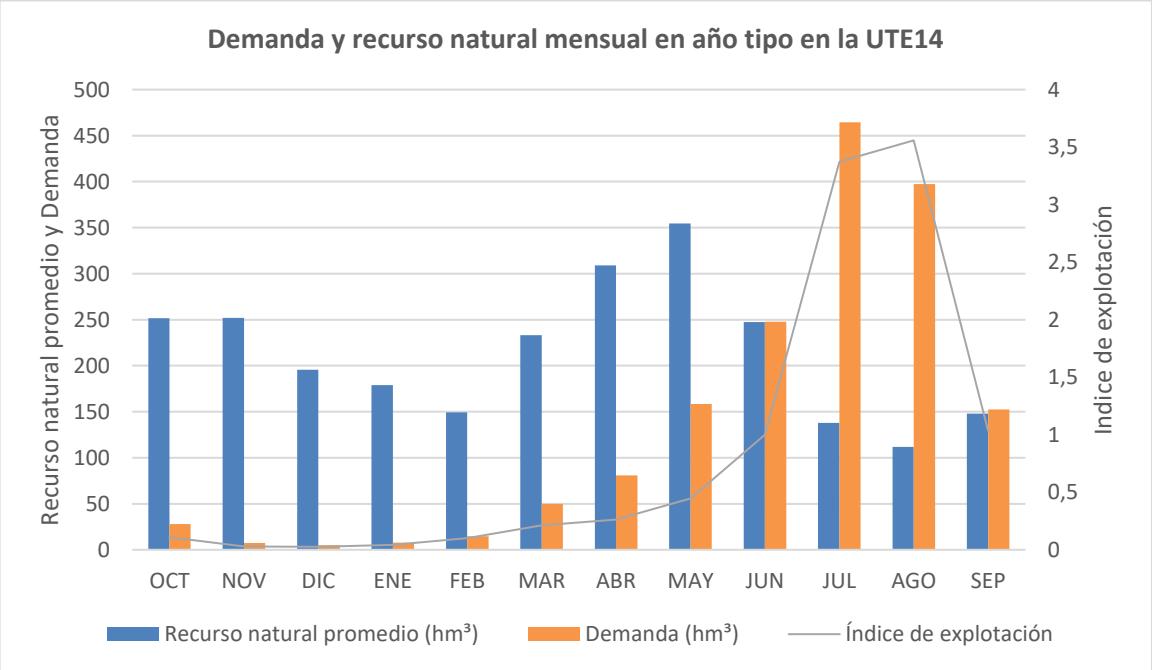


Figura 44. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE14.

Según el gráfico anterior (Figura 44), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[47]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.14.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE14 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	0,2	96,6
Agraria	72,2	95,4
Total Sistema	72,4	95,5

Tabla 101. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE14

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDI 33	Riegos del Alto Aragón	15	42,5	96,6
UDI 38	Alto Gállego	15	42,4	96,7

Tabla 102. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE14

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 35	Alcanadre	16,0	27,8	106,6	90,0
UDA 38	Alto Gállego	27,1	50,0	112,4	92,7

Tabla 103. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE14

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en la UDA 35 Alcanadre y en la UDA 38 Alto Gállego, con una garantía volumétrica de 90,0 y 92,7% respectivamente.

[47] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Las unidades de demanda industrial presentan incumplimientos en la UDI 33 Riegos del Alto Aragón y la UDI 38 Alto Gállego, con garantías volumétricas entorno al 97%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

3.15 UTE 15 (Cuencas del Aragón y Arba)

3.15.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE15, coincidente con la Junta de Explotación nº 15 del mismo nombre, es el de las cuencas siguientes:

- Aragón, completa por ambas márgenes hasta la cuenca del Irati exclusive. A partir de este río, también queda incluida la zona de huerta del río Aragón por su margen derecha hasta la huerta del río Ebro.
- Arba y demás cuencas correspondientes a afluentes del Ebro por su margen izquierda, comprendidos entre el río Aragón y el río Gállego. De estas cuencas se excluye la huerta del Ebro.
- Gállego, solamente en las cuencas afluentes aguas abajo de la presa de Ardisa por su margen derecha, con exclusión de la zona de huerta del Gállego.

La delimitación del ámbito territorial de esta unidad es la siguiente: N: Límite con Francia; S: Límite de la huerta izquierda del Ebro, comprendida entre los ríos Aragón y Gállego; E: Límite de la cuenca del Gállego hasta la presa de Ardisa y límite de la huerta derecha del Gállego hasta la huerta del Ebro; y O: Límite de la cuenca del Salazar y del Irati, hasta la desembocadura de este río y límite de la huerta del Aragón, por su margen derecha, hasta la huerta del Ebro.

La extensión indicada corresponde a las provincias de Zaragoza, Huesca y Navarra. La superficie total de esta unidad es de 7.033,45 km^2.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas de agua superficial tipo río:

- El río Aragón desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos sus afluentes a dicho río Aragón por su margen izquierda y hasta el río Irati exclusive, por su margen derecha.
- El río Arba desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos sus afluentes.
- Todos los afluentes al río Ebro por su margen izquierda comprendidos entre los ríos Aragón y Arba, y entre éste y el Gállego.
- Los afluentes al río Gállego por su margen derecha desde la presa de Ardisa hasta su desembocadura en el Ebro.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Alto Arga-Alto Irati, Larra, Ezcaurre-Peña Telera, Alto Gállego, Sinclinal de Jaca-Pamplona, Sierra de Leyre, Santo Domingo-Guara, Aluvial del Ebro-Aragón Lodosa-Tudela, Aluvial del Ebro Tudela-Alagón, Arbas, Aluvial del Gállego y Aluvial del Ebro Zaragoza.

Los principales usos son zona regable de Bardenas y los regadíos del Aragón bajo, y parcialmente el abastecimiento a Zaragoza.

Demanda según origen de suministro UTE15				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
751,16	94,1%	47,14	5,9%	798,30

Tabla 104. Demanda según origen de suministro en la UTE15

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE15			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
Yesa	Aragón	446,90	A-H-R
Malvecino (Rto) (Acequia Cinco Villas)	Bco. Malvecino, Arba de Riguel	7,33	H-R
Laverné	Bco. de Vitalé/Laverné, Arba de Luesia	37,8	A-R
El Ferial	Bco. Fuentes/Ayo., Aguas Saladas, Aragón	8,13	R
Ip (Ibón)	Ibón de Ip, Aragón	5,31	H
San Bartolomé	Arba de Luesia (Derivación)	4,84	A-R

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 105. Principales embalses en la UTE15

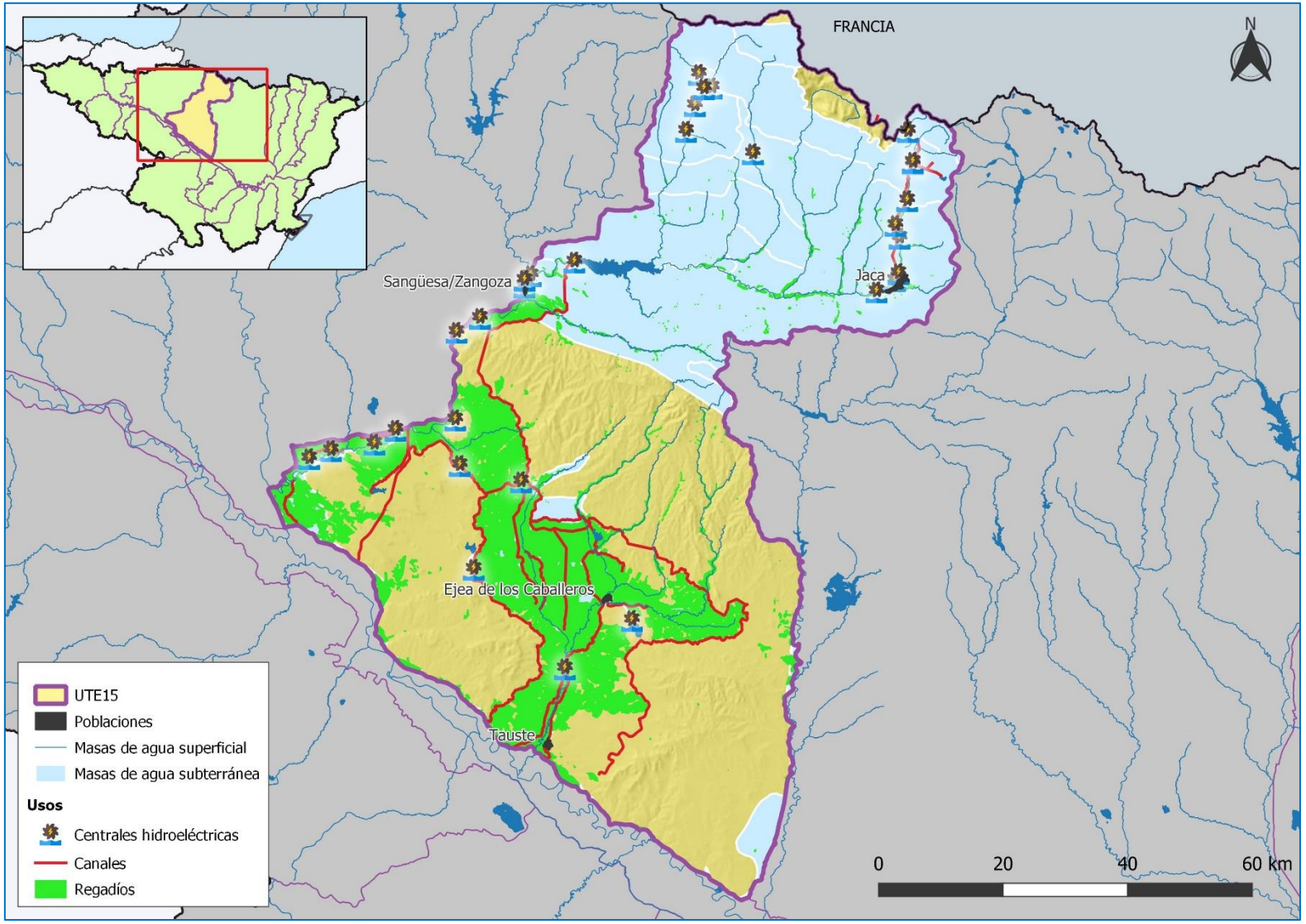


Figura 45. Esquema explotación UTE15 (Cuencas del Aragón y Arba).

3.15.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 106) los índices de explotación característicos de la UTE15, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE15	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	154,1	179,9	155,3	150,3	134,5	183,0	218,0	190,9	124,6	65,3	48,8	73,6	1.678,2
Demanda (hm³)	9,3	2,8	2,2	3,2	5,0	18,3	31,7	65,2	133,2	235,5	205,7	85,1	797,1
Índice de explotación	0,06	0,02	0,01	0,02	0,04	0,10	0,15	0,34	1,07	3,60	4,22	1,16	0,47

Tabla 106. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE15

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 106:

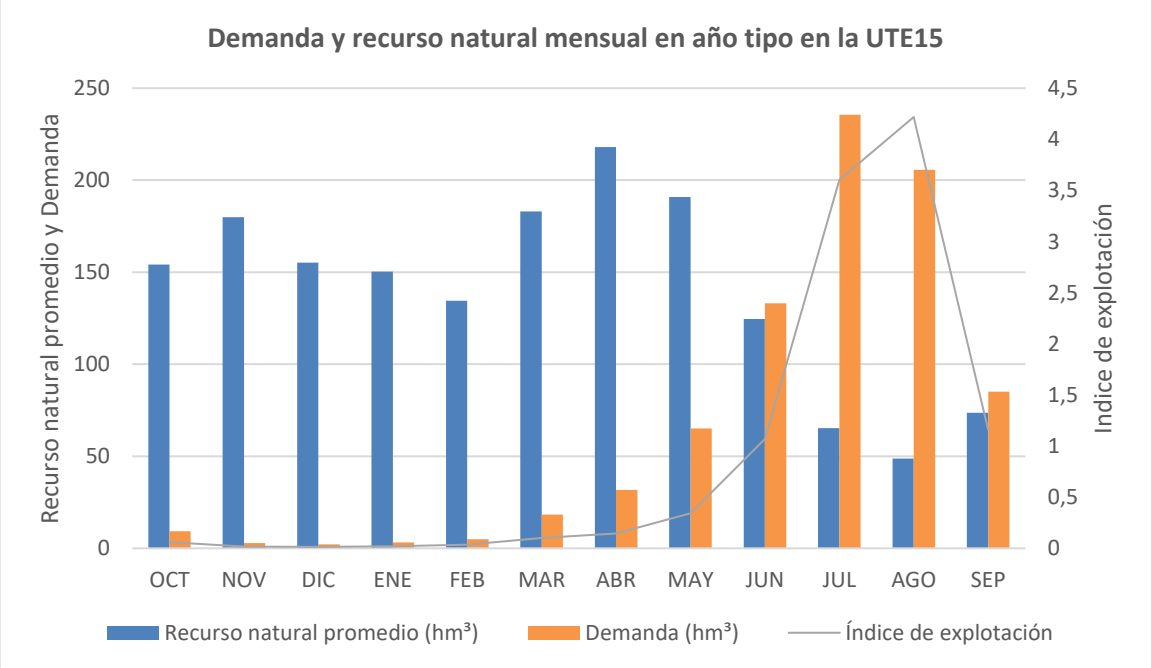


Figura 46. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE15.

Según el gráfico anterior (Figura 46), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[48]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.15.3 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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE15 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,4	95,4
Industrial no conectada	0,1	96,3
Agraria	15,8	98,0
Total Sistema	16,3	98,0

Tabla 107. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE15

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDI 40	Canal de Bardenas y Arbas	17	66,6	96,3

Tabla 108. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE15

El único incumplimiento es de origen industrial y se da en la UDI 40 Canal de Bardenas y Arbas, presentando una garantía volumétrica de 96,3%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

Dentro de las medidas incluidas en el plan hidrológico de tercer ciclo (2022-2027) para mejorar las garantías presentes y futuras en esta UTE se encuentra como la más fundamental el recrecimiento del embalse de Yesa (ES091_12_ARA-0037-B10-M1), con una inversión prevista de 42,434 millones de € en el periodo 2022-27 para una inversión total de 302,296 millones de €.

[48] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.16 UTE 16 (Cuencas del Irati, Arga y Ega)

3.16.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE16, coincidente con la Junta de Explotación nº 16 del mismo nombre, es el de las cuencas afluentes al Ebro por su margen izquierda desde Viana hasta la desembocadura del río Aragón, y el de las cuencas afluentes a este río, desde el río Irati (inclusive) hasta la desembocadura en el Ebro; se excluyen del ámbito territorial de la unidad la faja de regadíos de la margen izquierda del Ebro, la faja de regadíos de la margen derecha del Aragón, comprendidos entre los límites indicados y la extensión correspondiente a los municipios que conforman el Consorcio de Aguas de Rioja Alavesa. Su extensión corresponde a las Comunidades Autónomas de La Rioja y Navarra y a la provincia de Álava. La superficie total de esta unidad es de 7.295,74 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la cuenca general del Ebro con las del Cantábrico, límite con Francia; S: Límite de la huerta izquierda del Ebro desde Viana hasta la huerta del Aragón por su margen derecha; E: Límite de las cuencas del Salazar y del Irati hasta la desembocadura de éste último en el río Aragón y límite de la huerta del Aragón por su margen derecha, hasta la huerta del Ebro por su margen izquierda; y O: Límite de las cuencas, por sus cabeceras, de los ríos Zadorra, Alegría, Ayuda e Inglares, hasta la huerta del Ebro por su margen izquierda.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: los ríos Irati, Cidacos, Arga, Ega y Linares con sus afluentes y pequeños ríos afluentes del río Ebro por su margen izquierda desde Haro hasta las cercanías de Rincón de Soto.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Sinclinal de Treviño, Cuartango-Salvatierra, Altube-Urkilla, Sierra de Aizkorri, Sierra de Urbasa, Sierra de Andía, Sierra de Aralar, Basaburúa-Ulzama, Izki-Zudaire, Sierra de Cantabria, Sierra de Lóquiz, Alto Arga-Alto Irati, Sierra de Alaiz, Sinclinal de Jaca-Pamplona, Sierra de Leyre, Laguardia, Aluvial del Najerilla-Ebro, Aluvial de La Rioja-Mendavia, Aluvial del Ebro-Aragón Lodosa-Tudela, Aluvial del Arga Medio y Aluvial del Cidacos.

Aparte de los regadíos, entre los que destaca la zona regable del Canal de Navarra, actualmente en desarrollo, el aprovechamiento consuntivo más significativo es el abastecimiento a la Comarca de Pamplona, suministrado desde el manantial de Arteta y el embalse de Eugui, con el apoyo del Canal de Navarra.

Demanda según origen de suministro UTE16				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
320,32	91,8%	28,72	8,2%	349,03

Tabla 109. Demanda según origen de suministro en la UTE16

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida de la demanda total de esta unidad.

Además, desde esta UTE se atiende el trasvase Alzania-Oria al Cantábrico Oriental, que no alcanza el 0,3% de la demanda total de la UTE.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE16			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
Itoiz	Irati	418,00	A-H-R-V
Alloz	Salado	65,39	H-R

Eugui	Arga	21,88	H-R
Irabia	Irati	13,52	H-R-V
Urdalur	Alzania	5,40	A
Villaveta	Barranco Innominado, Erro	5,29	R
Mairaga	Regata Mairaga, Zidacos	2,35	A
Artajona	Arroyo de las Cabras/Bco. Saragorria, Arga	2,02	R
Salto de Sarría (Presa 1 –Azud)	Arga	1,63	H

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 110. Principales embalses en la UTE16

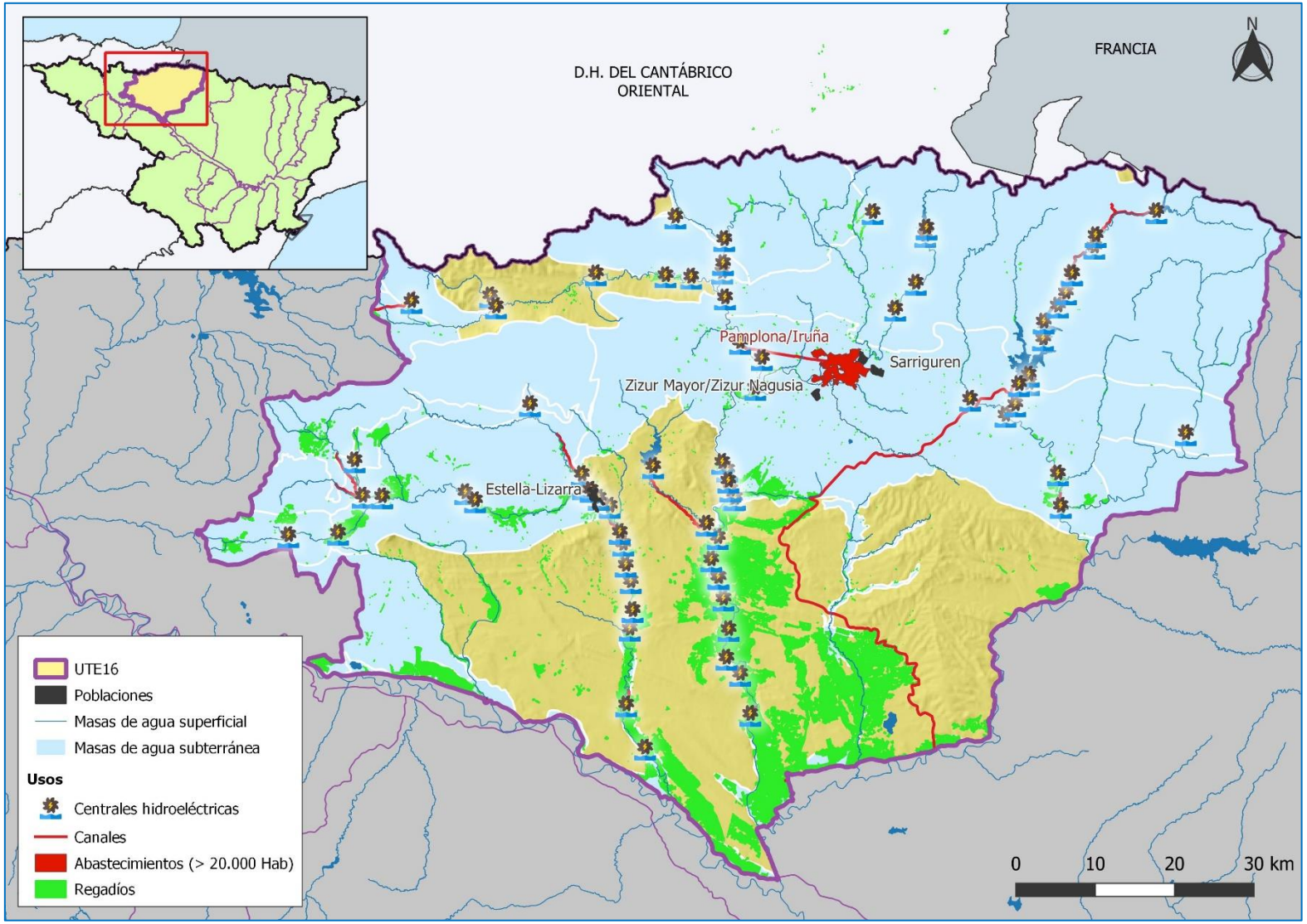


Figura 47. UTE16 (Cuencas del Irati, Arga y Ega).

3.16.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 111) los índices de explotación característicos de la UTE16, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE16	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	159,8	294,8	358,7	420,5	373,8	412,0	336,0	236,4	142,9	84,2	61,2	68,6	2.948,9
Demanda (hm³)	10,7	6,8	6,4	6,4	6,4	11,4	18,7	34,9	48,7	81,3	80,2	38,0	350,0
Índice de explotación	0,07	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,15	0,34	0,97	1,31	0,55	0,12

Tabla 111. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE16

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 111:

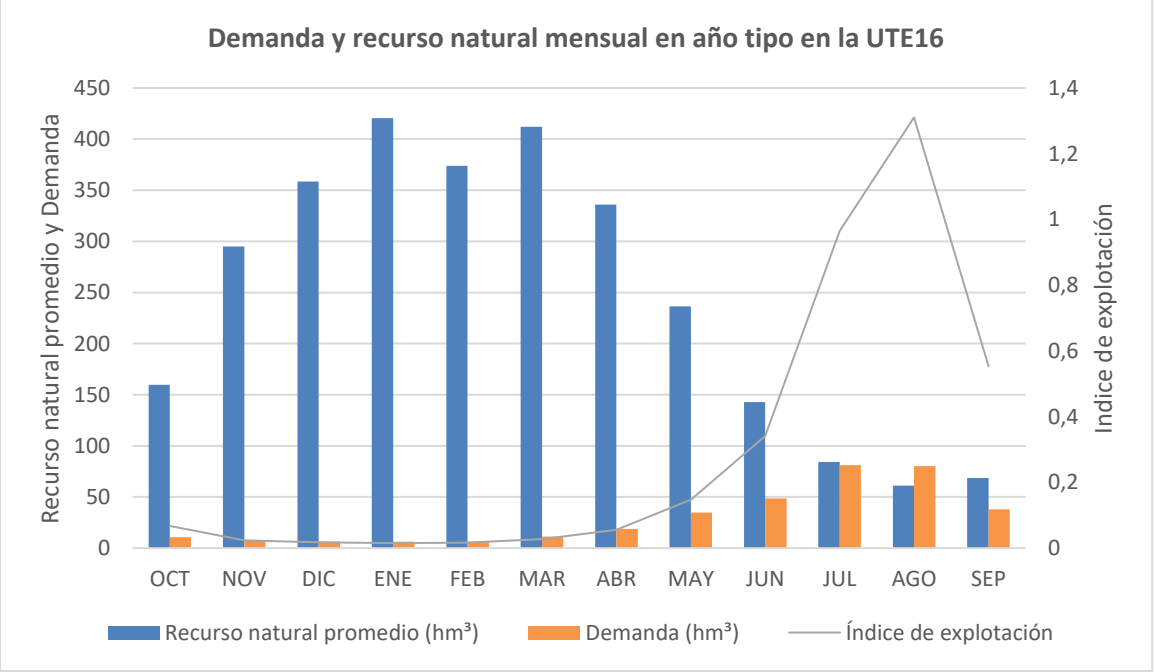


Figura 48. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE16.

Según el gráfico anterior (Figura 48), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival, aunque de una forma menos acusada que en otras UTE. Estas demandas serán crecientes conforme se vaya desarrollando el Canal de Navarra.

La casación de las demandas con los recursos cuando están por debajo de los naturales promedio, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[49]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.16.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE16 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	1,2	93,7
Agraria	7,0	97,5
Total Sistema	8,1	97,7

Tabla 112. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE16

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDI 59	Arga, Zidacos y Aragón Bajo	0	38,3	96,6
UDI 60	Ega	67	187,6	85,8

Tabla 113. Unidades de demanda industrial que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE16

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Suma Déficit 2 años (% demanda anual)	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 60	Ega	33,2	65,7	169,5	87,4

Tabla 114. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE16

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en la UDA 60 Ega con una garantía volumétrica media de 87,4%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

[49] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.17 UTE 17 (Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares)

3.17.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE17, coincidente con la Junta de Explotación nº 17 del mismo nombre, es el del conjunto de todas las cuencas de los ríos afluentes del Ebro por su margen izquierda desde la cuenca del Bayas a la cuenca del Inglares ambas inclusive, sumando a este territorio la extensión de los municipios que componen el Consorcio de Aguas de la Rioja Alavesa. Su extensión corresponde a las provincias de Vizcaya, Álava y Burgos. La superficie total de esta unidad es de 2.135,37 km^2.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la cuenca general del Ebro con las del Cantábrico; S: Límite de la huerta izquierda del Ebro desde Miranda hasta Viana; E: Límite de las cuencas, por sus cabeceras, de los ríos Zadorra, Alegría, Ayuda e Inglares, hasta la huerta del Ebro por su margen izquierda; y O: Límite de la cuenca del río Bayas por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas de agua superficial tipo río: los ríos Bayas, Zadorra e Inglares con sus afluentes, así como pequeños ríos afluentes del Ebro por su margen izquierda desde Miranda hasta Haro.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Sinclinal de Treviño, Aluvial de Miranda de Ebro, Calizas de Losa, Calizas de Subijana, Aluvial de Vitoria, Cuartango-Salvatierra, Gorbea, Altube-Urkilla, Sierra de Aizkorri, Sierra de Urbasa, Izki-Zudaire y Sierra de Cantabria.

El aprovechamiento consuntivo más importante para la cuenca es el correspondiente al trasvase Zadorra-Arratia, para aprovechamiento hidroeléctrico y abastecimiento urbano e industrial del Gran Bilbao, y el abastecimiento de Vitoria. Todas estas demandas se nutren, fundamentalmente, del sistema de embalses Ullívarri – Urrúnaga.

Demanda según origen de suministro UTE17				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
230,92	96,6%	8,08	3,4%	239,00

Tabla 116. Demanda según origen de suministro en la UTE17

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad. Por otro lado, prácticamente la mitad de las demandas asociadas a los recursos de esta unidad corresponden a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

Principales embalses UTE17			
Nombre	**Río**	**Capacidad (hm³)**	**Uso**
Ullivarri/Ullibarri Gamboa	Zadorra	147,20	A-H-R-V
Urrúnaga	Santa Engracia	71,87	A-H-R-V-T
Ullibarri-Arrazua /Ullivarri-Arrazua	Arroyo Iturrichu, Alegría	7,20	R
Albiña/Albina	Albiña	5,67	A
El Barrancal	Rojo	1,73	R
El Molino	Barranco del Valle	1,01	R

A: Abastecimiento; R: Riego; H:Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 117. Principales embalses en la UTE17

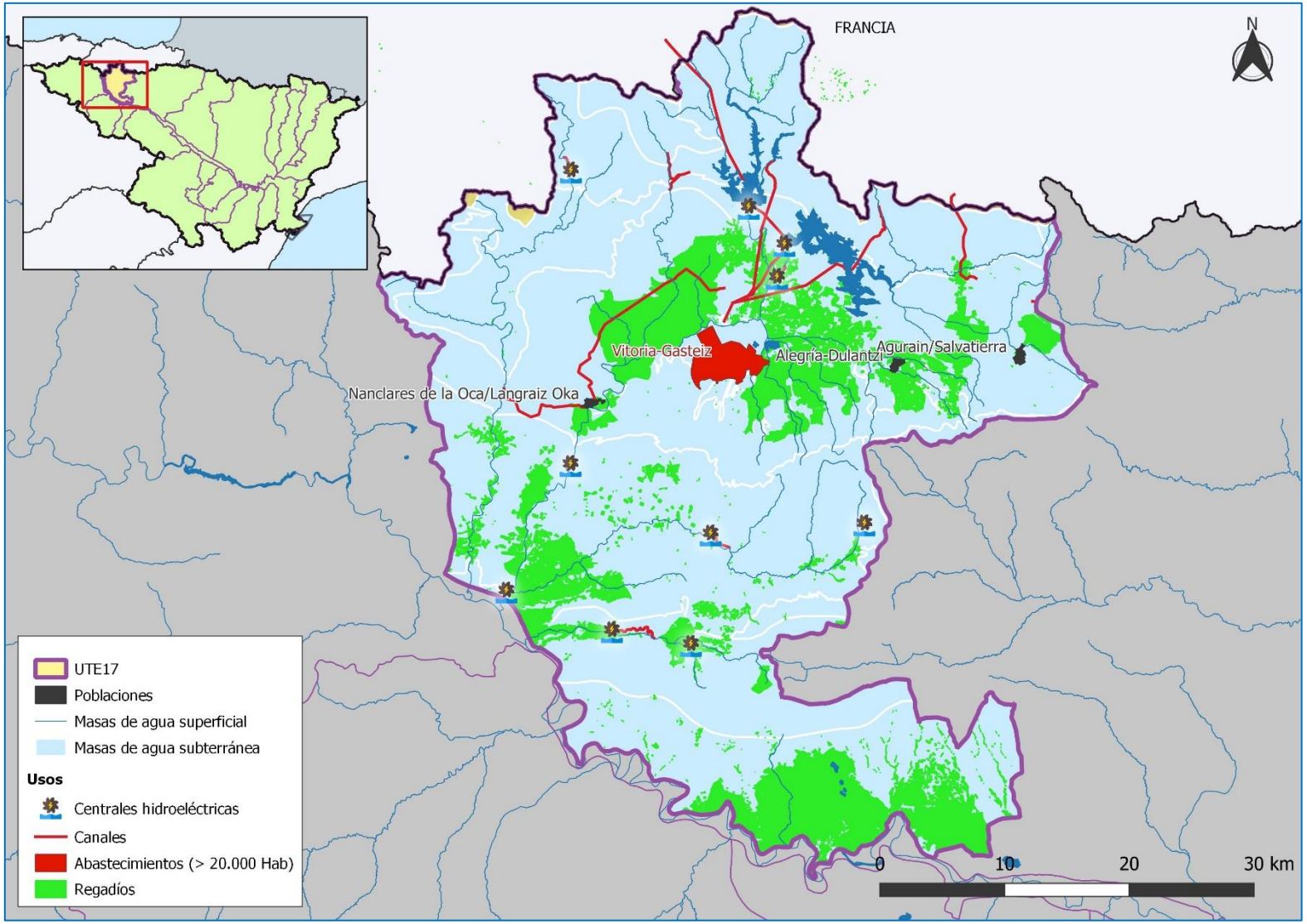


Figura 49. Esquema explotación UTE17 (Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares).

3.17.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 118) los índices de explotación característicos de la UTE17, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual total presentado en el apartado 2.5.6, sumado el volumen correspondiente al trasvase del Gran Bilbao, y el recurso promedio en régimen natural de ese mes (sin regulación o consumos), recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE17	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	28,3	54,1	75,1	95,8	95,8	88,8	80,1	61,5	40,8	27,4	21,4	17,5	686,6
Demanda (hm³)	13,8	12,5	12,3	12,0	10,8	12,8	12,9	17,9	39,6	37,3	34,5	22,6	239,0
Índice de explotación	0,49	0,23	0,16	0,12	0,11	0,14	0,16	0,29	0,97	1,36	1,61	1,29	0,35

Tabla 118. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE17

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida. El índice de explotación anual sin transferencias difiere significativamente del obtenido de las demandas totales, cifrándose en ese caso en 0,18.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 118:

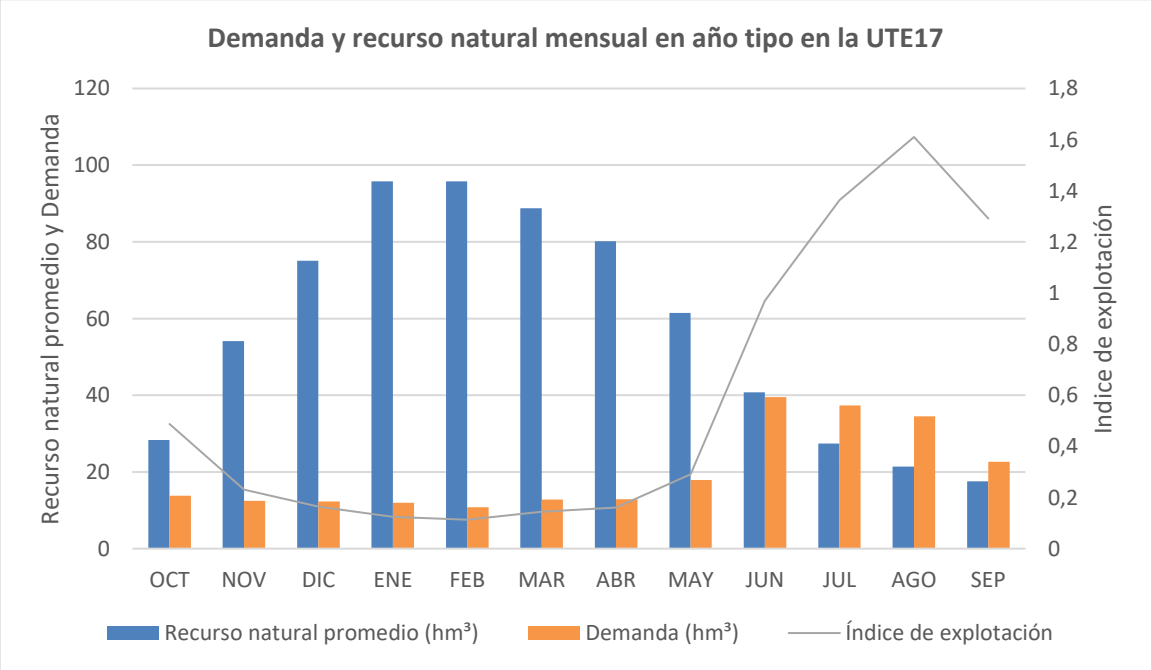


Figura 50. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE17.

Según el gráfico anterior (Figura 50), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival, aunque de una forma menos acusada que en otras UTE.

Indicar que las demandas correspondientes a la UTE17 integran los datos del trasvase hacia el Gran Bilbao, cuya cantidad transferida también es superior durante los meses de verano (junio, julio y agosto).

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[50]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.17.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE17 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones (1)	0,0	100,0
Industrial no conectada (1)	0,0	100,0
Agraria	20,6	74,6
Total Sistema	20,6	91,4

(1): Incluyen el trasvase al Gran Bilbao

Tabla 119. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE17

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

Unidad de demanda	Nombre Unidad de demanda	Déficit 1 año (% demanda anual)	Nº meses déficit>10% demanda mensual	Suma Déficit 10 años (% demanda anual)	Garantía volumétrica media (%)
UDA 61	Bayas, Zadorra e Inglares	36,4	71,8	287,7	74,6

Tabla 120. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE17

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en la UDA 61 Bayas, Zadorra e Inglares, con una garantía volumétrica media próxima al 7,6%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez, tanto coyuntural como estructural.

[50] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.18 UTE 18 (Cuenca del Garona)

3.18.1 Descripción de la UTE

La cabecera del río Garona no pertenece a la cuenca hidrográfica del Ebro pero sí forma parte del ámbito de la demarcación hidrográfica del Ebro (Real Decreto 125/2007),

El ámbito territorial de la unidad UTE18 corresponde al 1% de la cuenca hidrográfica del Garona, incluyendo sus afluentes, que discurren en territorio español. Su extensión corresponde a las provincias de Lleida y Huesca, con una superficie total de 578 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite con Francia; S: Límite de la cuenca Noguera Ribagorzana (Valle de Arán); E: Límite de la cuenca del Noguera Pallaresa; y O: Límite de la cuenca del Ésera.

Las masas de agua superficial tipo río de esta unidad territorial se corresponden con la cabecera del río Garona y sus afluentes en territorio español.

La masa de agua subterránea vinculada a esta unidad territorial es Macizo Axial Pirenaico.

Los recursos de la cabecera de la cuenca del Garona se destinan principalmente a la generación de energía y abastecimiento a poblaciones.

Demanda según origen de suministro UTE18				
Superficial		**Subterránea**		**Total**
hm³	%	hm³	%	hm³
2,88	99,0%	0,03	1,0%	2,91

Tabla 121. Demanda según origen de suministro en la UTE18

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad.

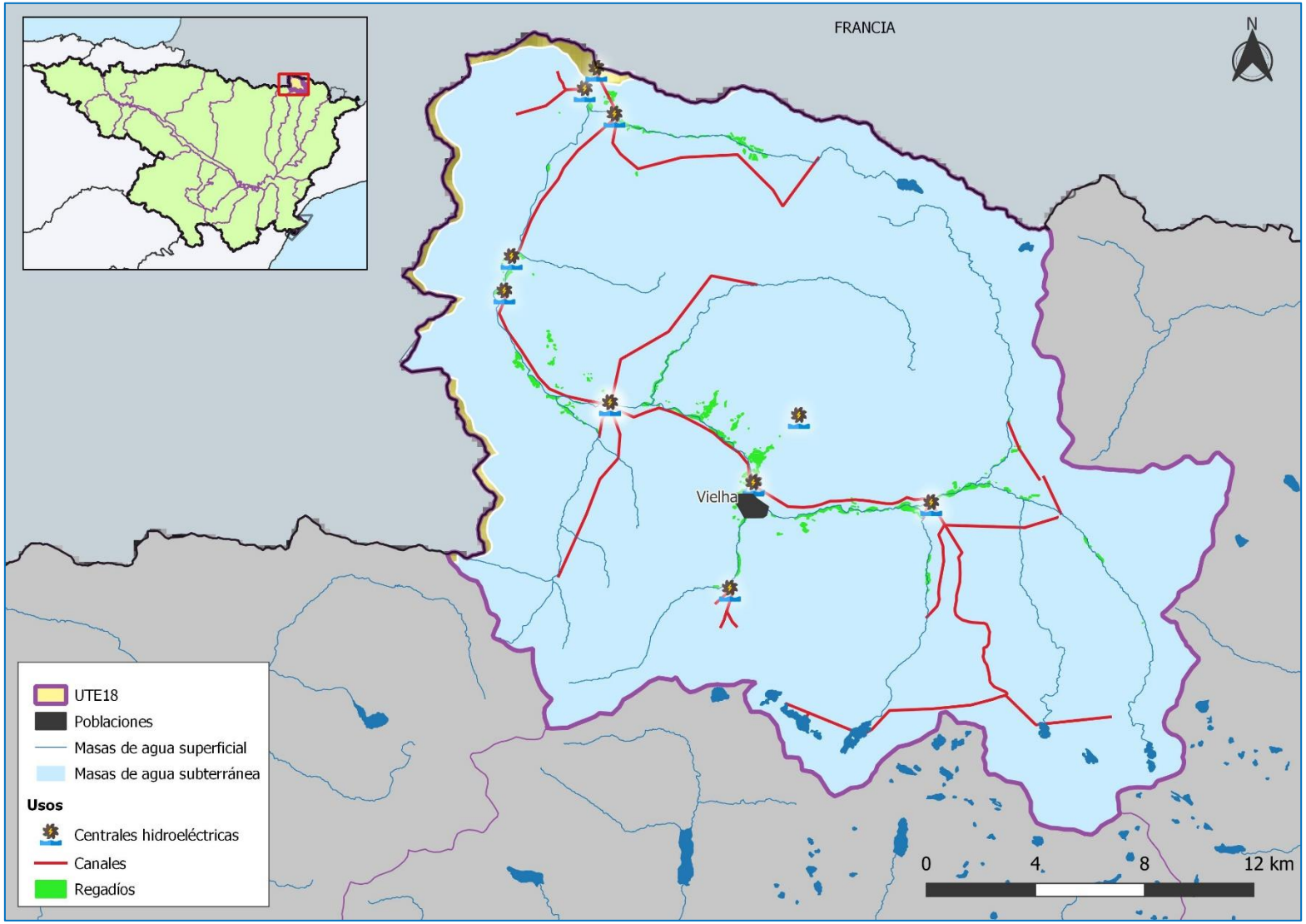


Figura 51. Esquema explotación UTE18 (Cuenca del Garona).

3.18.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 122) los índices de explotación característicos de la UTE18, 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, recurso recogido en la UTE y disponible para la atención de sus demandas. En el caso del valor anual, el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

UTE18	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recurso natural promedio (hm³)	33	31	16	14	15	30	48	101	65	24	24	26	426
Demanda (hm³)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	2,9
Índice de explo-tación	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01

Tabla 122. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE18

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

La demanda consuntiva, que se mantiene constante a lo largo del año, es de tan escaso valor frente al recurso natural promedio que resulta inapreciable en el histograma.

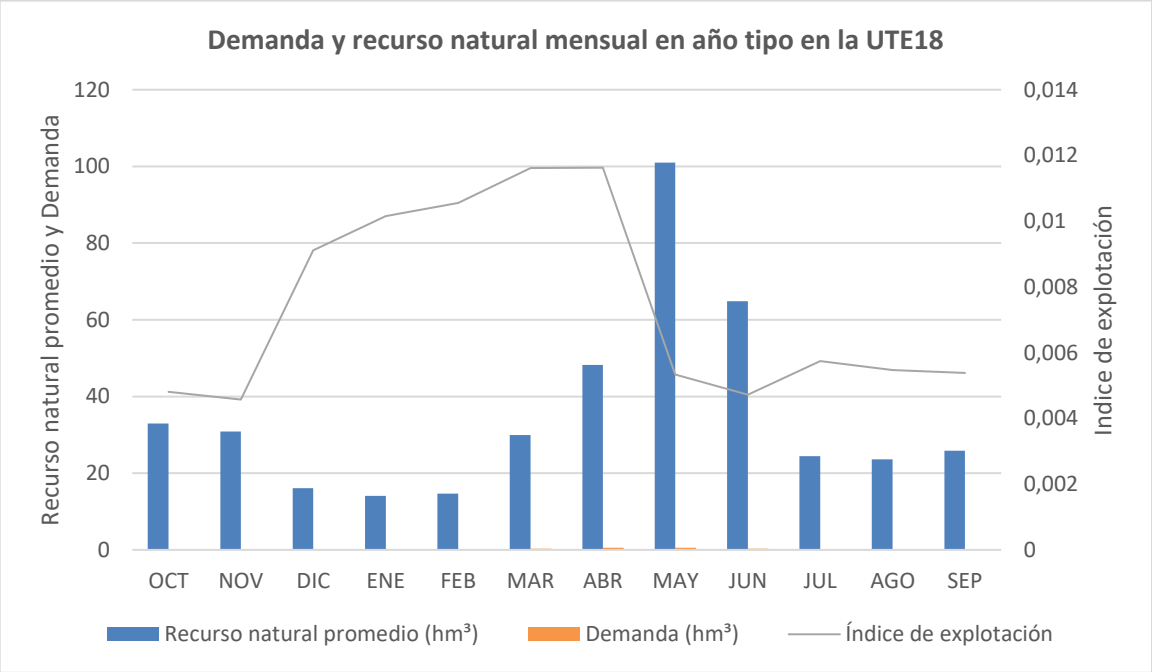


Figura 52. Demanda y recurso natural mensual para año tipo en la UTE18. El valor de la demanda resulta inapreciable

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[51]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

[51] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.18.3 Niveles de garantía

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE18 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	100,0
Industrial no conectada	-	-
Agraria	0,0	100,0
Total Sistema	0,0	100,0

Tabla 123. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE18

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en la única unidad de demanda (UD77) delimitada en la UTE18.

El Plan Hidrológico 2022-2027 no prevé en su Programa de Medidas (Anejo 12) actuaciones asociadas a una situación de déficit en el sistema.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) no prevé medidas sobre los suministros de esta UTE por no requerirlas sus demandas.

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.

Por otra parte, el apartado 4.2 incorpora un análisis específico de las sequías registradas en el último quinquenio.

4.1 Sequías descritas en el plan especial de sequías 2018

En el PES 2018 se distinguieron tres horizontes en la identificación de sequías históricas: 1) sequías previas a 1991, 2) sequías producidas entre 1991 y 2007, y 3) sequías registradas con posterioridad a la aprobación de los primeros planes especiales en 2007. Este análisis se basaba en diversas fuentes documentales, en particular:

- El Catálogo de sequías históricas publicado en 2013 por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Dirección General del Agua[52] que reflejaba eventos de sequía anteriores a 1940.
- El Plan Especial de 2007 que contiene información más detallada para los años posteriores a 1940, especialmente a partir de 1980.
- Los estudios realizados en el propio PES de 2018, que procedió a sistematizar la información antecedente, añadiendo la evaluación de los años hidrológicos entre ambos planes.

La descripción de los episodios más importantes registrados en el PES 2018–que se reproduce con detalle en el Anexo III. *Descripción de los principales episodios de sequía histórica.*

– se presenta de manera resumida a continuación.

Periodo 1983-1985

En el periodo comprendido entre los años 1983 y 1985 se produjeron sequías que afectaron a la margen derecha, especialmente a la cuenca del Jalón y del Guadalope. Surgieron problemas para poder repartir el agua entre las Comunidades de Regantes que dependen del Jalón y del embalse de la Tranquera, así como del Guadalope y algunos pequeños núcleos tuvieron problemas de abastecimiento.

Periodo 1988-1990

En los años 1988 y 1990 se vivieron sequías intensas en la margen izquierda del Ebro, afectando a UTE01 Cabecera y eje del Ebro; UTE 14 Cuencas del Gállego Cinca; UTE15 Cuencas del Aragón y Arba y UTE17 Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares. Provocaron problemas en regadíos de las Bardenas y en el Alto Aragón, limitaciones en los canales de Lodosa, Tauste e Imperial, y riesgo en la garantía de abastecimiento en las cuencas del norte del Ebro, produciendo incluso cortes en el suministro de agua en Vitoria.

Periodo 1995.

[52] https://www.miteco.gob.es/images/es/catalogo-y-publicacion-sequias-historicas_tcm30-436651.pdf

Entre los años 1991 y 1995 se produjeron reducciones muy importantes de la escorrentía en la mayor parte del territorio español. En la demarcación hidrográfica del Ebro la situación no fue tan dramática como en el resto de territorio y puede considerarse restringida al año 1995. Afecto especialmente a la margen derecha y en particular a la cuenca del Jalón. Se produjo la retirada de tierras en regadío de hasta el 50%. Esta sequía sirvió como detonante para la adopción de un sistema global de indicadores y la preparación de protocolos de actuación con los que abordar estas situaciones, articulados legalmente en los PES y Planes de emergencia para abastecimiento.

Periodo 2004-2007.

Entre los años 2004 y 2007 la demarcación hidrográfica del Ebro, como 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 bien documentado en un estudio publicado por el entonces Ministerio de Medio Ambiente en 2008[53]. Las precipitaciones fueron particularmente escasas en el año hidrológico 2004/05 y sus efectos se arrastraron hasta el año 2007, reduciendo las reservas e impactando en los ecosistemas y en los usos del agua, con una importante retirada de tierras, cambios de cultivo y un descenso importante de la producción hidroeléctrica de aproximadamente el 40%. La margen izquierda del Ebro fue la más castigada de la Demarcación por esta sequía.

Periodo 2011-2012.

La sequía de 2011/12 afectó principalmente a la margen izquierda con origen de recurso en los Pirineos y en particular a las cuencas del Aragón, Cinca y Gállego. El año 2011/12 se convirtió en el de menor aportación en desembocadura de toda la serie histórica. Implicó importantes restricciones en los riegos y de suministro en algunos pequeños núcleos. Hubo dificultades para el mantenimiento de caudales mínimos en varios puntos y en el eje del Ebro y desembocadura. El embalse de Mequinenza experimentó a final del año hidrológico un fuerte descenso de reservas quedando las tomas de las elevaciones al descubierto.

4.2 Análisis de las sequías recientes a partir de los indicadores del PES 2018

En este apartado se caracterizan los eventos de sequía acecidos en el presente siglo, caracterizados a partir de los índices de estado del PES 2018. En el Anexo IV. *Indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural según PES 2018* se presenta la evolución de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural, cuya determinación y cálculo se aborda en el capítulo 5.

La observación de los datos de dicho anexo permite apuntalar el diagnóstico de las sequías de los últimos decenios y presenta, con un tratamiento homogéneo que facilita la comparabilidad de los eventos, los episodios acaecidos desde la aprobación del PES de 2018. En la Figura 53 y Figura 54 se representa la evolución de sequía y escasez, a través de los índices de estado globales de la demarcación.

[53] https://www.miteco.gob.es/images/es/la-gestion-sequia-2004-2007-mimam-2008_tcm30-436653.pdf

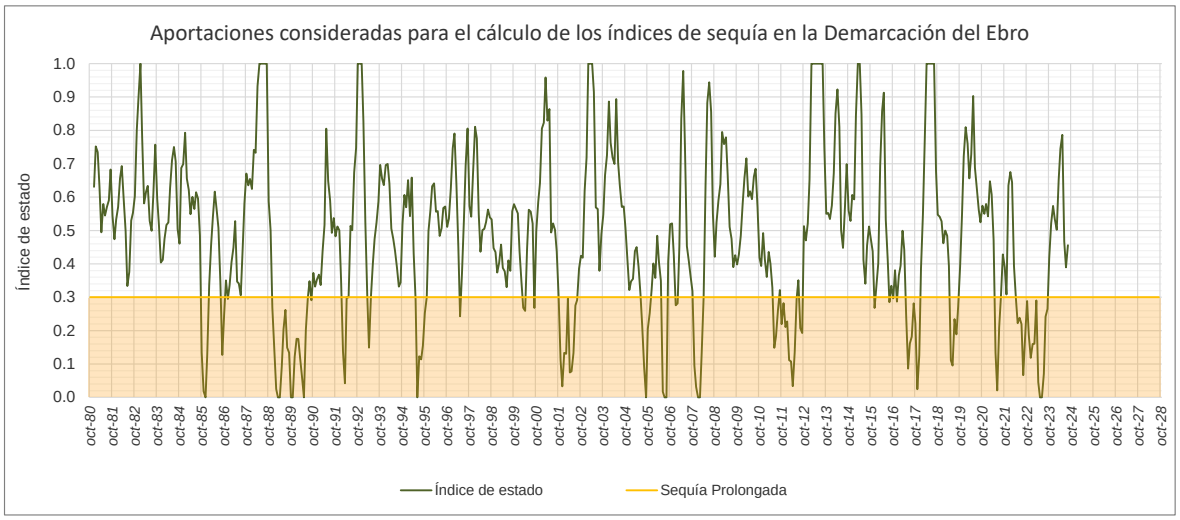


Figura 53. Evolución del índice global de demarcación para sequías prolongadas en el periodo 1980/81 a 2023/24

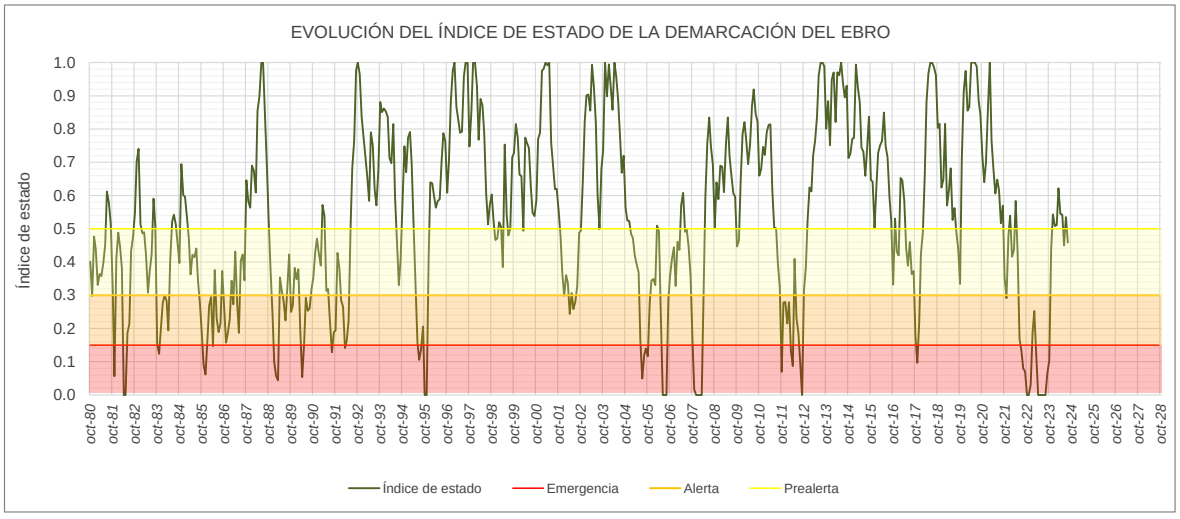


Figura 54. Evolución del índice global de demarcación para escasez coyuntural en el periodo 1980/81 a 2023/24

Cabe destacar que la UTS más sensible a la aparición de sequías prolongadas es la UTS 10 - Cuenca del Matarraña. Por otra parte, las UTE que se muestran más vulnerables a la aparición de situaciones de escasez son la UTE 07 Cuenca del Aguas Vivas y UTE 01 Cabecera y eje del Ebro.

Los episodios registrados en los últimos años se describen brevemente a continuación.

Periodo 2016-2018

La sequía del año hidrológico 2016-2018, ha afectado principalmente a la cabecera y la margen derecha del Ebro hasta el río Martín, siendo mayor la intensidad en el extremo más occidental de la margen derecha. Las UTE más afectadas han sido la UTE01 Cabecera y eje del Ebro y UTE02 Cuencas del Tirón y Najerilla. El embalse del Ebro en la UTE01 registró un fuerte descenso de reservas, mientras que el de Mansilla en la UTE02 registró valores mínimos históricos. Se produjeron restricciones en el riego en estas zonas que también alcanzaron a otras zonas como el Jalón (UTE 05).

Periodo 2021-2023

Desde el año 2021 y hasta 2023 se ha producido la que puede considerarse más importante sequía acaecida en el siglo XXI. Los indicadores de sequía de las diferentes UTE muestran que ha sido especialmente

notable en la margen izquierda del Ebro, y en particular, en su parte más oriental. Cabe destacar la situación en la UTE 11 Bajo Ebro donde se dieron valores mínimos nunca antes registrados, y hubo que tomar medidas de restricciones nunca vistas, y por la virulencia, y duración la UTE 12 Segre, que durante la campaña de riego de 2023 sufrió gravísimas restricciones y cierre del canal al comienzo de la campaña de riego. La reducción en las dotaciones de riego fue generalizada en las UTE de la margen izquierda. Dentro del periodo 2022-2023 fue el año peor y los volúmenes suministrados a los grandes sistemas regables los más bajos desde 1980. En la UTE 12A hubo que esperar a marzo de 2024 para que revirtiera la situación de emergencia.

Como decimos, en 2024 esta sequía finalmente revirtió, pero en la margen derecha suroriental de la cuenca se inició lo que podrá posiblemente considerarse otro episodio, todavía en curso. La UTE-11B Cuenca del Ciurana parece haber enlazado el anterior episodio con este.

Para la caracterización de estos episodios se utiliza las plantillas de impactos que se describe en el capítulo 11 de esta Memoria y cuyas fichas se incluyen en el Anexo III.

4.3 Resumen de sequías históricas

La siguiente tabla recoge parámetros básicos basados en los índices calculados en el PES 2018, que hacen referencia a la intensidad de la sequía, tanto en las situaciones de sequía prolongada como las de escasez.

Conviene precisar los criterios de definición de estos parámetros de caracterización de las sequías históricas:

- Intensidad Sequía: Definida por el número de meses en situación de sequía prolongada (Ie<0,3) durante los años hidrológicos de sequía, es decir, entre octubre del primer año del periodo y septiembre del último año del periodo, prolongándolo en los casos en los que la sequía se inicia antes o después del citado periodo. El índice medio de la sequía resulta del promedio de índices de estado durante el periodo anteriormente definido.

- Intensidad Escasez: Definida por el número de meses en situación de emergencia (Ie<0,15) y alerta (0,15≤Ie<0,3) durante el periodo contemplado para el cálculo de la intensidad de sequía (definido en apartado anterior). El índice medio de la escasez resulta del promedio de índices de estado durante el citado periodo.

La intensidad y extensión territorial de los episodios descritos en los apartados anteriores se caracterizan sintéticamente en la Tabla 124.

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
1983-86	UTE 05	6	0,42	30	0,18
	UTE 09	4	0,47	15	0,32
1988-90	UTE 01	11	0,29	16	0,23
	UTE 14	15	0,27	14	0,27
	UTE 15	10	0,28	21	0,21
	UTE 17	17	0,21	21	0,32
1995	UTE 05	16	0,27	18	0,24
	UTE 06	10	0,28	11	0,28
	UTE 07	11	0,3	17	0,18
	UTE 08	23	0,07	23	0,08
	UTE 09	9	0,3	15	0,24
	UTE 10	10	0,37	17	0,24
	UTE 09	13	0,29	11	0,27

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
1998-00	UTE 10	7	0,43	24	0,04
2001-02	UTE 01	5	0,4	12	0,15
	UTE 15	6	0,29	12	0,06
	UTE 16	9	0,26	12	0,13
2004-08	UTE 13	19	0,36	11	0,38
	UTE 14	19	0,39	25	0,37
	UTE 15	25	0,36	18	0,46
2011-12	UTE 14	11	0,22	14	0,16
	UTE 15	13	0,21	16	0,24
2016-18	UTE 01	8	0,44	13	0,40
	UTE 02	6	0,41	15	0,34
	UTE 04	14	0,36	7	0,45
	UTE 05	8	0,37	14	0,32
	UTE 06	11	0,29	15	0,37
	UTE 07	11	0,32	19	0,14
	UTE 08	9	0,27	16	0,28
	UTE 09	11	0,26	0	0,56
2021-23	UTE 01	12	0,36	21	0,19
	UTE 02	11	0,29	0	-
	UTE 03	10	0,21	6	0,09
	UTE 04	7	0,22	3	0,40
	UTE 06	5	0,17	6	0,22
	UTE 11	15	0,13	14	0,06
	UTE 12	20	0,19	22	0,14
	UTE 13	11	0,23	4	0,25
	UTE 14	16	0,54	13	0,28
	UTE 15	18	0,17	9	0,27
	UTE 16	9	0,20	0	-
	UTE 17	7	0,17	0	-

Tabla 124. Resumen de las secuencias secas registradas desde 1980, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez

4.4 Efectos del cambio climático

4.4.1 Consideraciones generales

El sistema de indicadores y de diagnóstico que establece este PES se va a configurar por comparación con una serie de datos hidrológicos de referencia, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2018, y que se irá ajustando progresivamente con cada actualización sexenal. Por tanto, 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 de diagnóstico. Igualmente, las futuras revisiones irán integrando la evolución que se observe en años venideros, tanto en los factores climáticos e hidrológicos como en los socioeconómicos.

Aun siendo cierto que "*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*" (Bates et al. 2008), la variabilidad registrada sigue siendo la mejor indicación de la intensidad y frecuencia previsible en el presente. Dicho esto, también resulta oportuno considerar la expectativa de cambios en la ocurrencia de los fenómenos climáticos extremos como anticipo de la evolución previsible de los riesgos derivados de la sequía.

Cabe recordar, en cualquier caso, que la programación de intervenciones en el medio físico para la adaptación al cambio climático corresponde a la planificación hidrológica, que debe incluir medidas para conseguir unos ecosistemas más resilientes y acortar, en su caso, el déficit entre recursos y demandas, dotando a los sistemas hídricos de margen de maniobra para gestionar los episodios.

El más reciente informe «Cambio climático 2021. Bases físicas. Resumen para responsables de políticas» (IPCC 2021a) confirma que el calentamiento de la atmósfera, el océano, la criosfera y la biosfera debido a la influencia humana es inequívoco. Cada una de las últimas cuatro décadas ha sido sucesivamente más cálida que cualquier década anterior desde 1850 (Figura 55).

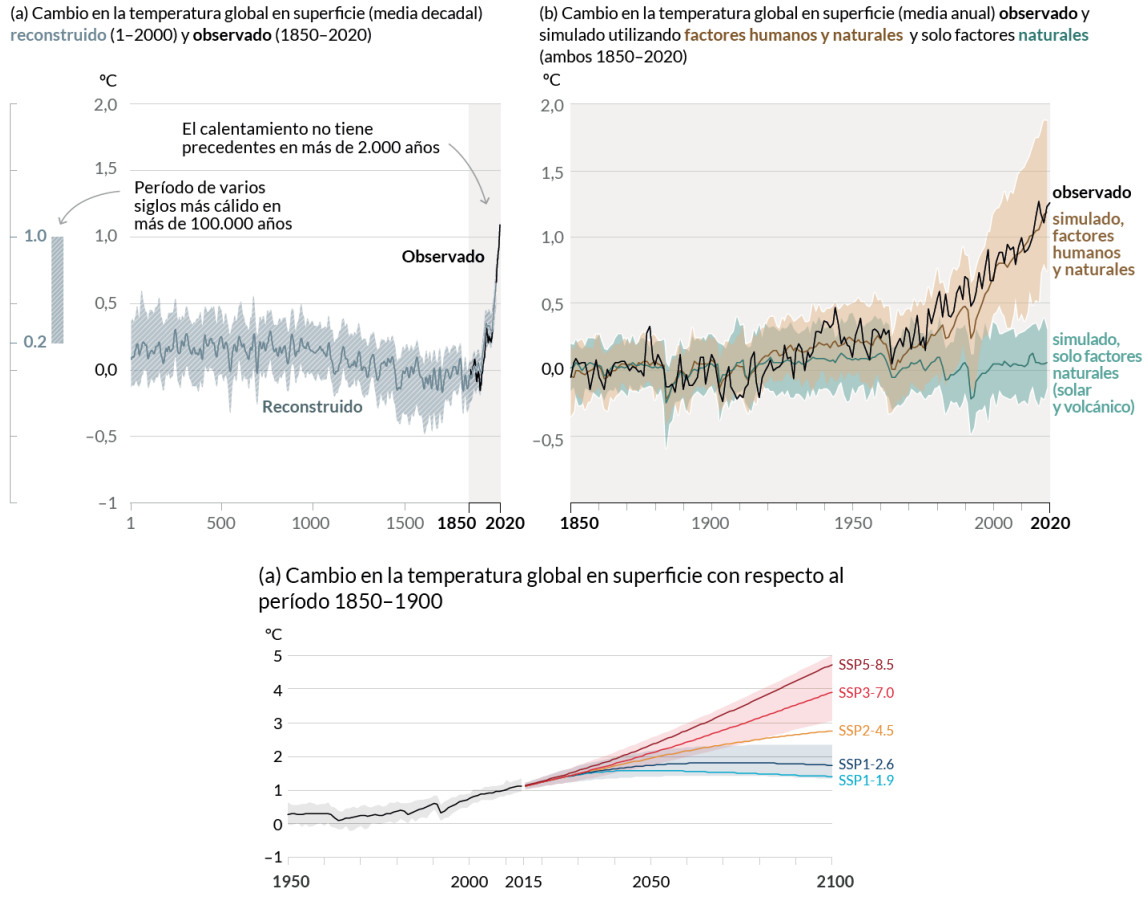


Figura 55. Cambios observados y proyectados en la temperatura anual en superficie (IPCC 2021a)

El cambio climático causado por las actividades humanas ya influye en muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, y ha contribuido al incremento de las sequías agrícolas y ecológicas (déficit anormal de humedad del suelo) debido a una mayor evapotranspiración terrestre, afectando a algunas regiones como la mediterránea, que el informe caracteriza en el grupo de regiones con tendencia a un

clima seco[54]. En estas regiones, se observan cambios discernibles en la intensidad y la frecuencia de las sequías meteorológicas, de las cuales se registran aumentos por cada 0,5 °C adicional de calentamiento global (Figura 56). Con calentamiento adicional cabe esperar un incremento sin precedentes de algunos fenómenos extremos (Figura 56).

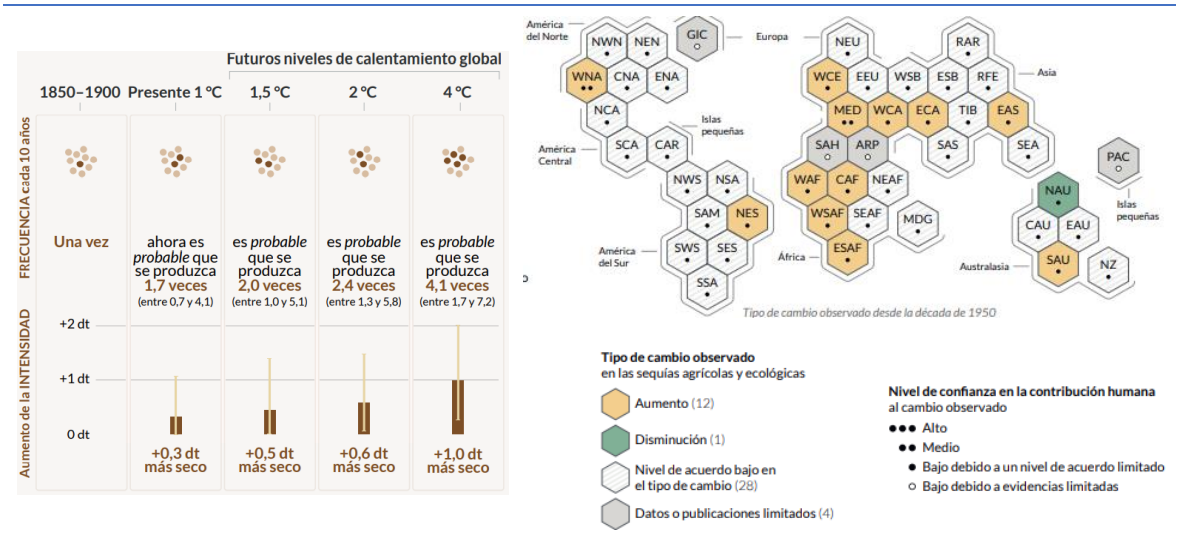


Figura 56. Cambios en la sequía de 10 años de humedad del suelo en regiones con tendencia a un clima seco (IPCC 2021a)

[54] Las regiones con tendencia a un clima seco son aquellas en las que el Informe ha previsto –con, al menos, nivel de confianza medio– un aumento de las sequías agrícolas y ecológicas en el nivel de calentamiento de 2 °C, en comparación con el período de base 1850–1900. En la Figura 56 se corresponden con los hexágonos naranjas con dos puntos (nivel de confianza medio). Cada conclusión de los informes del IPCC se basa en una evaluación de las pruebas subyacentes y del nivel de acuerdo, de manera que el nivel de confianza se expresa mediante cinco calificativos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

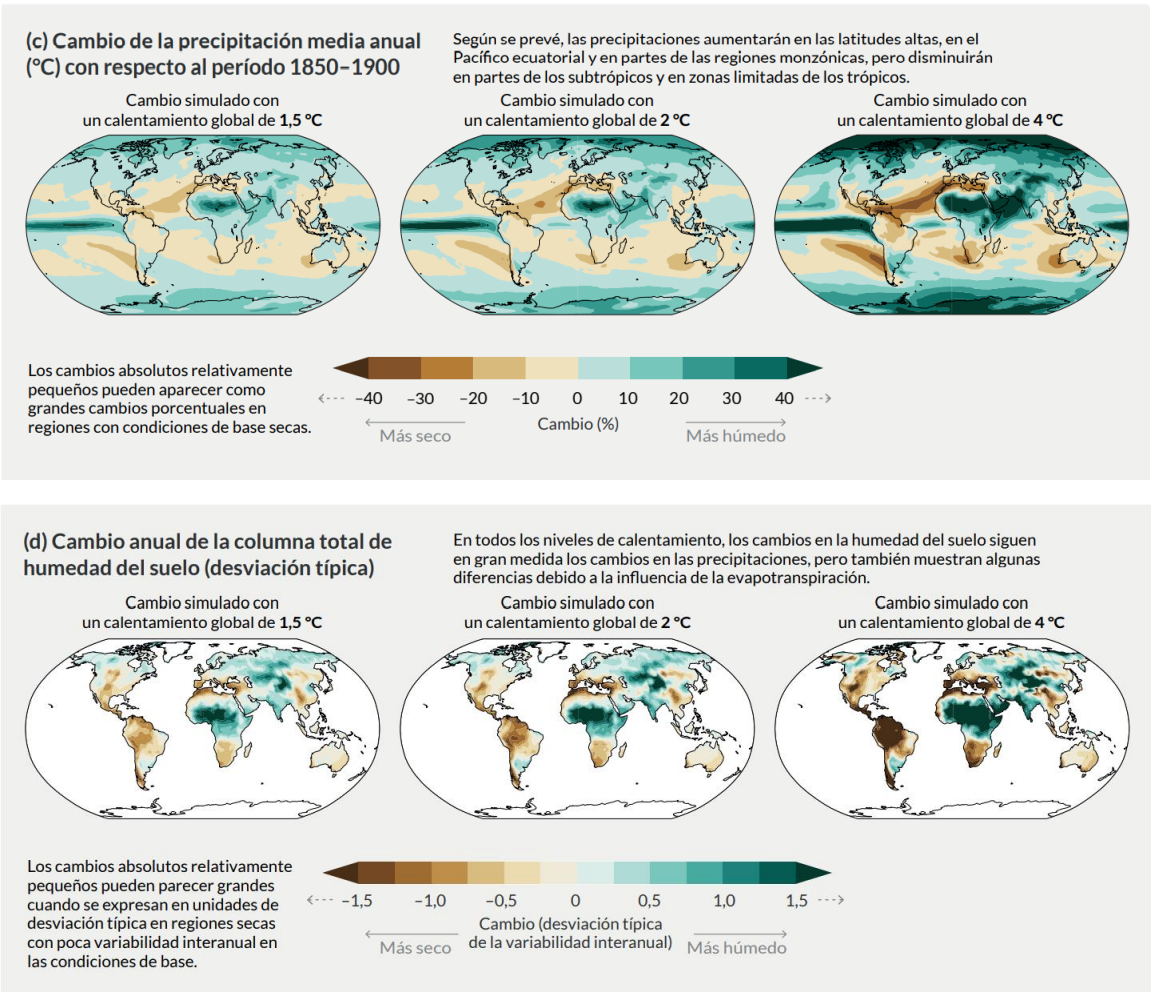


Figura 57. Cambios en la precipitación media anual y en la humedad del suelo con respecto al periodo 1850-1900 bajo distintos escenarios de cambio (IPCC 2021a)

Los cambios en la sequía meteorológica y la agroecológica tienen su correlato en las sequías hidrológicas. En general, se prevé que la frecuencia de los déficits hidrológicos aumente, aunque con efectos diferenciados regional y estacionalmente. Por ejemplo, las regiones que dependen del manto de nieve pueden verse afectadas por graves sequías hidrológicas en un mundo más cálido.

Para el área mediterránea, la previsión de aumento de las sequías hidrológicas se establece con un nivel alto de confianza, aun haciendo constar cierto grado de incertidumbre en la proyección de las actividades humanas futuras[55] (Tabla 125).

[55] En lo que se refiere a la atribución de los cambios observados, resulta difícil discernir el papel de las tendencias climáticas y de los cambios en el uso del suelo, la gestión del agua y la demanda. En cualquier caso, se hace constar la incidencia de ambos, tanto los factores determinantes climáticos como de los socioeconómicos.

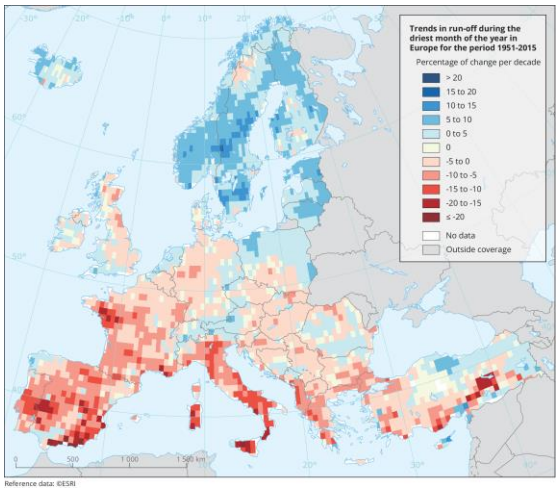
	Observada	Contribución humana	1,5 ºC	2,0 ºC	4,0 ºC	1,5 ºC	2,0 ºC	4,0 ºC
			Línea de base: condiciones preindustriales			Línea de base: 1995-2014		
Extremos de calor	↑ muy probable	↑ probable	↑ muy probable	↑ extrem. probable	↑ casi seguro	↑ probable	↑ muy probable	↑ casi seguro
Precipitación intensa	baja confianza	baja confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza	↑ alta confianza	baja confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza
Sequía agrícola / ecológica	↑ media confianza	↑ media confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza	↑ muy probable			
Sequía hidrológica	↑ alta confianza	↑ media confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza	↑ muy probable			

Tabla 125. Síntesis de las evaluaciones de los extremos cálidos, las precipitaciones intensas, las sequías agrícolas y ecológicas y las sequías hidrológicas en la región mediterránea (IPCC 2021b)[56]

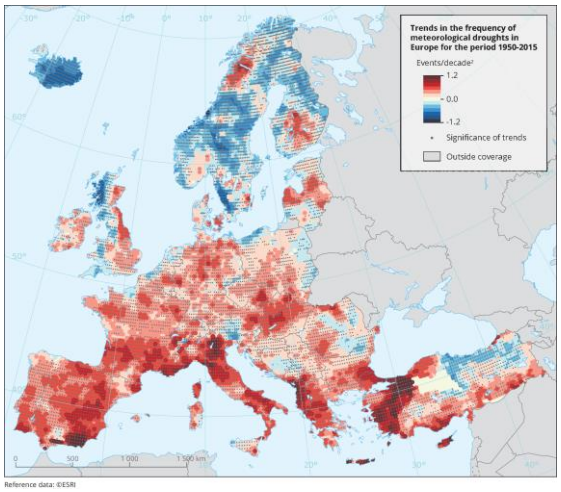
A nivel europeo, el Informe «*Water resources across Europe - confronting water stress: an updated assessment*» (EEA 2021) pretende actualizar los conocimientos disponibles sobre el estrés hídrico (término general que incluye la sequía y la escasez de agua). Las proyecciones que comparan el periodo histórico 1971-2000 con el periodo futuro 2071-2100 (según el escenario RCP 8.5), sugieren que el clima podría calentarse entre 2,5 y 5,5 °C, con olas de calor extremas mucho más frecuentes en el sur, con mención especial a la Península Ibérica.

En lo que se refiere a la afección al ciclo hidrológico, el diagnóstico converge con el del IPCC, especialmente en la Europa meridional (Figura 58).

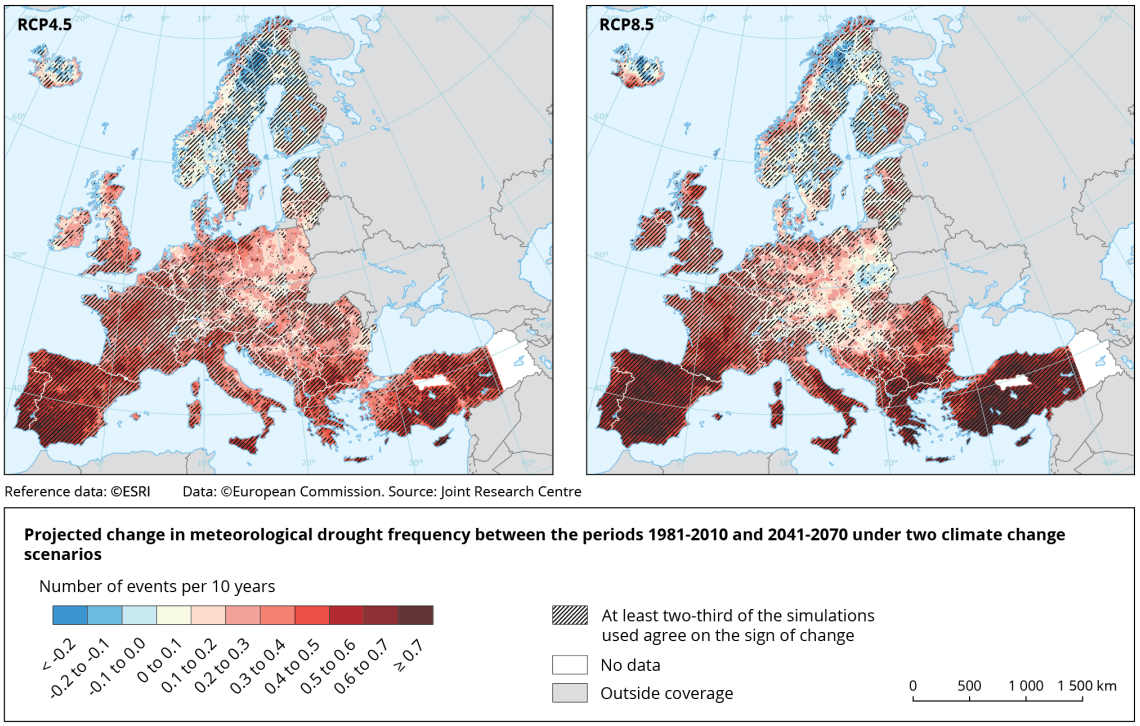
[56] Además de los niveles de confianza, los informes de IPCC utilizan los siguientes términos para indicar la probabilidad evaluada de un resultado: casi seguro 99-100% de probabilidad; muy probable 90-100%; probable 66-100%; más o menos probable 33-66%; improbable 0-33%; muy improbable 0-10%; y excepcionalmente improbable 0-1%. También se utilizan términos adicionales (extremadamente probable 95-100%; más probable que no >50-100%; y extremadamente improbable 0-5%) cuando procede.



Tendencias en la escorrentía durante el mes más seco en Europa durante el periodo 1951-2015



Tendencias en la frecuencia de sequías meteorológicas en Europa durante el periodo 1950-2015



Cambio proyectado en la frecuencia de sequías meteorológicas entre los periodos 1981-2010 y 2041-2070 bajo dos escenarios de cambio climático

Figura 58. Cambios en la escorrentía (observados) y en la incidencia de sequías meteorológicas (observados y proyectados) (EEA, 2021)

Las sequías incidirán, además, en unos sistemas hídricos crecientemente vulnerables (Figura 59). Las predicciones anticipan descenso de las lluvias y el aumento de la irregularidad, tendencias que, combinadas con el aumento de la evapotranspiración, conducirán a un deterioro de las diversas componentes del ciclo hidrológico: caídas en el contenido medio de humedad del suelo a largo plazo, recarga de acuíferos, escorrentía superficial y caudales circulantes.

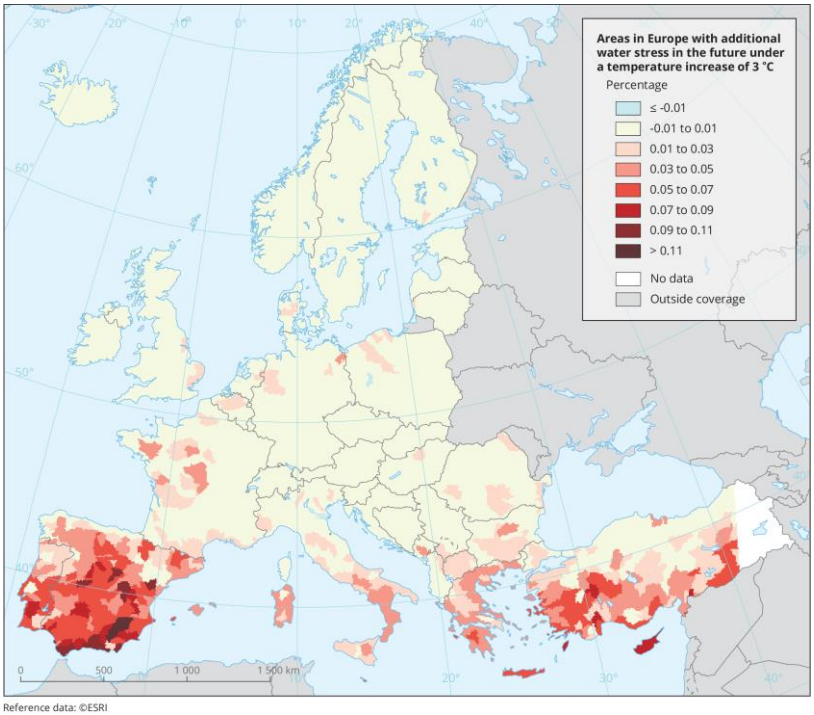


Figura 59. Zonas de Europa con estrés hídrico adicional en el futuro bajo un aumento de la temperatura de 3 °C (aumento del porcentaje de uso de agua frente a la disponibilidad de agua) (EEA, 2021 basado en JRC [Bisselink et al.], 2020b)

Se prolongan así dinámicas de evolución que se iniciaron en la segunda mitad del pasado ciclo. Como consecuencia del cambio climático, se espera que la disponibilidad media de agua en las masas de agua superficiales y subterráneas disminuya en el sur y suroeste de Europa. En el escenario de aumento de la temperatura de 3 °C (escenario RCP 8.5[57]), se estima que la descarga media estival en España y otras partes será un 20-40 % inferior a la actual.

Finalmente, en el contexto nacional deben tomarse en consideración el Informe «Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España» llevado a cabo por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Oficina Española de Cambio Climático. Este informe, publicado en 2017, ha venido a actualizar y ampliar las evaluaciones de un estudio similar de 2012.

Se analizan dos escenarios climáticos (RCP 4.5 y RCP 8.5) y tres periodos de impacto (2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100) respecto al periodo de control (PC) 1961-2000. Los resultados permiten observar claramente la incertidumbre reflejada por el rango de resultados de cambio, así como la tendencia general a una reducción de los recursos hídricos: caída de la precipitación (PRE), aumento de la evapotranspiración potencial (ETP) y ligeras reducciones de la real (ETR), y fuertes descensos de la escorrentía (ESC). Las reducciones son mayores conforme avanza el siglo XXI y en el RCP 8.5 (Figura 60).

[57] Los RCP (siglas del inglés: *Representative Concentration Pathways*) son los escenarios de emisión de gases de efecto invernadero del quinto informe de evaluación del IPCC. Los RCP 4.5 y 8.5 se identifican por un forzamiento radiativo –cambio en la radiación (calor) entrante o saliente de un sistema climático– para el año 2100 de 4.5 y 8.5 W/m^2.

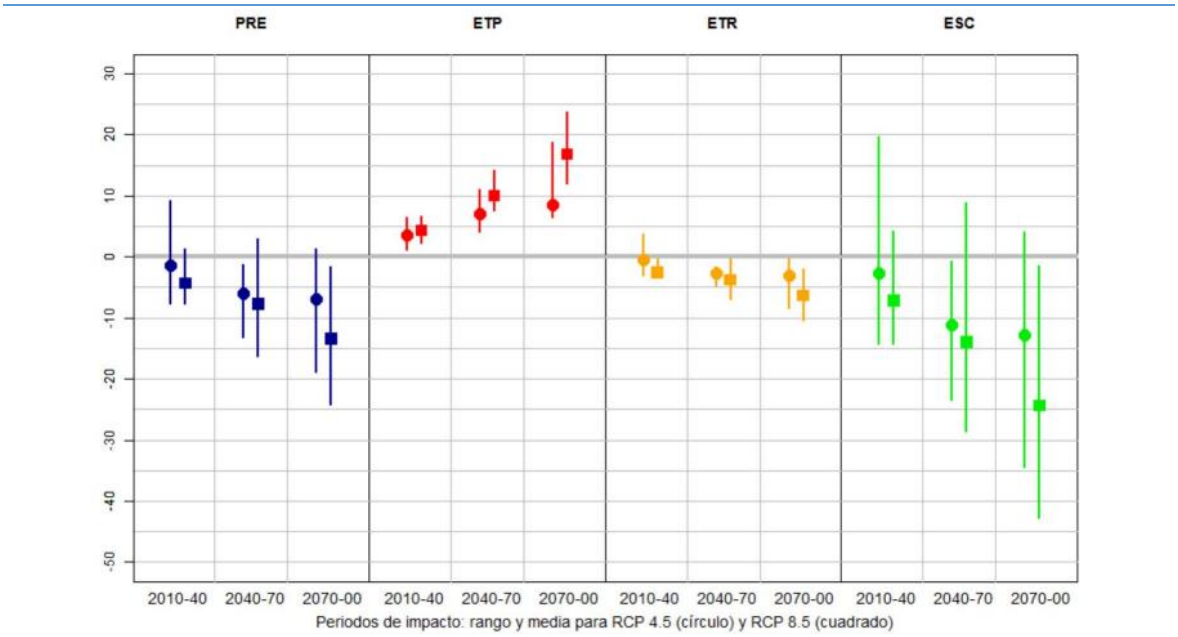


Figura 60. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas para el conjunto de la península. Rango y media de resultados para RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). (CEDEX 2017)

Por otra parte, la mayoría de las proyecciones climáticas muestran un futuro en el que las sequías serían más frecuentes. Así, las sequías de 2 y 5 años de duración serán más frecuentes (menor periodo de retorno para un mismo déficit) a partir de 2040 bajo ambos escenarios, mayores para el RCP 8.5 al final del siglo XXI. No obstante, hay proyecciones que no muestran tan clara esa señal, especialmente en cuencas del Levante y Canarias.

4.4.2 Consideraciones específicas de la demarcación

Respecto a las consideraciones específicas para la demarcación hidrográfica del Ebro se deben remarcar los siguientes aspectos en cuanto 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 Ebro, donde se pone de manifiesto la tendencia decreciente en los cambios de escorrentía, siendo más acusada para las proyecciones del RCP8.5.

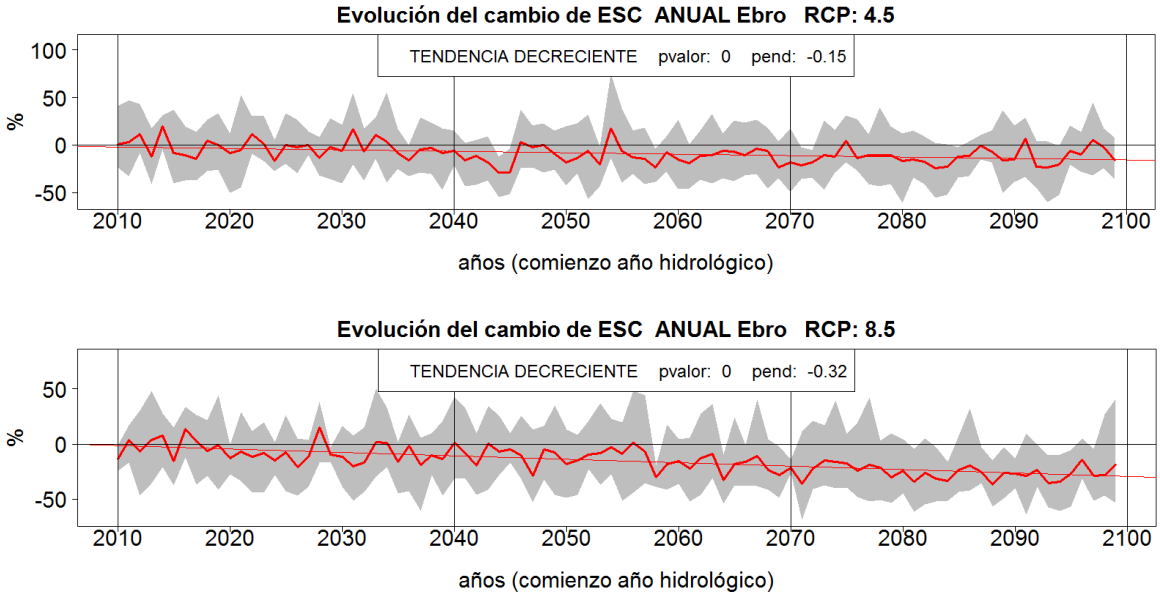


Figura 61. Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DH Ebro. La banda gris indica el rango de resultados de las proyecciones. La línea gruesa indica su promedio y la recta delgada su pendiente; negra: sin tendencia, roja: decreciente, azul: creciente. 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
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

Figura 62. Δ (%) ESC en la Demarcación hidrográfica del Ebro y PI según cada proyección. Se indican los valores máximos (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP. Los colores reflejan la gradación del cambio. Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

En la Tabla 126 se recoge el análisis de la variabilidad espacial de la escorrentía realizado para las juntas de explotación con la aplicación CAMREC disponible en https://www.adaptecca.es/. Los descensos máximos se presentan en la junta 2 (Najerilla) del -9,16%, -24,51% y -32,34% para 2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100, respectivamente. Los menores descensos se localizan para la junta 10 (Matarraña), con 6,80%, -10,92% y -7,40% para los tres horizontes antes señalados.

Junta de explotación	Escenario	2010-2040	2040-2070	2070-2100	Promedio
1 (Cabecera del Ebro)	RCP 4,5	-3,88	-15,73	-18,90	**-12,84**
	RCP 8,5	-10,28	-22,25	-35,38	**-22,64**
	Promedio	**-7,08**	**-18,99**	**-27,14**	**-17,74**
2 (Najerilla	RCP 4,5	-6,81	-21,22	-23,57	**-17,20**
	RCP 8,5	-11,51	-27,80	-41,10	**-26,81**
	Promedio	**-9,16**	**-24,51**	**-32,34**	**-22,00**
3 (Iregua)	RCP 4,5	-5,51	-18,32	-21,70	**-15,18**
	RCP 8,5	-9,40	-24,48	-39,18	**-24,36**
	Promedio	**-7,45**	**-21,40**	**-30,44**	**-19,77**
4 (Afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha)	RCP 4,5	-2,59	-12,99	-20,07	**-11,88**
	RCP 8,5	-7,89	-23,74	-36,68	**-22,77**
	Promedio	**-5,24**	**-18,37**	**-28,37**	**-17,33**
5 (Jalón)	RCP 4,5	0,34	-9,82	-18,97	**-9,48**
	RCP 8,5	-5,86	-19,46	-32,56	**-19,29**
	Promedio	**-2,76**	**-14,64**	**-25,76**	**-14,39**
6 (Huerva)	RCP 4,5	-4,37	-13,99	-20,73	**-13,03**
	RCP 8,5	-16,01	-23,61	-28,67	**-22,76**
	Promedio	**-10,19**	**-18,80**	**-24,70**	**-17,89**
7 (Aguas Vivas)	RCP 4,5	6,78	-6,08	-7,85	**-2,38**
	RCP 8,5	-6,53	-19,66	-22,23	**-16,14**
	Promedio	**0,12**	**-12,87**	**-15,04**	**-9,26**
8 (Martín)	RCP 4,5	3,48	-3,60	-8,43	**-2,85**

Junta de explotación	Escenario	2010-2040	2040-2070	2070-2100	Promedio
	RCP 8,5	-6,42	-14,73	-12,97	**-11,37**
	Promedio	**-1,47**	**-9,16**	**-10,70**	**-7,11**
9 (Guadalope)	RCP 4,5	3,51	-3,56	-9,03	**-3,03**
	RCP 8,5	-6,67	-13,91	-11,26	**-10,61**
	Promedio	**-1,58**	**-8,74**	**-10,14**	**-6,82**
10 (Matarraña)	RCP 4,5	17,60	4,67	-8,29	**4,66**
	RCP 8,5	-4,00	-26,51	-6,51	**-12,34**
	Promedio	**6,80**	**-10,92**	**-7,40**	**-3,84**
11 (Bajo Ebro)	RCP 4,5	8,88	1,87	-9,88	**0,29**
	RCP 8,5	-7,17	-22,88	-14,32	**-14,79**
	Promedio	**0,85**	**-10,51**	**-12,10**	**-7,25**
12 (Segre)	RCP 4,5	8,90	0,94	-9,73	**0,04**
	RCP 8,5	-3,06	-12,69	-26,60	**-14,12**
	Promedio	**2,92**	**-5,88**	**-18,16**	**-7,04**
13 (Esera y Noguera Ribagor-zana)	RCP 4,5	-0,27	-7,84	-13,97	**-7,36**
	RCP 8,5	-6,99	-14,23	-27,26	**-16,16**
	Promedio	**-3,63**	**-11,04**	**-20,62**	**-11,76**
14 (Gállego y Cinca)	RCP 4,5	-0,35	-8,12	-17,47	**-8,64**
	RCP 8,5	-8,39	-16,87	-32,16	**-19,14**
	Promedio	**-4,37**	**-12,49**	**-24,82**	**-13,89**
15 (Aragón y del Arba)	RCP 4,5	-2,21	-11,85	-21,01	**-11,69**
	RCP 8,5	-9,32	-24,21	-41,04	**-24,86**
	Promedio	**-5,77**	**-18,03**	**-31,03**	**-18,27**
16 (Irati, Arga y Ega)	RCP 4,5	-4,07	-17,41	-21,14	**-14,20**
	RCP 8,5	-10,53	-23,82	-40,13	**-24,83**
	Promedio	**-7,30**	**-20,61**	**-30,63**	**-19,52**
17 (Bayas, Zadorra e Inglares)	RCP 4,5	-3,89	-16,83	-17,53	**-12,75**
	RCP 8,5	-10,65	-21,14	-38,23	**-23,34**
	Promedio	**-7,27**	**-18,99**	**-27,88**	**-18,05**
18 (Garona)	RCP 4,5	-0,19	-8,32	-8,95	**-5,82**
	RCP 8,5	-4,31	-7,99	-19,58	**-10,63**
	Promedio	**-2,25**	**-8,16**	**-14,27**	**-8,22**

Nota: RCP 4.5= valores promedio de los modelos F4A, M4A, N4A, Q4A, R4A y U4A
RCP 8.5= valores promedio de los modelos F8A, M8A, N8A, Q8A, R8A y U8A

Tabla 126. Variación de la escorrentía en % respecto del periodo de control (1961-2000) por juntas de explotación. Fuente: CAMREC-CEDEX, elaboración propia

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 Ebro. 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.

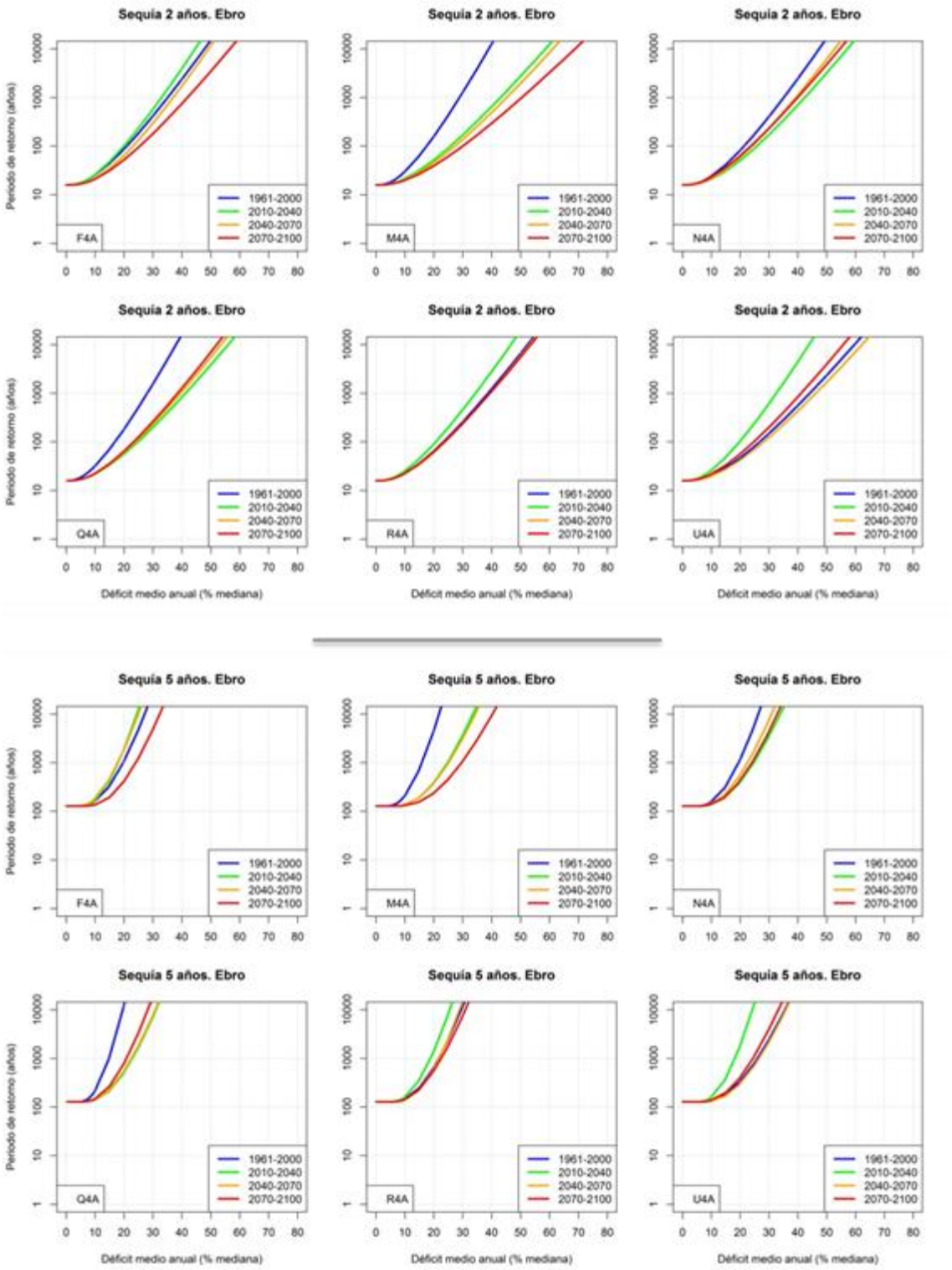


Figura 63. Periodo de retorno de sequías en el Ebro para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.

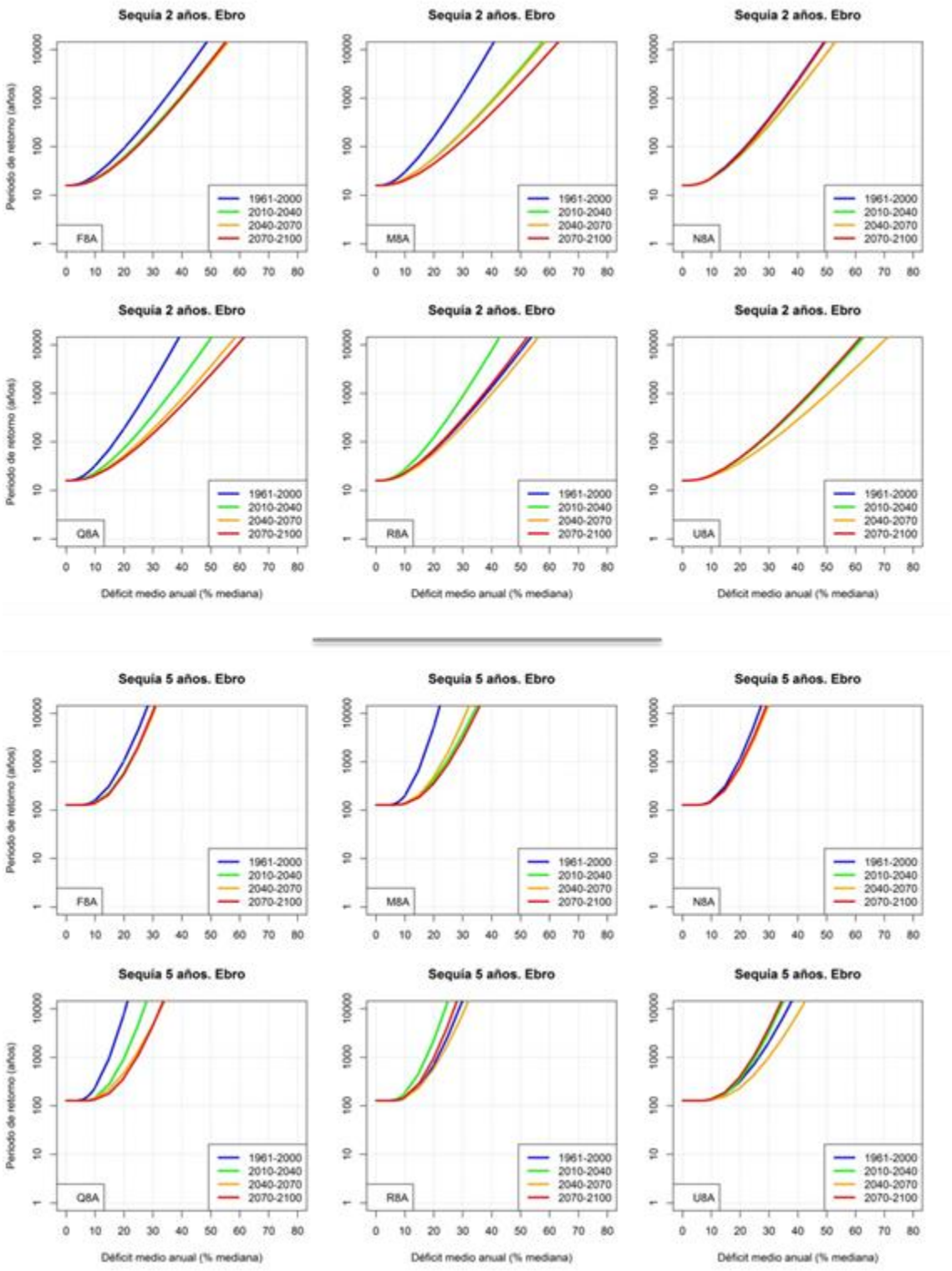


Figura 64. Periodo de retorno de sequías en el Ebro para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5.

Esta demarcación presenta características similares a las del norte de España, con sequías menos frecuentes que en el resto de los ámbitos.

5. Sistema de indicadores

A efectos de mejorar la gestión, los indicadores de estado facilitan la identificación objetiva de:

a) 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

b) situaciones de dificultad de atender las demandas por causa de la escasez coyuntural.

Los indicadores deben ser lo suficientemente explicativos de la realidad y de las peculiaridades de cada unidad territorial, adoptando diversas tipologías: registros pluviométricos, aportaciones hídricas medidas en estaciones de aforo o en embalses, volúmenes embalsados, reservas de nieve, niveles piezométricos registrados en masas de agua subterránea u otros.

En cualquier caso, los indicadores presentan las siguientes características:

- Disponibilidad (o posibilidad de fabricación) de una serie de referencia que se extienda (o pueda extenderse) a todo el periodo de análisis: desde octubre de 1980 a septiembre de 2018.
- Representatividad del ámbito geográfico de análisis y capacidad explicativa 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.
- Disponibilidad de un sistema de medición que garantice un suministro de información rápido y estable en los primeros días del mes siguiente al que se analice.
- Posibilidad de cálculo con un 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. No se trata sólo de caracterizar la gravedad de la situación sino de servir, previo establecer los umbrales apropiados, como criterio desencadenante de 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 que se produciría en un régimen no alterado por la acción humana.

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

5.1.1 Metodología general

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis de los indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Ebro se presenta de manera sintética en la Figura 65, que muestra un proceso iterativo que se desarrolla en cinco fases.

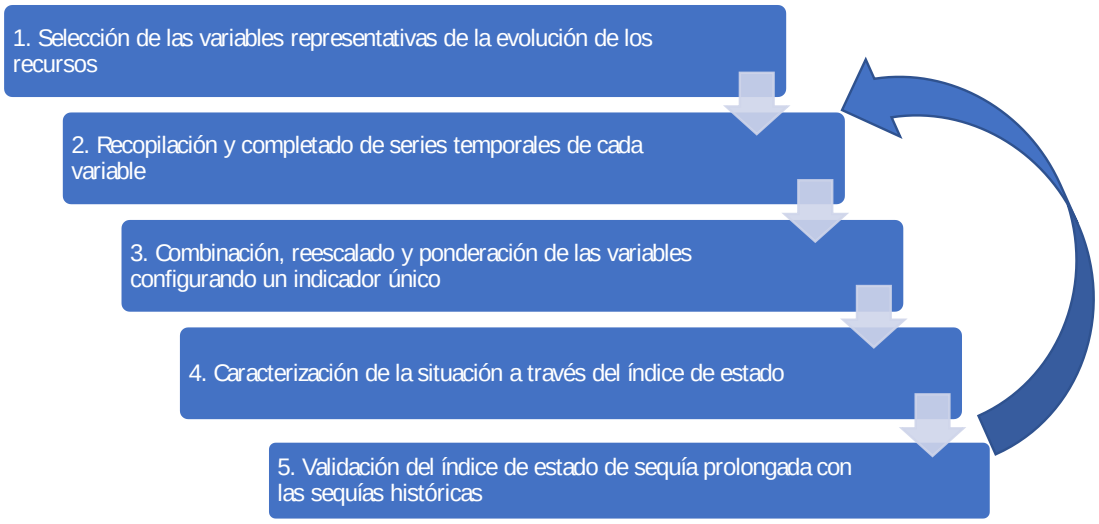


Figura 65. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial

El esquema presentado muestra un proceso iterativo cuyo objetivo es 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

El objetivo de esta fase es seleccionar en cada unidad territorial la variable independiente o combinación de variables que, cumpliendo las características citadas a continuación, mejor aproxime(n) los caudales que circularían 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 necesaria.

Las variables seleccionadas bajo estos criterios son del tipo de registros de aportaciones de entrada a embalse, aportaciones medidas en estaciones de aforo y precipitación en pluviómetros.

Siempre que ha sido posible se ha optado por registros de aportaciones en puntos con escasa influencia humana, de tal modo que el régimen hidrológico registrado puede considerarse similar o próximo al régimen natural. Con ello se obtiene información directa cuantitativa de la fluctuación de ese régimen por la variabilidad meteorológica natural y por tanto de la sequía. Cuando esto no ha sido posible por carecer de este tipo de puntos de medición, se ha optado por emplear variables formadas por el registro de precipitaciones.

Así, en prácticamente todas las UTS las variables empleadas corresponden a aportaciones, excepto en la UTS04, UTS07, UTS10 y UTS11B donde se emplean también precipitaciones.

Se considera que las variables seleccionadas son representativas de las condiciones generales para la caracterización de la sequía prolongada a la escala de cada una de las unidades territoriales. Pueden, no obstante, darse situaciones en el interior de estas unidades de carácter muy local que no queden totalmente reflejadas, pero para remediarlo se hubiera requerido de una red de variables de una densidad que, aparte de no existir, sería de dimensiones inmanejables para el propósito de este Plan.

El paso establecido para el diagnóstico de las variables es el mensual, si bien el análisis preliminar de las diferentes señales que identifiquen el fenómeno se ha realizado por periodos acumulativos móviles de 3 y 6 meses, además del mensual. De esta forma se ha determinado la rapidez e inercia de este fenómeno, constatando que, con carácter general, 3 meses aporta equilibrio entre la elevada variabilidad mensual y la mayor continuidad pero excesiva inercia y escasa respuesta a los cambios de un periodo de 6 meses. Aunque la rapidez de respuesta o inercia tiene diferencias según unidades territoriales, no se ha considerado de suficiente entidad como para sugerir un tratamiento distinto en este contexto que podría redundar en una excesiva heterogeneidad e incomparabilidad entre unidades territoriales. Estas diferencias entre UTS tienen más que ver con la mayor o menor entidad de los flujos subterráneos, o incluso con la fusión nival, que tienen mayor inercia y que en definitiva hacen que la sequía se note en los caudales de diferente forma, la cual reproducen los índices.

El uso de aportaciones en régimen natural acumuladas a tres meses fue también la fórmula utilizada en el Plan de Sequía 2007 para caracterizar la sequía en los entonces denominados “sistemas no regulados”, y un número significativo de aquellas variables volvieron a ser utilizadas en el Plan de Sequía 2018 y se mantienen en este nuevo Plan.

Por tanto, finalmente, para establecer el indicador mensual a partir del cual identificar una señal suficientemente explicativa de situaciones de sequía prolongada se han empleado registros acumulados a tres meses. Lo cual también redunda en un mejor acoplamiento con el carácter prolongado de la sequía.

En la siguiente tabla se recogen las variables seleccionadas para establecer el indicador de sequía de cada una de las unidades territoriales.

UTS	Variable
UTS 01	Aportaciones en el embalse del Ebro (9801)
UTS 02	Aportaciones en el embalse de Mansilla (9809)
UTS 03	Aportaciones en el embalse de Pajares (9806)
UTS 04	Aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Yanguas (9044)
	Precipitaciones en El Val (EM71)
UTS 05	Aportaciones en la estación de aforo Jalón en Jubera (9058)
	Aportaciones en la estación de aforo Jiloca en Calamocha (9042)
	Aportaciones en el embalse de La Tranquera (9812)
UTS 06	Aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814)
UTS 07	Aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814)
	Precipitaciones en Moneva (EM15)
UTS 08	Aportaciones en el embalse de Cueva Foradada (9817)
UTS 09	Aportaciones en el embalse de Puente de Santolea (9898)

UTS	Variable
UTS 10	Aportaciones en el embalse de Pena (9821)
	Precipitaciones en Pena (EM21)
UTS 11A	Aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804)
UTS 11B	Precipitaciones en Guiamets (EM43)
UTS 12	Aportaciones en el embalse de Oliana (9862)
UTS 13	Aportaciones en el embalse de Barasona (9848)
	Aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137)
UTS 14	Aportaciones en el embalse de Mediano (9846)
	Aportaciones en la estación de aforo Gállego en Anzánigo (9123)
UTS 15	Aportaciones en el embalse de Yesa (9829)
UTS 16	Aportaciones en el embalse de Itoiz (9875)
	Aportaciones en la estación de aforo Arga en Funes (9004)
	Aportaciones en la estación de aforo Ega en Estella (9071)
UTS 17	Aportaciones en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828)
UTS 18	Aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019)

Tabla 127.Resumen de variables seleccionadas para las UTS

5.1.1.2 Recopilación y completado de series temporales de cada variable

Para la elaboración de los índices de sequía, como se verá más adelante, se han empleado por tanto las siguientes variables (hidrológicas y meteorológicas):

- Aportaciones medias mensuales a embalses, medidas en m^3/s.
- Aportaciones medias mensuales en estaciones de aforo, medidas en m^3/s.
- Precipitaciones mensuales en estaciones pluviométricas, medidas en mm.

De cada variable seleccionada se han recopilado las series de datos, de paso mensual, en el periodo de referencia (desde octubre de 1980 a septiembre de 2018). Es decir, se precisan para cada variable 456 valores mensuales en cada caso. Aquellas variables que no disponen de una serie completa en el periodo correspondiente a la serie de referencia se han completado mediante diferentes procedimientos.

El periodo de octubre de 1980 a septiembre de 2012 es el periodo de referencia que se definió en el PES 2018 y a partir del cual se establecieron los umbrales que han sido de aplicación desde su aprobación hasta ahora y cuya eficacia ha sido contrastada al identificar de forma adecuada las sequías acaecidas desde entonces. La identificación de estos periodos de sequía a partir de valores umbral obtenidos para la serie de referencia 1980/2018, de aplicación en este PES, es prácticamente idéntica a la realizada en el PES 2018. Por ello y con objeto de evitar modificar unos umbrales asumidos e interiorizados por todos los agentes de la cuenca, se mantiene el mismo periodo de referencia en la elaboración de este Plan.

A modo de ejemplo, en la Figura 66 se muestra la evolución de la variable seleccionada en la UTS02, aportaciones hídricas en el embalse de Mansilla, en la que se pueden apreciar los registros acumulados a tres meses correspondientes a la serie histórica de la variable (color azul) y a los datos completados para generar la serie de referencia (color rojo).

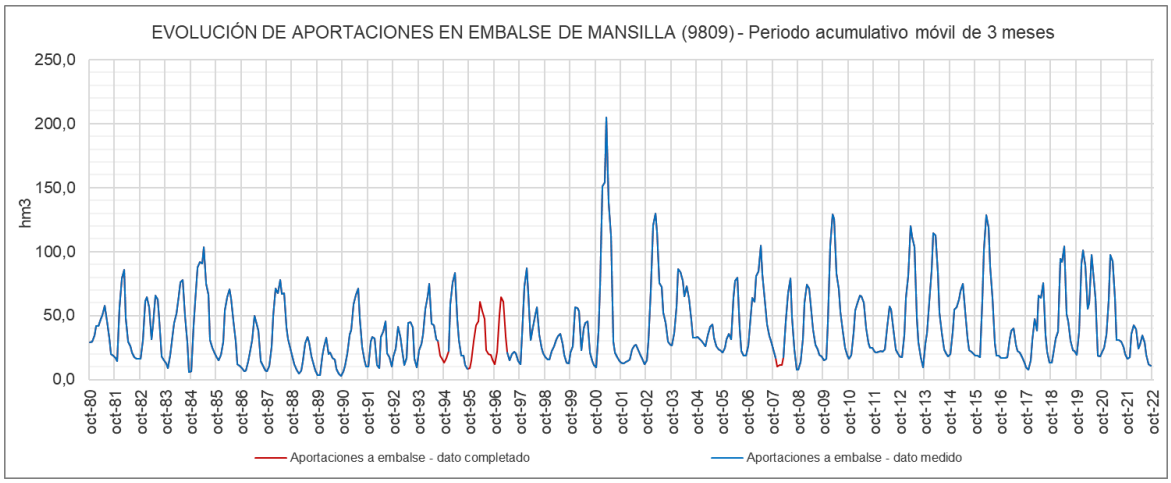


Figura 66. Evolución de la variable de la UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla

Se describen a continuación las fuentes de información empleadas en cada caso para la elaboración de la serie de referencia, así como los procedimientos empleados para su relleno.

Aportaciones en embalses

Como punto de partida se han empleado las aportaciones medias mensuales a embalses recogidas en el Sistema de Información de anuario de aforos del MITECO, teniendo en cuenta que a fecha de redacción del PES 2018 el periodo registrado alcanzaba el año 2014.

Cabe citar las siguientes fuentes de información empleadas:

- Registros de caudales medios mensuales recogidos en el **anuario de aforos** https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/(actualizado al año 2014).

- Sistema Automático de Información Hidrológica (**SAIH**) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (2014-2022). Salvo excepciones, todas las variables seleccionadas son controladas por el SAIH, por tanto, esta herramienta ha servido de gran ayuda tanto para completar series como para contrastar datos de dudosa consistencia.

- Para aquellos embalses asociados a la producción de energía se han utilizado además registros de las propias **compañías hidroeléctricas**. Éste sería el caso de los embalses de Ullívarri y Urrúnaga, propiedad de IBERDROLA.

- En el caso de aquellas variables empleadas para el cálculo de los índices de sequía empleados en el **PES 2007 y/o en el PES 2018** y que repiten en el Plan que nos ocupa (2023), se han empleado también los registros que la Oficina de Planificación Hidrológica ha ido actualizando desde entonces para la elaboración de los índices con los que mensualmente se diagnostica la situación de sequía y que en origen también proceden del SAIH. A partir de dicha fuente se han cubierto las carencias del anuario en un gran número de variables y por tanto muchas de las series que abarcan desde 2018 hasta 2022.

En algún caso, para cubrir inexistencias de datos, se han llevado a cabo procesos de correlación con alguna estación de aforo seleccionada por presentar un comportamiento similar a la estación a completar. Así, a modo de ejemplo, las aportaciones al embalse de Itoiz (9875) - cuya construcción se remonta al año 2003- en gran parte de la serie de referencia han sido completadas por correlación con la estación EA9066 (Irati en Arive).

Por otro lado, cuando las inexistencias son muy puntuales (meses aislados) y no las cubren las fuentes anteriores, se ha optado por el uso de ratios estadísticos sencillos (mediana, media, etc…).

Embalse	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Ebro (9801)	98,7	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018).	Completado con datos del PES07 los meses 03-04/1987, 06-10/1989 y 03/2003. Los valores negativos del Anuario se convierten a cero.
Ribarroja (9804)	81,5	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2022) y para año 2012-2013 porque en la serie del Anuario había datos incoherentes (la variable participa en los índices de sequía del PES 2018).	Completado con la mediana mensual los valores de 1995-1996 y 10/11/12-1996 y 01-1997, Resto de inexistencias completadas con datos SAIH diarios (media mensual m³/s)
Pajares (9806)	50	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018).	Completado con valores Anuario EA9142, y mediana mensual del periodo para los meses de 08-1986 y 10/11/12-1992
Mansilla (9809)	95,8	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018).	Completado con datos PES07 y mediana mensual en el año 1995-1996
La Tranquera (9812)	99,5	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014); datos SAIH para años posteriores (2014-2022) y algunas inexistencias (la variable participa en los índices de sequía del PES 2018).	Completado con datos SAIH diarios (media mensual m³/s) los meses 10 y 12/1995.
Las Torcas (9814)	99	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018).	Completado con datos PES07 y mediana mensual para los meses 06/1996 y 04/2003 puesto estos valores en el Plan anterior no aparecen.
Cueva Foradada (9817)	99,7	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018).	Completado con PES07
Pena (9821)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y datos SAIH para años posteriores (2014-2022) y algunas inexistencias(la variable participa en los índices de sequía del PES 2018).	Completado con datos SAIH diarios (media mensual m³/s) el mes 10/2012.
Ullívarri (9827)	100	IBERDROLA. Los datos SAIH son escasos y en el Anuario de Aforos del MITECO faltan 15 años (1995-2010) (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018)..	
Urrúnaga (9828)	100	IBERDROLA. Los datos SAIH son escasos y en el Anuario de Aforos del MITECO faltan 15 años (1995-2010) (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018)..	
Yesa (9829)	96,6	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018).	Completado con datos PES07 y mediana mensual para los meses 06/07/08/09-1996 puesto que estos valores en el Plan anterior no aparecen.
Mediano (9846)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018).	

Embalse	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Barasona (9848)	99,2	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y del PES 2018).	Completado con mediana mensual del periodo puesto que estos valores en el Plan anterior no aparecen.
Oliana (9862)	99	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y del PES 2018).	Completado con PES07
Itoiz (9875)	26	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y datos SAIH para años posteriores (2014-2022) y algunas inexistencias (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y del PES 2018).	Completado por correlación con EA9066 (Irati en Arive) y con SAIH algunos meses puntuales (02/04, 02/05, 10/06, 06/07 y 10/12). Se confirman los caudales altos de octubre de 1992 con EA9079 (Erro en Urro Villa) y EA9065 (Irati en Liédena).
Santolea (9818)*	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017. A partir de la entrada en funcionamiento de Puente de Santolea (abril 2011) la serie de Santolea desaparece para complementarse con la de Puente de Santolea. Los valores de aportación en Santolea se transforman en aportación en Puente de Santolea de forma proporcional a la superficie de ambas cuencas vertientes (x 0,914).	
Puente de Santolea (9898)	100	Datos SAIH, la serie diaria tiene datos de aportaciones incoherentes (valores 50, 35, 23 que han sido corregidos para obtener el caudal medio mensual). A partir de abril 2011 comienza 9898 y desaparece la serie de Santolea, así la serie común es complementaria.	

Tabla 128.Relleno de series temporales de las aportaciones en los embalses seleccionados. (*)Variable finalmente no incluida para el cálculo del Índice de sequía.

Aportaciones en estaciones de aforo

El tratamiento de esta variable es similar a la de aportaciones a embalses. Como punto de partida se han empleado las aportaciones medias mensuales recogidas en el Sistema de Información de anuario de aforos del MITECO (hasta 2014) y la información procedente del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (2014-2022).

Para cubrir el resto de inexistencias se han empleado tanto el SAIH como procesos de correlación con una o varias estaciones de aforo seleccionadas por presentar un comportamiento similar a la estación a completar. Así, a modo de ejemplo, en la estación de Garona en Bossots (EA 9019), han sido necesarias dos estaciones (Ésera en Eriste y Noguera Pallaresa en Escalo) para completar la serie 80-12, pues la primera presentaba carencias en algunos años en los cuales no era posible establecer una correlación.

Para inexistencias muy puntuales (meses aislados) donde no dan cobertura las fuentes anteriores, se ha optado por el uso de ratios estadísticos sencillos (mediana, media, etc…).

Estación de aforos (EA)	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Arga en Funes (9004)	99	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y del PES 2018).	Completado con la media mensual de la serie.
Garona en Bossots (9019)	38,5	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2022) y para completar algunas inexistencias (la variable participa en los índices de sequía del PES 2018).	Los años incompletos se han rellenado mediante correlación con la EA 9145 (Ésera en Eriste); donde ésta no presenta registros el completado se ha realizado mediante correlación con EA 9252 (Noguera Pallaresa en Escalo).
Jiloca en Calamocha (9042)	99	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2022) (la variable participa en los índices de sequía del PES 2018).	Completado con la media mensual de la serie.
Cidacos en Yanguas (9044)	97,7	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2018); Datos SAIH para años posteriores (2019-2022). La variable no se utilizó en el Plan anterior.	Completado con la media mensual de la serie y con datos SAIH desde 2011.
Jalón en Jubera (9058)	99,5	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y del PES 2018).	Relleno con los estadísticos mensuales de la series.
Ega en Estella (9071)	95,3	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018).	Relleno a partir de correlación con la EA 9003 (Ega en Andosilla) y donde ésta no tiene registros, con la EA 9006 (Ega en Marañón).
Gállego en Anzánigo (9123)	94,8	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2015); Datos SAIH para años posteriores (2015-2017) (la variable participa en los índices de sequía del PES 2018).	Relleno con los estadísticos (mediana) mensuales de la serie.
Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137)	68,2	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y PES 2018).	Rellenos a partir de correlación con las aportaciones al embalse Escales (9850) y, donde éste no tiene registros, mediante correlación con EA 9252 (Noguera Pallaresa en Escalo).

Tabla 129.Relleno de series temporales de las aportaciones en las estaciones de aforo seleccionadas

Precipitaciones

Como punto de partida se emplearon los datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) actualizados a agosto de 2017. En su defecto y desde entonces se ha utilizado la información del SAIH, especialmente cuando la estación se encuentra representada en ambas redes.

En el caso de la estación de Moneva, durante el periodo en el que hay duplicidad de información, las discrepancias son significativas, optando por otorgar mayor fiabilidad al dato procedente de la Agencia Meteorológica, y en su defecto completando con la información SAIH.

Para las precipitaciones de la estación EM71 (El Val), con datos únicamente desde 2003, ha sido necesario realizar un proceso algo más complejo de correlación con estaciones cercanas. Se ha empleado para ello el programa "Monthly Streamflow Simulation Computer Program" –conocido como MOSS-IV-, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del Corps of Engineers de USA, estableciéndose correlaciones con siete estaciones situadas en las cercanías.

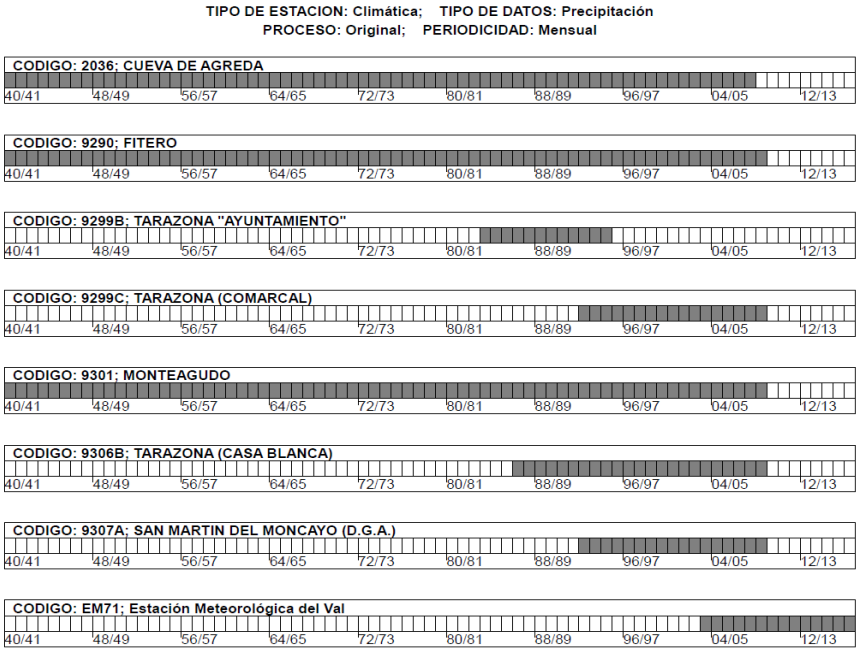


Figura 67. Relación de existencias de las estaciones pluviométricas empleadas en el proceso de completado de la estación de El Val a partir del programa MOSS-IV,

Algunas inexistencias puntuales se han completado con ratios estadísticos sencillos.

Estación pluviométrica	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Moneva (EM15)	98,7	Datos AEMET de estación P9515 con el mismo emplazamiento que la estación SAIH (EM15).	Rellenos con datos SAIH y, dos meses sin dato, con la mediana mensual de las series
Pena (EM21)	100	Datos AEMET de estación P9932 con el mismo emplazamiento que la estación SAIH (EM21).	
Guiamets (EM43)	74,7	Datos SAIH y datos AEMET de estaciones próximas correlacionadas.	Rellenos a partir de correlación con EM de AEMET P9967 (Tivissa)
El Val (EM71)	27,9	Datos SAIH y datos AEMET de estaciones próximas correlacionadas.	Relleno por correlación ortogonal con el programa Monthly Streamflow Simulation Computer Program –conocido como MOSS-IV-, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del Corps of Engineers de USA, Correlación realizada con estaciones AEMET cercanas: 9299B (Tarazona Ayuntamiento); 9299C (Tarazona Comarcal); 9306B (Tarazona Casa Blanca),9307A (San Martín del Moncayo); 2036 (Cueva de Agreda); 9290 (Fitero) y 9301 (Monteagudo).

Tabla 130.Relleno de series temporales de las precipitaciones en las estaciones pluviométricas seleccionadas.

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 o señales previamente establecidas. Considerando los requisitos expuestos en los apartados anteriores, para identificar las señales suficientemente explicativas de situaciones de sequía prolongada se han usado registros acumulados a tres meses en lugar del dato directo de la medición registrada, acorde con la rapidez e inercia del fenómeno.

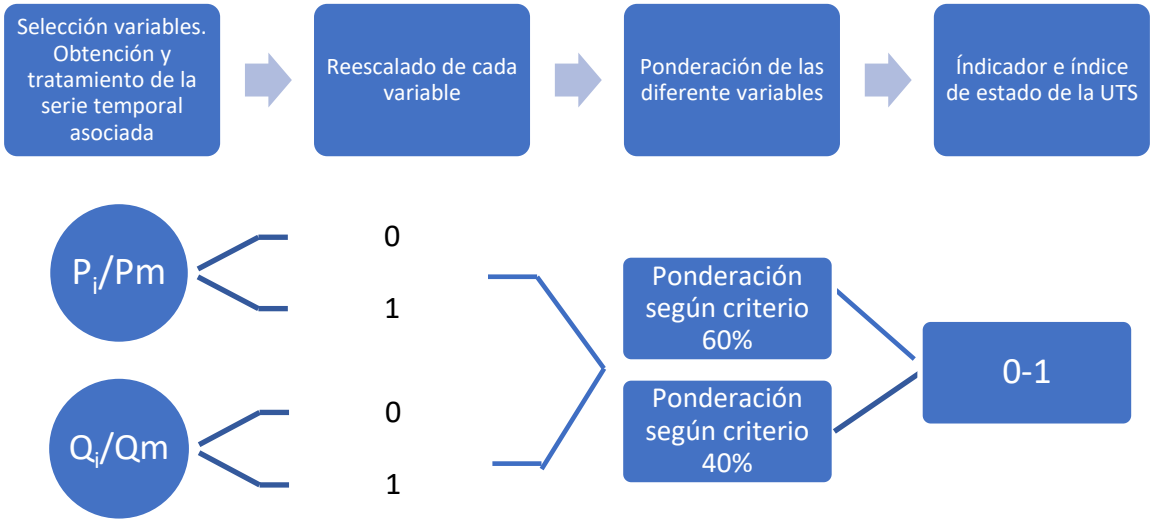


Figura 68. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS

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.

5.1.1.4 Caracterización de la situación a través del índice de estado.

Del indicador así obtenido y representativo de cada UTS, se ha calculado 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.

El Anexo 6 del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Ebro 2015-2021 (Real Decreto 1/2016 de 8 de enero) incluye un informe sobre la "revisión del índice de estado para sistemas no regulados del plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la cuenca del Ebro". En este informe, y fruto de la experiencia acumulada en la aplicación del Plan de Sequía 2007, se concluía que la utilización de percentiles para índices basados en aportaciones resultaba robusta y más adecuada que lo que hasta la fecha venía utilizándose, modificando en este sentido el Plan de Sequía 2007 mediante la aprobación del Plan Hidrológico.

Para obtener el índice de estado se han utilizado por tanto los percentiles de la serie de referencia, tomando de esta forma los valores 0 y 1 correspondientes a los límites mínimo y máximo registrados a lo largo de la serie de referencia. Obviamente al utilizar percentiles el ajuste del índice es total con las situaciones de bajos caudales producidas en los cauces, reflejando con claridad el descenso de escorrentía debido a la sequía. En el caso de las precipitaciones este ajuste no es tan directo pero también existe.

A continuación se define en términos generales el denominado Índice de Estado [Ie].

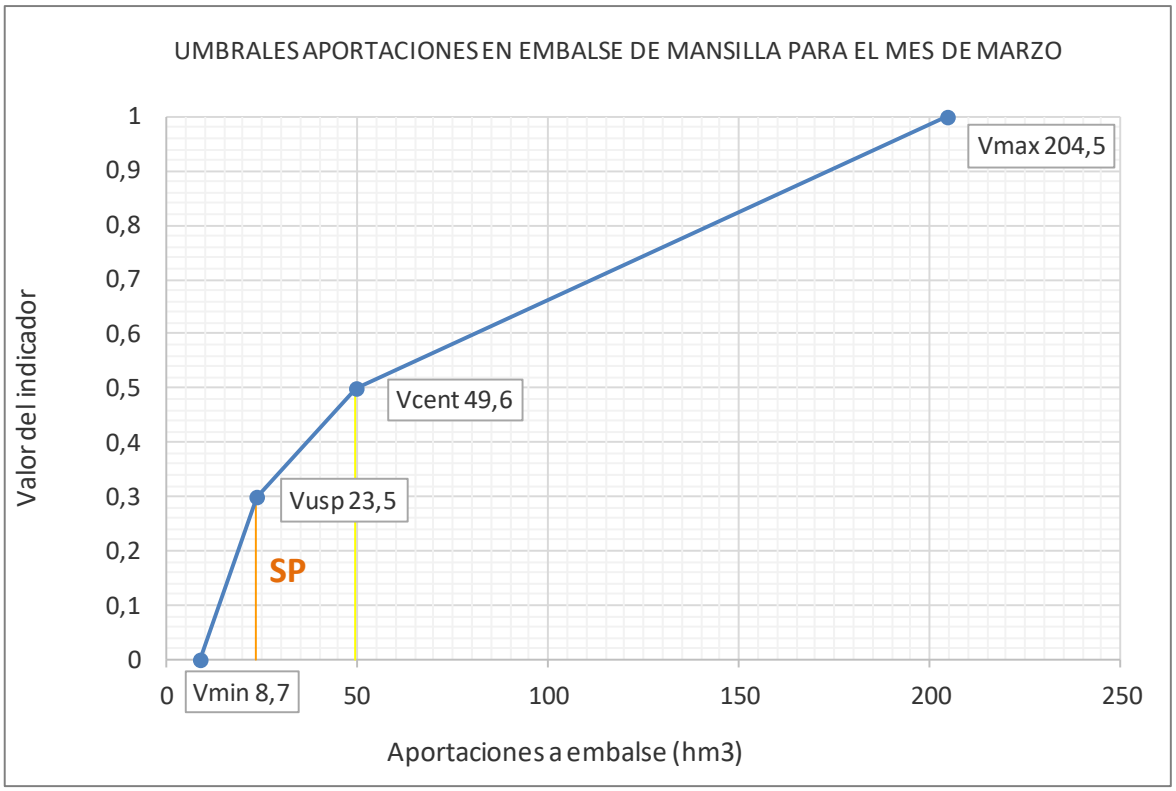


Figura 69. Definición general del Índice de Estado (ejemplo)

Entre los valores máximo y mínimo, el valor central (Vcent) de 0,5 se ha asignado a una medida de centralización o de posición, correspondiente con la mediana de la serie de referencia.

El valor 0,3 marca el valor umbral (Vusp) por debajo del cual se considerará que existe una situación de sequía prolongada. La discusión estriba en determinar a qué valor percentil de cada serie se atribuye este valor umbral.

Las diversas características climáticas de la demarcación del Ebro y las condiciones hidrológicas locales implican regularidades diferentes de las series. Sin embargo estas diferencias no se consideran de suficiente calado en cuanto a la percepción de la sequía a efectos del PES, puesto que la experiencia muestra que el fenómeno de la sequía se manifiesta con frecuencia parecida en todas las unidades territoriales.

Además, los percentiles son una medida de posición que simplemente indica el valor por debajo del cual se encuentra un porcentaje de valores de la serie, y por tanto son independientes de la irregularidad de la serie, siempre que esta no sea extrema (por ejemplo en ríos temporales), lo que no es el caso.

Por ello, y para favorecer la homogeneidad-comparabilidad entre todas las UTS, se considera conveniente asignar el mismo percentil umbral a todas ellas, y de este modo evitar una disparidad escasamente comprensible.

Por otro lado, dado que el escenario de sequía prolongada se corresponde con la posibilidad de adoptar caudales ecológicos menos exigentes, debe existir una adecuada coherencia entre las situaciones diagnosticadas como sequía prolongada mediante índices calculados al efecto y los momentos en que el régimen natural no es capaz de proporcionar los caudales ecológicos establecidos en el plan hidrológico para situaciones de normalidad.

Como se recoge en la Tabla 131 y el apartado 2.4.1 del PES, el Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro establece caudales ecológicos mínimos en 686 masas para condiciones ordinarias, y en 284 para situaciones de sequía prolongada. Son estos caudales en condiciones ordinarias los que se van a contrastar con las aportaciones de las diferentes variables (Tabla 131).

UTS	Tipo variable[1]	Código Variable	Código MAS asociada	Nombre MAS asociada	Caudales ecológicos (m^3/s)											
					OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
UTS 01	3	9801 Ebro	ES091MSPF1	Embalse del Ebro	0,462	0,576	0,609	0,660	0,611	0,673	0,745	0,706	0,577	0,522	0,469	0,445
UTS 02	3	9809 Mansilla	ES091MSPF61	Embalse de Mansilla	0,372	0,402	0,423	0,399	0,360	0,379	0,401	0,382	0,302	0,251	0,220	0,263
UTS 03	3	9806 Pajares	ES091MSPF64	Embalse de Pajares	0,127	0,127	0,251	0,258	0,228	0,223	0,246	0,243	0,209	0,162	0,127	0,127
UTS 04	5	9044 Cidacos en Yanguas	ES091MSPF687	Río Cidacos desde su nacimiento hasta la población de Yanguas (incluye ríos Baos y Ostaza)	0,000	0,000	0,030	0,060	0,120	0,190	0,230	0,260	0,040	0,000	0,000	0,000
UTS 05	3	9812 La Tranquera	ES091MSPF76	Embalse de La Tranquera	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
UTS 05	5	9042 Jiloca en Calamocha	ES091MSPF322	Río Jiloca desde los Ojos de Monreal hasta el río Pancrudo	0,082	0,074	0,074	0,082	0,082	0,074	0,107	0,123	0,115	0,091	0,082	0,082
UTS 05	5	9058 Jalón en Jubera	ES091MSPF306	Río Jalón desde su nacimiento hasta el río Blanco (incluye arroyo de Sayona)	0,036	0,044	0,053	0,055	0,068	0,076	0,076	0,068	0,054	0,041	0,036	0,037
UTS 06	3	9814 Las Torcas	ES091MSPF75	Embalse de Las Torcas	0,070	0,070	0,070	0,080	0,070	0,070	0,080	0,090	0,080	0,070	0,060	0,070
UTS 08	3	9817 Cueva Forada	ES091MSPF80	Embalse de Cueva Foradada	0,072	0,070	0,069	0,071	0,066	0,067	0,078	0,090	0,080	0,065	0,070	0,070
UTS 09	4	A001 Sistema Santolea	ES091MSPF85	Embalse de Santolea	0,200	0,190	0,180	0,190	0,190	0,190	0,210	0,250	0,240	0,200	0,170	0,170
UTS 10	3	9821 Pena	ES091MSPF912	Embalse de Pena	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
UTS 11A	3	9804 Ribarroja	ES091MSPF949	Embalse de Ribarroja	80,000	80,000	91,000	95,000	150,000	150,000	91,000	91,000	81,000	80,000	80,000	80,000
UTS 12	3	9862 Oliana	ES091MSPF53	Embalse de Oliana	3,388	3,408	3,310	3,200	3,021	3,247	3,668	4,261	3,997	3,204	3,010	3,101
UTS 13	3	9848 Barasona	ES091MSPF56	Embalse de Barasona	0,700	0,700	0,700	0,700	0,600	0,600	0,700	0,900	0,900	0,700	0,600	0,600

UTS	Tipo variable[1]	Código Variable	Código MAS asociada	Nombre MAS asociada	Caudales ecológicos (m^3/s)											
					OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
UTS 13	5	9137 Noguera Ribagorzana en Pont de Suert	ES091MSPF744	Río Noguera Ribagorzana desde el río Noguera de Tor hasta la cola del Embalse de Escales, el retorno de la central de El Pont de Suert y el final de la canalización de El Pont de Suert.	1,641	1,574	1,302	1,210	1,282	1,561	1,842	2,244	1,962	1,495	1,471	1,548
UTS 14	3	9846 Mediano	ES091MSPF42	Embalse de Mediano desde rio Ara hasta la presa	1,100	1,100	1,000	1,000	0,900	0,900	1,100	1,200	1,200	0,900	0,800	0,900
UTS 14	5	9123 Gállego en Anzánigo	ES091MSPF577	Rio Gallego desde el rio Val de San Vicente hasta la central de Anzanigo y el azud	1,100	1,100	1,600	1,600	1,600	1,600	2,100	2,400	1,900	1,500	0,900	0,900
UTS 15	3	9829 Yesa	ES091MSPF37	Embalse de Yesa	2,770	3,190	4,360	4,470	4,330	4,790	5,500	5,500	5,000	4,500	4,000	4,000
UTS 16	3	9875 Itoiz	ES091MSPF86	Embalse de Itoiz	0,900	1,934	2,069	3,102	3,011	2,800	2,807	2,864	1,293	0,900	0,900	0,900
UTS 16	5	9004 Arga en Funes	ES091MSPF423	Río Arga desde el río Salado hasta su desembocadura en el río Aragón	1,850	1,783	4,232	8,589	6,933	8,525	5,699	5,360	3,493	1,450	1,422	1,444
UTS 16	5	9071 Ega en Estella	ES091MSPF283	Río Ega I desde el río Uredera hasta el río Iranzu	0,908	1,181	1,400	1,427	1,505	1,369	1,354	1,208	1,018	0,821	0,761	0,737
UTS 17	4	A002 Sistema Ullívarri-Urrúnaga	ES091MSPF2+ ES091MSPF7	Embalse de Urrunaga + Embalse de Ullivarri-Gamboa	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	1,050	1,050	1,050	1,050
			ES091MSPF2	Embalse de Urrunaga	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
			ES091MSPF7	Embalse de Ullivarri-Gamboa	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,675	0,675	0,675	0,675
UTS 18	5	9019 Garona en Bossots	ES091MSPF788	Río Garona desde el río Joeu hasta la frontera con Francia (incluye río Margalida)	1,722	1,612	1,337	1,349	1,205	1,255	1,703	2,934	3,531	2,627	1,929	1,779

[1] Tipo Variable: 3 = Aportaciones en embalse; 4= Aportaciones a sistema de embalses; 5 = Aportaciones en Estaciones de Aforo

Tabla 131.Caudales ecológicos en los tramos o masas de agua (MAS) asociadas a las variables (aportaciones) empleadas para el cálculo de los índices de sequía

El análisis realizado en el PES 2018 para determinar el cálculo del umbral de sequía prolongada en cada variable concluye que el valor de 0,3 se hace corresponder con el percentil 20 (valor de la variable bajo el cual se encuentran el 20% de los elementos de la serie de referencia).

Cuando el valor del índice de estado de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3, se considera que existe una situación de sequía prolongada.

Además de este análisis para la caracterización de la sequía prolongada, se ha realizado un análisis que consiste en una validación de los meses que se han evaluado en sequía prolongada, para comprobar si en dichos meses la aportación natural calculada con SIMPA (Sistema Integrado de Precipitación Aportación) del CEDEX es inferior al caudal ecológico establecido.

Para ello, se han establecido las correspondencias entre umbrales e incumplimientos de los casos posibles se muestran en la Tabla 132:

	caudal fluyente ≤ caudal ecológico	caudal fluyente > caudal ecológico
índice de sequía ≤ 0,3	acierto tipo 1	fallo tipo 2
índice de sequía > 0,3	fallo tipo 1	acierto tipo 2

Tabla 132.Tipología de aciertos y fallos en la validación del índice de sequía prolongada frente al cumplimiento de caudales ecológicos en régimen natural

El acierto medio para toda la demarcación es de 355 meses de 456 meses totales (la serie analizada es octubre de 1980 – septiembre de 2018), es decir, un acierto medio del 77,8%. La tipología de aciertos y errores obtenidos se muestra en la siguiente tabla.

Acierto tipo 1	Acierto tipo 2	Fallo tipo 1	Fallo tipo 2
8	347	12	89

Tabla 133.Tipología de aciertos y errores obtenidos en la comparativa del estado del índice de sequía y caudales ecológicos en régimen natural (SIMPA)

Uno de los aspectos principales de este análisis es si se identifica sequía prolongada en todos los meses en los que se detectan caudales fluyentes inferiores a los caudales ecológicos mínimos fijados, es decir, maximizar los aciertos tipo 1 frente a los fallos tipo 1, pero el número de aciertos y fallos tipo 2 están inversamente relacionados, y reducir umbrales de sequía para obtener más aciertos tipo 1, aumentaría considerablemente los fallos tipo 2, por lo que se debe encontrar el balance para minimizar el total de fallos.

Respecto a la situación media por UTS, y considerando el total de aciertos, se pueden ver en la Tabla 134. Todas presentan un porcentaje de aciertos muy similares, situándose en un rango desde el 72% hasta el 82%.

El porcentaje total de aciertos se ha calculado a partir de la suma de aciertos tipo 1 y tipo 2 de cada UTS, siendo estos el número medio de aciertos para todas las masas correspondientes, frente al total de meses en la serie 1980-2018 (456 meses).

UTS	Nombre UTS	% Aciertos
UTS 01	Cabecera y eje del Ebro	78%
UTS 02	Cuencas del Tirón y Najerilla	73%
UTS 03	Cuenca del Iregua	76%
UTS 04	Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha	77%
UTS 05	Cuenca del Jalón	79%
UTS 06	Cuenca del Huerva	78%
UTS 07	Cuenca del Aguas Vivas	79%

UTS	Nombre UTS	% Aciertos
UTS 08	Cuenca del Martín	76%
UTS 09	Cuenca del Guadalope	72%
UTS 10	Cuenca del Matarraña	82%
UTS 11A	Bajo Ebro	79%
UTS 11B	Cuenca del Ciurana	79%
UTS 12	Cuenca del Segre	79%
UTS 13	Cuenca del Ésera - Noguera Ribagorzana	81%
UTS 14	Cuencas del Gállego y Cinca	79%
UTS 15	Cuencas del Aragón y Arba	78%
UTS 16	Cuencas del Irati, Arga y Ega	77%
UTS 17	Bayas, Zadorra e Inglares	79%
UTS 18	Cuenca del Garona	76%
TOTAL DH		78%

Tabla 134.Porcentaje de aciertos por UTS (promedio de todas las masas de la UTS) en comparativa del estado del índice de sequía y caudales ecológicos en régimen natural (SIMPA)

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.

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.

Como ya se ha puntualizado, un índice basado en percentiles de las aportaciones naturales tiene reflejo directo en la identificación de periodos de bajos caudales, por lo que la congruencia con las sequías históricas que se aprecian en la disminución de la escorrentía natural es total.

Puesto que de la situación de sequía prolongada deriva la aplicación, entre otras, de acciones para la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente, la calibración que se ha realizado del indicador en cada UTS ha tenido en cuenta los estudios realizados para la determinación del régimen de caudales ecológicos mínimos, recogido en el Anexo I *Régimen de caudales menos exigentes en sequía prolongada*, en particular, cuando se han definido en el plan hidrológico regímenes específicos para situaciones de sequía. No obstante, como ya se ha visto, los regímenes específicos para situaciones de sequía sólo se pueden aplicar en aquellos lugares que no forman parte de la Red Natura.

5.1.2 Diagnóstico del funcionamiento del plan especial vigente y propuesta de cambios

Para el diagnóstico de la sequía prolongada, el PES 2018 utilizaba registros de aportaciones en puntos con escasa influencia humana, de tal modo que el régimen hidrológico pudiera considerarse similar o próximo al régimen natural. Solo en 4 UTS se utilizaban también precipitaciones, a falta de lo anterior. Las aportaciones reales en régimen natural son sin duda las variables más representativas del régimen hidrológico y sus fluctuaciones. En el PES 2018 se constataba que el diagnóstico mediante la acumulación de estas variables a 3 meses otorgaba un mayor equilibrio entre la elevada variabilidad de periodos inferiores (1 mes), pero excesiva inercia y escasa respuesta a los cambios de un periodo mayor (6 meses). De hecho, ya el uso de aportaciones en régimen natural acumuladas a 3 meses fue la fórmula utilizada en el PES 2007, manteniéndose desde entonces un número significativo de aquellas primeras variables utilizadas, proveyendo además así de una cierta continuidad siempre deseable.

Durante el tiempo transcurrido de aplicación del PES 2018, e incluso desde el PES 2007, no se han detectado discordancias relevantes entre el diagnóstico de la sequía prolongada aportada por el PES y los efectos consiguientes o la realidad percibida por los interesados, por lo que en este PES no se han realizado prácticamente cambios en los indicadores, salvo los que se señalan en la Tabla 135. En ellos destacan el cambio de estación de aforos en la UTS 04, por la influencia del embalse de Enciso sobre la estación 9253 Cidacos en Arnedillo, alterando su régimen natural, y la necesaria división de la UTS 11 bajo Ebro, por el divergente comportamiento entre la zona influida por las aportaciones de aguas arriba procedentes de toda la cuenca, de la propiamente comprendida en la UTS (cuenca del Ciurana).

UTS	Denominación	Cambio
UTS 04	Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha	• Cambio del aforo “Cidacos en Arnedillo (9253)” por la “Cidacos en Yanguas (9044)”
UTS 09	Cuenca del Guadalope	• Se modifica el indicador "A001- Aportaciones en sistema de embalses Santolea (9818) y Puente de Santolea (9898)" por "Aportaciones en embalse de Puente de Santolea (9898)",
UTS 11	Cuenca del bajo Ebro	• División de la UTS 11: UTS 11 se mantiene como agregación complementaria de las UTS 11A y 11B.
UTS 11A	Bajo Ebro	• División de la UTS 11: UTS 11A Bajo Ebro y UTS 11B Cuenca del Ciurana. Indicador de la UTS 11A coincide con el vigente indicador de la UTS 11.
UTS 11B	Cuenca del Ciurana	• División de la UTS 11: UTS 11A Bajo Ebro y UTS 11B Cuenca del Ciurana. Indicador de la UTS 11B coincide con el vigente indicador complementario de la UTS 11.

Tabla 135.Cambios en los indicadores de sequía del PES 2023 respecto al PES 2018

5.1.3 Indicadores de sequía por UTS

En este capítulo se describen los resultados obtenidos en cada una de las UTS de la Demarcación. El desarrollo de este apartado se presenta en el Anexo V.1 *Índices de Sequía del Plan de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro,* donde se recogen los índices desglosados de todas las UTS que componen la Demarcación, detallando en cada caso el índice final a lo largo de todo el periodo de referencia ampliado hasta el año en curso (2022), así como sus correspondientes índices a lo largo del mencionado periodo. Dichos resúmenes incluyen, entre otros, ratios estadísticos acerca de la frecuencia de aparición de los episodios de sequía.

5.1.3.1 UTS 01 – Cabecera y eje del Ebro

En la unidad territorial que engloba la Cabecera del Ebro y el eje del Ebro hasta Mequinenza, entre las variables medidas que puedan cumplir con los criterios de selección para la configuración de su indicador global, se ha seleccionado la variable aportaciones hídricas medidas en el embalse del Ebro como representativa de este ámbito geográfico.

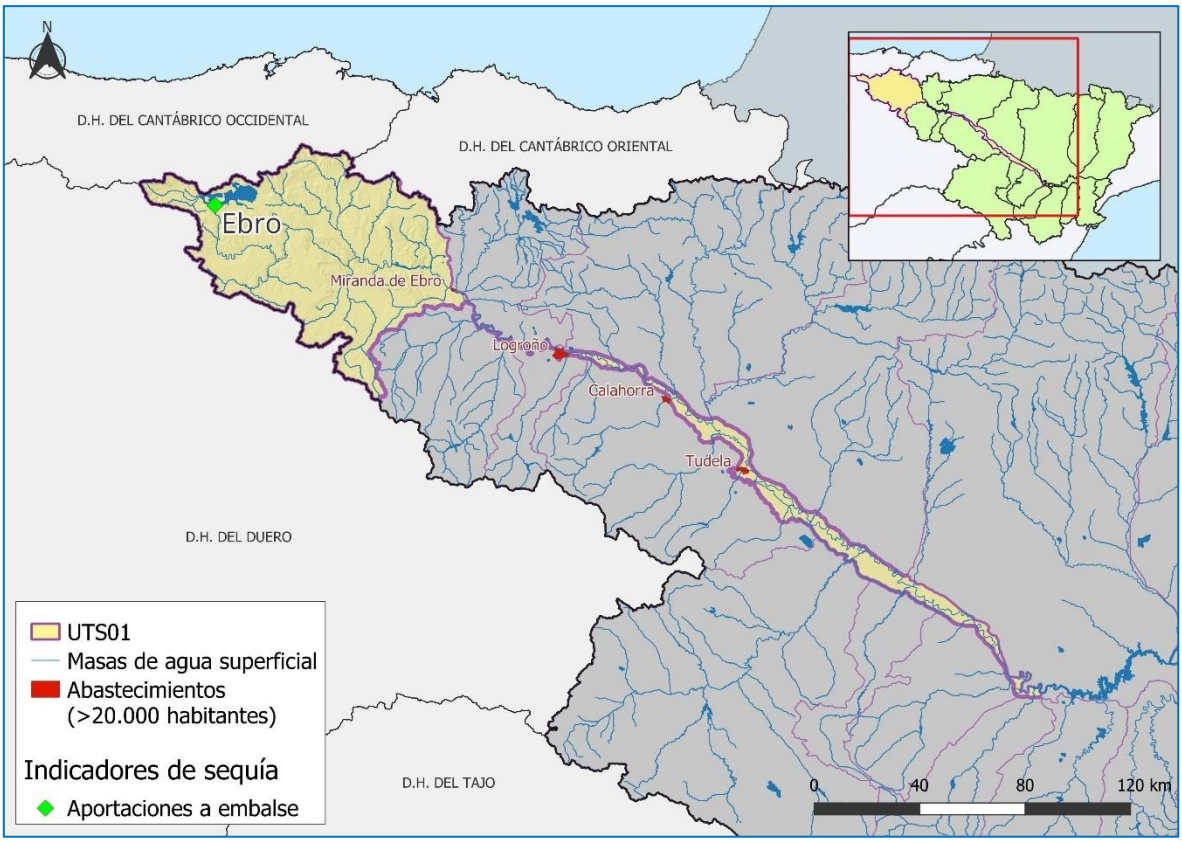


Figura 70. Ubicación de las variables representativas de la UTS 01 - Cabecera y eje del Ebro

La UTS 01 se caracteriza mediante la variable *Aportaciones en el embalse del Ebro (9801) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se le asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse del Ebro (9801) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 136. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 01

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS:

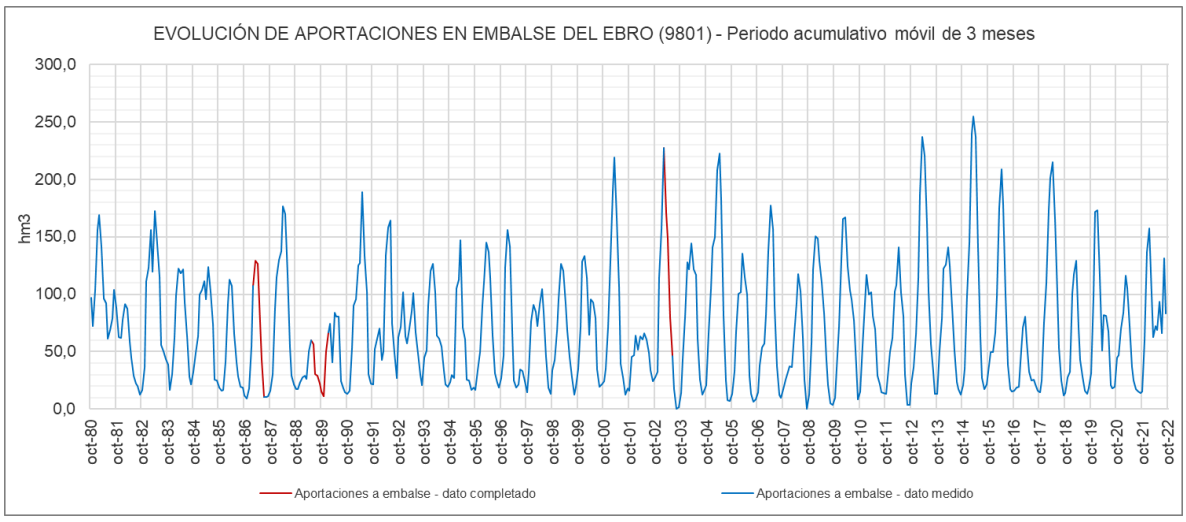


Figura 71. Evolución de las aportaciones en el embalse del Ebro (9801) acumuladas en 3 meses de la UTS 01

A partir de la ponderación del indicador de la variable se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

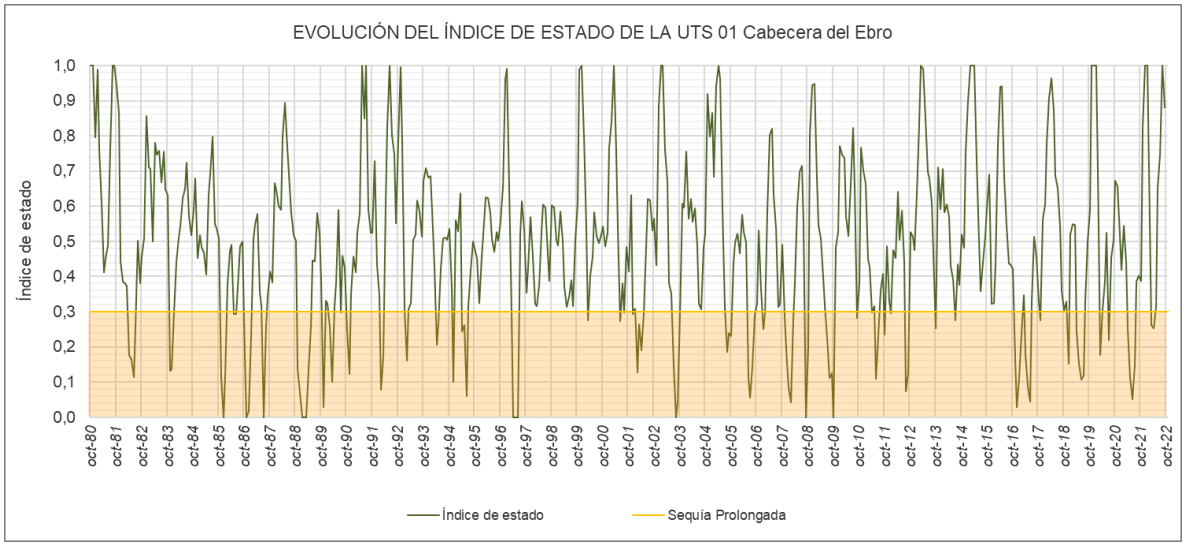


Figura 72. Evolución del Índice de estado de la UTS 01

Como se puede apreciar en la figura anterior, la UTS 01 se caracteriza por presentar sequías frecuentes generalmente de corta duración. El índice de estado acusa los cambios en el recurso de forma muy rápida, es decir, cambia de niveles de estabilidad a valores por debajo de 0,3 en un mismo año, por lo que el índice mensual presenta una baja inercia.

Dentro de la serie del índice de estado mensual se identifican secuencias coincidentes con prácticamente la totalidad de las sequías históricas que se han producido dentro de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, coincidiendo las secuencias más severas, en cuanto a índice de estado medio anual, con las sequías de mediados y finales de los 80 (periodos 1985/87 y 1988/91) y las sequías más recientes(2016/17 y 2018/19).

Adicionalmente, el índice de estado muestra situaciones de sequía prolongada, aunque con secuencias más cortas, en los períodos 1994/95, mediados de la década de los años 2000 y 2020/21.

5.1.3.2 UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla

En la unidad territorial formada por las cuencas del Tirón y Najerilla, entre las variables medidas que puedan cumplir con los criterios de selección para la configuración de su indicador global, se ha seleccionado la variable aportaciones hídricas medidas en el embalse de Mansilla como representativa de este ámbito geográfico.

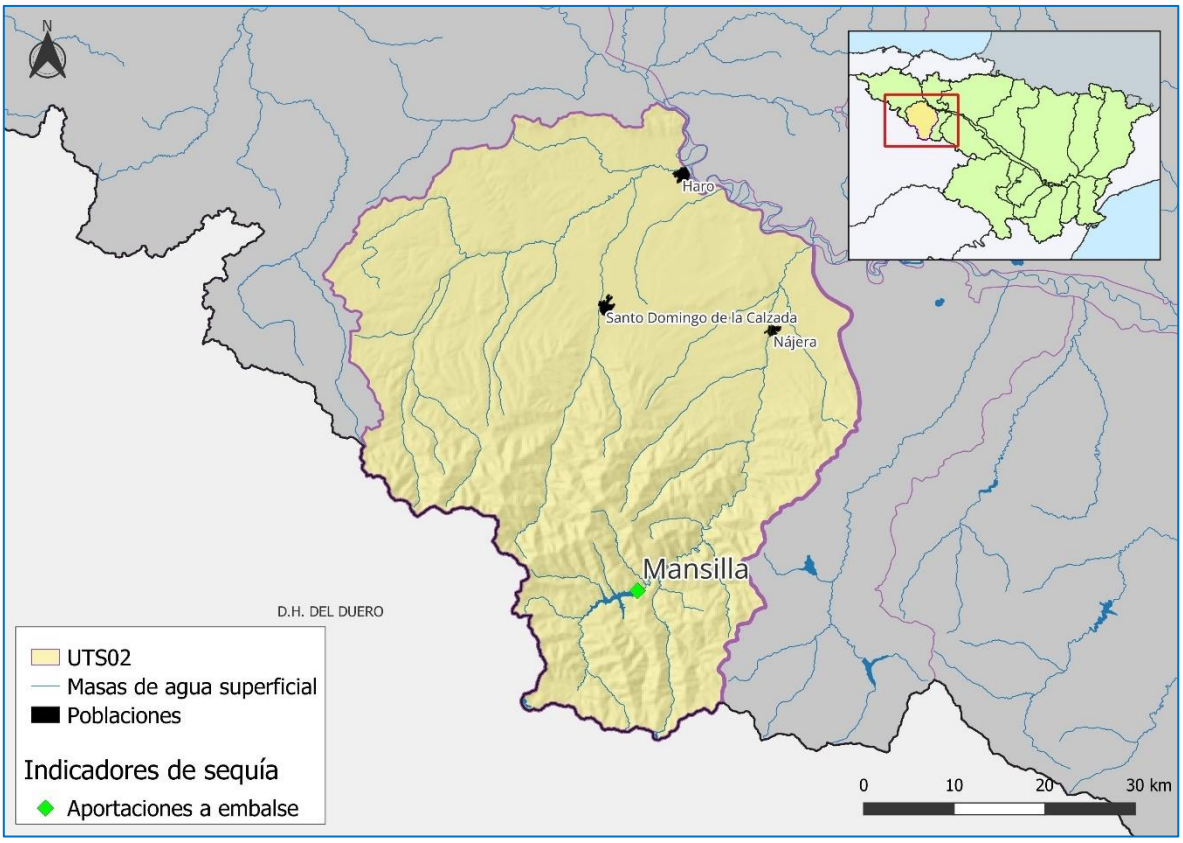


Figura 73. Ubicación de las variables representativas de la UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla

La UTS 02 se caracteriza mediante la variable *Aportaciones en el embalse de Mansilla (9809) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se le asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Mansilla (9809) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 137. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 02

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS:

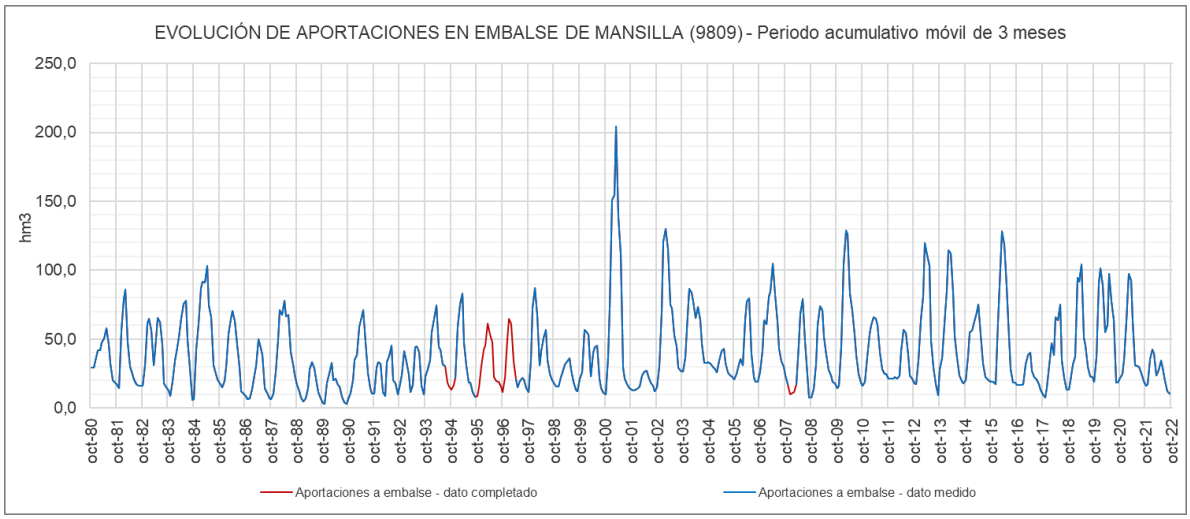


Figura 74. Evolución de las aportaciones en el embalse de Mansilla (9809) acumuladas a 3 meses de la UTS 02

A partir de la ponderación del indicador de la variable se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

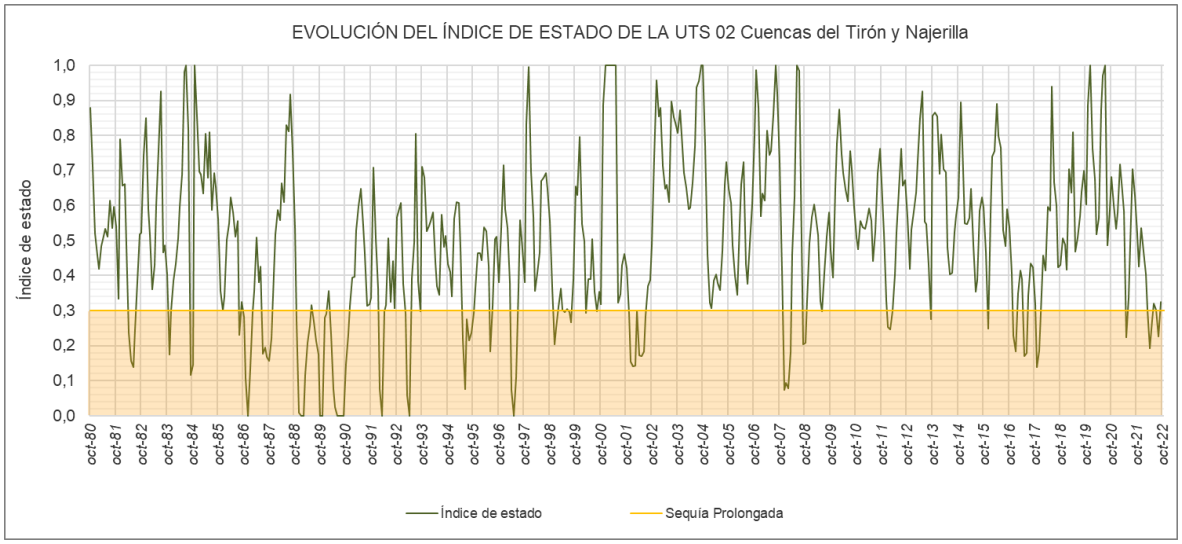


Figura 75. Evolución del Índice de estado de la UTS 02

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma rápida, pasando rápidamente a mostrar valores inferiores a 0,3 al disminuir los recursos y recuperarse igualmente rápido al incrementarse estos, recuperando la estabilidad en un corto plazo de tiempo.

Analizando la evolución del índice de estado se pueden observar los ciclos secos sufridos al final de los 80 y principio de los 90 seguidos de ciclos húmedos de los años 2000 en los que se registran mayores aportaciones de recursos.

El índice de estado medio anual presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1986/87, 1988/90, 2001/02 y de 2016 a 2018, destacando la severidad de la sequía del periodo 1988/90.

5.1.3.3 UTS 03 - Cuenca del Iregua

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Iregua se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Pajares.

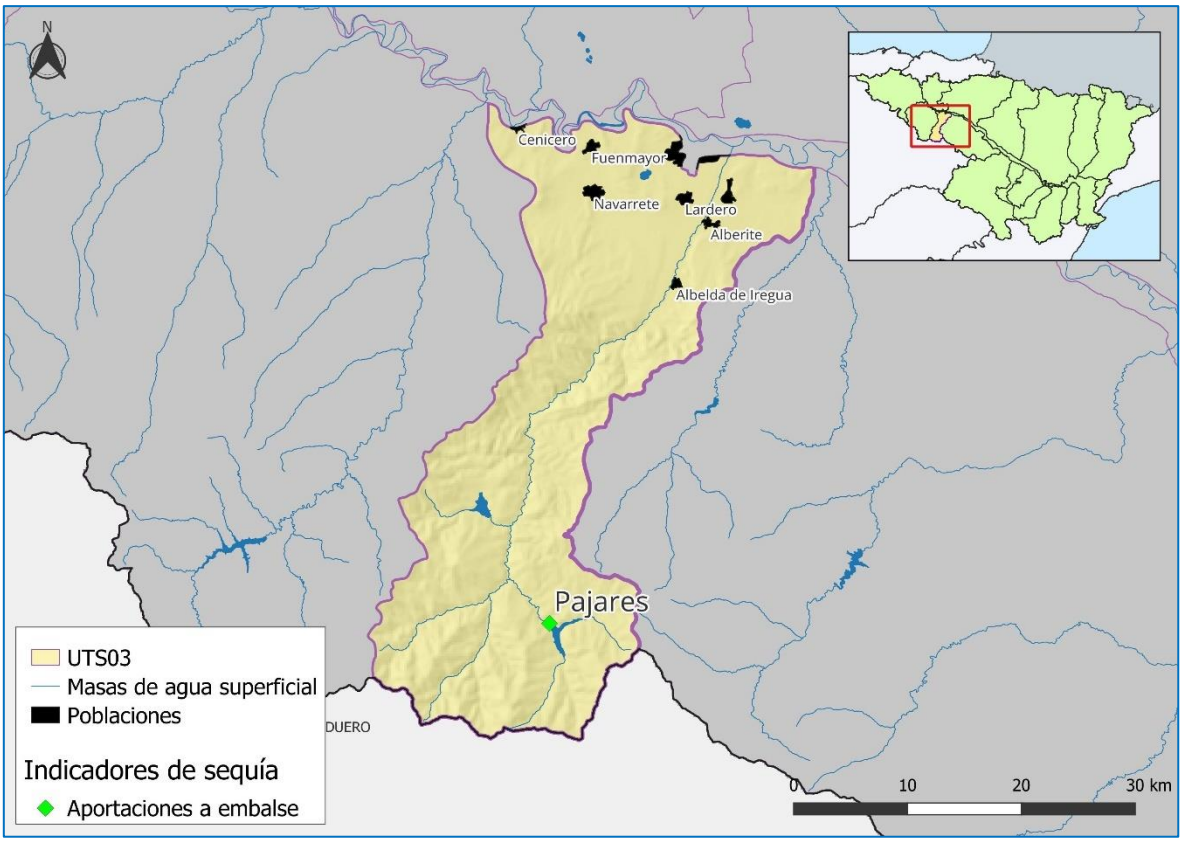


Figura 76. Ubicación de las variables representativas de la UTS 03 - Cuenca del Iregua

La UTS 03 se caracteriza mediante la variable *Aportaciones en el embalse de Pajares (9806) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Pajares (9806) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 138. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 03

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS:

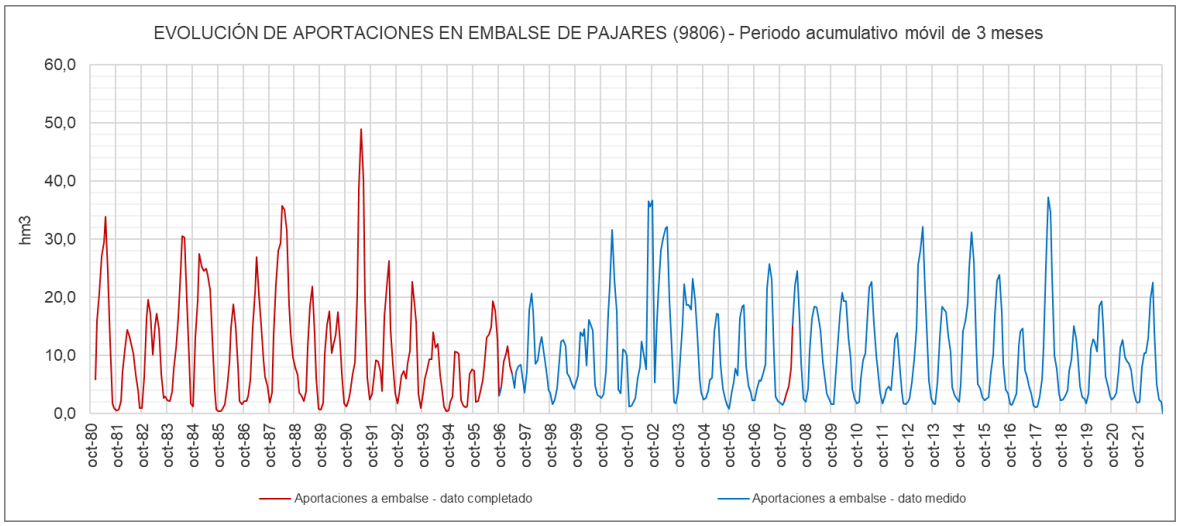


Figura 77. Evolución de las aportaciones en el embalse de Pajares (9806) acumuladas en 3 meses de la UTS 03

A partir de la ponderación del indicador de la variable, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

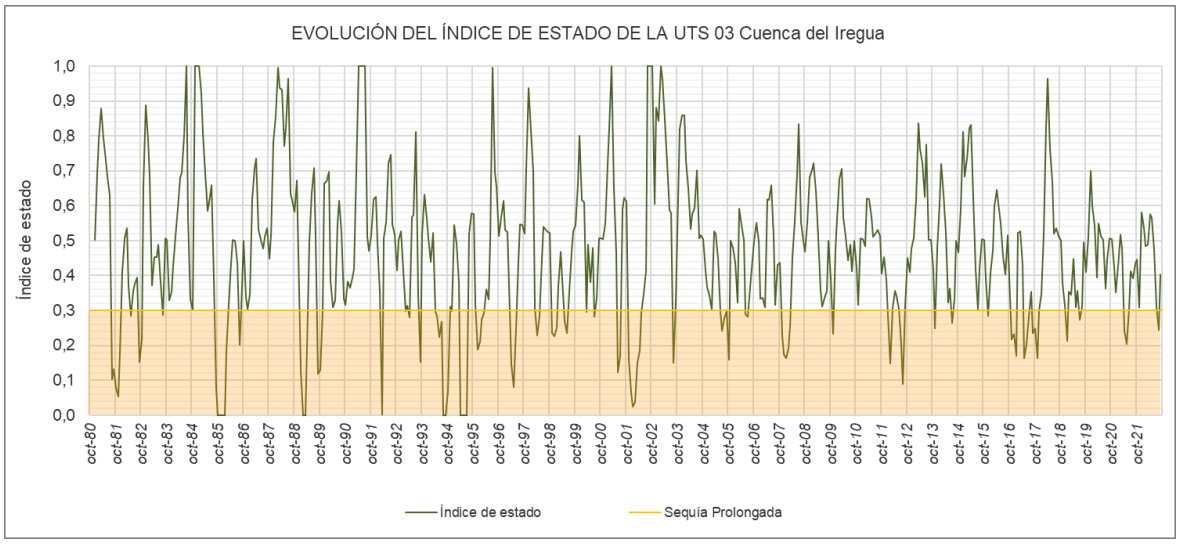


Figura 78. Evolución del Índice de estado de la UTS 03

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma rápida, pasando rápidamente a mostrar valores inferiores a 0,3 al disminuir los recursos y recuperarse igualmente rápido al incrementarse éstos, recuperando la estabilidad en un corto plazo de tiempo. Dentro de la serie del índice de estado medio anual se identifican secuencias coincidentes con las sequías históricas de los periodos: 1981/82, 1985/86, 1994/95, 2001/02, 2011/12 y 2016/17.

5.1.3.4 UTS 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

En la unidad territorial que engloba las cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha, entre las variables medidas que puedan cumplir con los criterios de selección para la configuración de su indicador

global, se han seleccionado: las aportaciones hídricas medidas en la estación de aforos Cidacos en Yanguas y las precipitaciones registradas en la estación pluviométrica de El Val.

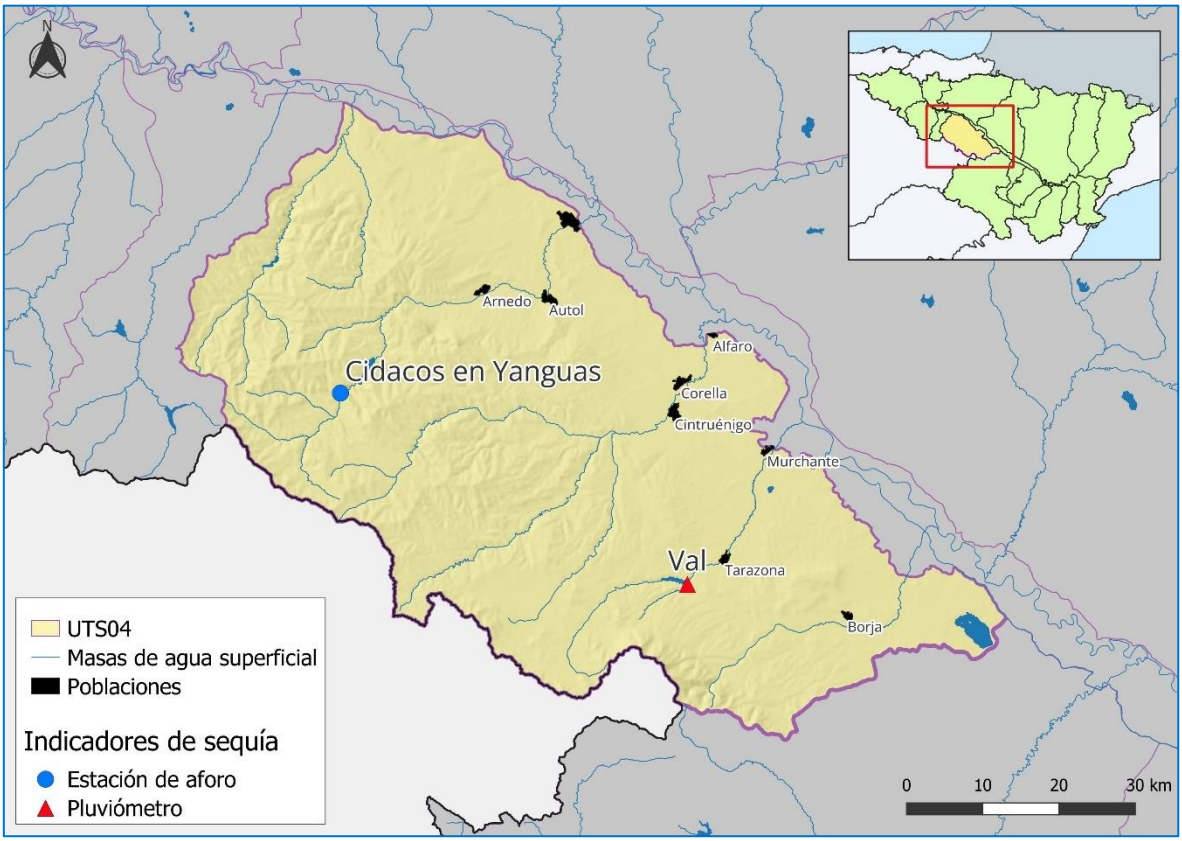


Figura 79. Ubicación de las variables representativas de la UTS 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

La UTS 04 se caracteriza mediante dos variables: *Aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Yanguas (9044) acumuladas en 3 meses* y *Precipitaciones en El Val (EM71) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se han reescalado entre 0 y 1 y éstos a su vez se han ponderado en función de la representatividad de cada una de las variables, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. Se ha optado por dar un peso superior a las aportaciones ya que, como se ha dicho al principio, solo se usan las precipitaciones cuando se carece de variables de aportaciones que reflejen directamente los caudales naturales.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Yanguas (9044) acumuladas en 3 meses	70%
Precipitaciones en El Val (EM71) acumuladas en 3 meses	30%

Tabla 139. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 04

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS:

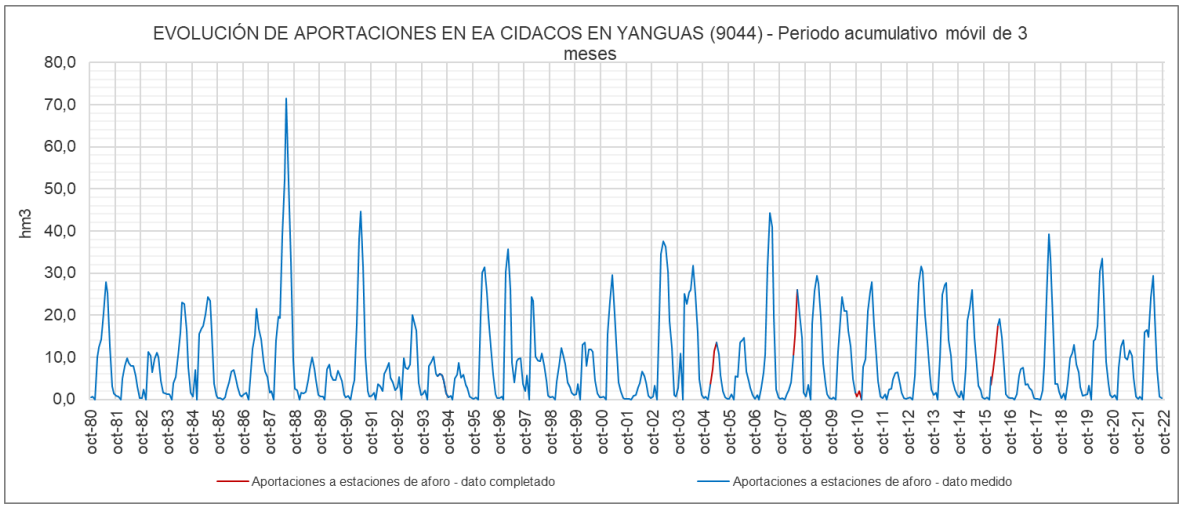


Figura 80. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Yanguas (9044) acumuladas en 3 meses de la UTS 04

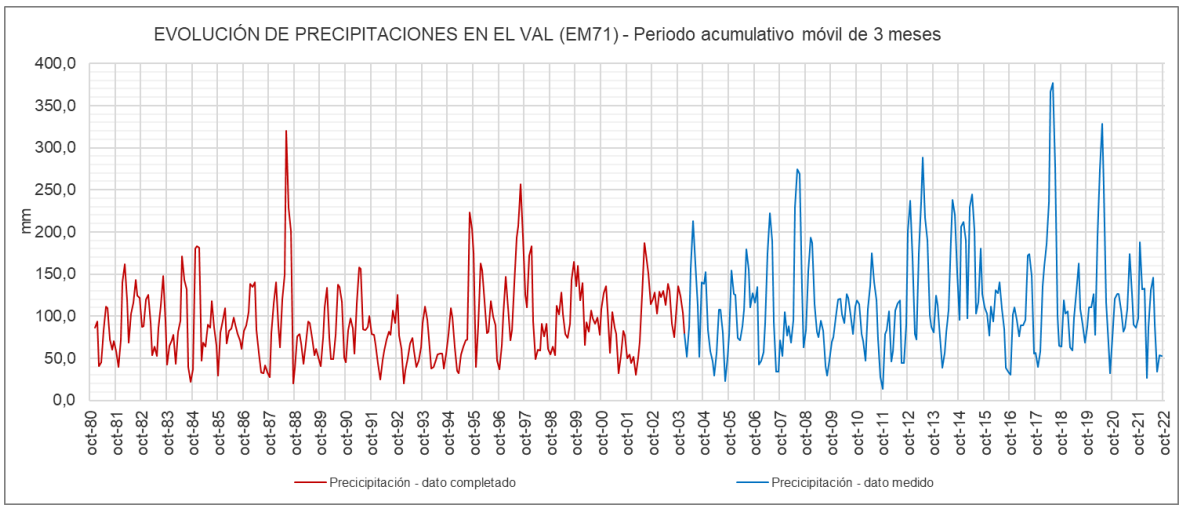


Figura 81. Evolución de las precipitaciones en El Val (EM71) acumuladas en 3 meses de la UTS 04

A partir de la ponderación de los ambos indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

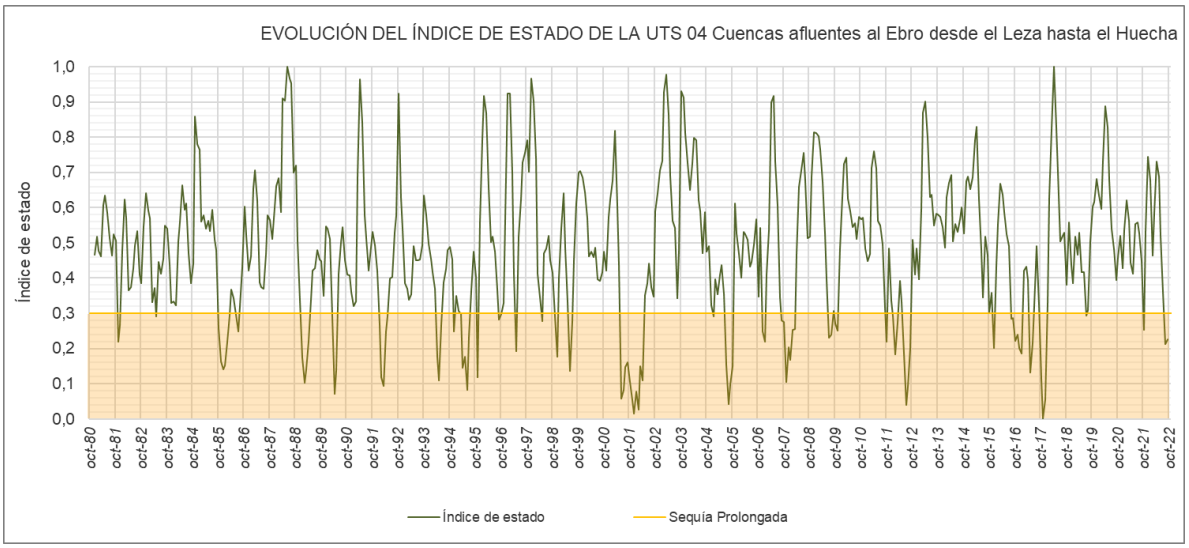


Figura 82. Evolución del Índice de estado de la UTS 04

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma rápida, pasando rápidamente a mostrar valores inferiores a 0,3 al disminuir los recursos y recuperarse igualmente rápido al incrementarse estos, recuperando la estabilidad en un corto plazo de tiempo.

El índice de estado medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca especialmente en los periodos, 1993/95, 2001/02, 2011/12 y 2016/17, destacando la severidad de la sequía del periodo 2001/02.

5.1.3.5 UTS 05 - Cuenca del Jalón

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Jalón se han seleccionado como variables representativas de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse La Tranquera y las registradas en las estaciones de aforo de Jiloca en Calamocha y Jalón en Jubera.

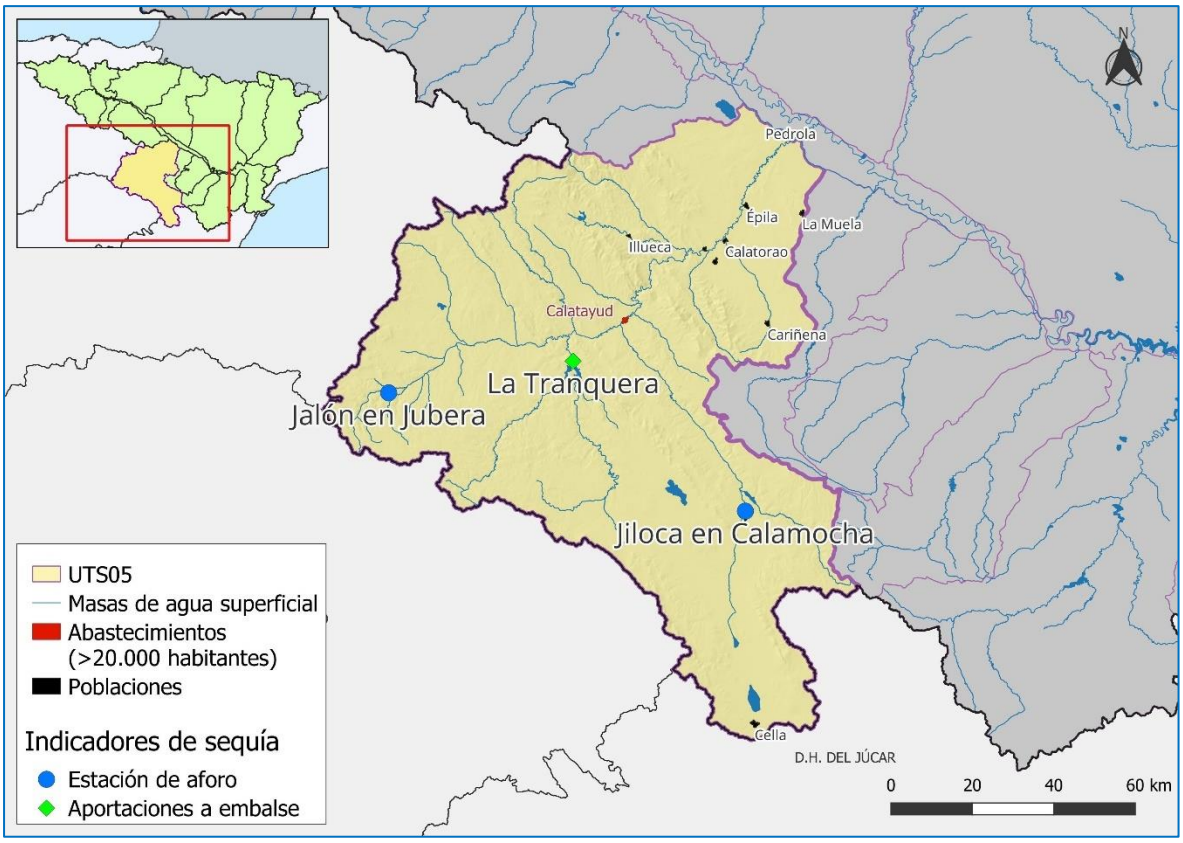


Figura 83. Ubicación de las variables representativas de la UTS 05 - Cuenca del Jalón

La UTE 05 se caracteriza mediante tres variables: *Aportaciones en embalse de La Tranquera (9812) acumuladas en 3 meses*, *Aportaciones en la estación de aforo Jiloca en Calamocha (9042) acumuladas en 3 meses* y *Aportaciones en la estación de aforo Jalón en Jubera (9085) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se han reescalado entre 0 y 1 y éstos a su vez se han ponderado en función de la representatividad de cada una de las variables, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. Se ha optado por dar más peso a las aportaciones al embalse de La Tranquera en atención a su mayor magnitud.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en embalse de La Tranquera (9812) acumuladas en 3 meses	50%
Aportaciones en la estación de aforo Jiloca en Calamocha (9042) acumuladas en 3 meses	25%
Aportaciones en la estación de aforo Jalón en Jubera (9085) acumuladas en 3 meses	25%

Tabla 140. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 05

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS:

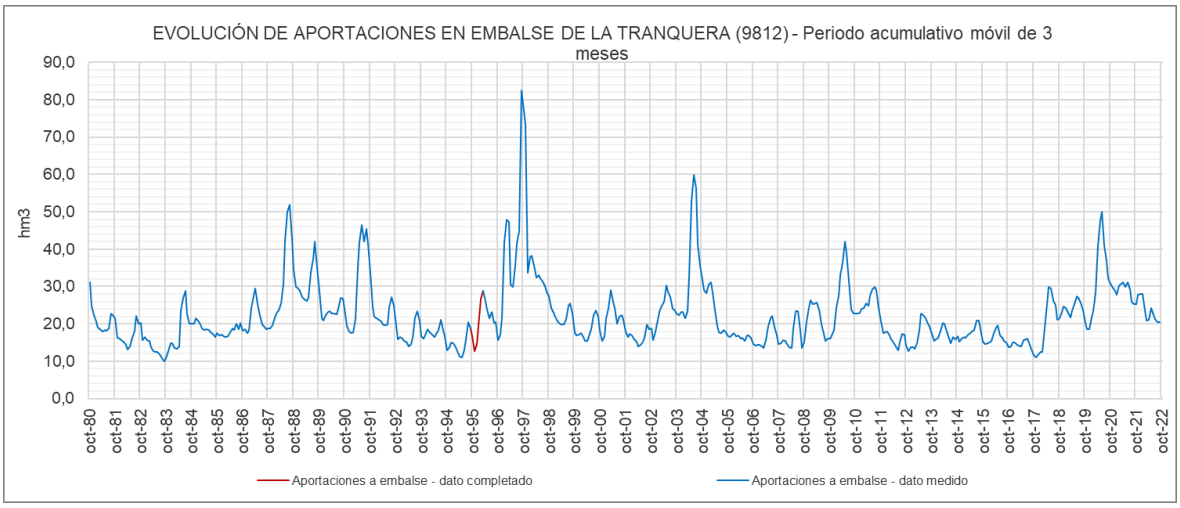


Figura 84. Evolución de las aportaciones en embalse de La Tranquera (9812) acumuladas en 3 meses de la UTS 05

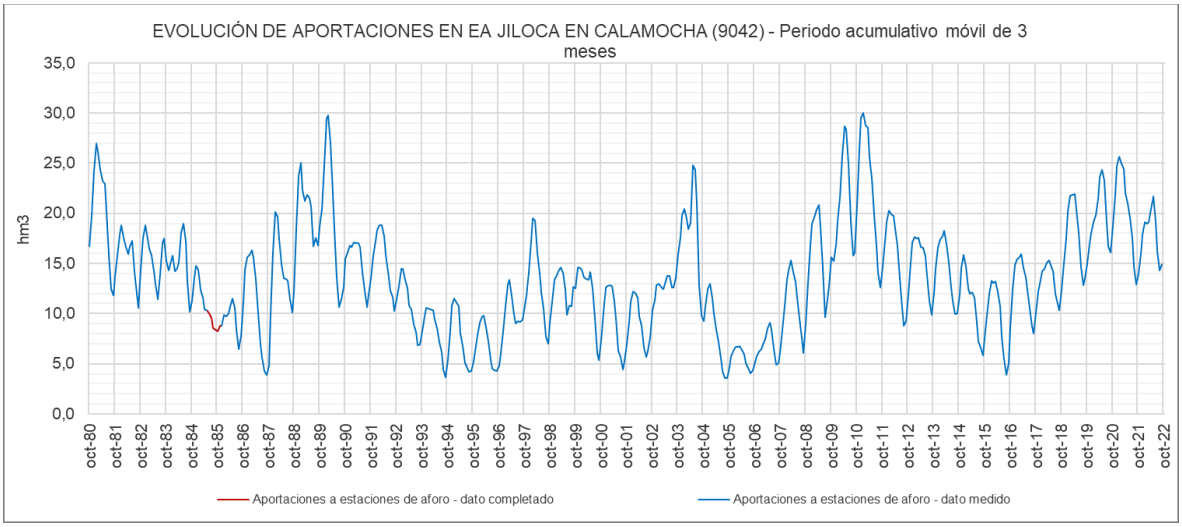


Figura 85. Evolución de las aportaciones en EA Jiloca en Calamocha (9042) acumuladas en 3 meses de la UTS 05

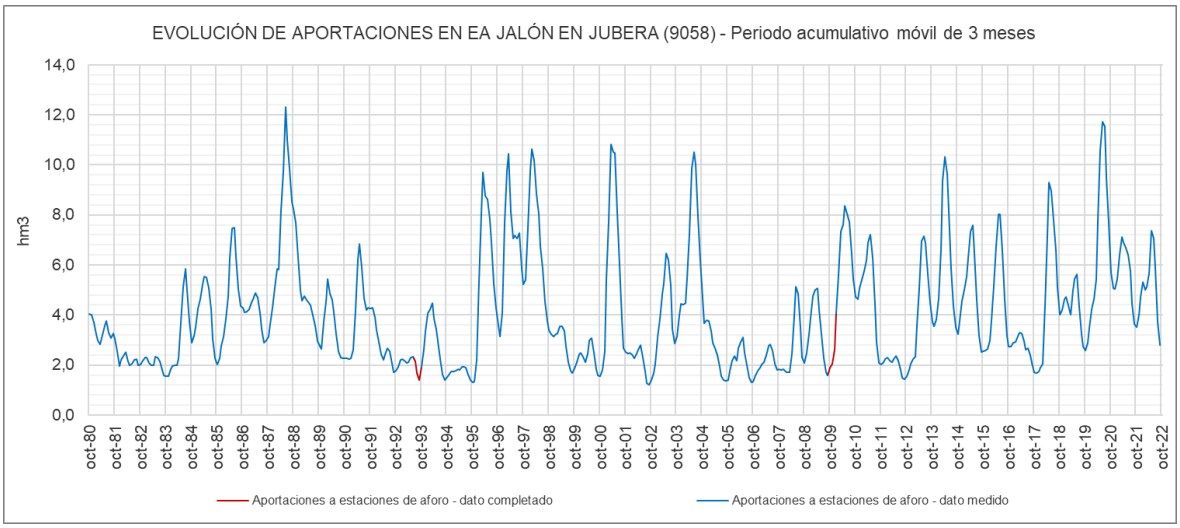


Figura 86. Evolución de las aportaciones en EA Jalón en Jubera (9085) acumuladas en 3 meses de la UTS 05

A partir de la ponderación de los tres indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

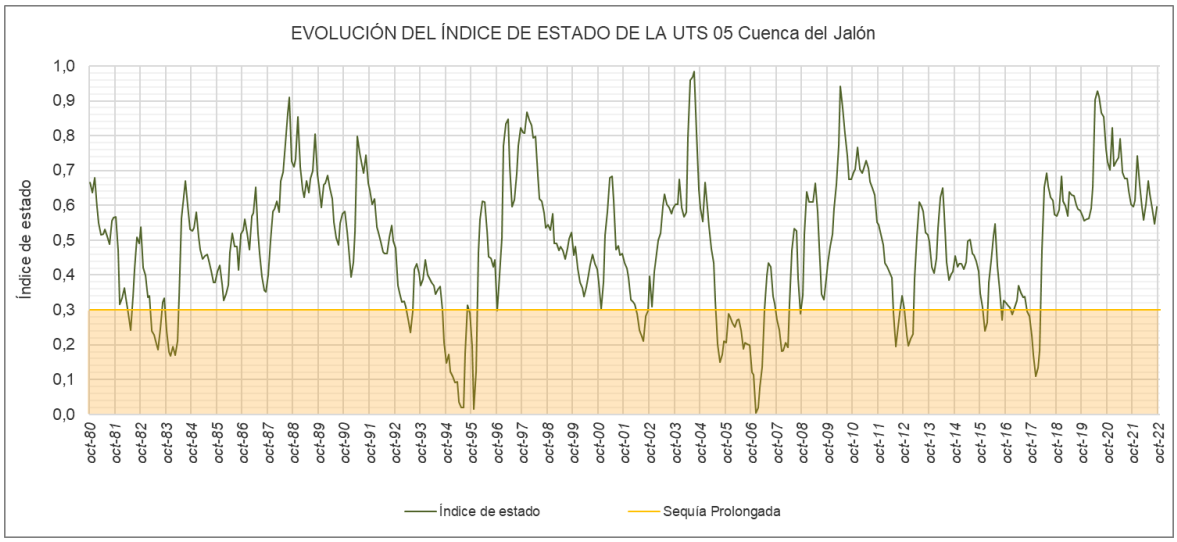


Figura 87. Evolución del Índice de estado de la UTS 05

El índice de estado mensual de la UTS de la cuenca del Jalón presenta inercia a las variaciones de los recursos, lo que supone cambios del indicador más lentos. Tal y como se aprecia en la figura anterior, el indicador muestra periodos largos de estabilidad y en los periodos en los que se inicia un suceso de sequía prolongada tarda en recuperar la estabilidad, alcanzando la cifra de 22 meses consecutivos con índices de estado inferiores a 0,3 en el periodo 2005/07.

El índice de estado medio anual presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1983/84, 1994/95, 2001/02 y 2005/08, destacando la severidad de la sequía del año 1995.

5.1.3.6 UTS 06 – Cuenca del Huerva

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Huerva se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse Las Torcas.

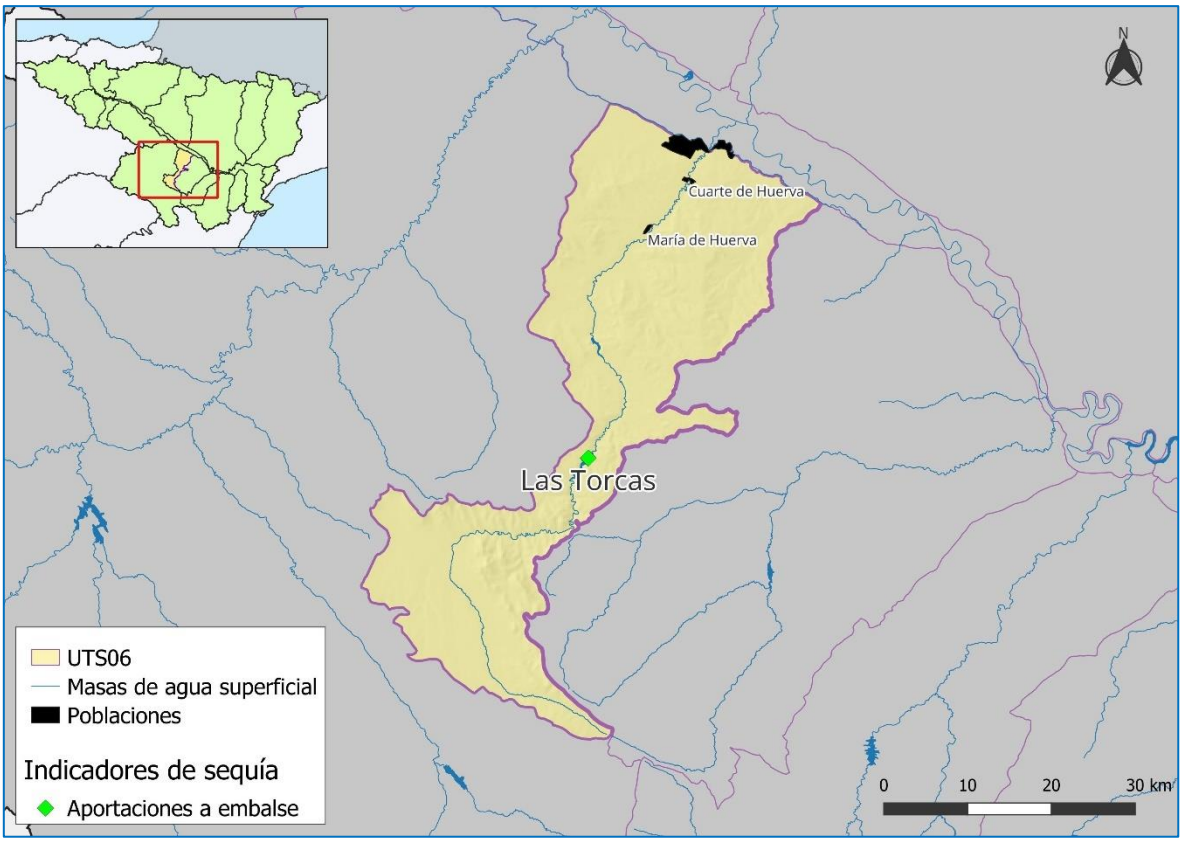


Figura 88. Ubicación de las variables representativas de la UTS 06 – Cuenca del Huerva

La UTS 06 se caracteriza mediante una variable: *Aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se le asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 141.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 06

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS:

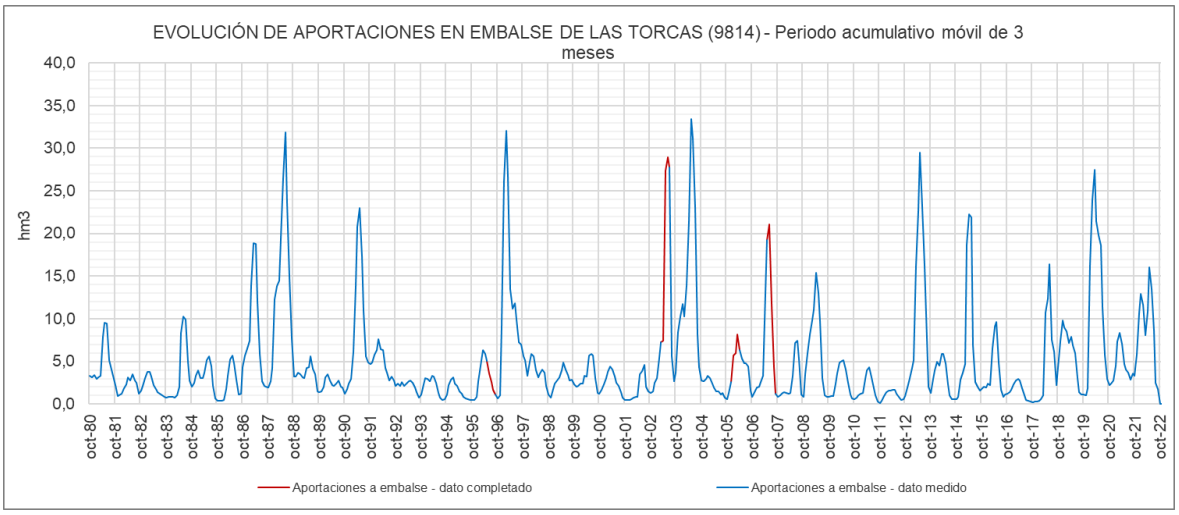


Figura 89. Evolución de las aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses de la UTS 06

A partir de la ponderación del indicador de la variable, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

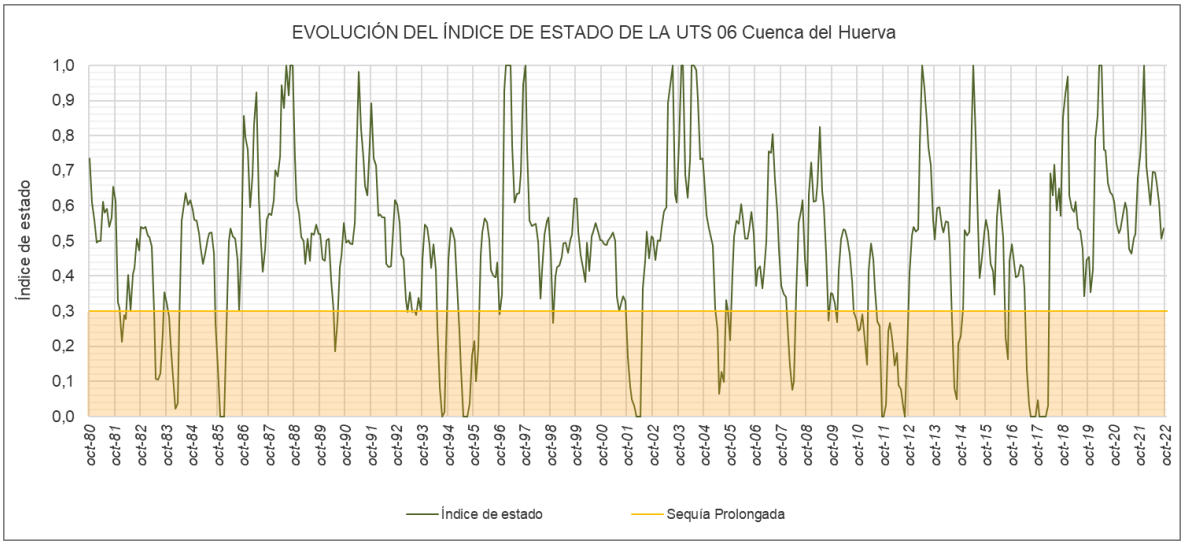


Figura 90. Evolución del Índice de estado de la UTS 06

Como se puede ver en la figura anterior, el índice de estado de la UTS de la cuenca del Huerva acusa los cambios en el recurso de forma rápida. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

El índice de estado muestra sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1983/84, 1985/1986, 1994/95, 2001/02, 2005/08, 2010/12 y 2017/18, destacando la severidad de la sequía de los años 1995 y 2012.

5.1.3.7 UTS 07 - Cuenca del Aguas Vivas

En esta unidad territorial no se dispone de una variable de aportaciones adecuada, que especialmente refleje los flujos de aportaciones subterráneas en una cuenca con una acusada torrencialidad. Por ello se ha optado por utilizar las aportaciones en la UTS06 colindante, dado que las cuencas que forman dichas unidades territoriales (Huerva y Aguas Vivas) comparten en buena medida su cabecera en la sierra de

Cucalón y sus estribaciones. No obstante, dado que es una variable externa a la UTS07, se ha combinado con una variable de precipitaciones para obtener un único indicador. Por tanto, en la unidad territorial de la cuenca del Aguas Vivas se han seleccionado como variables representativas las aportaciones hídricas medidas en el embalse Las Torcas y la precipitación registrada en la estación pluviométrica situada en el embalse de Moneva.

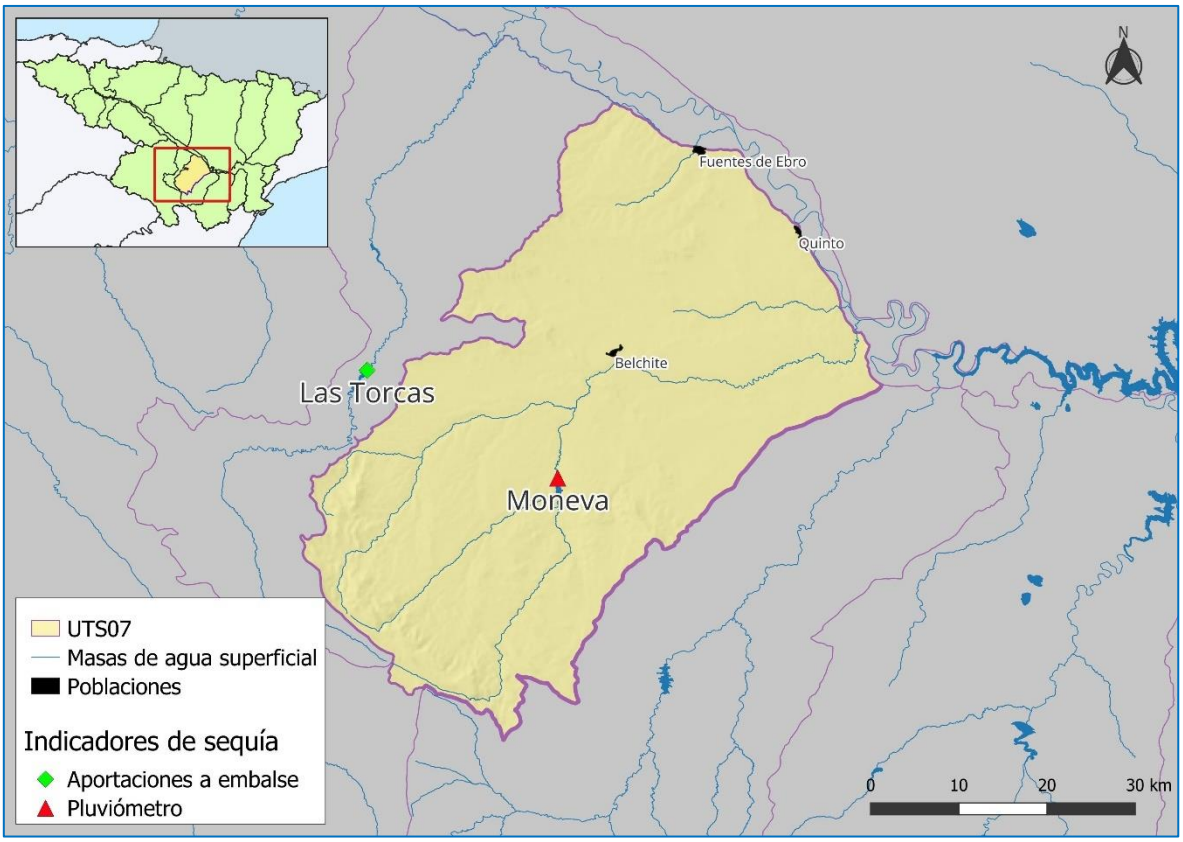


Figura 91. Ubicación de las variables representativas de la UTS 07 - Cuenca del Aguas Vivas

La UTS 07 se caracteriza mediante dos variables: *Aportaciones en embalse Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses* y *Precipitaciones en Moneva (EM15) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de las variables, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. Se han priorizado las aportaciones en Las Torcas frente a la precipitación en Moneva, porque aun siendo una variable situada externamente a la UTS07, parece reflejar de forma más directa el régimen hidrológico de la UTS07. El episodio 2016/18 permitió validar esta apreciación.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en embalse Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses	80%
Precipitaciones en Moneva (EM15) acumuladas en 3 meses	20%

Tabla 142.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 07

En la siguiente figura se muestra la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTS:

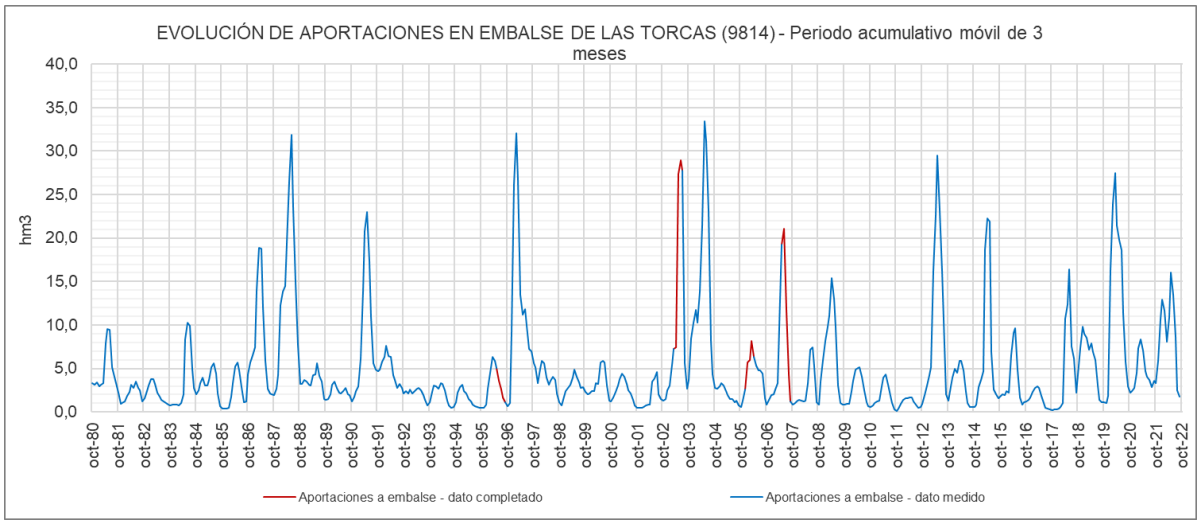


Figura 92. Evolución de las aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses de la UTS 07

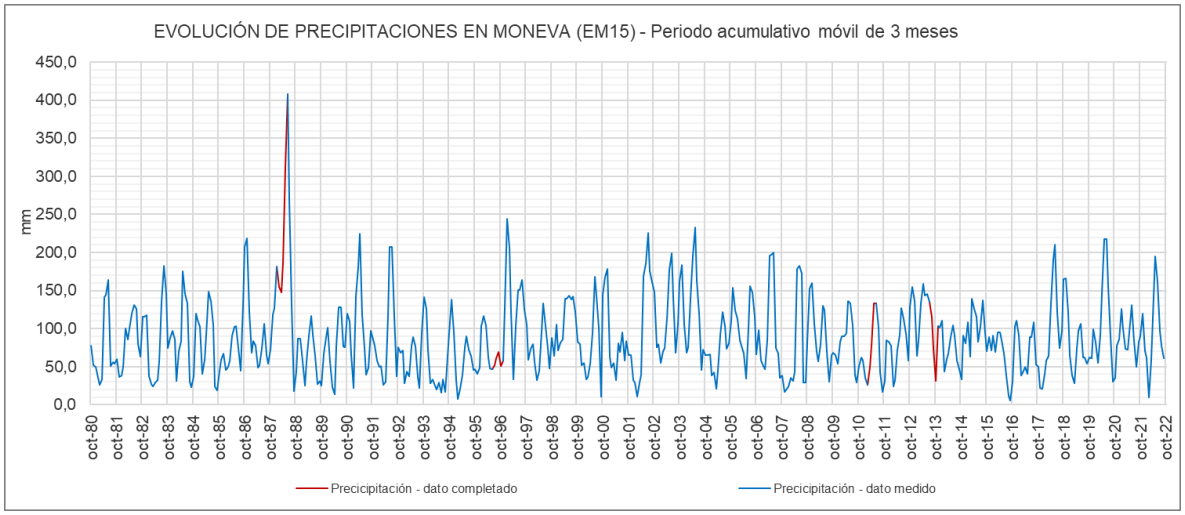


Figura 93. Evolución de las precipitaciones en Moneva (EM15) acumuladas en 3 meses de la UTS 07

A partir de la ponderación de ambos indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

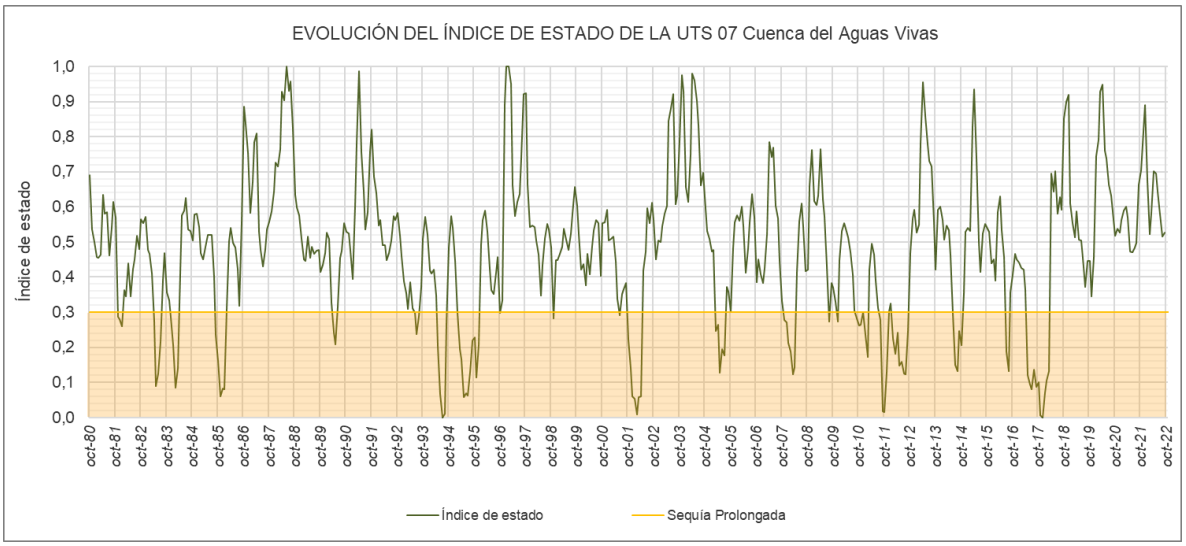


Figura 94. Evolución del Índice de estado de la UTS 07

El índice de estado acusa los cambios en el recurso de forma rápida, similar al caso anterior. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

Analizando la evolución del índice de estado se pueden observar los ciclos secos sufridos a principios de los 80 y primera mitad de la década de los 90. Dentro de la serie del índice de estado mensual se identifican secuencias de sequías prolongadas destacables en los periodos 1994/96, 2001/02, 2011/12 y 2017/18, reflejando los periodos secos de la cuenca.

5.1.3.8 UTS 08 - Cuenca del Martín

En la unidad territorial que engloba la cuenca del río Martín se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Cueva Foradada.

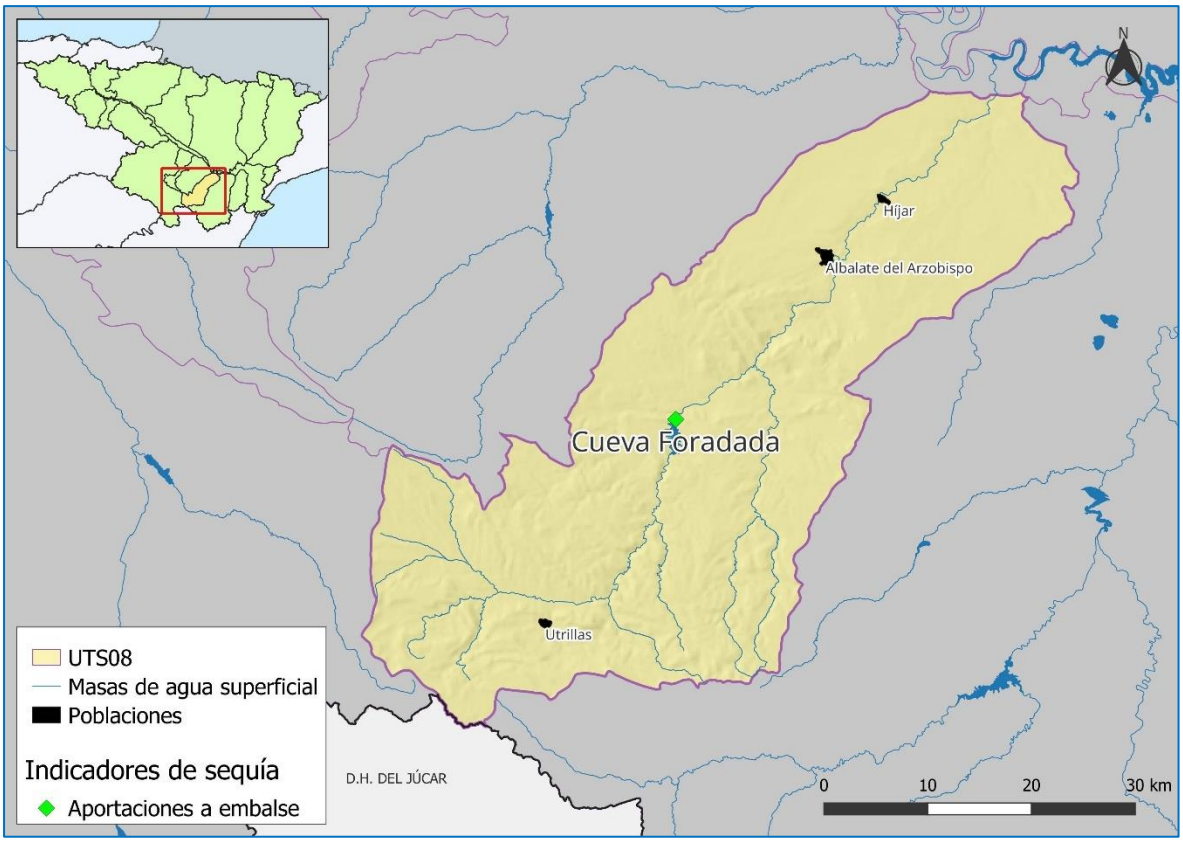


Figura 95. Ubicación de las variables representativas de la UTS 08 - Cuenca del Martín

La UTS 08 se caracteriza mediante una variable: *Aportaciones en embalse de Cueva Foradada (9817) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se le asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en embalse de Cueva Foradada (9817) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 143. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 08

En la siguiente figura se muestra la evolución variable seleccionada como representativa de la UTS:

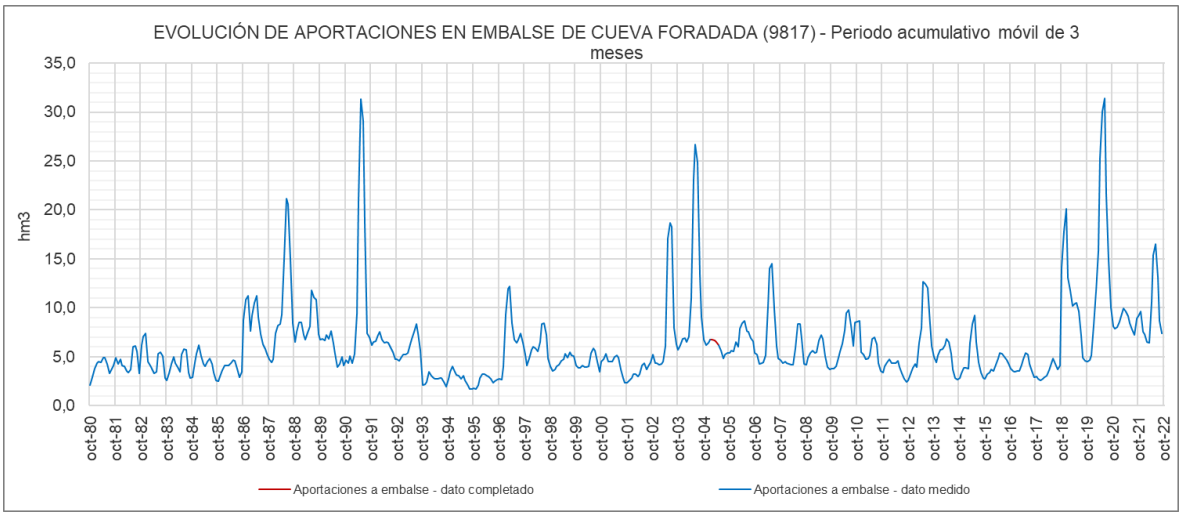


Figura 96. Evolución de las aportaciones en el embalse de Cueva Foradada (9817) acumuladas en 3 meses de la UTS 08

A partir de la ponderación del indicador de la variable, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

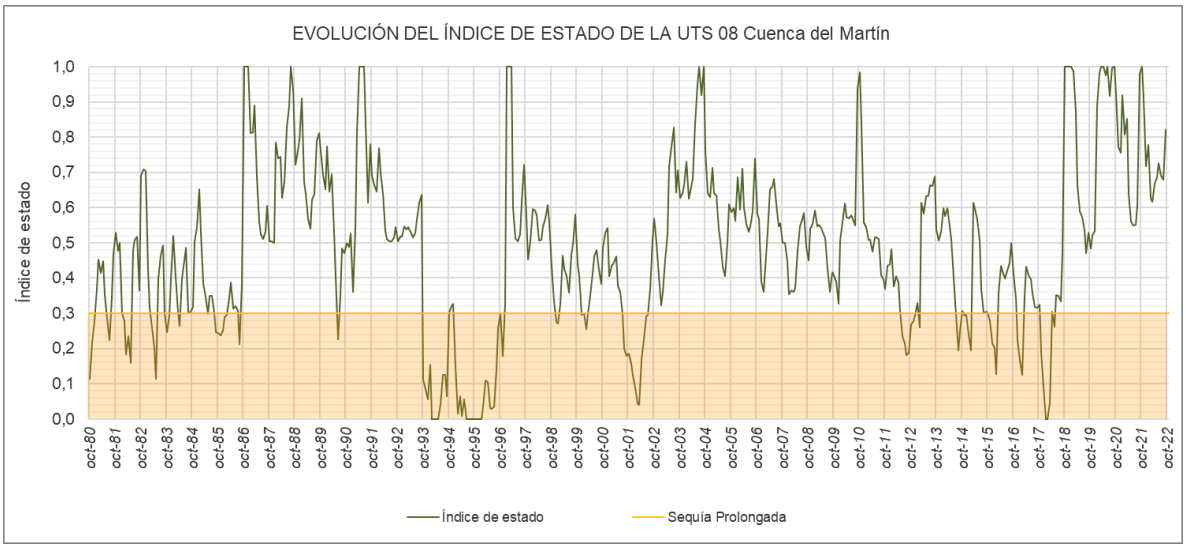


Figura 97. Evolución del Índice de estado de la UTS 08

El índice de estado mensual de la UTS de la cuenca del Martín presenta inercia a las variaciones de los recursos, lo que supone cambios del índice de estado más lentos. Tal y como se aprecia en la figura anterior, el índice de estado muestra periodos largos de estabilidad y en los periodos en los que se inicia un suceso de sequía prolongada tarda en recuperar la estabilidad, alcanzando la cifra de 23 meses consecutivos con índices inferiores a 0,3 (01/1995-11/1996) periodo coincidente con la sequía histórica del 1995.

El índice de estado medio anual presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas de la cuenca en la década de los 80, 1993/96, 2001/02 y varios periodos de la última década.

5.1.3.9 UTS 09 - Cuenca del Guadalope

En la unidad territorial de la cuenca del Guadalope se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas registradas en el embalse de Puente de Santolea.

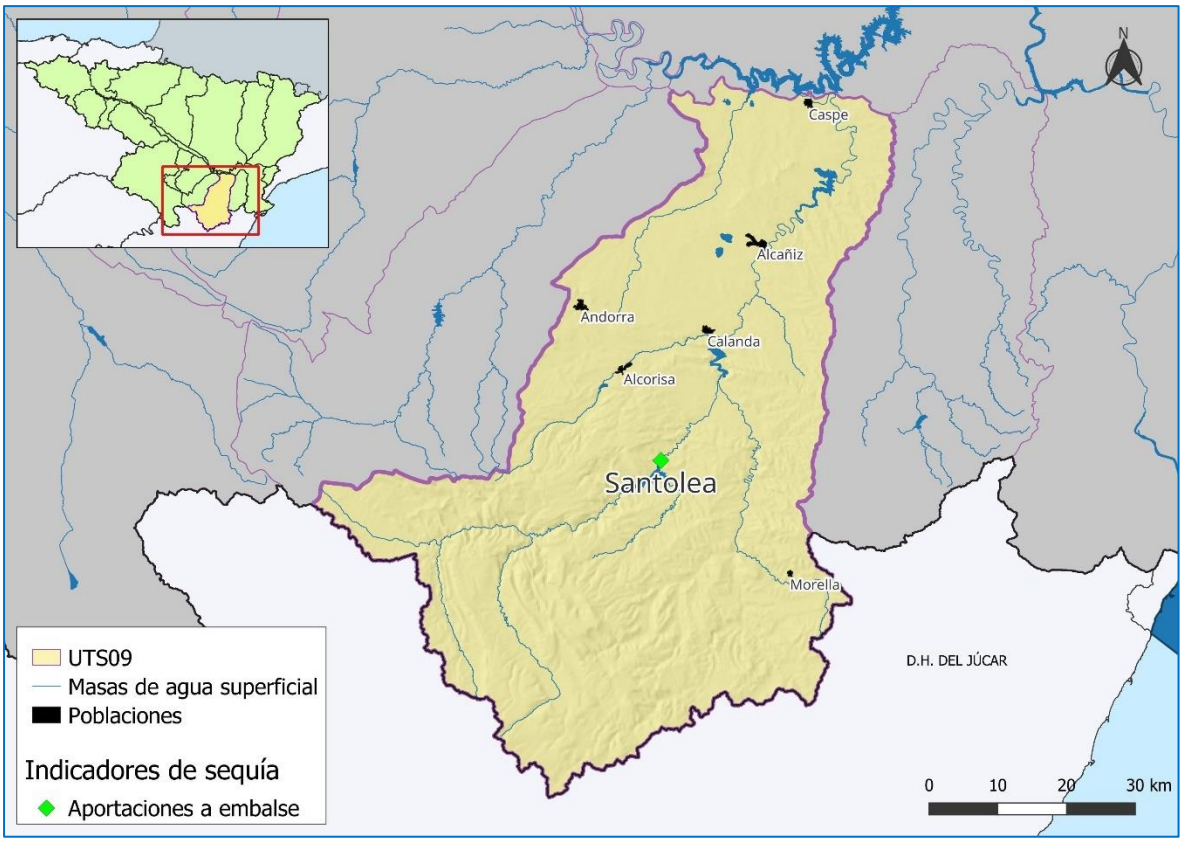


Figura 98. Ubicación de las variables representativas de la UTS 09 – Cuenca del Guadalope

La UTS 09 se caracteriza mediante una variable: *Aportaciones en el embalse de Puente de Santolea (9898) acumuladas en tres meses*, que una vez fijados sus umbrales se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Puente de Santolea (9898) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 144. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 09

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS:

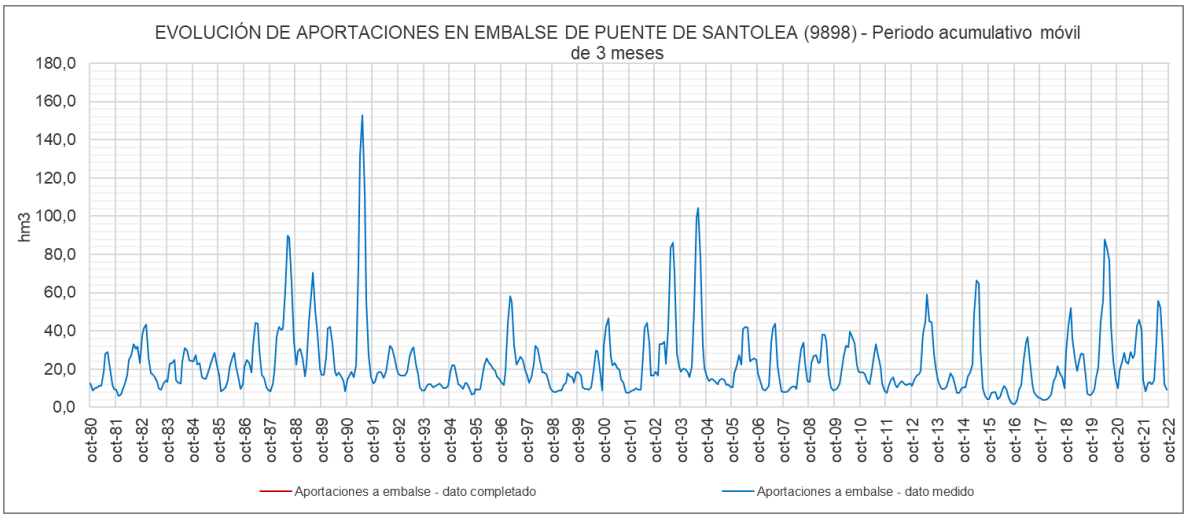


Figura 99. Evolución de las aportaciones en sistema de embalses de Santolea (9818) y Puente de Santolea (9898) acumuladas en 3 meses de la UTS 09

A partir de la ponderación del indicador de la variable, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

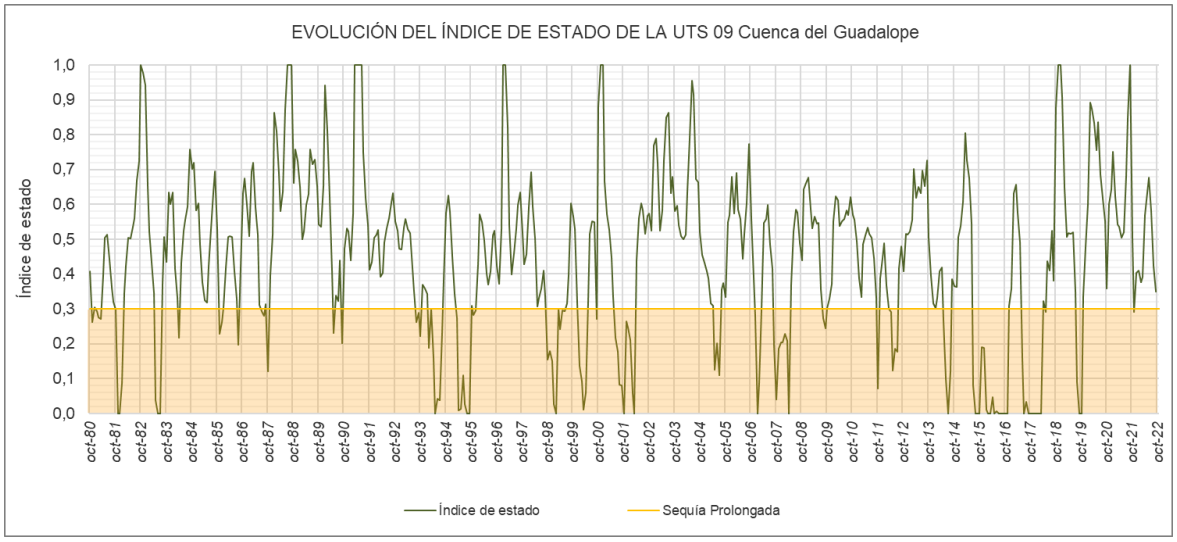


Figura 100. Evolución del Índice de estado de la UTS 09

Como se puede ver en la figura anterior, el índice de estado de la UTS de la cuenca del Guadalope acusa los cambios en el recurso con una cierta estabilidad entre periodos. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

El índice de estado medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1993/95, 1998/00, 2001/02, 2007/08, 2011/12. También aparece como significativo el periodo 2015/2017, pero los datos de aportaciones del inicio del funcionamiento del embalse de Puente de Santolea 2011/2017 pueden tener alguna incertidumbre.

5.1.3.10 UTS 10 - Cuenca del Matarraña

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Matarraña, entre las variables medidas que puedan cumplir con los criterios de selección para la configuración de su indicador global, se han seleccionado

las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Pena y las precipitaciones registradas en la estación meteorológica situada en el mismo embalse.



Figura 101. Ubicación de las variables representativas de la UTS 10 - Cuenca del Matarraña

La UTE 10 se caracteriza mediante dos variables: *Aportaciones en embalse de Pena (9821) acumuladas en 3 meses* y *Precipitaciones en Pena (EM21) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de las variables, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. El embalse de Pena recibe aportaciones no solo de su cuenca sino principalmente del río Matarraña a través de un canal alimentador, por lo que los registros de aportaciones no son tan asimilables al régimen natural como en otros casos, por ello no se sobrepondera frente a la precipitación, sino que se opta por hacer un reparto equitativo de la ponderación.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en embalse de Pena (9821) acumuladas en 3 meses	50%
Precipitaciones en Pena (EM21) acumuladas en 3 meses	50%

Tabla 145. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 10

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS:

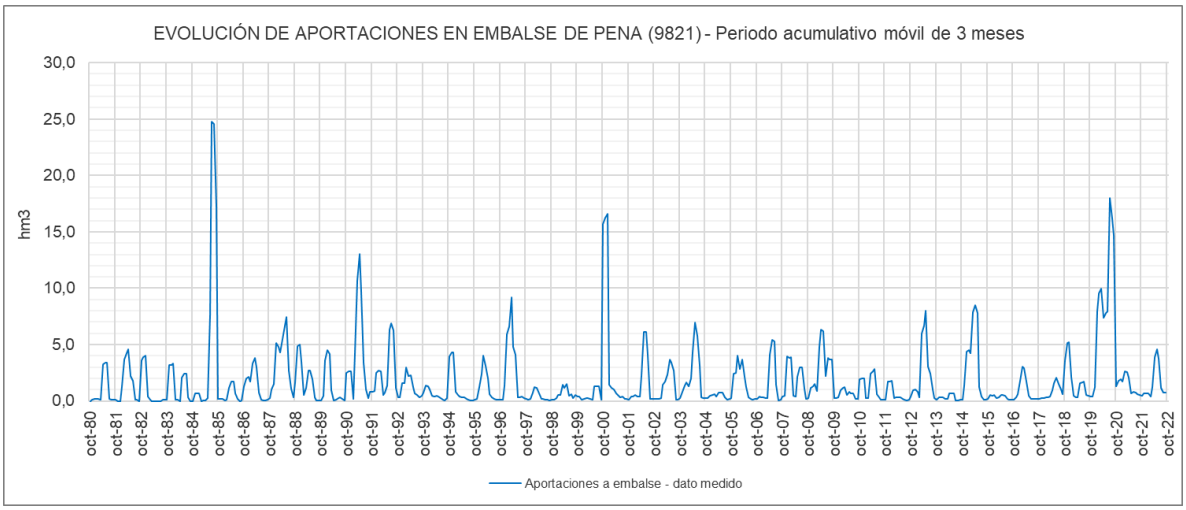


Figura 102. Evolución de las aportaciones en el embalse de Pena (9821) acumuladas en 3 meses de la UTS 10

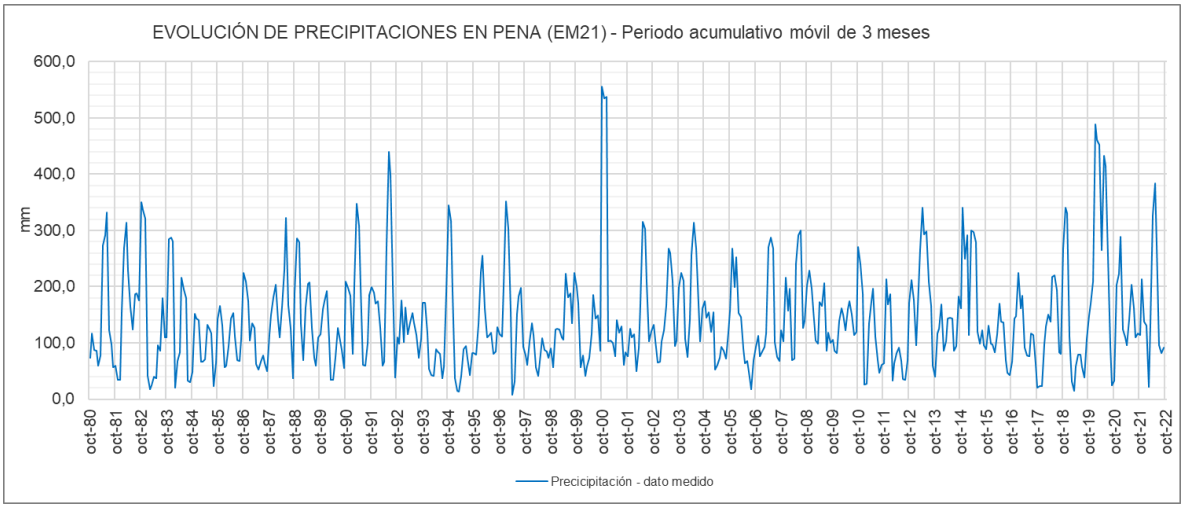


Figura 103. Evolución de las precipitaciones en Pena (EM21) acumuladas en 3 meses de la UTS 10

A partir de la ponderación de ambos indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

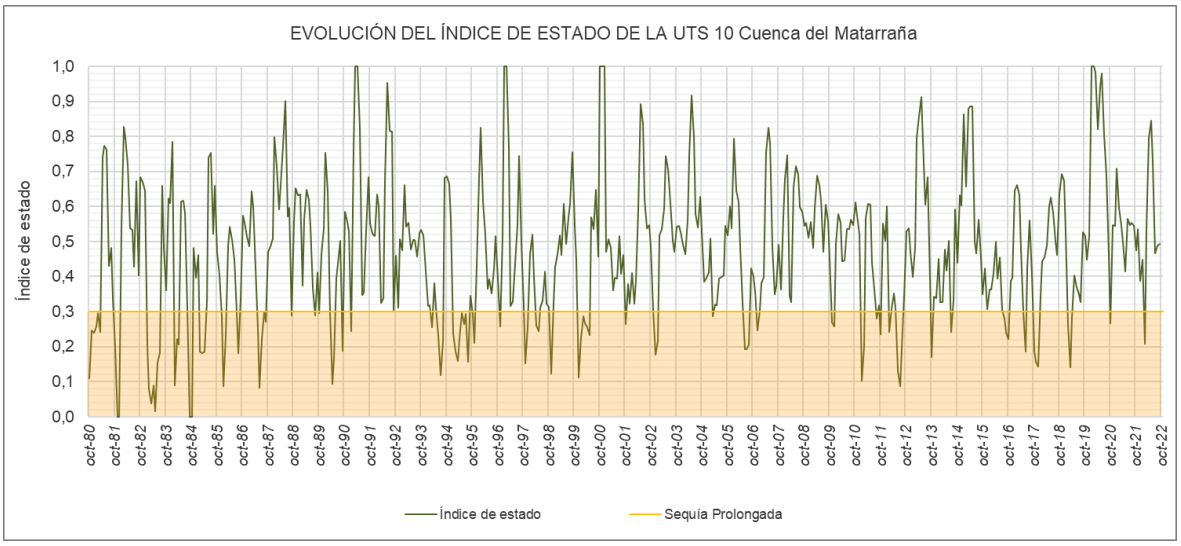


Figura 104. Evolución del Índice de estado de la UTS 10

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma rápida, pasando rápidamente a mostrar valores inferiores a 0,3 al disminuir los recursos y recuperándose igualmente rápido al incrementarse éstos. El índice de estado medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidentes con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1980/87 (periodo no consecutivo), 1994/95, 1999/00, y 2011/12 y 2017/18.

5.1.3.11 UTS 11 – Cuenca del Bajo Ebro

La UTS de la cuenca del Bajo Ebro se delimita a partir de la agregación complementaria de la UTS Bajo Ebro (UTS 11A) y la UTS Ciurana (UTS 11B).

5.1.3.11.1 UTS 11A - Bajo Ebro

En la unidad territorial Bajo Ebro, formada por las cuencas afluentes desde la desembocadura del Segre y del Matarraña, salvo la cuenca del Ciurana, entre las posibles variables para configurar el índice de estado de sus sequías prolongadas se han seleccionado las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Ribarroja. Esta unidad territorial es singular dentro de la definición de las UTS puesto que sus principales recursos hídricos no provienen de su propio territorio, sino de otras UTS. La afluencia de todos estos recursos hídricos queda perfectamente reflejada en la variable seleccionada, aunque en este caso solo parcialmente representa el régimen natural al producirse usos humanos significativos aguas arriba. No obstante, se carece de otra variable que permita caracterizar esta zona mejor y, en todo caso, esta variable refleja perfectamente la evolución de sus recursos hídricos que son mayoritariamente externos a la misma, teniendo en cuenta que los consumos medios anuales vienen a ser del orden del 30% sobre los recursos en régimen natural en este punto.



Figura 105. Ubicación de las variables representativas de la UTS 11A - Bajo Ebro

La UTS 11A se caracteriza mediante una variable: *Aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804) acumuladas en 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se le asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 146. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 11A

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS:

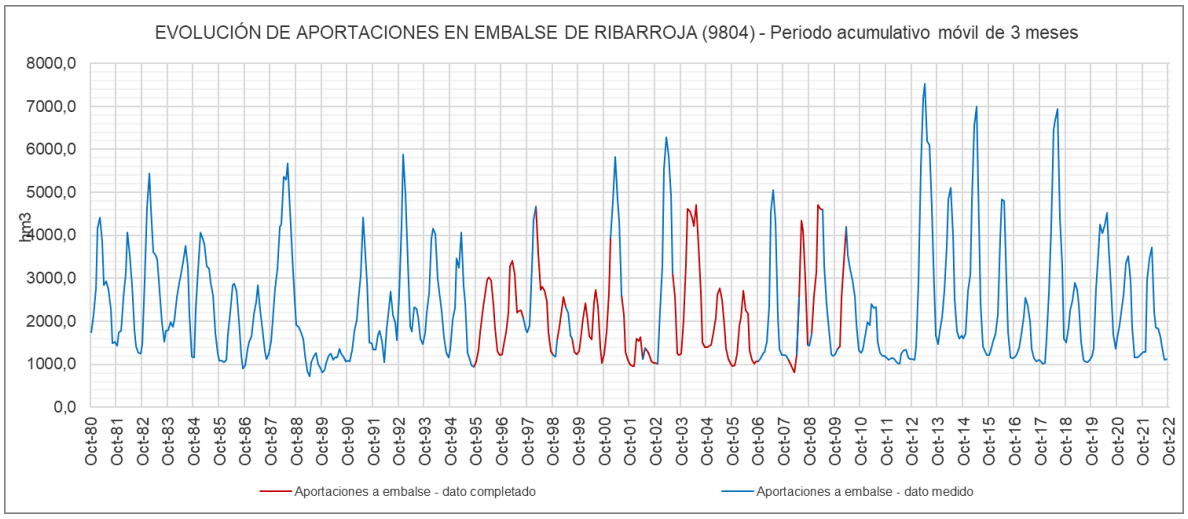


Figura 106. Evolución de las aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804) acumuladas en 3 meses de la UTS 11A

A partir de la ponderación del indicador de la variable, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

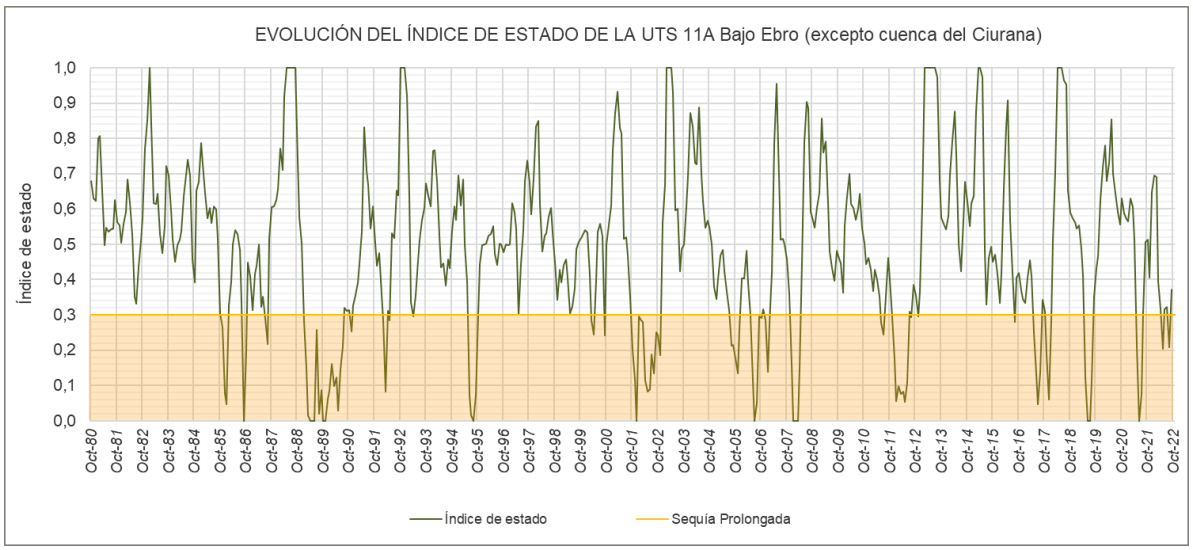


Figura 107. Evolución del Indicador de la UTS 11

El índice de estado mensual de la UTS muestra cierta inercia a las variaciones de los recursos, lo que supone cambios del indicador más lentos. Tal y como se aprecia en la figura anterior, el índice de estado muestra periodos largos de estabilidad y en los periodos en los que se inicia un suceso de sequía prolongada tarda en recuperar la estabilidad, alcanzando la cifra de 19 meses consecutivos con índices de estado inferiores a 0,3 en el periodo 1988/90 y 14 meses consecutivos en el periodo 2001/2002.

Parte de la variabilidad entre las diferentes cuencas aportantes puede llegar a compensarse y reducirse en este punto final.

El índice de estado muestra sequías prolongadas coincidentes con las sequías históricas en los periodos 1985/86, 1988/90, 2001/02, 2004/08 y 2011/12, demostrando una perfecta correspondencia a pesar de las características de la variable empleada.

No obstante lo anterior, la singularidad ya referida de la UTS 11A, cuyas aportaciones hídricas dependen del resto de la demarcación, hace conveniente que para la calificación de la sequía prolongada en esta

unidad pueda utilizarse también, indistintamente, el indicador de sequía de la demarcación descrito en 5.4.3.

5.1.3.11.2 UTS 11B - Ciurana

En la unidad territorial que engloba la cuenca del río Ciurana se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las precipitaciones registradas en la estación pluviométrica de Guiamets.



Figura 108. Ubicación de las variables representativas de la UTS 11B - Ciurana

La UTS 11B se caracteriza mediante la variable *Precipitaciones en Guiamets (EM43) acumulada a 3 meses*, que una vez fijados sus umbrales se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador único de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados a cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía:

Descripción variables	Coef. ponderación
Precipitaciones en Guiamets (EM43) acumulada a 3 meses	100%

Tabla 147.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 11B

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS:

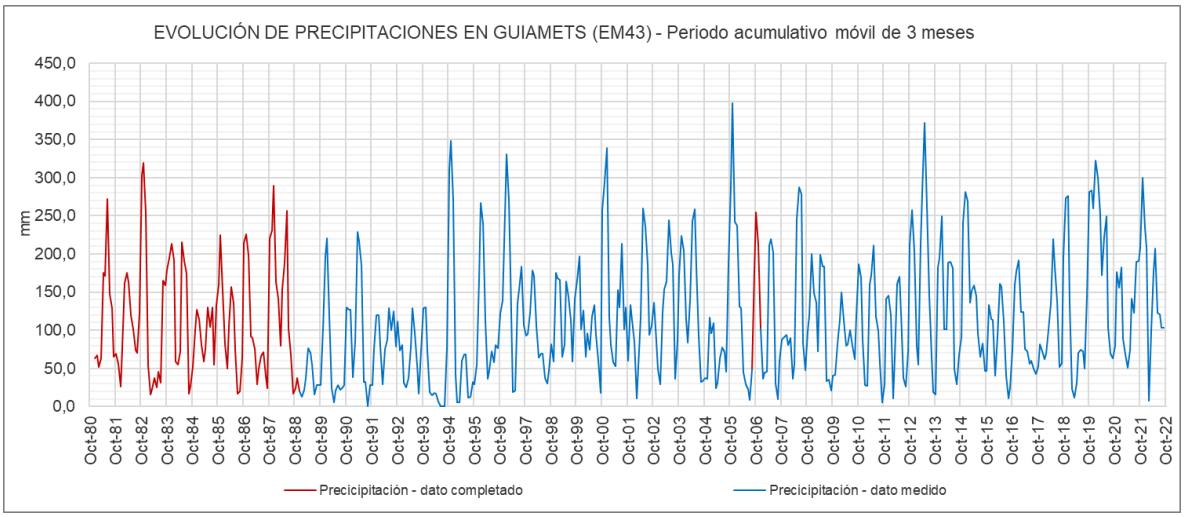


Figura 109. Evolución de las precipitaciones en Guiamets (EM43) acumuladas en 3 meses de la UTS 11B

A partir de la ponderación del indicador de la variable, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

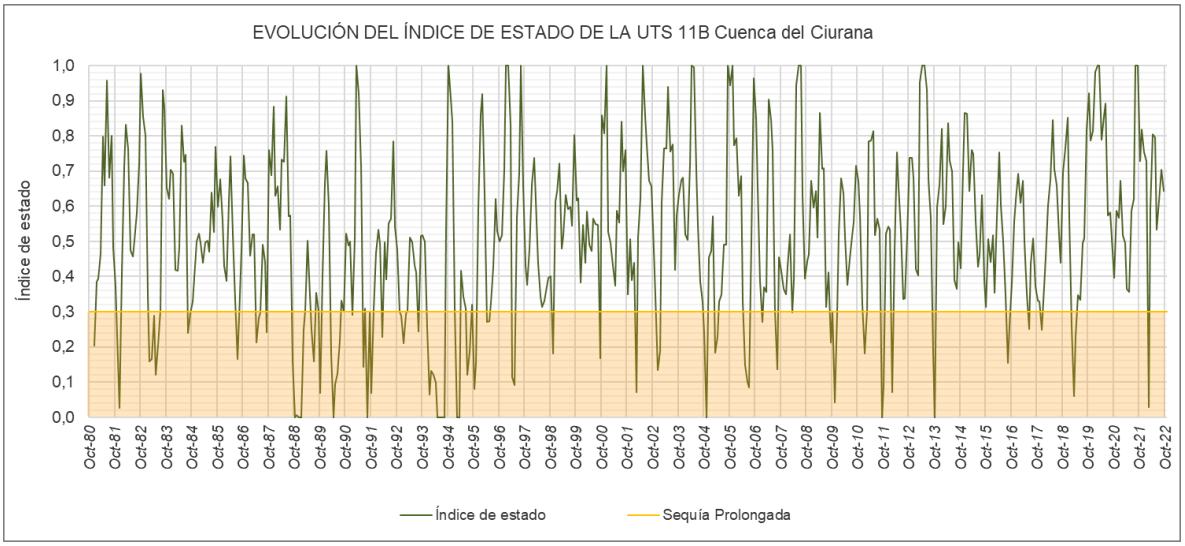


Figura 110. Evolución del Índice de estado de la UTS 11B

El índice de estado acusa los cambios en el recurso de forma muy rápida por lo que presenta pocos periodos de estabilidad. Analizando su evolución se pueden observar los ciclos secos sufridos en la década de los 80, principalmente a finales, y primera mitad de la década de los 90. Dentro de la serie del índice mensual se identifican secuencias de sequías prolongadas destacables en 1988/1990 y 1993/1994, reflejando los periodos más secos de la cuenca.

5.1.3.11.3 Agregación complementaria

La UTS 11 se caracteriza mediante la agregación complementaria de las unidades territoriales UTS 11A y UTS 11B. Las variables seleccionadas que la caracterizan son el conjunto de las variables empleadas en los índices de estado de éstas. Estas dos variables, ya reescaladas, se han ponderado en función de su representatividad, teniendo en cuenta la superficie que representa cada una de ellas, configurando de esta manera un índice de estado único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los coeficientes de ponderación aplicados a sus correspondientes indicadores para la obtención del índice de estado único de esta unidad territorial de sequía.

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en embalse de Ribarroja (9804) acumulada a 3 meses	80%
Precipitaciones en Guiamets (EM43) acumulada a 3 meses	20%

Tabla 148. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del índice de estado de sequía de la UTS 11

A partir de la ponderación de los ambos indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

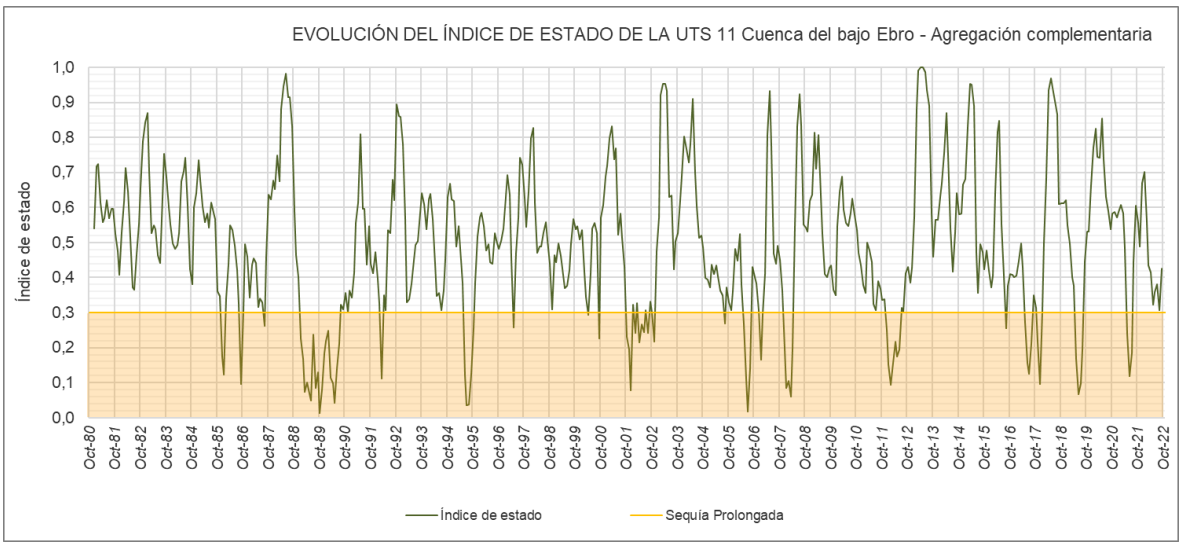


Figura 111. Evolución del Índice de estado de la UTS 11 (agregación complementaria)

5.1.3.12 UTS 12 - Cuenca del Segre

En la unidad territorial formada por la cuenca del Segre (excluye Cinca y Noguera-Ribagorzana), entre las posibles variables para configurar el indicador de sequía natural, se ha seleccionado las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Oliana.



Figura 112. Ubicación de las variables representativas de la UTS 12 - Cuenca del Segre

La UTS 12 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Oliana (9862) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 149.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 12

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

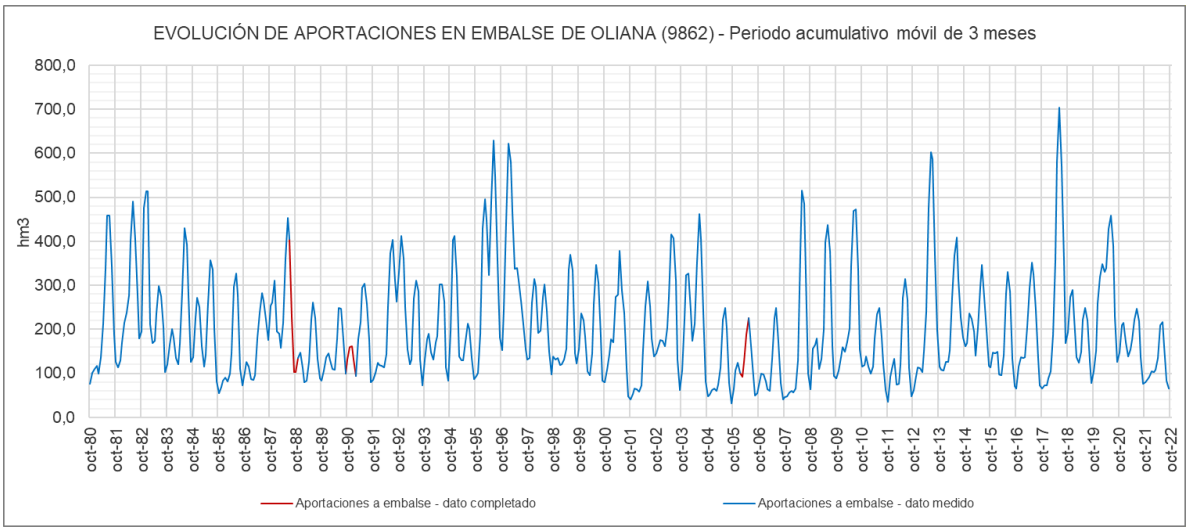


Figura 113. Evolución de las aportaciones en el embalse de Oliana (9862) acumuladas en 3 meses de la UTS 12

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 UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

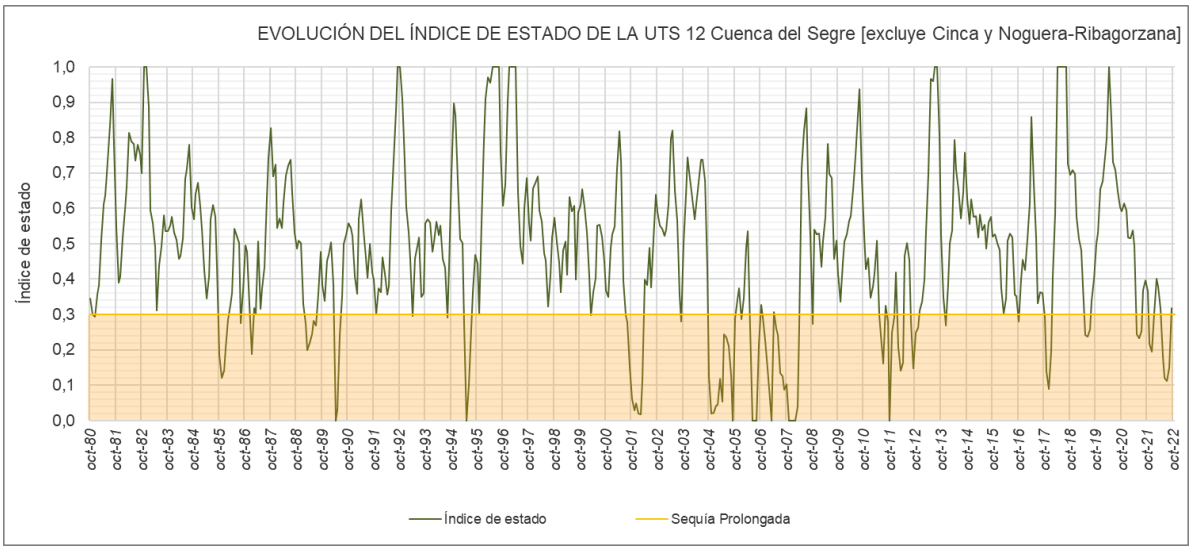


Figura 114. Evolución del Indicador de la UTS 12

El índice de estado mensual de la UTS presenta inercia a las variaciones de los recursos, alcanzando la cifra de 13 meses consecutivos con índices por debajo del 0,3 en el periodo 2005/06.

El índice muestra sequías prolongadas coincidentes con las sequías históricas, especialmente en los periodos 1989/90, 2001/02, 2004/08 y 2011/12.

5.1.3.13 UTS 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana se han seleccionado las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Barasona, representativas de las aportaciones del Ésera, y las aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert.



Figura 115. Ubicación de las variables representativas de la UTS 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

La UTS 13 se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, la cual se ha considerado equivalente, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Barasona (9848) acumuladas en 3 meses	50%
Aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137) acumuladas en 3 meses	50%

Tabla 150.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 13

En las siguientes figuras se muestra la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

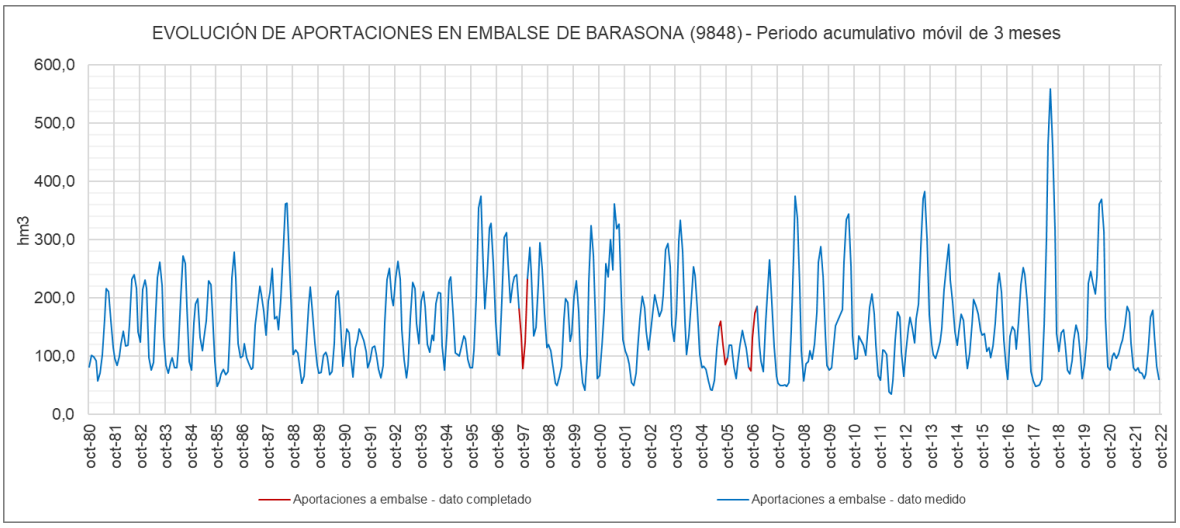


Figura 116. Evolución de las aportaciones en el embalse de Barasona (9848) acumuladas en 3 meses de la UTS 13

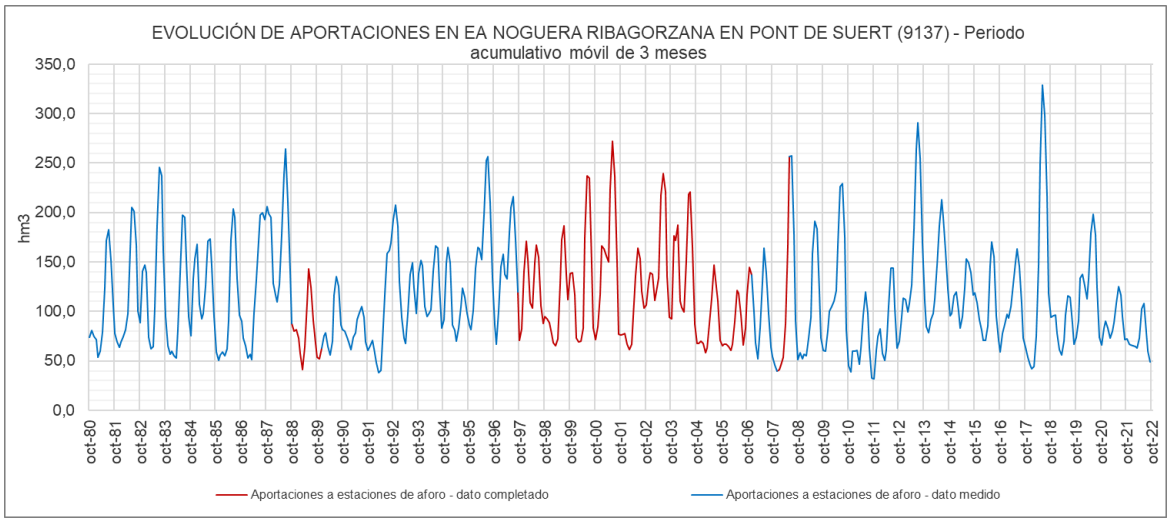


Figura 117. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137) acumuladas en 3 meses de la UTS 13

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 UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

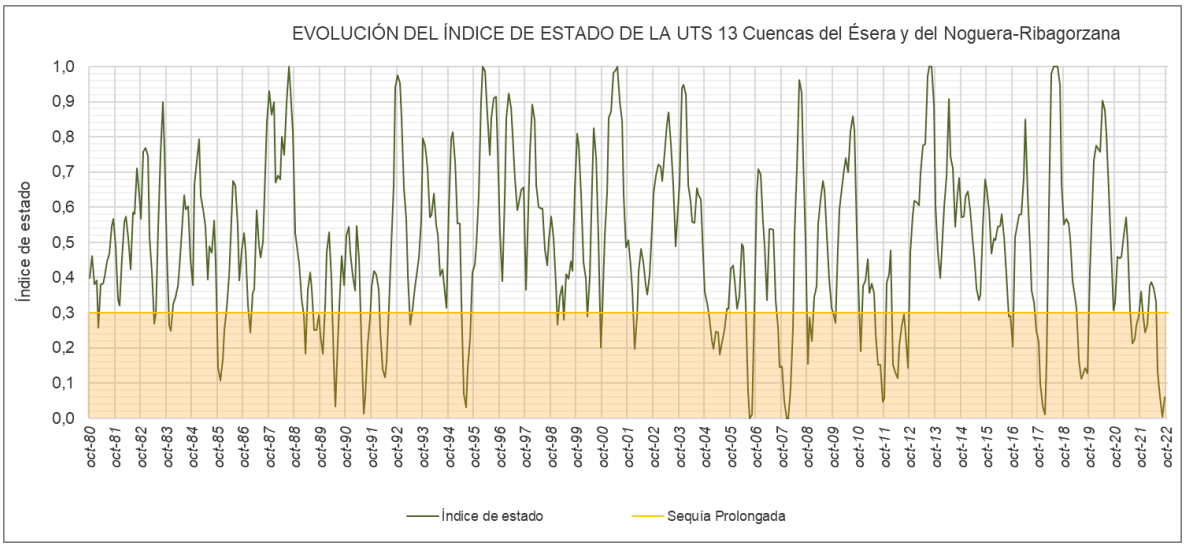


Figura 118. Evolución del Indicador de la UTS 13

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma relativamente rápida, si bien presenta algún periodo de elevada estabilidad como es la segunda mitad de la década de los 90 así como los primeros años de la década 2000.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1989/91, 2004/05, 2007/08, 2011/12, 2017/18, así como la sequía que se está produciendo actualmente.

5.1.3.14 UTS 14 - Cuencas del Gállego-Cinca

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Gállego-Cinca se han seleccionado como variables representativas de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Mediano en el Cinca y las aportaciones del río Gállego en Anzánigo.

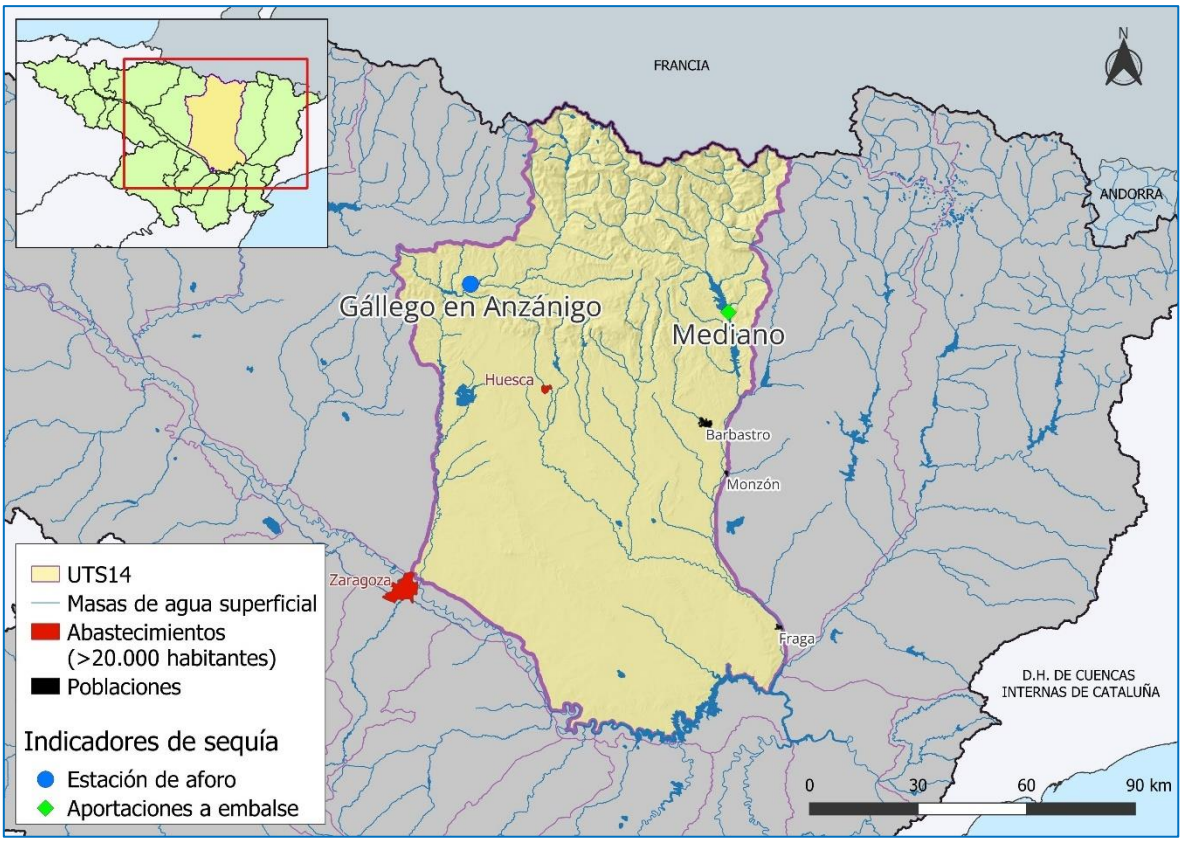


Figura 119. Ubicación de las variables representativas de la UTS 14 - Cuencas del Gállego-Cinca

La UTS 14 se caracteriza mediante dos variables que se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único. Se han sobreponderado las aportaciones en el embalse de Mediano por la amplitud de la cuenca del Cinca y sus mayores aportaciones, y por representar más fielmente el régimen natural:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Mediano (9846) acumuladas en 3 meses	80%
Aportaciones en la estación de aforo Gállego en Anzánigo (9123) acumuladas en 3 meses	20%

Tabla 151. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 14

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

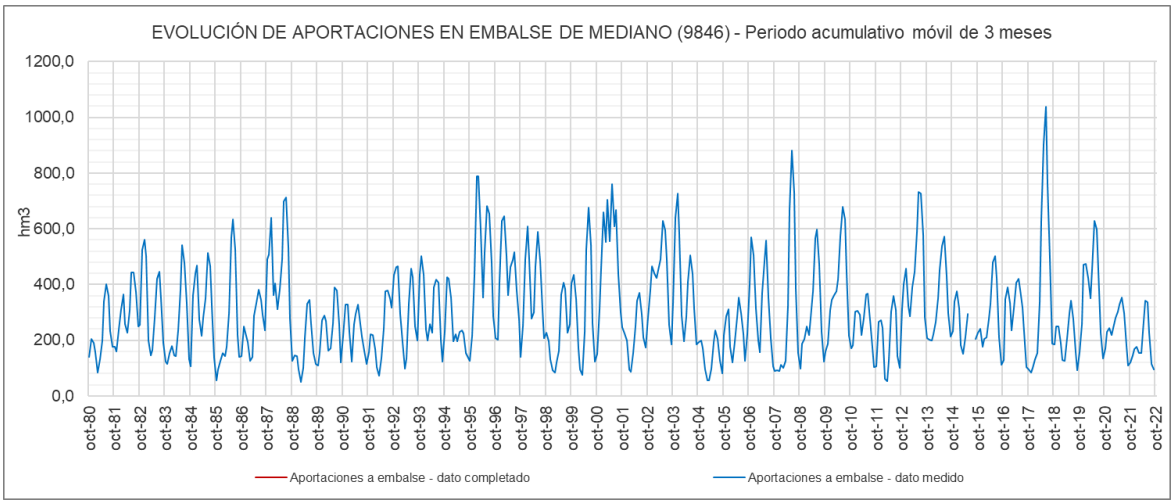


Figura 120. Evolución de las aportaciones en el embalse de Mediano (9846) acumuladas en 3 meses de la UTS 14

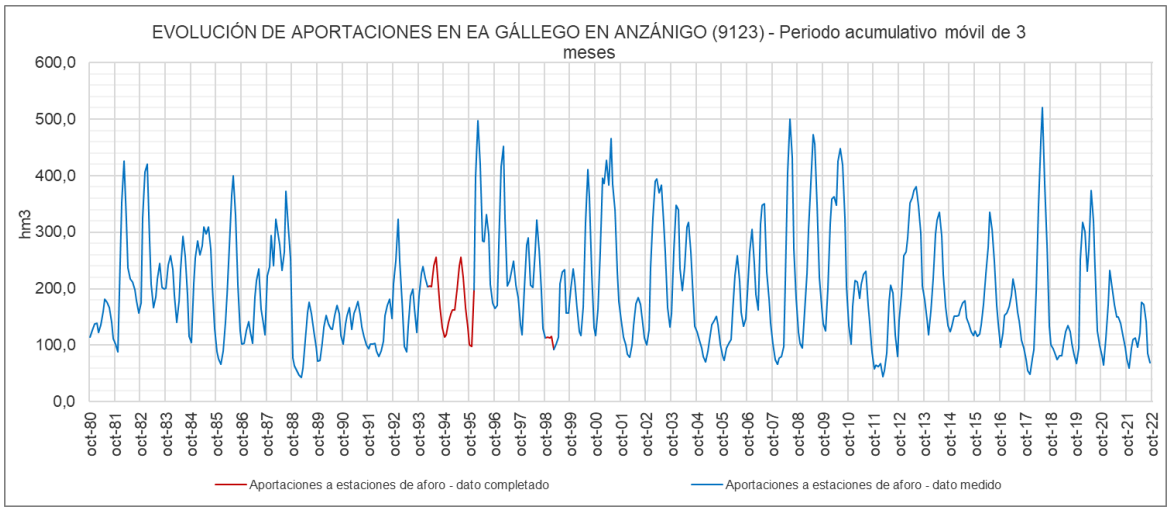


Figura 121. Evolución de las aportaciones en EA Gállego en Anzánigo (9123) acumuladas en 3 meses de la UTS 14

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 UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

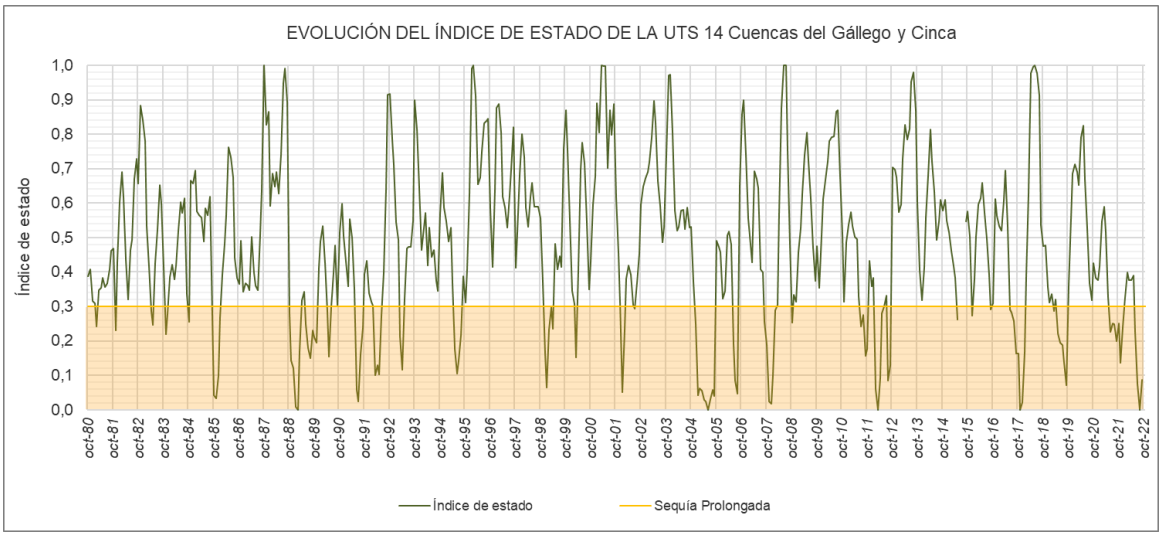


Figura 122. Evolución del Indicador de la UTS 14

El índice de la UTS presenta una oscilación de gran amplitud, alternando períodos de notable estabilidad y períodos de situación de sequía prolongada. El índice medio anual presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca especialmente en los periodos 1988/90, 2004/05, 2011/12 y 2017/18.

5.1.3.15 UTS 15 - Cuencas del Aragón y Arba

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Aragón y Arba se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Yesa.

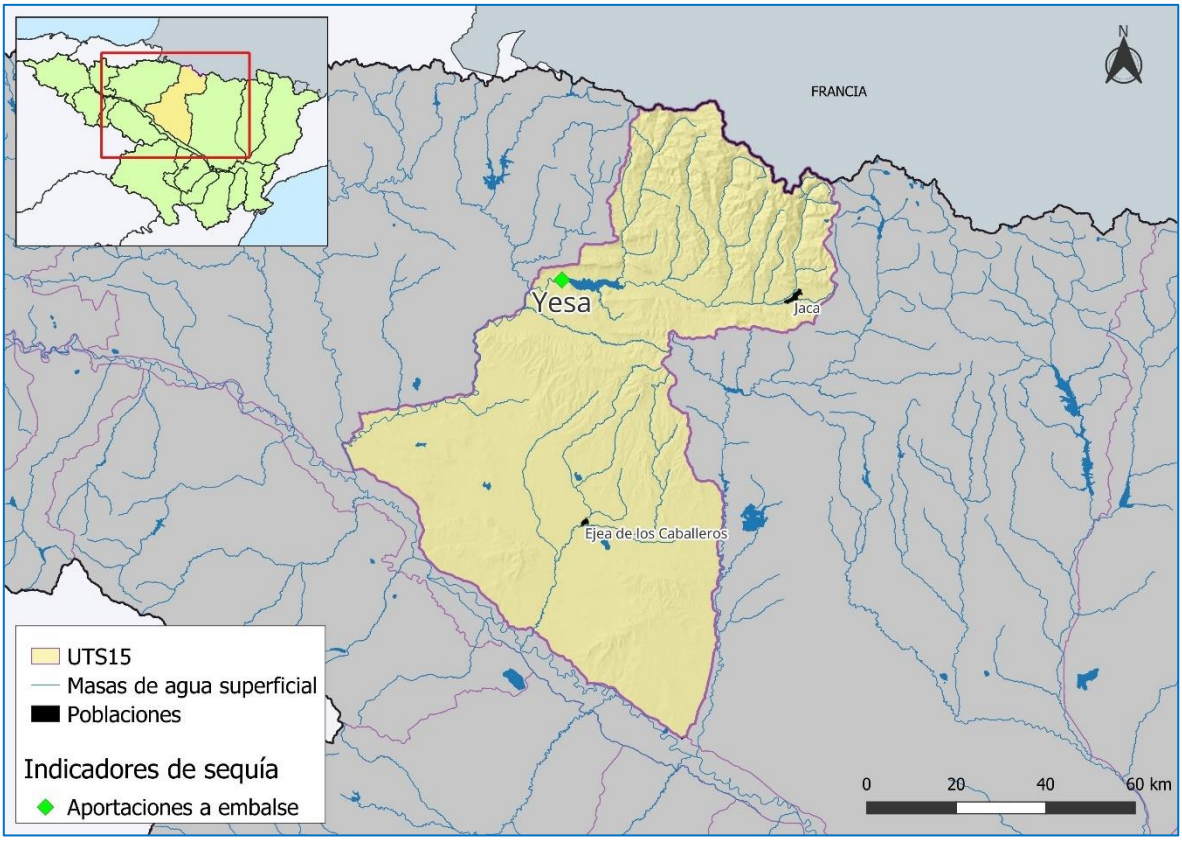


Figura 123. Ubicación de las variables representativas de la UTS 15 - Cuencas del Aragón y Arba

La UTS 15 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en embalse de Yesa (9829) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 152.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 15

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

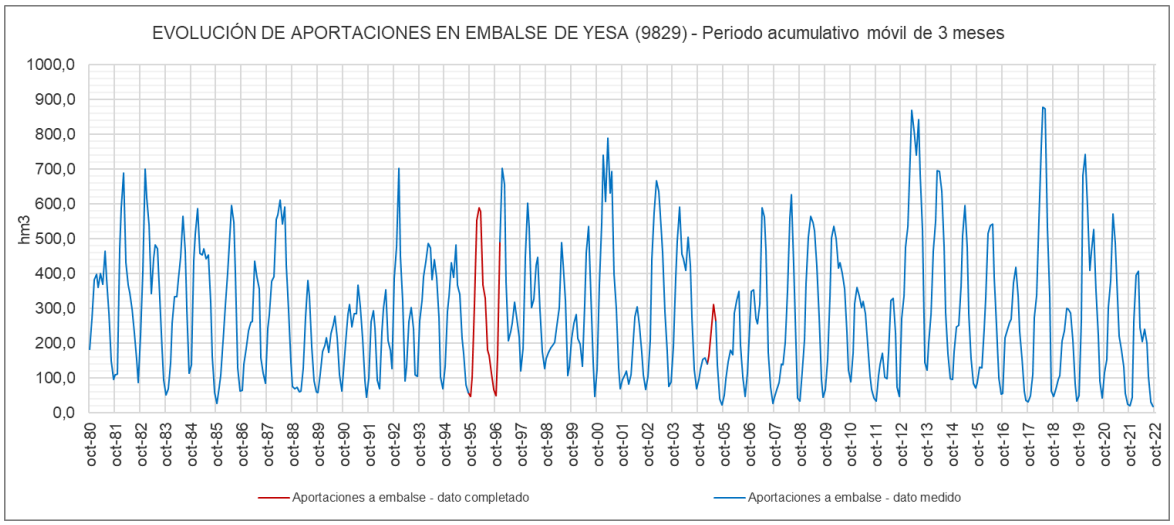


Figura 124. Evolución de las aportaciones en embalse de Yesa (9829) acumuladas en 3 meses de la UTS 15

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 UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

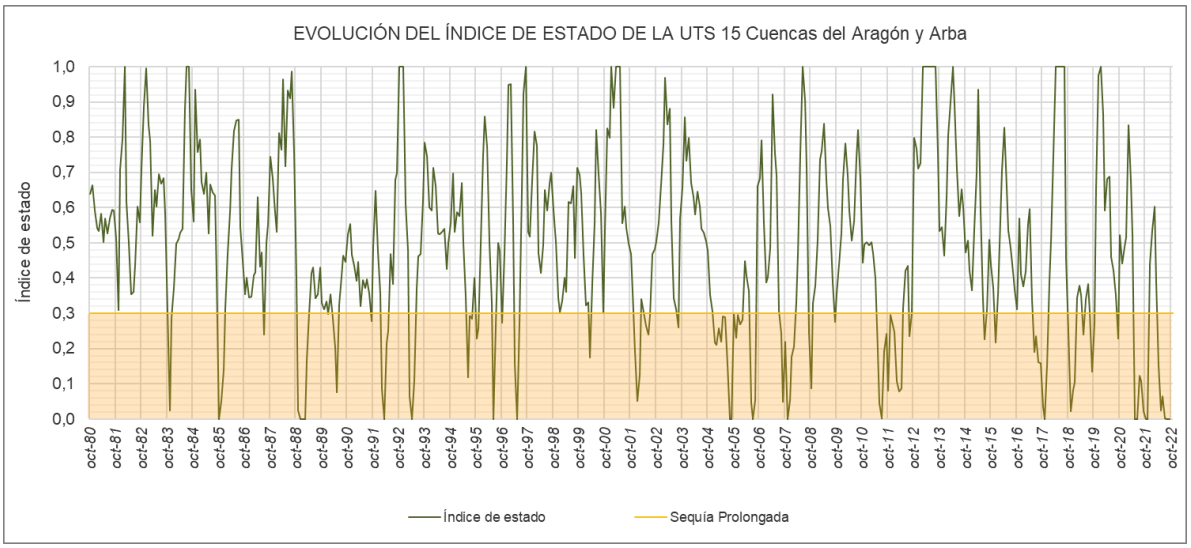


Figura 125. Evolución del Indicador de la UTS 15

Como se puede ver en la figura anterior, el índice de estado de la UTS de la cuenca del Aragón y Arba acusa los cambios en el recurso de forma rápida. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que se registraron especialmente en los periodos 1988/90, 2004/08 y 2011/12. Actualmente se encuentra en situación de sequía prolongada, presentando valores mínimos del índice de sequía prolongada.

5.1.3.16 UTS 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Irati, Arga y Ega se han seleccionado como variables representativas de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Itoiz, que caracterizan la cuenca del Irati, y las registradas en las estaciones de aforo de Arga en Funes y Ega en Estella, que caracterizan las otras dos cuencas, si bien estas últimas, especialmente el Arga en Funes al estar en la parte baja, solo representan parcialmente el régimen natural.



Figura 126. Ubicación de las variables representativas de la UTS 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega

La UTS 16 se caracteriza mediante tres variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. Dada la mayor proximidad al régimen natural de las aportaciones al embalse de Itoiz se sobreponderan.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en embalse de Itoiz (9875) acumuladas en 3 meses	50%
Aportaciones en estación de aforo Arga en Funes (9004) acumuladas en 3 meses	25%
Aportaciones en estación de aforo Ega en Estella (9071) acumuladas en 3 meses	25%

Tabla 153. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 16

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

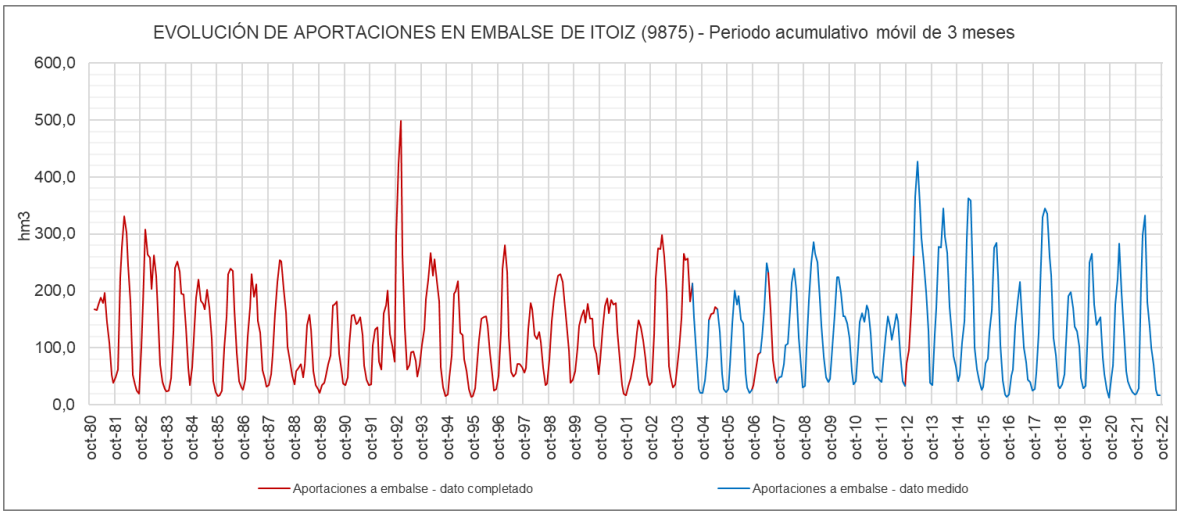


Figura 127. Evolución de las aportaciones en embalse de Itoiz (9875) acumuladas en 3 meses de la UTS 16

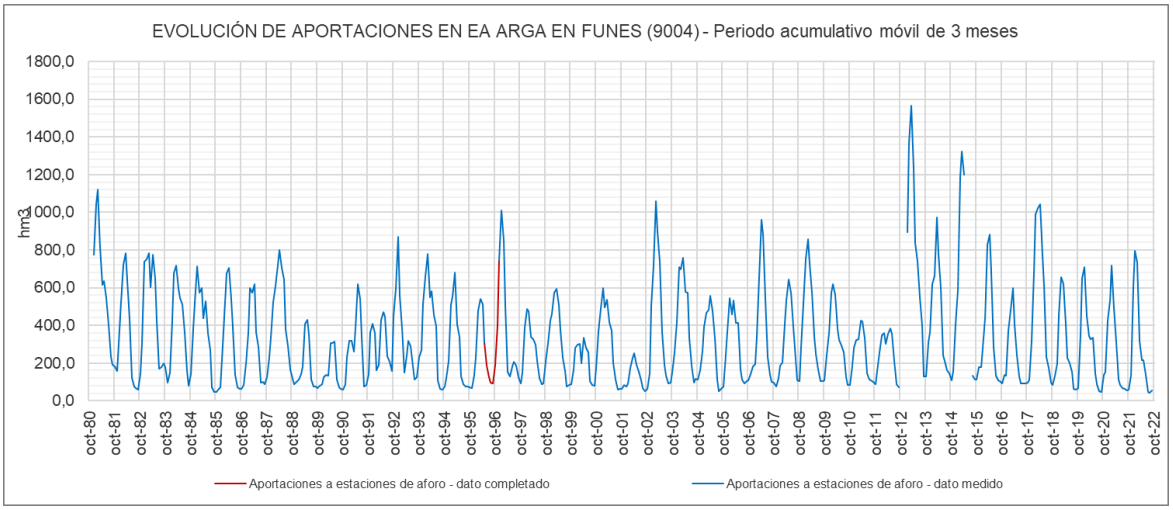


Figura 128. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Arga en Funes (9004) acumuladas en 3 meses de la UTS 16

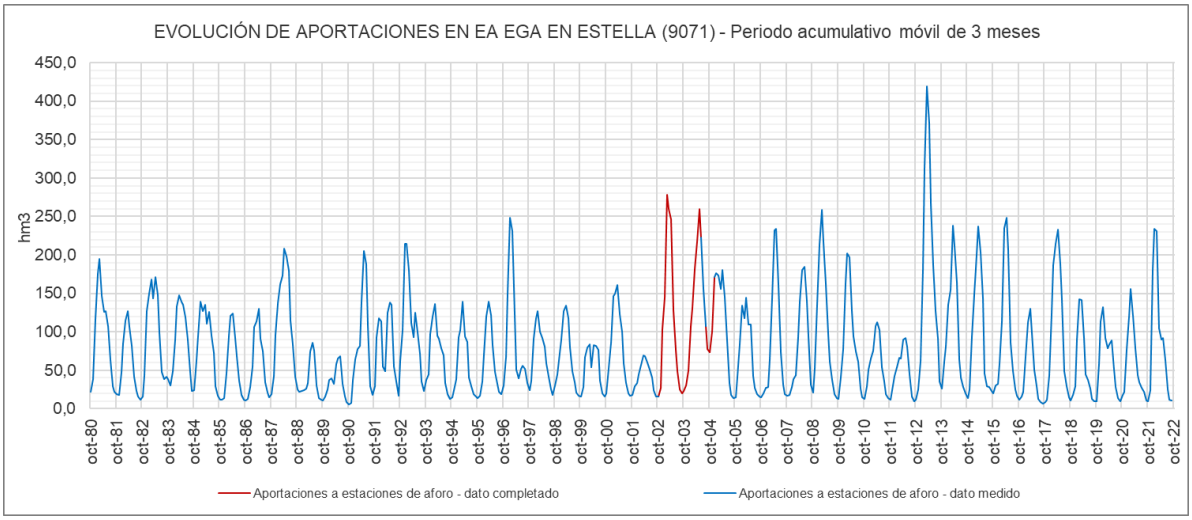


Figura 129. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Ega en Estella (9071) acumuladas en 3 meses de la UTS 16

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 UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

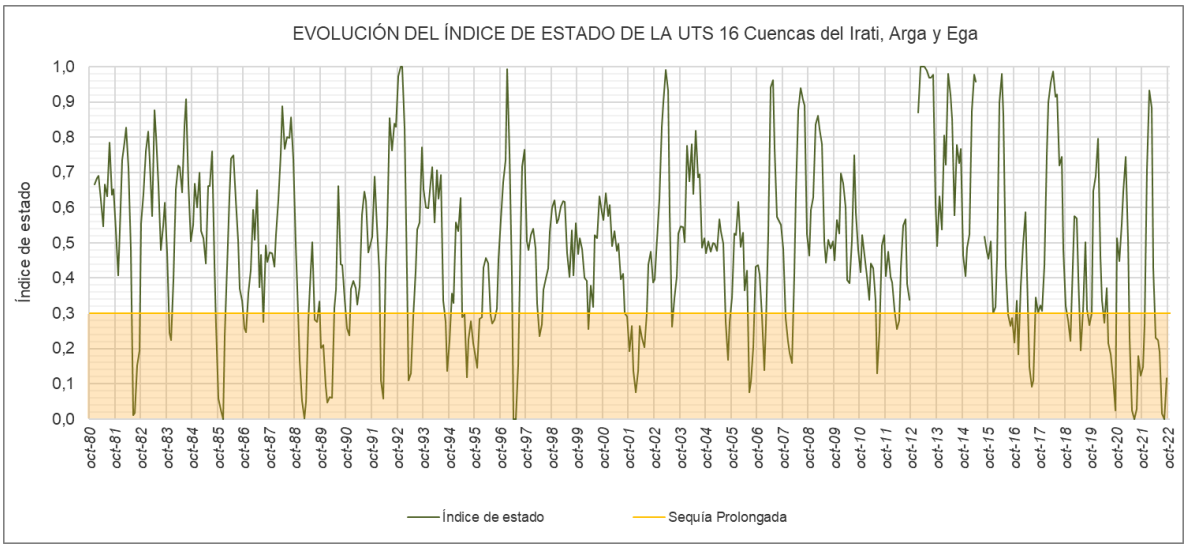


Figura 130. Evolución del Indicador de la UTS 16

Como se puede ver en la figura anterior, el índice de estado de la UTS de la cuenca del Irati, Arga y Ega acusa los cambios en el recurso de forma rápida. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que se registraron en los periodos 1988/90, 1994/96 y 2001/02.

5.1.3.17 UTS 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el sistema de embalses de Ullívarri y Urrúnaga.

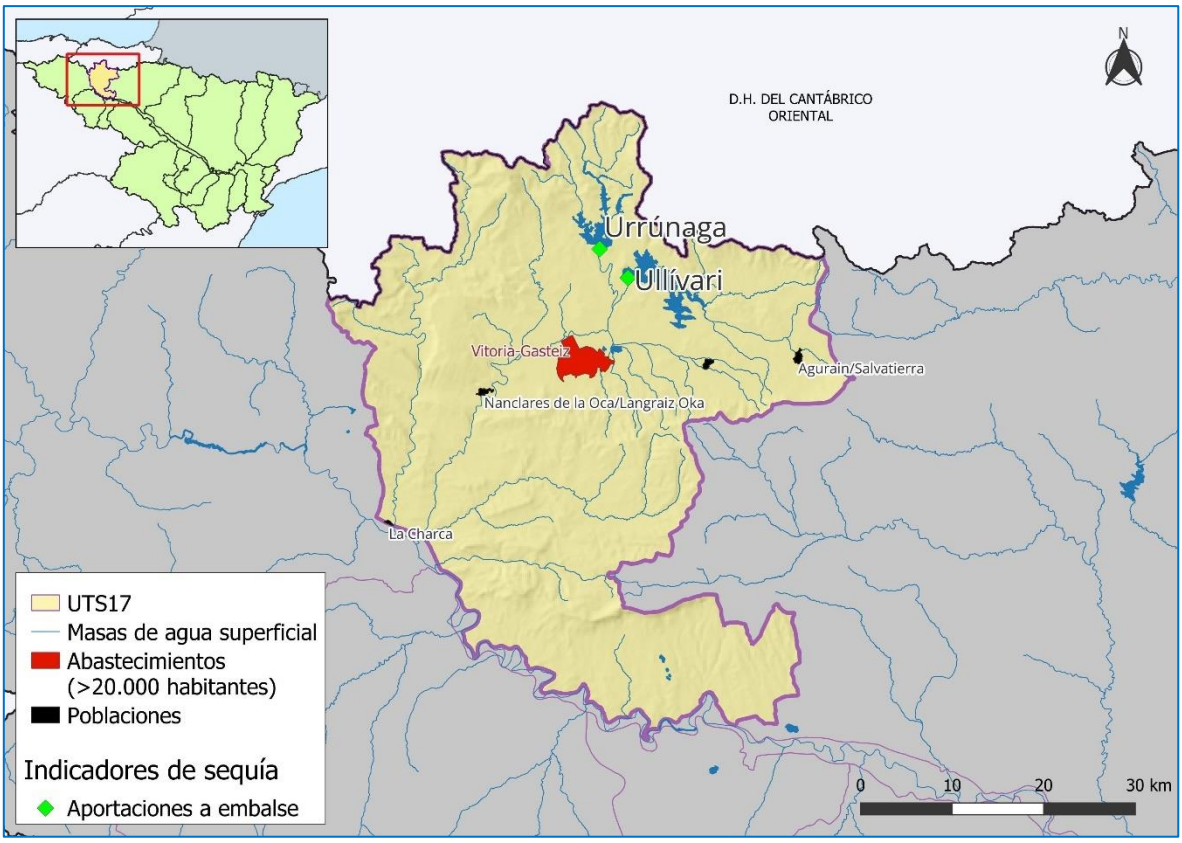


Figura 131. Ubicación de las variables representativas de la UTS 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

La UTS 17 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 154. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 17

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

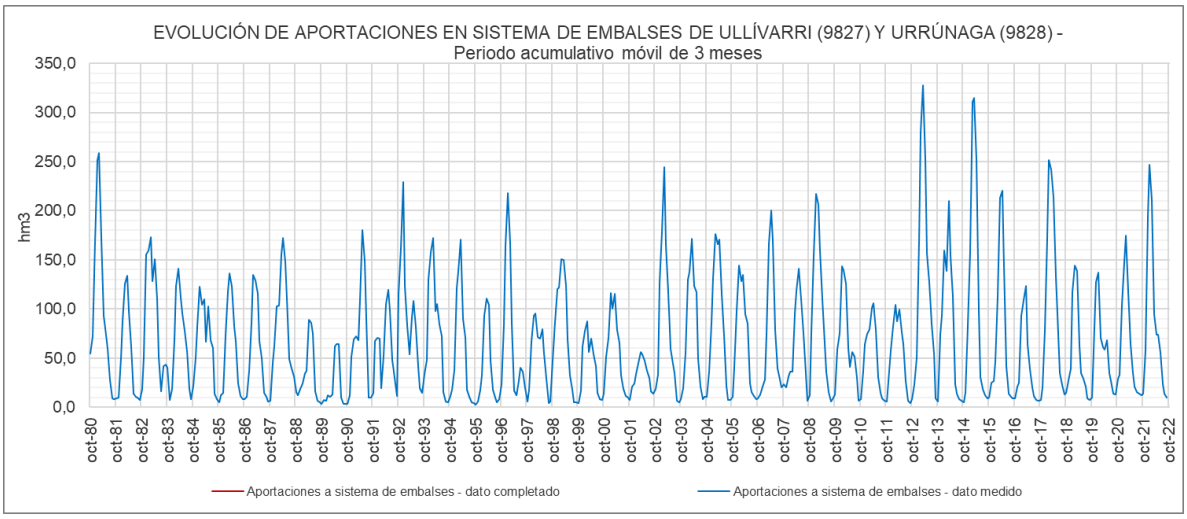


Figura 132. Evolución de las aportaciones en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) acumuladas en 3 meses de la UTS 17

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 UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

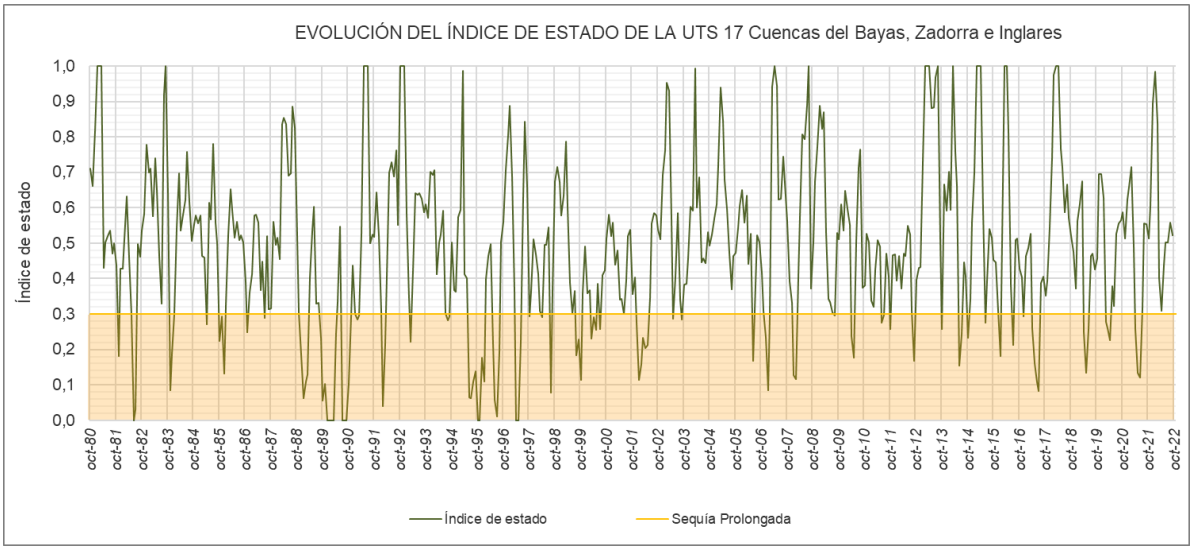


Figura 133. Evolución del Indicador de la UTS 17

El índice de estado acusa los cambios en el recurso de forma rápida, por lo que presenta pocos periodos de estabilidad largos y sequías breves.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que se registraron en los periodos 1988/90, 1995/96 y 2001/2002.

5.1.3.18 UTS 18 - Cuenca del Garona

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Garona se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en la estación de aforo de Garona en Bossots.



Figura 134. Ubicación de las variables representativas de la UTS 18 - Cuenca del Garona

La UTS 18 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en estación de aforo Garona en Bossots (9019) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 155. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 18

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

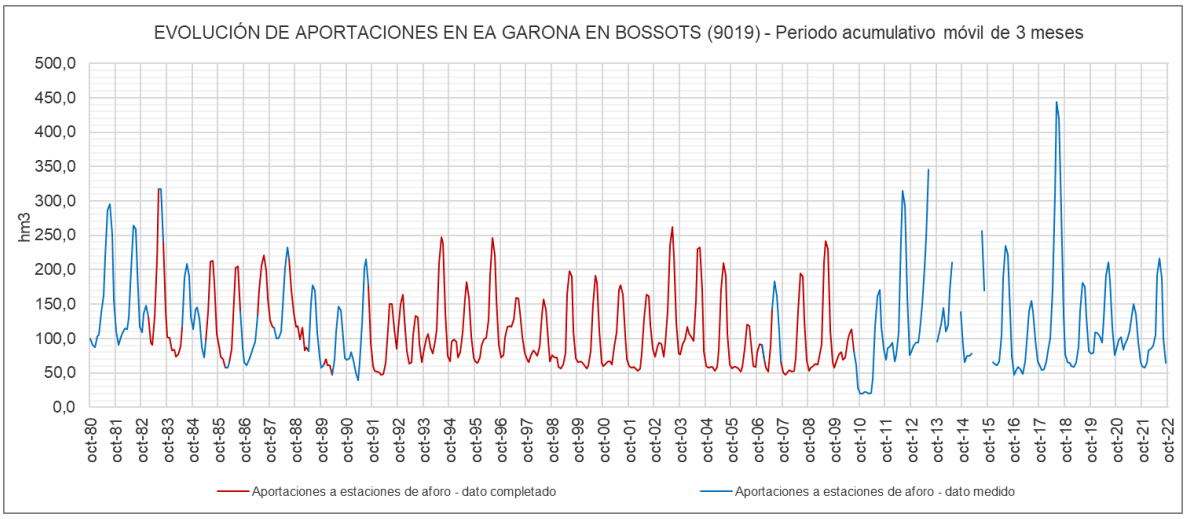


Figura 135. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Garona en Bossots (9019) acumuladas en 3 meses de la UTS 18

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 UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

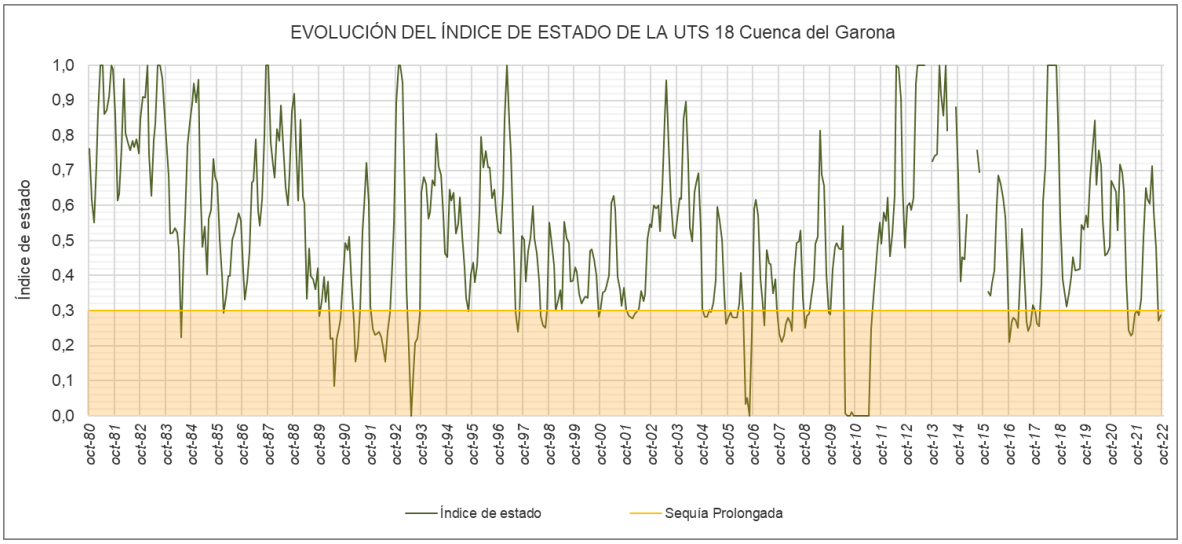


Figura 136. Evolución del Indicador de la UTS 18

Como puede apreciarse en la figura anterior, el indicador alterna periodos largos de estabilidad, como la década de los 80, gran parte de los 90 y primeros años de la década 2000 o periodo 2011/2016, con sequías prolongadas de secuencias largas entre las que destaca la sequía de finales de los 80. El periodo 2009/2011 parece venir motivado por problemas de medición en esta estación.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada en los periodos 1989/93 y 2005/06.

5.1.4 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo de la serie de referencia

En la siguiente tabla se recogen las situaciones de sequía prolongada registradas en la Demarcación en base a los índices de estado definidos. En ella se muestra cuantitativamente para cada una de las 18 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 2018 es decir, 456 meses), el número de secuencias de ésta y el número de meses consecutivos de la secuencia más larga.

UTS	Meses en sequía prolongada		Nº de secuencias de SP	Nº meses en SP en secuencia más larga	Periodo de la secuencia más larga
	Número	%			
UTS 01	94	20,61%	25	7	10/1988 - 05/1989
UTS 02	92	20,18%	20	9	02/1990 - 11/1990
UTS 03	95	20,93%	22	7	03/1994 - 10/1994
UTS 04	90	19,82%	22	11	05/2001 - 04/2002
UTS 05	87	19,08%	13	22	05/2005 - 03/2007
UTS 06	102	22,37%	15	15	06/2011 - 09/2012
UTS 07	96	21,05%	17	11	01/1995 - 12/1995
UTS 08	107	23,46%	16	23	12/1994 - 11/1996
UTS 09	116	25,44%	21	17	06/2015 - 11/2016
UTS 10	96	21,05%	23	10	05/1980 - 03/1981
UTS 11A	93	20,39%	16	19	12/1988 - 07/1990
UTS 11B	87	19,16%	24	9	11/1993 - 08/1994
UTS 12	92	20,18%	14	13	09/2004 - 10/2005
UTS 13	86	18,86%	18	8	11/2004 - 07/2005
UTS 14	91	20,09%	19	10	11/2004 - 09/2005
UTS 15	93	20,39%	18	14	12/2004 - 02/2006
UTS 16	92	20,54%	24	10	03/1995 - 01/1996
UTS 17	96	21,05%	21	8	08/1989 - 04/1990

Secuencia: 2 o más meses consecutivos en Sequía Prolongada

Tabla 156.Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia

Tal y como se recoge en la tabla anterior, la mayoría de las unidades territoriales de sequía presentan alrededor de un 20% de meses en sequía prolongada en la serie de referencia, conforme al percentil 20 empleado en todos los casos.

En cuanto a número de secuencias (2 o más meses consecutivos de Sequía Prolongada), cabe destacar la *UTS 01 – Cabecera del Ebro*, por presentar el mayor número de secuencias, en concreto 25 (aunque de corta duración). En ellas han podido identificarse prácticamente la totalidad de las sequías históricas características de la demarcación, coincidiendo las secuencias más severas con las sequías de la década de los 80.

En el lado opuesto se encuentra la *UTS 05 - Cuenca del Jalón*, con 13 secuencias (aunque de larga duración). Algunas de ellas reflejan índices de estado severos y coincidentes con las sequías históricas de los años 1983/84, 1994/95, 2001/02 y 2005/08, alcanzando cifras de 22 meses consecutivos con índices inferiores a 0,3 en el episodio más largo (2005/07).

En una situación muy similar a la de la cuenca del Jalón se encuentra la *UTS 08 - Cuenca del Martín*, alcanzando 23 meses consecutivos con índices de estado inferiores a 0,3 (01/1995-11/1996) periodo coincidente con la sequía histórica del 95. Este periodo venía precedido de un año completo de sequía, el año hidrológico 10/1993-09/1994, con lo que apenas hubo una tregua de 3 meses entre ambos periodos.

En cuanto a la unidad que presenta la secuencia más corta destaca la *UTS 01, junto con la UTS03,* puesto que como ya se ha comentado esta UTS se caracteriza por sequías frecuentes de corta duración.

La identificación de secuencias es indicador de las características intrínsecas de cada UTS y de cómo se manifiestan los efectos de la disminución de las precipitaciones en la escorrentía. Tomando los extremos, en el caso de la UTS01, Cabecera del Ebro, de una forma superficial rápida y directa, mientras que en la UTS08, Cuenca del Martín, con la lentitud propia de las descargas subterráneas. Entre estos extremos, el resto de UTS se encuentran en diferentes grados intermedios.

5.2 Indicadores de Escasez

La escasez coyuntural debe entenderse como un problema temporal en la atención de las demandas. Aun cuando, de acuerdo con el análisis llevado a cabo en el Plan Hidrológico, se cumplan los criterios de garantía establecidos en la IPH, las demandas pueden estar sujetas a fallos coyunturales de suministro derivados de la ocurrencia de eventos de sequía, situaciones que el presente PES trata de identificar para, consecuentemente, mitigar su impacto.

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 zonas con problemas recurrentes de suministro, la escasez coyuntural causada por la sequía será más difícil de diferenciar, pero resulta evidente que tales eventos van a agravar temporalmente los desequilibrios reconocidos en el Plan Hidrológico y destacados, en su caso, en el Capítulo 3 de esta Memoria.

La causa desencadenante de la 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 dificulten los suministros durante un tiempo determinado. Este tipo de eventualidades queda fuera del análisis del presente PES, aunque su superación puede aconsejar que se adopten medidas similares a las aquí programadas (ver Capítulo 6).

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 apartado 2.2 de esta Memoria.

Los indicadores de escasez deben identificar aquellas situaciones en las que no resulta posible o aconsejable suministrar las dotaciones normales sin generar un riesgo inaceptable de desabastecimiento futuro, sirviendo 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 y 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 de los indicadores de escasez coyuntural en cada UTE de la Demarcación Hidrográfica del Ebro se representa de manera sintética en la Figura 137 que muestra un proceso iterativo que se desarrolla en cinco fases.

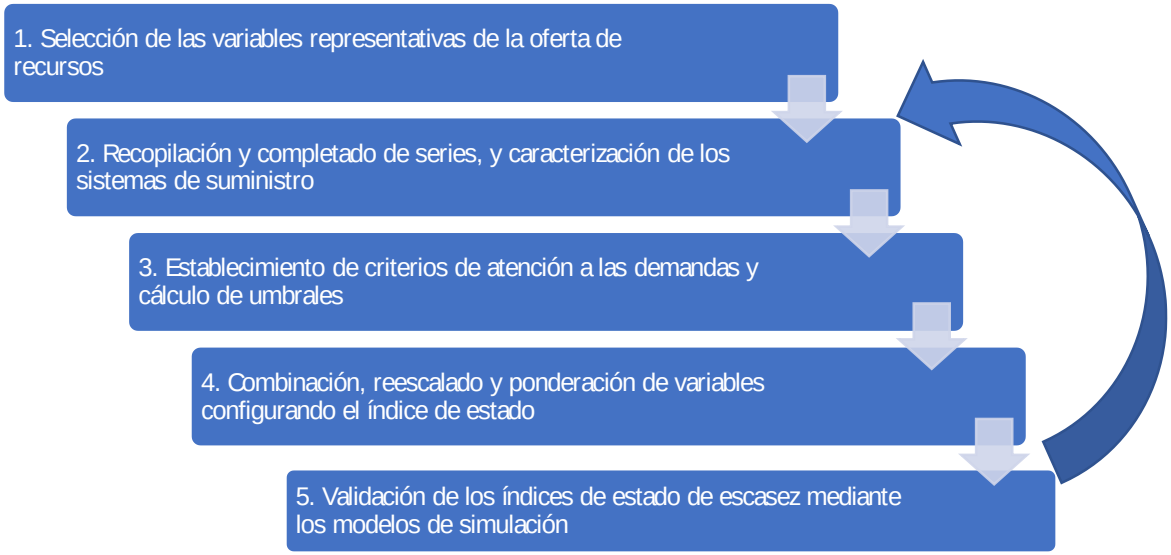


Figura 137. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez coyuntural

El esquema presentado plantea un proceso iterativo cuyo objetivo es 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 representativas de la oferta de recursos en cada UTE

El objetivo de esta fase es seleccionar la variable independiente o combinación de variables que mejor aproxime(n) las condiciones de suministro en la unidad. 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. Ha de ser representativo y explicativo de la ocurrencia de la escasez coyuntural, es decir, que ha de anticipar el riesgo de fallos en 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).

La variable, conjunto de variables o de métricas debe establecerse en función de su capacidad para representar la evolución de la disponibilidad de recursos que dependerá de la procedencia de los recursos que permiten atender las demandas más significativas. Estas variables pueden ser volúmenes embalsados, aportaciones de entrada a embalse o en estaciones de aforo, evolución piezométrica, u otras representativas de la disponibilidad, en proporcionalidad a su participación en el suministro.

En concreto, las variables empleadas en la obtención de los indicadores de escasez en la Demarcación Hidrográfica del Ebro han sido del siguiente tipo:

- Reservas a fin de mes, en embalses o en sistemas de embalses, medidas en hm^3
- Aportaciones medias mensuales en estaciones de aforo, medidas en m^3/s
- Reservas acumuladas en forma de nieve en puntos de concentración de una o varias subcuencas de nieve, medidos en hm^3 de agua equivalente
- Niveles piezométricos mensuales, medidos en m

Con carácter general, las reservas en embalse ha sido la variable más utilizada, al tratarse de la que, con carácter más intuitivo y práctico, y con la experiencia histórica de gestión, responde al diagnóstico de la situación de escasez.

El paso establecido para el diagnóstico es el mensual, si bien el análisis inicial de algunas señales que identifican el fenómeno (aportaciones) se ha realizado por periodos acumulativos móviles de 3 meses,

además del mensual, de forma similar al análisis efectuado para el diagnóstico de la sequía prolongada. Finalmente, para establecer el indicador mensual a partir del cual identificar una señal suficientemente explicativa de situaciones de escasez se han empleado únicamente registros mensuales.

En la siguiente tabla se recogen las variables seleccionadas para establecer el indicador de escasez de cada una de las unidades territoriales, así como las principales demandas asociadas a la UTE.

UTE	Variable	Principales demandas asociadas de la UTE
UTE 01	Reservas en embalse del Ebro (9801)	Regadíos dependientes de los Canales de Lodosa, Tauste e Imperial de Aragón y otros del eje del Ebro, así como abastecimientos de Zaragoza, Tudela, Calahorra y Miranda de Ebro y las centrales de ciclo combinado de Arrúbal (La Rioja), Castejón (Navarra) y Escatrón (Zaragoza).
	Reservas en embalse de Alloz (9830)	Contribución a las demandas del eje del Ebro
	Reservas en embalse de Itoiz (9875)	Contribución a las demandas del eje del Ebro
	Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806)	Contribución a las demandas del eje del Ebro
UTE 02	Reservas en embalse de Mansilla (9809)	Zona regable de los canales del Najerilla (Canal de la Margen Izquierda y Canal de la Margen Derecha). Mancomunidad del Oja Tirón
	Nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES)	
	Nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP)	
UTE 03	Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806)	Abastecimiento de Logroño y los regadíos del curso bajo del río Iregua.
UTE 04	Reservas en embalse de El Val (9871)	Regadíos y abastecimientos locales. Abastecimiento de la Mancomunidad del Moncayo.
	Reservas en embalse de Enciso (9889)	
	Aportaciones en EA Cidacos en Yanguas (9044)	
	Nivel del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA)	
	Nivel del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR)	
UTE 05	Reservas en embalse de Maidevera (9808)	Regadíos del curso medio-bajo del río Jalón y del Jiloca y el abastecimiento de Calatayud. Aprovechamientos de aguas subterráneas.
	Reservas en embalse de La Tranquera (9812)	
	Nivel del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19)	
	Nivel del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS)	
UTE 06	Reservas en embalse de Las Torcas (9814)	Regadíos y abastecimientos locales.
UTE 07	Reservas en embalse de Moneva (9815)	Regadíos y abastecimientos locales.
UTE 08	Reservas en embalse de Cueva Foradada (9817)	Regadíos y abastecimientos locales.
UTE 09A	Reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Cañón de Santolea (98108), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822)	Regadíos en la zona de Alcañiz.
UTE 09B	Reservas en embalse de Mequinenza (9803)	Regadíos en la zona de Caspe.
	Reservas en embalse de Caspe (9823)	
UTE 10	Reservas en embalse de Pena (9821)	Regadíos en la zona media y baja de la cuenca y abastecimientos locales.
UTE 11A	Reservas en embalse de Mequinenza (9803)	Regadíos dependientes del Canal de la margen Derecha y del Canal de la margen Izquierda del Delta del Ebro, el trasvase al Campo de Tarragona, el abastecimiento de Tortosa y refrigeración a la central nuclear de Ascó.
UTE 11B	Reservas en embalse de Guiamets (9843)	Trasvase Ciurana-Riudecanyes (comarca de Reus) y regadíos y abastecimientos locales.

UTE	Variable	Principales demandas asociadas de la UTE
UTE 12A	Reservas en embalse de Albagés (9896)	Regadíos dependientes del Canal Principal y Auxiliar de Urgel y del Canal Segarra-Garrigues.
	Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876)	
	Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 12 y cuenca 13)	
UTE 12B	Reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858)	Regadíos dependientes del Canal Auxiliar de Urgel
	Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876)	
	Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 11, cuenca 12 y cuenca 13)	
UTE 13A	Reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850)	Regadíos abastecidos por el Canal de Aragón y Cataluña, Canal de Pinyana y Canal de Alguerri-Balaguer. Abastecimiento de Lérida y su comarca (Mancomunidad de Pinyana).
	Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 10)	
UTE 13B	Reservas en embalse de Barasona (9848)	Regadíos abastecidos por los Canales de Aragón y Cataluña.
	Reservas en embalse de San Salvador (9895)	
	Reservas acumuladas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuenca 9)	
UTE 14	Reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840)	Riegos del Alto Aragón y abastecimiento de Huesca y acequias del Bajo Gállego.
	Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 6, cuenca 7 y cuenca 8)	
UTE 15	Reservas en embalse de Yesa (9829)	Zona regable de Bardenas y los regadíos del Aragón Bajo y abastecimiento parcial a Zaragoza.
	Reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (cuenca 5)	
UTE 16	Reservas en embalse de Alloz (9830)	Zona regable del Canal de Navarra y abastecimiento: Mancomunidad Comarca de Pamplona, Mancomunidad de Montejurra y Mancomunidad de Mairaga.
	Reservas en embalse de Itoiz (9875)	
UTE 17	Reservas en sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828)	Trasvase Zadorra-Arratia para aprovechamiento hidroeléctrico y abastecimiento urbano e industrial del Gran Bilbao y abastecimiento de Vitoria.
UTE 18	Aportaciones en EA Garona en Bossots (9019)	Abastecimientos locales.
	Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 14)	

Tabla 157.Resumen de variables seleccionadas para las UTE

Todas estas variables fueron ya seleccionadas en el PES 2018 para establecer los indicadores de escasez definidos entonces, salvo:

- En la UTE 04, las Reservas en embalse de Enciso (9889), que sustituyen a las Aportaciones en EA Cidacos en Arnedillo (9253) consideradas en el PES 2018 al ser Enciso un embalse de reciente construcción.

- En la UTE 09A, se incluye Cañón de Santolea (98108) (embalse de reciente construcción) en el sistema de embalses considerado.

- En la UTE 11B, unidad territorial creada en el presente PES por desagregación de la UTE 11, se consideran las Reservas en embalse de Guiamets (9843).

- En la UTE 12A, se incluyen entre las variables consideradas las Reservas en embalse de Albagés (9896) (embalse de reciente construcción).

Se considera que las variables seleccionadas son representativas de las condiciones generales para la caracterización de la escasez a la escala de cada una de las unidades territoriales. Pueden, no obstante, darse situaciones locales en el interior de estas unidades territoriales y entre los diversos usuarios, que no queden totalmente reflejadas por estas variables y los indicadores obtenidos de las mismas, pero para remediarlo se hubiera requerido una densidad de variables y grado de detalle, que aparte de no disponerse, sería de dimensiones inmanejables para el propósito de este Plan.

5.2.1.2 Recopilación y completado 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 (octubre de 1980 a septiembre de 2018). Es decir, se precisan 456 valores mensuales en cada caso.

Se describen a continuación las fuentes de información empleadas para la elaboración de la serie de referencia de las diferentes variables hidrológicas y meteorológicas que participan de los índices de escasez, así como los procedimientos de relleno empleados en cada caso.

Reservas de embalse:

Como punto de partida se ha empleado la información recogida en el Sistema de Información del anuario de aforos del MITECO, teniendo en cuenta que a fecha de redacción del presente plan el periodo registrado alcanzaba el año 2018.

Cabe citar las siguientes fuentes de información empleadas:

- Registros diarios de reservas embalsadas recogidos en el **anuario de aforos** https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento (actualizado al año 2018). Inicialmente se consultaron los resúmenes mensuales, sin embargo, se detectó que el valor de la reserva mensual que recoge el Anuario en sus resúmenes mensuales, unas veces corresponde a la reserva del último día de mes y otras a las del primer día del mismo mes, con el inconveniente de que dentro del mismo embalse parecían contemplarse ambos criterios (ejemplo reservas mensuales en el embalse del Ebro 9801 en los años 80/81 y 02/03). Por este motivo finalmente se decidió trabajar con registros diarios. Al tratarse de registros acumulativos, las reservas registradas en los últimos días del mes anterior al mes carente de dato, o en los primeros días del mes siguiente al mes carente de dato, han cubierto un gran número de inexistencias.

- Reservas medias mensuales embalsadas obtenidas a partir de los **modelos de gestión** (Aquatool) realizados en el contexto de la elaboración de los Planes Hidrológicos, para aquellos embalses construidos con posterioridad al año 1980 en que se inicia la serie de referencia. En algunos casos ha sido necesario calibrar o precisar algún dato de partida de los modelos originales, buscando así mayor parecido con la realidad del funcionamiento de los embalses en los años de los que ya se tiene registro o para prolongar los datos hasta alcanzar la longitud de la serie de referencia. Tales serían los casos respectivamente de El Val (2002) en el que ha sido necesario corregir las demandas o San Salvador (2017) donde se han alargado los datos de aportaciones y corregido el volumen máximo de embalse.

- Para algunos embalses asociados a la producción de energía se han utilizado además registros de las propias compañías **hidroeléctricas** (ENDESA, IBERDROLA), especialmente cuando había huecos o incongruencias en el Anuario. Éste sería el caso de los embalses de Canelles, Talarn-Tremp, Terradets y Camarasa, propiedad de ENDESA, así como Ullívarri y Urrúnaga, propiedad de IBERDROLA. En el primer caso, el Anuario muestra en unos años datos de volúmenes útiles y en otros volúmenes totales, por lo que ha habido que contrastar con los datos originales para su corrección. Para Ullívarri y Urrúnaga los datos únicamente se han utilizado para contrastar los datos del Anuario, comprobando en cualquier caso la coherencia entre ambas fuentes.

- En el caso de aquellas variables empleadas den el PES anterior (PES 2018) e incluso en el PES 2007 y que se repiten en el PES que nos ocupa (PES 2023), se han empleado también los registros que la Oficina de Planificación Hidrológica ha ido actualizando desde entonces para la elaboración de los índices con los que mensualmente se diagnostica la situación de escasez y que en origen proceden del SAIH. A partir de dicha fuente se han cubierto las carencias del anuario en un gran número de variables y por tanto muchas de las series que abarcan desde 2018 hasta 2022.

Cuando a partir de las fuentes anteriormente citadas no ha sido posible cubrir las inexistencias se ha optado por métodos estadísticos al uso.

Embalse	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Ebro (9801)	99,7	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES18).	Datos reales de reserva diaria. Se toma la reserva registrada el primer día del mes posterior al mes sin dato (01/04/1987).
Mequinenza (9803)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2023 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	
Pajares (9806)	46,3	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Desde 1980-1981 a 1996-1997 datos procedentes del modelo albag SA (PH 2015-2021) pues el embalse no entró en funcionamiento hasta 1997.
Maidevera (9808)	84,6	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para completar años posteriores y algunas inexistencias y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Desde 1980-1981 a 1982-1983 datos procedentes del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021). Éstos se han corregido de tal forma que cuando el valor del modelo resulta inferior al mínimo mensual histórico se ha sustituido el primero por el segundo. Los meses previos a la construcción de la presa, desde 11/1983 a 08/1985, se han completado con datos del PES07. Datos históricos desde 09/1985 a 09/2022.
Mansilla (9809)	99,7	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Datos reales de reserva diaria. Se toma la reserva registrada el primer día del mes posterior al mes sin dato (01/09/1994).
González Lacasa (9811)	99,7	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequías 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Datos reales de reserva diaria. Se toma la reserva registrada el primer día con registro del mes posterior al mes sin dato (19/03/1994)

Embalse	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
La Tranquera (9812)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	
Las Torcas (9814)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2023 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	
Moneva (9815)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	
Cueva Foradada (9817)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	
Santolea (9818)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018). La capacidad de embalse máxima de Santolea varía con la construcción del dique de cola Puente de Santolea (9898). Si bien los datos del Anuario entre 2011 y 2013 no son correctos (la curva de embalse no es la real) se han mantenido por tratarse de diferencias insignificantes.	
Pena (9821)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	
Calanda (9822)	93,8	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Desde 1980-1981 a 1981-1982 datos procedentes del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021) pues el embalse no entró en funcionamiento hasta finales de 1982.
Caspe (9823)	76,8	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Desde 10/1980 hasta 01/1988 así como 06/1988, los datos proceden del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021) pues el embalse entra en funcionamiento en el año 1988., Los valores modelizados se han corregido de tal forma que cuando el valor del modelo resulta inferior al mínimo mensual histórico se ha sustituido el primero por el segundo, Datos SAIH en 10/2014.

Embalse	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Ullívarri (9827)	95,3	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y algunas inexistencias y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Datos reserva diaria del Anuario en los huecos: 02/1989; 12/2009, PES07 para 1995-1996; 10/1996; 11/1996; 12/1996 y 01/1997. No ha sido necesario emplear los datos de IBERDROLA por ser muy similares a los recogidos en el Anuario.
Urrúnaga (9828)	95,8	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y algunas inexistencias y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Datos PES07 desde 10/1995 hasta 01/1997. No ha sido necesario emplear los datos de IBERDROLA por ser muy similares a los recogidos en el Anuario.
Yesa (9829)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO y seguimiento del Plan Especial de Sequías 2007 y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018). Datos del Anuario hasta 01/12/86 y a partir de esta fecha, con motivo de la realización de nueva batimetría y definición de nueva curva de embalse, los datos se han obtenido del PES07.	
Alloz (9830)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO , seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018). Datos del Anuario hasta 01/12/86 y a partir de esta fecha, con motivo de la realización de nueva batimetría y definición de nueva curva de embalse, los datos se han obtenido del PES07.	
Búbal (9835)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	
La Sotonera (9838)	99,7	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Datos reserva diaria del Anuario. Se toma la reserva registrada el primer día con registro del mes posterior al mes sin dato (01/08/1994).
Lanuza (9840)	93,8	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y para cubrir algunas inexistencias y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	El año 1980-1981 se ha completado con la mediana de la serie histórica 1981-2017. El año 1981-1982 se ha completado con datos del PES07.
Mediano (9846)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	

Embalse	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
El Grado (9847)	100	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	
Barasona (9848)	99	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Hay meses en que se vació el embalse para remover sedimentos y que aparecen con valor 0 en el Anuario. Estos valores se han reemplazado por la mediana mensual de la serie histórica. Son 10-11/95, 10/96 y 10/97. Corrección de datos anteriores a la batimetría.
Escales (9850)	95,8	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Datos procedentes de ENDESA (10/1995-01/1997).
Canelles (9851)	77,1	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018). Se cuestionan los datos del Anuario en el periodo 1982-1983 hasta 1985-1986.	Datos procedentes de ENDESA Periodo 1980-1981 hasta 1985-1986; y 1995-1996 hasta 01/1997.
Santa Ana (9852)	99,2	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Interpolación para los meses sin dato con valores de reserva embalsada en los meses extremos (10/1988 y 02/1989).
Tremp (9858)	49	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018). El Anuario presenta heterogeneidad de criterio al recoger algunos años volumen útil y otros volumen total. Se adopta el criterio de tomar siempre volumen total.	Datos de ENDESA para 1995-1996, meses 10-12/1996 y 01/1997. Para el periodo 1980-1981 hasta 01/1997 se han corregido los datos sumando la diferencia (30 hm^3) entre capacidad total (226,7 hm^3) y capacidad útil del embalse (196,7 hm^3).
Terradets (9859)	49	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018). . El Anuario presenta heterogeneidad de criterio al recoger algunos años volumen útil y otros volumen total. Se adopta el criterio de tomar siempre volumen total.	Datos de ENDESA para 1995-1996, meses 10-12/1996 y 01/1997. Para el periodo 1980-1981 hasta 01/1997 se han corregido los datos sumando la diferencia (10,2 hm^3) entre capacidad total (33,2 hm^3) y capacidad útil del embalse (23 hm^3).

Embalse	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Camarasa (9860)	49	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).,. El Anuario presenta heterogeneidad de criterio al recoger algunos años volumen útil y otros volumen total, Se adopta el criterio de tomar siempre volumen total.	Datos de ENDESA para 1995-1996, meses 10-12/1996 y 01/1997. Para el periodo 1980-1981 hasta 01/1997 se han corregido los datos sumando la diferencia (50,8 hm^3) entre capacidad total (163,4 hm^3) y capacidad útil del embalse (112,6 hm^3)
Oliana (9862)	99,7	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Datos reserva diaria (Anuario). Se toma la reserva registrada el primer día con registro del mes posterior al mes sin dato (01/12/1990).
El Val (9871)	31,3	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014) y datos SAIH (2014-2022). Esta variable no se utilizó en el Plan Especial de Sequía 2007 (PES07), pero sí participa en los índices de escasez del PES 2018.	Hasta el año en que comienza a operar el embalse se han introducido los datos del modelo Aquatool, bajando las demandas un 50% respecto a las estipuladas en el modelo de situación actual (SA) para el sistema Queiles en el Plan Hidrológico 2015-2021, mejorando su parecido con los registros reales.
Itoiz (9875)	19,8	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Hasta el año en que comienza a operar el embalse se han introducido los datos del modelo Aquatool (PH 2015-2021). Para conseguir mayor parecido con la realidad medida, se corrigen los valores del modelo incrementándolos en 79,24 hm^3, cifra equivalente a: volumen necesario para dotar al canal de Navarra (48,63 hm^3, volumen no útil dado por la cota del canal), junto con la reserva para el abastecimiento de Pamplona (12,11 hm^3) más la reserva de reposición al río (18,50 hm^3); Igualmente se acotan los volúmenes máximos obtenidos del modelo con el volumen máximo de Itoiz (417,47 hm^3). A partir de junio de 2006 se enlaza el modelo con los datos reales.
Rialb (9876)	18,8	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014), seguimiento del Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y SAIH hasta 2022 (la variable participa en los índices de sequía del PES07 y de escasez del PES 2018).	Hasta el año en que comienza a operar el embalse se han introducido los datos del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021) en el periodo 1980-1981 hasta 2005-2006 que enlaza con los datos reales.
Enciso (9889)	0	Datos SAIH desde 04/2019. La variable no se utilizó en el PES 2018.	Se ha completado el periodo de referencia (10/1980-09/2018) con datos del modelo Aquatool (PH 2022-2027).
San Salvador (9895)	0	Plan Especial de sequía 2018 y SAIH hasta 2022. Existen pocos datos de este embalse puesto que ha entrado en funcionamiento en el año 2017. La variable no se utilizó en el Plan Especial de Sequía 2007 (PES07), pero sí participa en los índices de escasez del PES 2018.	Se completó el periodo de referencia del PES 2018 (10/1980-09/2012) con datos del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021). Se introdujeron al modelo las siguientes modificaciones: actualización de volumen máximo a 137,21 hm^3, ampliación de la serie de aportaciones al embalse de Barasona y Santa Ana, en el periodo 2006-2012.
Albagés (9896)	0	Datos SAIH desde 06/2018. La variable no se utilizó en el PES 2018.	Se ha completado el periodo de referencia (10/1980-09/2018) con datos del modelo Aquatool (PH 2022-2027).

Embalse	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Puente de Santolea (9898)	0	Datos SAIH desde 04/2011. Antes no hay datos porque Puente de Santolea entra en funcionamiento en esta fecha para futuro recrecimiento de la presa de Santolea. La capacidad de embalse máxima de Santolea ha variado con la construcción del dique de cola, Puente de Santolea. Se contrastan y comprueba coherencia de los datos sumados de Santolea y Puente de Santolea con los del Plan Especial de Sequía 2007.	

Tabla 158. Relleno de series temporales de las reservas de embalse seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia

Aportaciones en estaciones de aforo

Como punto de partida se han empleado las aportaciones medias mensuales recogidas en el Sistema de Información de anuario de aforos del MITECO (hasta 2014) y la información procedente del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (2014-2022). Muchas de las variables seleccionadas son controladas por el SAIH, por tanto, esta herramienta ha servido de gran ayuda tanto para completar series como para contrastar datos de dudosa validez.

Para cubrir el resto de inexistencias se han empleado tanto el SAIH como procesos de correlación con una o varias estaciones de aforo seleccionadas por presentar un comportamiento similar a la estación a completar. Así, a modo de ejemplo, en la estación de Garona en Bossots (EA 9019), han sido necesarias dos estaciones (Ésera en Eriste y Noguera Pallaresa en Escaló) para completar la serie 80-18, pues la primera presentaba carencias en algunos años de este periodo en los cuales no era posible establecer una correlación.

Estación de aforos (EA)	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Garona en Bossots (9019)	38,5	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2012) y para completar algunas inexistencias. La variable no se utilizó en el PES 2007, pero sí en el PES 2018.	Los años incompletos se han rellenado mediante correlación con la EA 9145 (Ésera en Eriste); donde ésta no presenta registros el completado se ha realizado mediante correlación con EA 9252 (Noguera Pallaresa en Escalo).
Cidacos en Yanguas (9044)	97,7	Sistema de Información de Anuario de Aforos del MITECO (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2022) y para completar algunas inexistencias. La variable no se utilizó en el Plan anterior.	Los meses sin dato (9) se han completado con la media mensual.

Tabla 159. Relleno de series temporales de las aportaciones en estaciones de aforo seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia

Niveles piezométricos

Como punto de partida se han empleado las lecturas mensuales de nivel piezométrico de la red de control piezométrico de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Aunque se han utilizado piezómetros con registros largos, con carácter general comienzan los registros con posterioridad al inicio de la serie de referencia.

Una vez definidas las existencias de datos se ha procedido al completado por métodos estadísticos sencillos. Para los datos iniciales simplemente se completan con media o mediana al objeto de no alterar los estadísticos de la serie disponible.

Piezómetro	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES) Masa de agua 045 Aluvial del Oja	44	Información de la red piezométrica de la CHE. La variable se utilizó en el PES anterior.	Periodo inicial completado con la media. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias.
2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) Masa de agua 065 Pradoluengo-Anguiano	41,7	Información de la red piezométrica de la CHE. La variable se utilizó en el PES anterior.	Periodo inicial completado con la mediana. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias.
2614-5-0007 (Z-40 DGA, PLANILLA) Masa de agua 072 Somontano del Moncayo	56,3	Información de la red piezométrica de la CHE. La variable participa en los índices de sequía del PES07. Eliminado el valor 12/2013 (incoherente) y sustituido por valor interpolado. La variable se utilizó en el PES anterior.	Periodo inicial completado con la mediana. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias.
2413-4-0043 (VALDEGUTUR) Masa de agua 070 Añavieja Valdegutur	44,8	Información de la red piezométrica de la CHE. La variable se utilizó en el PES anterior.	Periodo inicial completado con la media. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias.
2620-2-0011 (IRYDA TE-19) Masa de agua 088 Monreal Calamocha	51,6	Información de la red piezométrica de la CHE. En caso de varias lecturas mensuales se han descartado los valores extrapolados. La variable se utilizó en el PES anterior.	Interpolación con valores inmediatos o extremos para todas las inexistencias.
2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) Masa de agua 075 Campo de Cariñena	37,2	Información de la red piezométrica de la CHE. La variable se utilizó en el PES anterior.	Periodo inicial completado con la media. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias.

Tabla 160.Relleno de series temporales de niveles piezométricos de los piezómetros seleccionados en el periodo correspondiente a la serie de referencia

Reservas acumuladas en forma de nieve

Con el objeto de conocer el comportamiento a corto – medio plazo de las cuencas de alta montaña, en el Área Hidrología y Cauces de la CHE se realiza el seguimiento de la reserva nival, así como de los caudales originados por la fusión, en un total de 13 subcuencas de la cuenca del Ebro, más el Garona. Este seguimiento se lleva a cabo en el contexto del programa ERHIN (Evaluación de los Recursos Hídricos procedentes de la Innivación) dirigido por la Dirección general del Agua del MITECO.

La importancia del fenómeno nival ha motivado que desde 1988 se hayan realizado mediciones de campo tanto de espesor (pértigas nivales) como de densidad de la capa de nieve, lo que permite disponer en la actualidad de una completa base de datos y de un histórico de resultados de estas campañas de medición. A su vez, la red de telenivómetros proporciona datos en tiempo real de temperatura, precipitación y densidad del manto nival. Asimismo, mediante teledetección se obtiene información de la superficie innivada en las diferentes cuencas estudiadas.

Una de las principales herramientas empleadas para la cuantificación de los recursos nivales y el análisis de su evolución a lo largo del tiempo es el *Sistema de evaluación de recursos nivales y aportaciones *ASTER*. Este sistema se basa en un modelo hidrológico distribuido cuya característica más relevante es

su algoritmo de modelización del comportamiento nival, por lo que su aplicación es de gran utilidad en cuencas de alta montaña (vertiente pirenaica y cantábrica de la cuenca del Ebro).



Figura 138. Situación de las cuencas modelizadas con el modelo *ASTER en el territorio español, Fuente: Material divulgado en el Taller sobre inundaciones y cambio climático celebrado el 21 de junio de 2017 (MAPAMA). *Tendencias en la fusión nival en el Pirineo y su implicación en las inundaciones*, Marisa Moreno y Guillermo Cobo.

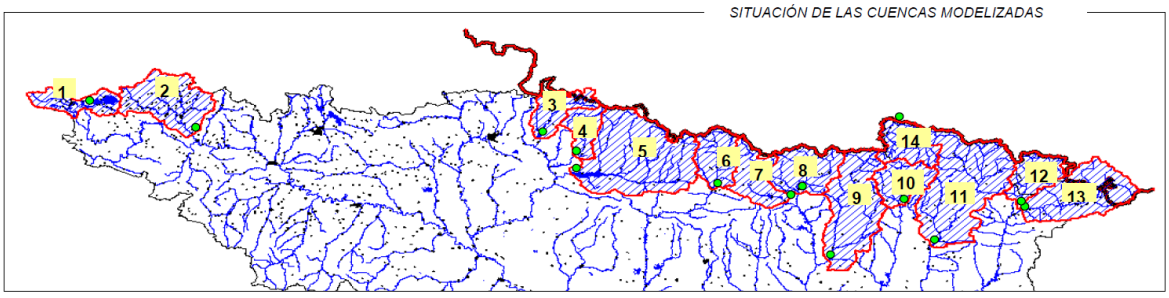


Figura 139. Situación y codificación de las cuencas modelizadas con el modelo *ASTER en la Demarcación del Ebro. Los puntos verdes representan los puntos de cierre de cada una de las subcuencas, Fuente: Parte mensual de nieve emitido por la Comisaría de Aguas de la CHE.

Por tanto, como punto de partida se ha empleado la información procedente del Sistema *ASTER, que recoge, entre otros, las reservas diarias acumuladas de nieve, siendo la reserva correspondiente al último día de mes la que se refleja como valor mensual en la serie de referencia.

Sin embargo, este sistema funciona desde el año 2002, por lo que se planteaba el reto de completar el periodo anterior (a partir del 1980) y disponer de una serie para todo el periodo de referencia. En primer lugar se consultaron también las mediciones reales de espesor de nieve desde el año 1987/88, al objeto de contrastar con los resultados de ASTER y poder completar al menos parcialmente las inexistencias desde 1987 (son 3 mediciones anuales), pero dado que carecía de continuidad mensual y que se generaban en algunos casos elevadas discrepancias, fruto de las propias dificultades de medición del manto nival, con los resultados del modelo ASTER para periodos coincidentes a partir de 2002, se desecharon para el objeto del relleno de la serie.

Paralelamente se consultó también la información procedente del modelo SIMPA (Sistema Integrado de Precipitación Aportación) del CEDEX, donde, entre otras variables que intervienen en el ciclo hidrológico, se simula, de manera muy simplificada, la nieve. Se han consultado los resultados de este modelo durante el periodo 1940/41-2005/06, es decir los mapas mensuales de las variables de nieve acumulada y fusión de nieve, ambas expresadas en mm. Estos valores requerían un trabajo de gran calado para realizar el proceso de conversión a hm^3 de agua equivalente, así como un control de calidad de algunos errores

que inevitablemente se generan en el proceso de simulación. Finalmente, debido a la falta de representatividad y precisión de los datos obtenidos se decide no emplearlos para la definición de las reservas de nieve.

Por todo lo anterior, finalmente los datos anteriores a 2002 han sido rellenados a través de un procedimiento estadístico sencillo pero efectivo para el objeto de este Plan, basado en la correlación existente entre los volúmenes acumulados en forma de nieve en las diferentes cuencas del modelo Aster y las aportaciones anuales a los embalses receptores de la fusión nival. La distribución mensual de esta reserva nival rellena a partir de las aportaciones anuales, se realiza en función de los valores mensuales de la nieve registrados en el periodo sí conocido.

Cuenca de nieve	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Reservas nivales en cuenca hasta el Embalse del Ebro (Cue01)*	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse del Ebro (9801). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Reservas nivales en cuenca del Nela (Cue02)*	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse del Ebro (9801). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Reservas nivales en Irati hasta Itoiz (Cue03)*	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Itoiz (9875). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Salazar hasta Aspurz (Cue04)*	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Itoiz (9875). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05)	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Yesa (9829). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06)	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Mediano (9846). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Ara hasta Boltaña (Cue07)	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Mediano (9846). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Cinca hasta Escalona (Cue08)	31,3	Modelo Aster 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Mediano (9846). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).

Cuenca de nieve	Meses con dato en la serie de referencia (%)	Procedencia de los datos de la serie original	Proceso de completado
Ésera hasta Barasona (Cue09)	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Barasona (9848). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Noguera Ribagorzana hasta Pont de Suert (Cue10)	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en EA137 Noguera Ribagorzana en Pont de Suert. En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (Cue11)	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Oliana (9862). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Valira hasta Seo D'Urgel (Cue12)	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Oliana (9862). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Segre hasta Seo D'Urgel (Cue13)	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Oliana (9862).En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).
Garona hasta frontera Francia (Cue14)	31,3	Modelo ASTER 2002/03 a 2021/22	Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en EA019 Garona en Bossots. En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo).

Tabla 161.Relleno de series temporales de reservas acumuladas en forma de nieve en cuencas seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia. (*)Variable finalmente no incluida para el cálculo del Índice de escasez.

Como se menciona en páginas anteriores para los índices de escasez, en el Anexo V.2 *Índices de escasez del Plan de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro* se recogen, para cada una de las variables empleadas en la determinación de los índices de escasez, la serie completa del índice desde 1980 hasta el año actual (2022), así como algunos ratios estadísticos acerca de las existencias de datos y las apariciones de escasez coyuntural a lo largo del periodo de referencia.

5.2.1.3 Establecimiento de umbrales

Para cada una de las variables seleccionadas, teniendo en cuenta los criterios indicados anteriormente, se han establecido los umbrales correspondientes a las distintas categorías: ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) o escasez grave (emergencia).

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.

La aproximación para la definición de los umbrales ha seguido tres pasos de forma iterativa:

1) La evolución de los valores de la variable seleccionada y su distancia con los mínimos, máximos y mediana de la serie histórica de referencia.

   Con carácter general este simple análisis, de la misma manera que se realizaba en el PES 2007 y PES 2018, suele proveer un buen indicativo de los diferentes recursos disponibles, y por tanto de la capacidad para la atención de las demandas, bajo las condiciones de variabilidad derivadas entre años húmedos y secos. Esto es así siempre que la serie histórica de referencia tenga una buena representatividad de periodos secos, y en particular de los mínimos de toda la serie.

   El algoritmo empleado para este primer análisis estadístico que relaciona los valores mínimos, máximos y la mediana responde a la siguiente expresión:

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

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

   siendo:

   - I: Índice estadístico
   - Vi: Valor de la medida del indicador obtenida en el mes de seguimiento
   - Vmed: Valor mediana del indicador en el periodo 1980-2018
   - Vmax: Valor máximo del indicador en el periodo 1980-2018
   - Vmin: Valor mínimo del indicador en el periodo 1980-2018

Este análisis permite obtener también unos primeros umbrales preliminares correspondientes a los valores de la variable que hacen al índice estadístico igual a 0,15, 0,30 y 0,50.

2) El contraste con los umbrales existentes del PES 2007 y PES 2018

   A partir del análisis anterior se obtienen unos umbrales preliminares para valores del índice estadístico 0,15, 0,30 y 0,50. Los umbrales obtenidos de esta forma se contrastan con los existentes del Plan de Sequía 2007 para las zonas denominadas en dicho Plan "sistemas regulados" y que pueden hasta cierto punto considerarse equiparables a las actuales UTE, en particular cuando se han usado variables similares. En este contraste se atiende también a la experiencia en la gestión acumulada en los diez años de aplicación del PES 2007 y cinco años del PES 2018 que ha hecho ver qué indicadores funcionaban adecuadamente y en cuáles se requería una mejora.

   Los resultados de este contraste han mostrado una similitud tal entre los umbrales definidos en el PES 2018 y los obtenidos con la serie de referencia ampliada (1980/2018) en la inmensa mayoría de las UTE que se ha optado por mantener los umbrales establecidos en el PES 2018 (salvo excepciones concretas mencionadas en sus correspondientes apartados), valores ya compartidos y asimilados por todos los agentes de la cuenca).

3) La determinación de los efectos de los umbrales sobre la satisfacción de las demandas

   Para ello se ha empleado la simulación del modelo Aquatool, utilizando la simulación en la denominada "situación actual" realizada para el Plan Hidrológico, contrastando que la falta de capacidad de atención a las demandas según los modelos sea coherente con la detección de situaciones de escasez según los umbrales utilizados.

Además, en los casos en que hay información disponible, se contrastan los resultados con la evolución de los volúmenes suministrados realmente en cada año hidrológico por los grandes canales y sistemas de riego de la demarcación.

Esta evaluación doble también se emplea para validar los resultados finales, como se detalla en el punto 5.2.1.6.

En el caso de los embalses, también se tienen en cuenta circunstancias que pueden ser significativas para corregir los valores mínimos que se obtienen de la serie histórica del periodo de referencia 1980-2018, pues estos valores mínimos pueden no ser significativos, ya sea por las reducidas demandas del sistema, por otros limitantes de explotación, o por la falta de representatividad de la serie de referencia, es decir, por la existencia de mínimos situados por fuera de la serie de referencia (Tabla 162). Paralelamente, esto puede generar la corrección de los umbrales.

Todo ello en un proceso iterativo hasta obtener los umbrales definitivos.

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 la demarcación hidrográfica del Ebro e incluso de cada UTE dentro de la 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 realizado de tal forma que se obtenga 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.

La Figura 140 muestra, a modo de ejemplo, los umbrales establecidos en la *UTE 02 – Cuencas del Tirón y Najerilla* para la variable reservas en el embalse de Mansilla y para el mes de noviembre (último día del mes). Los umbrales del volumen de embalse almacenado definidos para este mes son los siguientes:

- Umbral de Prealerta: 26 hm^3 (se le asigna el valor del indicador 0,50)
- Umbral de Alerta: 17 hm^3 (se le asigna el valor del indicador 0,30)
- Umbral de Emergencia: 10 hm^3 (se le asigna el valor del indicador 0,15)

Asimismo, se ha asignado el valor 0 del indicador al volumen mínimo histórico de la variable, y el valor 1 al volumen máximo histórico. Los valores intermedios a los asignados se han establecido a través de los umbrales específicos fijados para la variable.

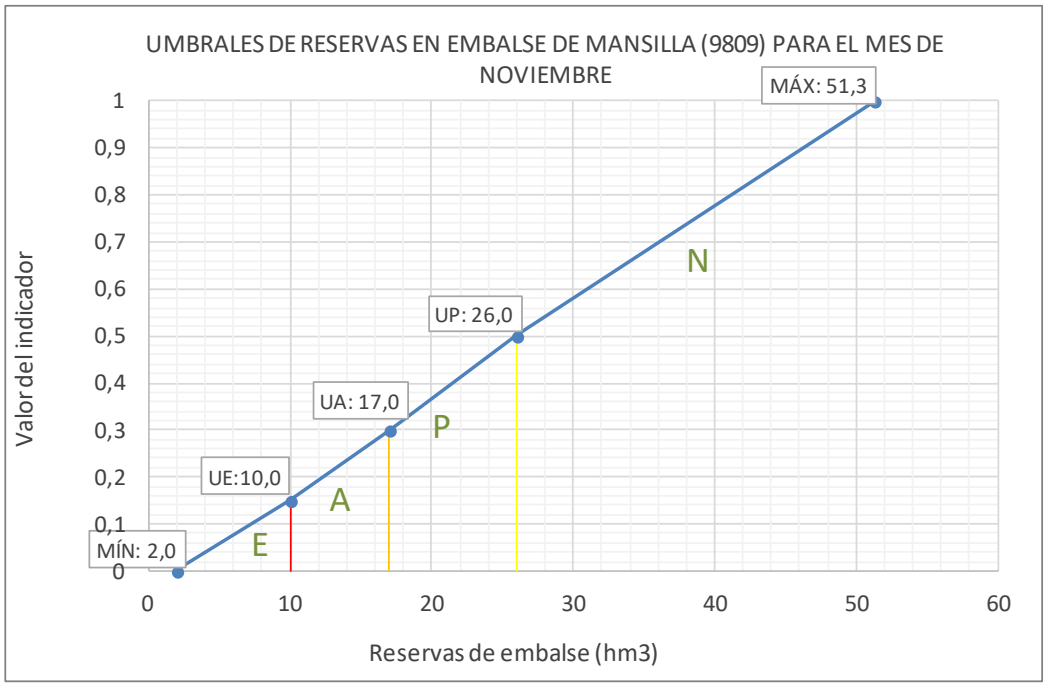


Figura 140. Índice de Estado ajustado a los umbrales del indicador seleccionado para la UTE

Lo esencial del planteamiento anterior y lo que permite la armonización conceptual en todas las UTE de la demarcación del Ebro, 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.

En la siguiente tabla se recogen los umbrales mensuales establecidos para las variables determinantes de los índices de escasez. Los umbrales máximos y mínimos que no aparecen en la tabla corresponden a los valores máximos y mínimos de la serie de referencia, no han sido modificados y pueden consultarse en el Anexo V.2. *Índices de Escasez del Plan de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.*

Más adelante, en el capítulo 5.2.2, en el contexto descriptivo de cada una de las variables que configuran el índice de escasez en cada UTE, se describen nuevamente estos umbrales.

Umbrales establecidos para las reservas de embalse o sistemas de embalse (hm^3)														
Nombre	Indicador	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	UTE
Reservas en embalse del Ebro (9801)	0,15	117,1	126,4	167,7	200,5	219,1	231,7	282,5	295,5	292,9	210,7	150,0	126,0	UTE01
	0,3	171,0	182,7	222,9	256,6	282,1	304,1	346,5	361,6	353,3	278,4	214,3	182,1	
	0,5	242,8	257,8	296,6	331,4	366,0	400,6	431,8	449,7	433,9	368,7	300,0	256,9	
S001: Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806)	Umbral mín.	10,2	10,4	10,8	11,8	13,5	22,3	28,1	37,6	36,4	28,8	16,4	10,8	UTE01 y UTE03
	0,15	11,3	11,5	12,9	15,5	19,0	28,2	34,6	41,8	39,7	30,9	18,6	12,0	
	0,3	14,8	16,3	19,3	23,4	28,7	38,4	45,2	50,2	47,2	37,2	22,3	15,3	
	0,5	19,5	22,6	27,7	33,9	41,6	51,9	59,4	61,5	57,2	45,6	27,2	19,8	
Reservas en embalse de Alloz (9830)	Umbral mín.	0,0	0,0	4,5	9,8	17,0	19,4	21,3	23,4	22,9	15,8	10,3	0,0	UTE01 y UTE16
	0,15	3,0	6,0	11,0	16,0	21,0	23,0	25,0	25,0	25,0	20,0	13,0	3,0	
	0,3	7,4	12,0	18,4	23,7	29,3	32,2	34,5	34,6	33,6	27,8	18,7	7,1	
	0,5	13,2	20,1	28,2	36,7	40,5	44,5	47,2	47,4	45,1	38,1	26,4	12,5	
Reservas en embalse de Itoiz (9875)	Umbral mín.	48,7	59,0	70,5	77,8	81,4	93,5	98,9	101,2	100,1	85,6	68,7	53,0	UTE01 y UTE16
	0,15	60,7	73,6	88,0	97,0	101,5	116,6	123,4	126,2	124,9	106,7	85,7	66,1	
	0,3	75,9	101,7	130,4	148,5	157,5	187,8	201,3	206,9	204,2	168,0	125,9	86,7	
	0,5	96,2	139,1	187,0	217,2	232,2	282,6	282,6	282,6	282,6	249,6	179,5	114,2	
	Umbral máx.	286,8	290,5	315,2	350,2	358,7	396,5	415,8	394,2	400,1	335,6	293,2	277,5	
Reservas en embalse de Mansilla (9809)	Umbral mín.	3,2	2,0	0,2	9,7	14,7	22,5	21,3	23,5	23,5	19,2	9,9	6,8	UTE02
	0,15	8,0	10,0	15,0	19,0	25,0	31,0	36,0	34,0	33,0	27,0	17,0	12,0	
	0,3	14,0	17,0	24,0	30,0	35,0	40,0	45,0	45,0	43,0	35,0	24,0	18,0	
	0,5	21,0	26,0	36,0	43,0	48,0	53,0	56,0	56,0	53,0	46,0	34,0	24,0	
Reservas en embalse de El Val	0,15	3,0	3,6	4,2	5,2	6,0	7,8	8,6	8,2	5,5	4,4	3,3	2,7	UTE04
	0,3	6,0	7,0	7,9	8,8	9,8	11,8	13,0	13,1	11,1	8,8	6,5	5,4	
	0,5	9,9	11,5	12,7	13,6	14,8	17,0	18,8	19,6	18,5	14,7	10,9	8,9	
Reservas en el embalse de Enciso (9889)	0,15	11,8	13,9	16,5	17,1	18,2	20,5	23,3	23,8	22,2	18,4	14,7	12,2	UTE04
	0,3	8,4	10,1	11,6	11,9	14,0	16,2	17,9	18,8	17,4	13,9	10,3	7,9	
	0,5	5,9	7,4	8,0	8,0	10,8	13,0	13,9	15,0	13,7	10,5	7,0	4,6	
	0,15	13,1	16,8	24,1	28,5	32,0	36,5	39,2	40,2	31,1	15,3	9,1	9,1	UTE05
	0,3	17,9	21,8	29,5	35,0	39,1	44,4	47,9	50,7	39,2	22,6	13,9	13,9	

Umbrales establecidos para las reservas de embalse o sistemas de embalse (hm^3)														
Nombre	Indicador	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	UTE
Reservas en embalse de La Tranquera (9812)	0,5	24,2	28,3	36,8	43,7	48,6	54,8	59,5	65,4	56,0	35,6	20,3	20,3	
Reservas en embalse de Maidevera (9808)	0,15	4,7	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	8,0	9,1	8,3	6,8	5,4	4,5	UTE05
	0,3	6,8	6,2	6,9	7,9	9,0	10,3	11,6	12,6	11,6	9,8	7,4	6,5	
	0,5	9,6	10,0	10,9	12,3	13,8	15,3	16,4	17,3	16,2	13,8	10,2	9,3	
Reservas en embalse de Las Torcas (9814)	Umbral mín.	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,7	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	UTE06
	0,15	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,3	2,3	2,2	1,8	1,4	1,0	
	0,3	1,5	1,8	2,2	2,9	3,3	3,7	3,7	3,6	3,5	2,9	2,2	1,4	
	0,5	2,2	2,7	3,3	4,4	5,0	5,6	5,5	5,5	5,4	4,4	3,3	2,0	
Reservas en embalse de Moneva (9815)	Umbral mín.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	UTE07
	0,15	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7	
	0,3	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	
	0,5	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	
Reservas en embalse de Cueva Foradada (9817)	0,15	2,7	3,7	4,8	5,7	6,3	6,9	5,3	4,2	3,9	3,1	2,8	2,5	UTE08
	0,3	5,2	6,4	7,5	8,4	9,3	10,2	8,6	8,4	8,0	6,3	5,8	5,2	
	0,5	9,1	10,4	11,7	12,6	13,9	15,2	13,6	14,4	14,0	11,1	10,2	9,2	
S002: Reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898), Cañón de Santolea (98108) y Calanda (9822)	0,15	18,0	25,7	28,3	30,6	34,0	38,2	35,5	31,0	25,6	19,1	15,2	15,2	UTE09 y UTE09A
	0,3	33,2	37,5	41,5	45,1	48,1	51,3	49,5	46,4	39,9	33,5	28,8	26,4	
	0,5	46,9	53,3	59,2	64,5	66,8	68,6	68,2	66,9	59,1	52,7	46,8	40,3	
Reservas en embalse de Caspe (9823)	0,15	10,0	10,0	10,2	11,4	13,0	15,9	18,9	18,8	17,9	15,0	12,0	10,5	UTE09 y UTE09B
	0,3	17,8	17,8	18,3	20,4	23,8	27,0	29,1	28,4	25,8	22,1	19,6	18,8	
	0,5	27,6	28,3	29,1	32,5	38,1	41,9	42,6	41,3	36,3	30,4	26,4	24,8	
Reservas en embalse de Mequinenza (9803)	0,15	474,7	516,6	598,3	598,3	611,1	782,4	882,2	882,2	882,2	673,0	530,8	474,7	UTE09, UTE09B, UTE11 y UTE11A
	0,3	658,9	723,6	818,8	821,8	842,1	928,2	1020,2	1020,2	1020,2	805,7	671,2	658,9	
	0,5	904,5	999,5	1070,3	1119,8	1122,6	1122,6	1204,2	1213,5	1153,2	982,8	867,6	867,6	

Umbrales establecidos para las reservas de embalse o sistemas de embalse (hm^3)														
Nombre	Indicador	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	UTE
Reservas en embalse de Pena (9821)	0,15	1,8	2,5	3,3	3,7	3,8	4,0	4,4	4,4	4,4	3,2	2,1	1,6	UTE10
	0,3	4,7	5,5	6,0	6,4	6,7	7,0	7,4	7,6	7,5	6,1	5,3	4,5	
	0,5	8,6	9,0	9,7	10,1	10,5	11,0	11,5	11,8	11,3	9,9	8,6	8,1	
Reservas en embalse de Guiamets (9843)	0,15	1,9	1,9	2,4	2,8	2,7	2,7	2,8	2,9	2,4	2,0	1,9	1,8	UTE11 y UTE11B
	0,3	3,1	3,2	3,4	3,5	3,5	3,6	3,9	4,1	3,7	3,2	3,0	2,9	
	0,5	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,7	5,4	5,8	5,3	4,8	4,5	4,3	
S003: Reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858)	Umbral mín.	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0	UTE12 y UTE12B
	0,15	152,4	159,2	154,7	149,4	142,9	139,5	149,6	175,1	182,4	171,2	157,6	145,0	
	0,3	213,8	227,5	218,4	207,8	194,8	188,1	208,2	259,2	273,7	251,3	224,3	199,0	
	0,5	266,1	286,6	273,0	257,1	237,6	227,5	257,6	334,1	356,0	322,4	281,8	243,9	
S004: Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876)	Umbral mín.	52,9	56,9	57,7	63,2	65,7	68,9	118,8	152,3	152,3	152,3	73,0	51,2	UTE12, UTE12A y UTE12B
	0,15	128,0	146,1	167,8	181,4	183,4	186,5	221,2	263,0	230,6	216,3	134,7	115,8	
	0,3	203,1	235,3	277,9	299,5	301,1	304,2	323,7	331,3	309,8	280,4	196,4	180,4	
	0,5	242,6	283,3	339,8	365,7	366,4	368,8	368,8	368,8	368,8	333,8	233,8	217,8	
Reservas en embalse de Albagés (9896)	0,15	0,5	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,5	1,0	0,5	UTE12 y UTE12A
	0,3	1,0	2,0	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	
	0,5	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	15,0	15,0	15,0	13,0	9,0	6,0	3,0	
Reservas en embalse de Barasona (9848)	Umbral mín.	21,9	16,9	20,4	34,2	34,2	31	36,6	36,2	49	26,4	14	12,5	UTE13 y UTE13B
	0,15	24	30	36	42	42	42	45	50	50	36	18	14	
	0,3	35	45	50	53	53	53	60	64	64	45	24	18	
	0,5	45	60	68	68	68	68	74	82	82	60	33	24	
Reservas en embalse de San Salvador (9895)	Umbral mín.	25,0	34,0	40,0	45,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	40,0	25,0	20,0	UTE13 y UTE13B
	0,15	36	42,6	52,2	54,1	55,6	61,1	62	62	62	52,4	38,1	32,1	
	0,3	47,2	56,2	69,7	73,4	76,9	85,4	88,7	88,7	88,7	72,4	51	42,2	
	0,5	62	74,4	93	99,2	105,4	117,8	124	124	124	99,2	68,2	55,8	
	0,15	248,9	253,2	258,7	268,1	279,6	285,9	292,1	297,8	297,1	279,0	259,8	252,0	UTE13B
	0,3	325,6	334,4	345,4	364,0	387,1	399,6	412,1	423,4	422,1	385,9	347,6	332,0	

Umbrales establecidos para las reservas de embalse o sistemas de embalse (hm^3)														
Nombre	Indicador	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	UTE
S006: Reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850)	0,5	428,0	442,6	460,9	492,0	530,5	551,3	572,0	591,0	588,8	528,4	464,6	438,6	
S007: Reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840)	0,15	376,9	507,2	567,8	615,2	632,0	632,0	650,3	694,7	642,7	504,4	390,3	327,9	UTE14
	0,3	486,8	606,1	666,2	705,7	720,0	720,0	746,5	792,3	752,7	616,1	484,8	423,8	
	0,5	633,4	738,0	797,3	826,2	837,2	843,0	874,8	922,4	899,3	764,9	610,9	551,6	
S008: Reservas en sistema de embalses de Mediano (9846) Y El Grado (9847)	0,15	325,5	409,1	433,6	447,3	469,7	469,7	469,7	514,0	482,3	392,0	329,3	290,6	UTE14A
	0,3	419,5	485,7	509,1	523,8	543,6	543,6	543,6	589,8	573,4	491,9	419,0	382,3	
	0,5	544,8	587,9	609,8	625,8	628,6	628,6	649,1	691,0	694,8	625,2	538,6	504,5	
S009: Reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840)	0,15	49,7	75,9	105,8	127,5	132,1	132,1	137,8	164,0	147,9	106,6	68,0	40,2	UTE14B
	0,3	74,1	107,2	135,8	153,2	158,8	158,8	165,0	185,8	171,3	127,4	83,9	59,2	
	0,5	106,5	149,0	175,9	187,5	194,4	195,1	201,4	215,0	202,5	155,1	105,1	84,5	
Reservas en embalse de Yesa (9829)	0,15	75	110	140	150	160	210	270	280	270	190	125	75	UTE15
	0,3	110	160	200	230	240	280	320	330	310	230	160	110	
	0,5	135	220	280	320	350	370	380	400	370	280	210	135	
S010: Reservas en sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828)	0,15	76,9	67,6	66,8	77,8	89,4	99,0	105,0	107,0	107,8	101,5	93,9	85,1	UTE17
	0,3	89,0	88,1	87,1	95,6	107,6	116,6	122,8	125,4	129,2	121,2	111,0	100,0	
	0,5	117,2	108,4	108,2	115,3	128,3	137,8	141,2	148,8	151,1	143,1	132,2	123,4	

Tabla 162.Umbrales mensuales establecidos para las reservas de embalse.

Umbrales establecidos para aportaciones en estaciones de aforo (m^3/s.)														
UTE	Nombre	Indicador	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
UTE04	Aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Yanguas (9044)	0,15	0,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,7	0,3	0,1	0,0	0,0
		0,3	0,1	0,2	0,5	0,8	0,9	1,1	1,3	0,9	0,5	0,1	0,0	0,0
		0,5	0,1	0,3	0,8	1,2	1,3	1,6	1,9	1,2	0,8	0,2	0,1	0,0
UTE18	Aportaciones en EA Garona en Bossots (9019)	0,15	1,4	1,3	1,1	1,1	1,0	1,0	1,4	2,3	2,8	2,1	1,6	1,4
		0,3	2,8	2,6	2,1	2,2	1,9	2,0	2,7	4,7	5,6	4,2	3,1	2,9
		0,5	4,6	4,3	3,6	3,6	3,2	3,4	4,6	7,8	9,4	7,1	5,2	4,8

Tabla 164.Umbrales mensuales establecidos para aportaciones en estaciones de aforo.

Umbrales mensuales establecidos para los niveles piezométricos (m)														
UTE	Nombre	Indicador	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
UTE02	Piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES)	0,15	544,7	545,3	546,7	547,9	548,0	549,2	548,5	548,7	548,3	546,2	545,1	544,3
		0,3	545,2	545,9	547,8	548,9	549,0	549,7	549,2	549,4	549,1	547,2	545,9	544,8
		0,5	545,9	546,7	549,1	550,2	550,4	550,4	550,3	550,3	550,2	548,6	547,0	545,6
	Piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP)	0,15	901,1	900,6	900,0	901,5	902,7	903,0	903,1	902,6	902,3	901,6	901,4	901,3
		0,3	901,7	901,9	901,8	902,5	903,3	903,7	903,8	903,4	903,3	902,5	902,1	902,0
		0,5	902,5	903,5	904,1	903,8	904,0	904,6	904,7	904,5	904,6	903,6	903,0	902,9
UTE04	Piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA)	0,15	344.4	344.1	344.1	344.2	344.5	344.5	345.0	345.3	345.8	345.7	345.3	344.7
		0,3	347.5	347.2	347.2	347.3	347.8	347.7	348.2	348.5	348.7	348.7	348.4	347.7
		0,5	351.6	351.3	351.4	351.4	352.1	351.9	352.6	352.7	352.6	352.7	352.5	351.7
	Piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR)	0,15	527,7	527,5	528,4	528,7	529,4	529,6	530,4	528,9	528,7	528,2	528,0	527,4
		0,3	532,7	532,1	533,0	532,8	533,7	533,4	534,4	533,4	533,7	533,3	533,1	532,2
		0,5	539,4	538,4	539,3	538,2	539,4	538,6	539,6	539,3	540,3	540,0	539,9	538,7
UTE05	Piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19)	0,15	938.5	938.6	938.6	938.6	938.6	938.6	938.7	938.6	938.5	938.5	938.5	938.5
		0,3	939.5	939.6	939.7	939.6	939.6	939.6	939.7	939.6	939.5	939.4	939.5	939.5
		0,5	940.8	940.9	941.0	940.9	940.9	940.9	940.9	940.9	940.8	940.7	940.8	940.8
	Piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS)	0,15	482,3	480,7	480,6	480,0	479,4	479,5	477,5	480,2	482,3	483,9	482,4	482,2
		0,3	488,9	486,5	487,1	486,6	486,2	487,1	483,9	487,5	489,6	491,1	488,6	488,3
		0,5	497,7	494,3	495,8	495,4	495,3	497,2	492,4	497,1	499,5	500,7	497,0	496,3

Tabla 165. Umbrales mensuales establecidos para los niveles piezométricos.

Umbrales establecidos para las reservas acumuladas en forma de nieve (hm^3)														
UTE	Nombre	Indicador	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
UTE12 y UTE12A	Reservas acumuladas en forma de nieve (Segre) Cuenca 12 y cuenca 13	0,15		20.4	34.2	50.8	71.6	78.2	28.4					
		0,3		28.3	46.3	70.1	96.0	97.0	43.1					
		0,5		39.0	62.5	95.7	128.4	122.2	62.7					
UTE12	Reservas acumuladas en forma de nieve (Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn) Cuenca 11	0,15		35.3	53.9	78.7	98.7	102.8	49.0					
		0,3		48.3	74.1	120.1	143.1	143.8	82.1					
		0,5		65.7	100.9	175.3	202.2	198.6	126.4					
UTE12B	Reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13)	0,15		58.5	91.0	130.0	174.0	200.9	78.3	58.5				
		0,3		78.3	122.3	191.1	243.1	251.6	127.1	78.3				
		0,5		104.7	164.2	272.6	335.2	319.1	192.2	104.7				
UTE13, UTE13A Y UTE13B	Reservas acumuladas en forma de nieve (Cue09 y Cue10)	0,15		47.1	69.9	93.3	101.4	111.7	100.5	35.9				
		0,3		54.9	86.2	125.1	144.7	147.6	129.4	58.9				
		0,5		65.2	108.0	167.6	202.5	195.6	168.0	89.6				
UTE14	Reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08)	0,15		43.8	78.0	116.0	134.3	128.4	99.6	21.6				
		0,3		51.1	103.4	163.9	200.7	194.2	137.8	35.4				
		0,5		60.9	137.3	227.8	289.2	281.9	188.6	53.9				
UTE14A	Reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08)	0,15		32.4	52.4	77.4	90.2	85.9	73.0	15.2				
		0,3		38.2	65.4	107.9	134.6	125.6	96.2	22.6				
		0,5		45.8	82.7	148.5	193.8	178.5	127.2	32.5				
UTE14B	Reservas nivales en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06)	0,15		10.8	24.7	39.6	45.0	41.4	25.6	5.9				
		0,3		13.3	36.1	58.1	68.0	66.4	39.4	11.8				
		0,5		16.5	51.4	82.8	98.6	99.7	57.8	19.7				
UTE15	Reservas nivales en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05)	0,15		11.3	25.7	51.9	55.7	35.2	25.6					
		0,3		22.1	33.1	77.7	93.2	66.4	42.0					
		0,5		36.4	43.0	112.1	143.1	107.9	63.8					
UTE18	Reservas nivales en Garona hasta frontera Francia (Cue14)	0,15		22.8	32.9	47.9	53.5	61.2	51.0	16.7				
		0,3		29.4	46.3	65.1	77.2	78.7	78.9	25.7				
		0,5		38.2	64.2	88.1	108.7	102.0	116.1	37.6				

Tabla 166. Umbrales mensuales establecidos para las reservas acumuladas en forma de nieve.

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 tiene mensualmente un indicador final que define la situación de la Unidad respecto a la escasez coyuntural.

Cuando solo se ha seleccionado una variable como representativa de la UTE, dicha variable determina 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. La combinación consiste en una ponderación de los valores de los indicadores parciales acorde con la importancia (cualitativa, cuantitativa) de las demandas representadas por las distintas variables.

Las combinaciones o ponderaciones de las variables seleccionadas en una UTE siguen la siguiente expresión:

$a\ Ind_1 + b\ Ind_2 + \ldots + n\ Ind_n$ (siendo $a + b + \ldots + n = 1$)

Donde Ind_1, $Ind_{2,\ldots}$ y Ind_n se corresponden con los indicadores de las variables seleccionadas y a, b, c,... y n son los porcentajes de ponderación asociados a estos.

En los casos en los que para la configuración del indicador de la UTE se ha seleccionado entre las variables representativas a reservas acumuladas en forma de nieve, se han empleado dos ponderaciones distintas para distinguir los meses en los que existen reservas de nieve de los meses en los que hay ausencia de esta. En este segundo caso, las ponderaciones de las variables de la UTE se han modificado asignando el porcentaje asociado a las reservas de nieve a la variable representativa asociada (ej. Reservas en embalse cercano).

Meses con nieve: $a\ Ind_1 + b\ Ind_2 + \ldots + n\ Ind_n$ (siendo $a + b + \ldots + n = 1$), donde Ind_1 se corresponde con las reservas de nieve

Meses sin nieve: $0\ Ind_1 + (a+b)\ Ind_2 + \ldots + n\ Ind_n$ (siendo $a + b + \ldots + n = 1$)

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:



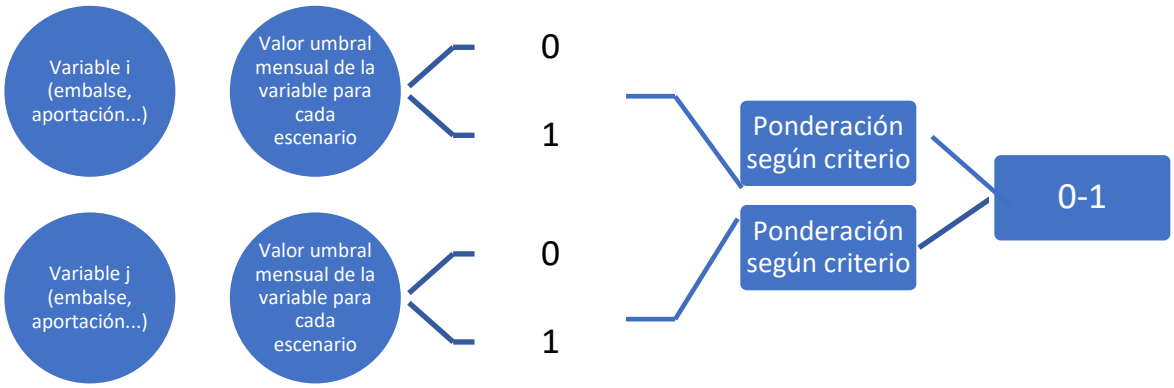


Figura 141. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS

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.

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:

- A partir de 0,50, ausencia de escasez (normalidad); Ie ≥0,5
- Entre 0,30 y 0,50, escasez moderada (prealerta); 0,3≤ Ie <0,5
- Entre 0,15 y 0,30, escasez severa (alerta); 0,15≤ Ie <0,3
- Entre 0 y 0,15, escasez grave (emergencia); Ie< 0,15

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, 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 se han validado mediante el cotejo de cada unidad territorial con la información sobre periodos de escasez históricos, identificación de sequías históricas, de que se dispone en la Demarcación, en el periodo de 1988 a 2022, revelando una adecuada correspondencia que en los puntos siguientes se detallará caso por caso.

Adicionalmente, se han empleado las herramientas de simulación del modelo Aquatool, utilizando la simulación en la denominada “situación actual” realizada para el Plan Hidrológico del tercer ciclo, al objeto de detectar posibles inconsistencias en los umbrales establecidos en cada UTE con la garantía de atención

a las demandas que se desprende de los modelos de simulación, no detectándose inconsistencias significativas, más allá del carácter simplificador de la realidad que implica el modelo y del reflejo que tiene la escasez estructural, no sólo la escasez coyuntural, en la garantía volumétrica.

En la siguiente tabla y figuras puede visualizarse la consistencia referida, siendo apreciable que aquellos sistemas con mayor garantía volumétrica de la demanda agraria de acuerdo con los modelos de simulación son también, con carácter general, aquellos que menos casos (número de meses) registran con escenarios de alerta o emergencia en la serie de referencia 1980-2018, o lo que es lo mismo, los que registran más meses de normalidad o prealerta.

UTE	Casos (% meses en la serie 80-18) NORMALIDAD + PREALERTA	Casos (% meses en la serie 80-18) ALERTA + EMERGENCIA	Garantía volumétrica (1)
UTE 01	76,97%	23,03%	99,3%
UTE 02	80,26%	19,74%	76,4%
UTE 03	86,09%	13,91%	100,0%
UTE 04	92,54%	7,46%	34,0%
UTE 05	71,93%	28,07%	53,8%
UTE 06	64,18%	35,82%	67,1%
UTE 07	57,46%	42,54%	31,8%
UTE 08	65,57%	34,43%	36,5%
UTE 09	76,26%	23,74%	85,3%
UTE 10	69,52%	30,48%	70,4%
UTE 11	87,16%	12,84%	99,2%
UTE 12	92,33%	7,67%	98,7%
UTE 13	86,62%	13,38%	91,7%
UTE 14	80,67%	19,33%	95,4%
UTE 15	74,88%	25,12%	98,0%
UTE 16	71,05%	28,95%	97,5%
UTE 17	90,35%	9,65%	74,6%
UTE 18	99,33%	0,67%	100,0%

(1) Se considera la garantía volumétrica de las demandas agrarias, por ser principalmente sus dotaciones las que se han visto reducidas en escenarios de escasez.

Tabla 167.Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez en cada Unidad Territorial

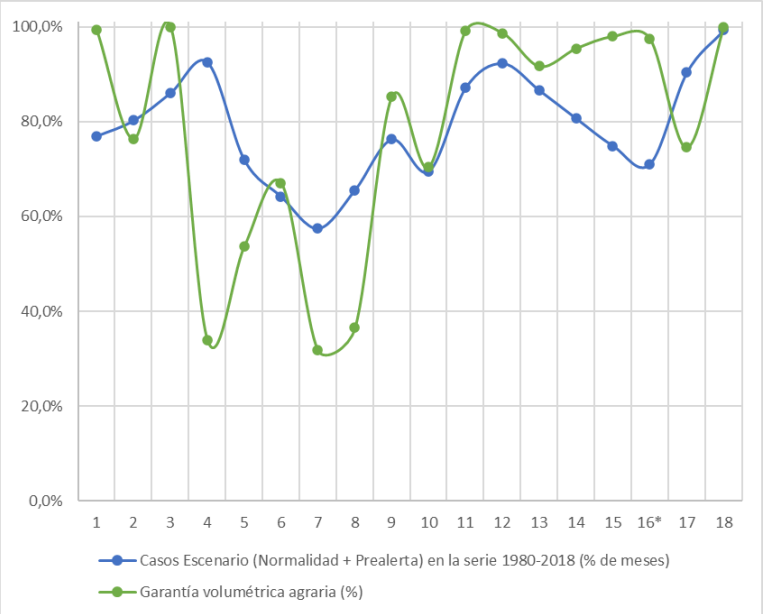


Figura 142. Relación Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez NORMALIDAD + PREALERTA en la serie de referencia

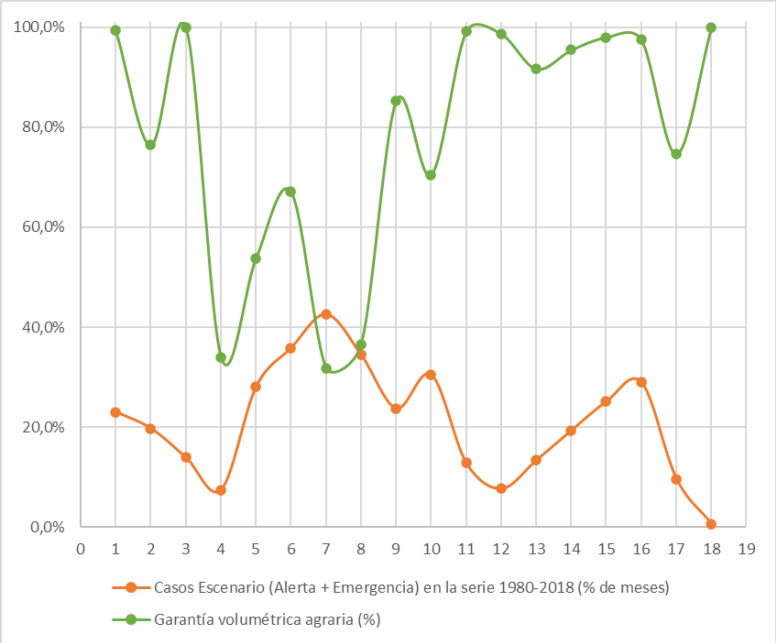


Figura 143. Relación Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez ALERTA+ EMERGENCIA en la serie de referencia

En estos datos se aprecia coherencia entre los valores de garantía volumétrica y los diagnósticos de escasez, a pesar de no presentar una correlación absoluta, puesto que la garantía volumétrica es reflejo no sólo de la escasez coyuntural, sino también de la escasez estructural, más acusada en las UTE de la margen derecha del Ebro. A ello se une que los resultados del modelo SIMPA empleado para la estimación de las aportaciones en régimen natural en toda la demarcación, tiende a minorar los recursos de la margen derecha del Ebro.

Una salvedad la constituye la UTE 04, que abarca las cuencas afluentes al río Ebro desde el Leza hasta el Huecha, y que por tanto engloba tanto sistemas regulados como sistemas que apenas cuentan con regulación para la atención de sus demandas. Por ello la garantía volumétrica puede ser baja, influida fundamentalmente por los sistemas sin regulación, mientras que al mismo tiempo pueden ser reducidos los episodios de escasez coyuntural que se identifican en el conjunto de la UTE por el peso en la misma de los sistemas regulados y particularmente, por la reciente regulación que aporta el embalse de Enciso.

Por otro lado, dado que los efectos de la escasez se manifiestan especialmente en la demanda de regadío, se han contrastado los índices obtenidos con las variaciones en los registros históricos de suministro anual a través de los grandes canales de regadío en las UTE correspondientes, que aunque no representan a toda la UTE sí representan las demandas más significativas.

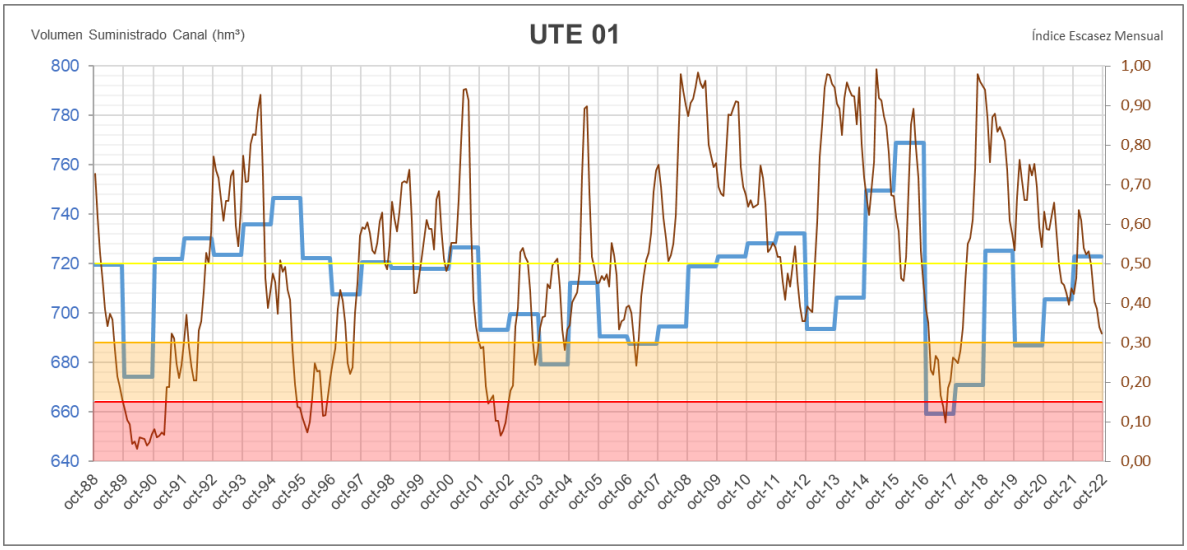
Los grandes canales utilizados en este análisis y de los cuales se conoce con fiabilidad los volúmenes suministrados han sido:

UTE	Grandes Canales con información consistente de volúmenes suministrados
UTE 01	Canal de Lodosa, Canal Imperial de Aragón, Canal de Tauste
UTE 02	Canales de Najerilla
UTE 11	Canales de la margen izquierda y margen derecha del Delta del Ebro
UTE 12	Canales de Urgel
UTE 13	Canal de Aragón y Cataluña
UTE 14	Riegos del Alto Aragón (Canal del Cinca y Canal de Monegros)

UTE	Grandes Canales con información consistente de volúmenes suministrados
UTE 15	Canal de Bardenas

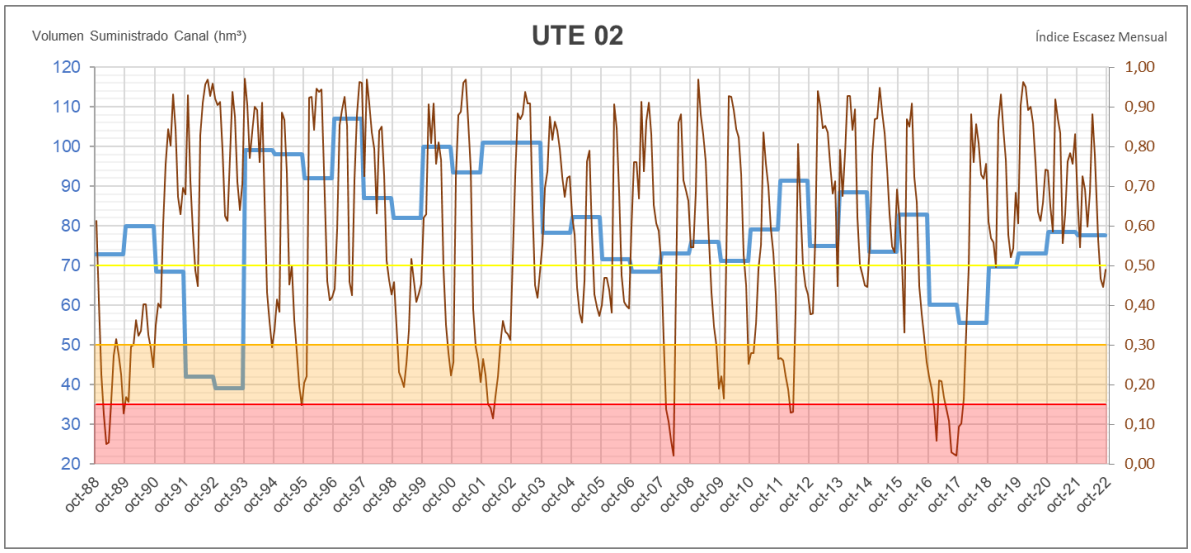
Tabla 168.Grandes canales con información disponible y consistente de volúmenes suministrados

En las siguientes figuras se plasman en una misma gráfica los volúmenes suministrados anuales frente la evolución de los índices de escasez mensuales para las UTE correspondientes, que en conjunto también muestran una coherencia significativa entre ambos. Lo razonable es que episodios de escasez diagnosticados conforme indicadores y umbrales establecidos se correspondan con volúmenes suministrados menores para dichos canales y sistemas de riego.



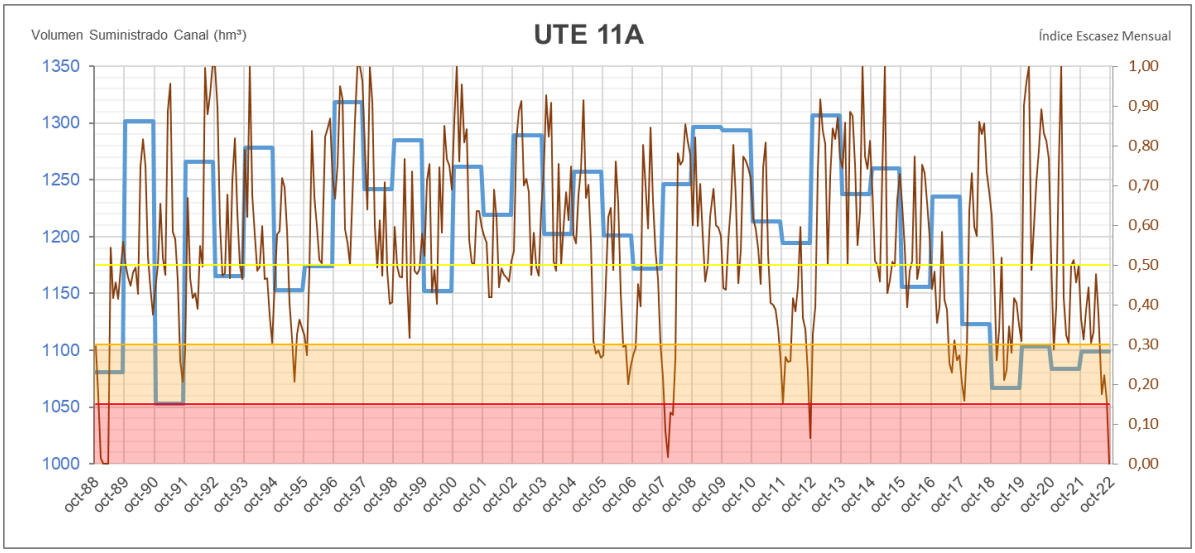
UTE 01: Con claridad se aprecia correspondencia en el episodio de finales de los 80 y del año 2016-17. En el resto algo menor o ligeramente desplazada, en lo que puede tener que ver el funcionamiento hiperanual del embalse del Ebro, y luego el papel que juegan los diferentes afluentes y que en cada episodio puede ser distinto.

Figura 144. Volumen Suministrado por Canal de Lodosa, Canal Imperial de Aragón, Canal de Tauste frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE01



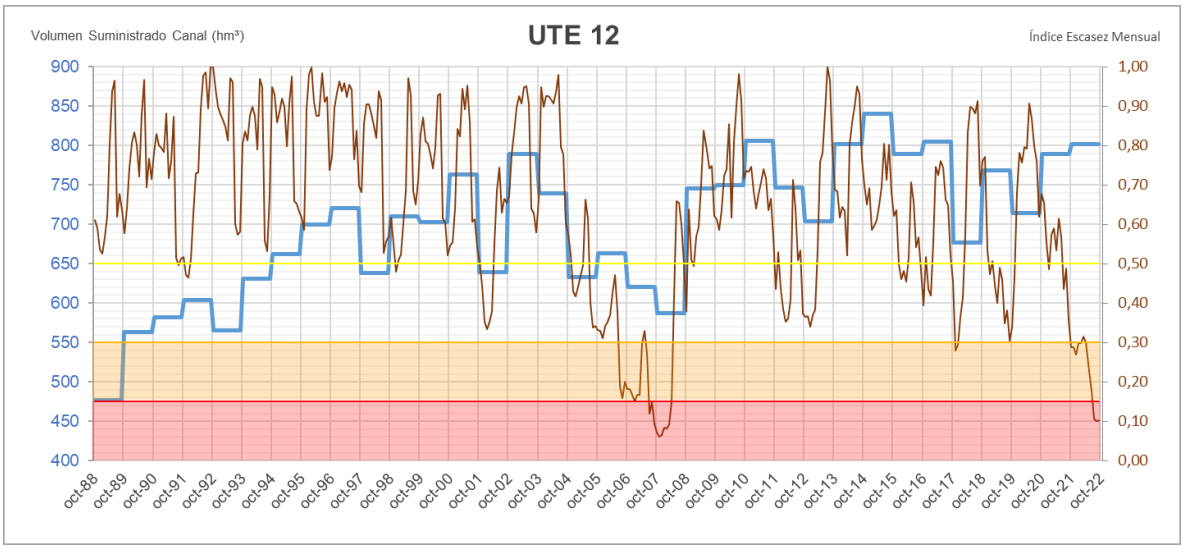
UTE 02: La fiabilidad del cómputo de volúmenes en los datos más antiguos es cuestionable. Para los datos más recientes se aprecia el descenso en el episodio de 2016-17, y solo algo en el 2007-08. En este último caso es normal que no se aprecie mucho pues aunque fue un episodio muy acusado, tal como muestra la evolución del indicador, en mayo sufrió una mejoría radical.

Figura 145. Volumen Suministrado por los Canales de Najerilla frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE02



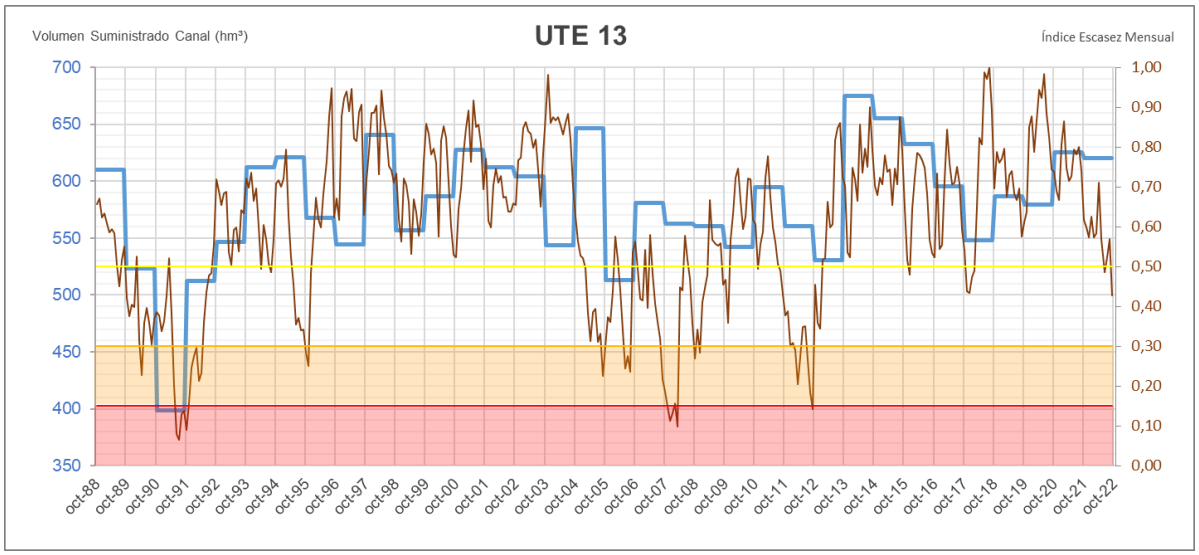
UTE 11A: No se aprecia apenas la correspondencia pues en estos canales se mantiene el suministro de forma prácticamente constante por las peculiaridades del delta del Ebro, solo para el episodio de sequía 2021-2023 se observa una ligera correspondencia. No es esta la demanda que permite caracterizar los escenarios de escasez. Las demandas más críticas, aunque no las de mayor magnitud, son las que toman directamente mediante bombeo de la lámina del embalse de Mequinenza. Los umbrales se han establecido en función de ello. Esto hace que aguas abajo, en particular para la gran demanda de los arrozales del delta del Ebro, se pueda mantener un suministro prácticamente constante, aunque se den situaciones de alerta o emergencia.

Figura 146. Volumen Suministrado por los Canales de la margen izquierda y margen derecha del Delta del Ebro frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE11A



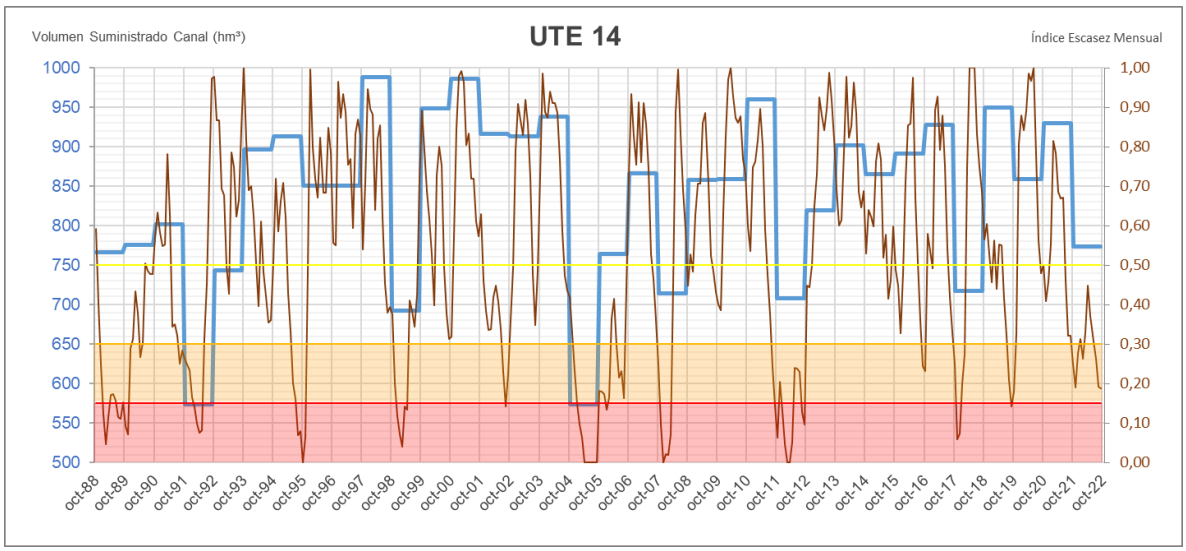
UTE 12: En este caso hasta 2005-06 el índice utiliza valores simulados del embalse de Rialb, por lo que no es comparable con los volúmenes suministrados reales que obviamente no contaban con esta pieza de regulación previamente a esa fecha. No obstante, dentro de un contexto creciente del suministro, se aprecia la correspondencia con el episodio seco de 2007-08.

Figura 147. Volumen Suministrado por los Canales de Urgel frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE12



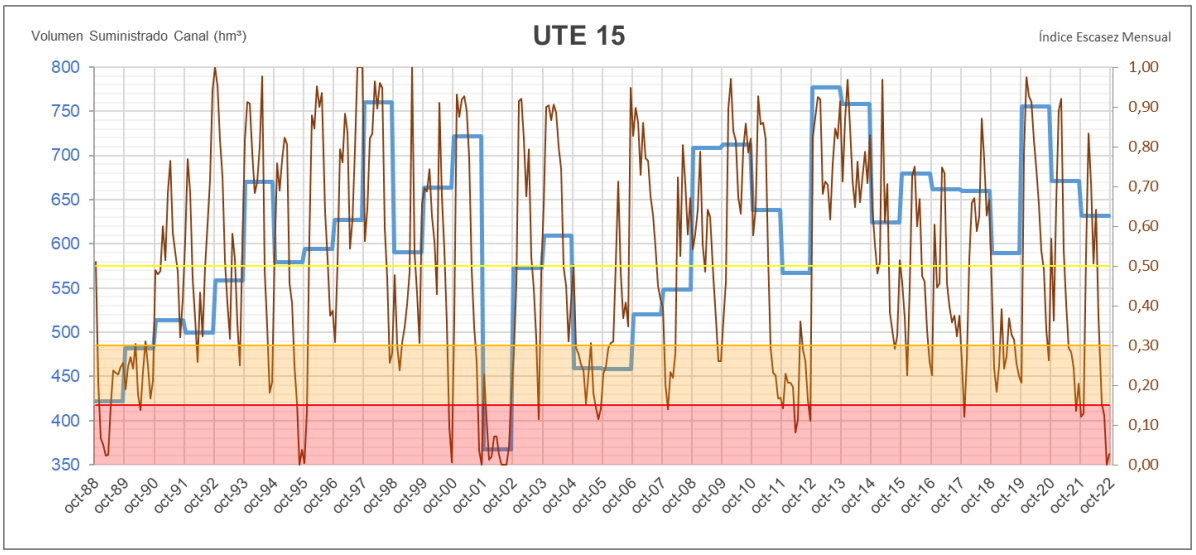
UTE 13: La comparativa no es posible porque el índice se basa en valores simulados del embalse de San Salvador que altera sustancialmente las condiciones del sistema, frente a valores de suministro reales antes de su puesta en explotación.

Figura 148. Volumen Suministrado por el Canal de Aragón y Cataluña frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE13



UTE 14: La correspondencia es muy buena, especialmente para los últimos años donde los datos de volúmenes suministrados son más fiables: 2011-12, 2007-08 (que remitió en mayo), 2004-05, 1998-99.

Figura 149. Volumen Suministrado por Riegos del Alto Aragón (Canal del Cinca y Canal de Monegros) frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE14



UTE 15: Como en el caso anterior la correspondencia es muy buena, especialmente para los últimos años analizados donde los datos de volúmenes suministrados son más fiables: 2011-12, 2004-05, 2001-02.

Figura 150. Volumen Suministrado por el Canal de Bardenas frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE15

5.2.2 Diagnóstico del funcionamiento del plan especial vigente y propuesta de cambios

El diagnóstico de la escasez coyuntural tiene un efecto directo sobre explotadores y usuarios. Durante el periodo de vigencia del PES 2018 y, en particular, durante la presente sequía 2022-2023, no se han detectado discordancias relevantes entre los diagnósticos y la percepción física del fenómeno por dichos interesados directos. Previamente a la elaboración del borrador de PES 2023 se dirigió una consulta a los diferentes servicios de explotación de la CHE al objeto de valorar posibles cambios tanto en los propios indicadores como en los umbrales, sin que hubiera solicitudes de modificación significativas. Al contrario, se valoraba como especialmente conveniente mantener una continuidad en variables, indicadores y umbrales, habida cuenta de la amplia consolidación de los mismos en la cultura de la organización y externamente a la misma.

No obstante, se ha visto necesario realizar varias modificaciones que responden principalmente a cambios en las infraestructuras disponibles, pero también a que la sequía 2022-2023 ha dado lugar a situaciones nunca vistas previamente en el Bajo Ebro, así como a las divergencias de diagnóstico en esta UTE entre el Ebro y sus afluentes, que el PES 2018 no contempló adecuadamente. Estos cambios se detallan en la Tabla 169

UTE	Denominación	Cambio
UTE 04	Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha	• Se ha cambiado el indicador “Aportaciones en EA Cidacos en Arnedillo (9253)” por el indicador “Reservas en el embalse de Enciso (9889)”. • Se incluye el indicador Aportaciones en EA Cidacos en Yanguas (9044). • Modificación de la ponderación.
UTE 06	Cuenca del Huerva	• Modificación en los umbrales de Las Torcas, se considera la serie de referencia desde octubre de 1990 hasta septiembre de 2023.
UTE 09	Cuenca del Guadalope	• Aplican en la agregación complementaria los cambios de las UTE 09A y 09B.

UTE	Denominación	Cambio
UTE 09A	Guadalope alto y medio	• Se añade la variable de Reservas en Cañón de Santolea (9108) a S002: Reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822).
UTE 09B	Guadalope bajo	• Modificación en los umbrales de Mequinenza, se considera la serie de referencia hasta diciembre de 2022 y uso de la nueva batimetría del 2023.
UTE 11	Cuenca del bajo Ebro	• División de la UTE 11: UTE 11 se mantiene como agregación complementaria de las UTE 11A y 11B. Se le asigna una ponderación de 80% UTE 11A y 20% a la UTE 11B. • Modificación en los umbrales de Mequinenza, se considera la serie de referencia hasta diciembre de 2022 y uso de la nueva batimetría del 2023.
UTE 11A	Bajo Ebro	• División de la UTE 11: UTE 11A Bajo Ebro y UTE 11B Cuenca del Ciurana. Indicador de la UTE 11A coincide con el vigente indicador de la UTE 11 (100% Mequinenza) • Modificación en los umbrales de Mequinenza, se considera la serie de referencia hasta diciembre de 2022 y uso de la nueva batimetría del 2023.
UTE 11B	Ciurana	• División de la UTE 11: UTE 11A Bajo Ebro y UTE 11B Cuenca del Ciurana. Indicador de la UTE 11B: Reservas en embalse de Guiamets (E043) (100%)
UTE 12	Cuenca del Segre	• Se añade la variable de Reservas en Albagés con una ponderación baja
UTE 12A	Segre	• Se añade la variable de Reservas en Albagés con una ponderación baja

Tabla 169.Cambios en los indicadores de escasez del PES 2023 respecto al PES 2018

La modificación más fundamental se ha dado en la UTE 04 por la entrada en funcionamiento del embalse de Enciso en el Cidacos, actualmente en puesta en carga, que reduce la vulnerabilidad de esta UTE a la sequía. Se trata quizá de la UTE más difícil de diagnosticar, con dos cuencas reguladas: Queiles y Cidacos, además de Leza, y otras dos Alhama y Huecha, sin regular y con relevante importancia de las aguas subterráneas. Se ha intentado recoger un índice que comprenda todos estos factores y realice un adecuado diagnóstico global de la situación, pero solo su aplicación futura permitirá comprobarlo con absoluta certeza. También se ha contemplado en otras UTE la incorporación de los nuevos embalses de Albagés y Cañón de Santolea, pero con menos efectos en el diagnóstico, pues son UTE que ya contaban con importante regulación.

El otro aspecto relevante tiene que ver con el Bajo Ebro, UTE 11. Por un lado, se han mejorado los umbrales, teniendo en cuenta los bajos niveles registrados en la sequía 2022-2023, donde se han alcanzado valores en el embalse de Mequinenza solo registrados en el comienzo de su explotación a finales de los 60, si bien se mantiene una continuidad con lo anterior teniendo como límite restrictivo las cotas mínimas para las elevaciones a los regadíos desde el embalse de Mequinenza. Por otro lado, se ha desgajado de la UTE 11 la cuenca del Ciurana, de un comportamiento completamente divergente ya que no depende de las aportaciones del Ebro, y se ha considerado de entidad relevante como para tener un tratamiento diferenciado.

5.2.3 Indicadores de Escasez por UTE

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada una de las UTE de la Demarcación. El desarrollo de este apartado se presenta en el Anexo V.2 *Índices de Escasez del Plan de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro,* donde se recogen los índices desglosados de todas las UTE que componen la Demarcación, detallando en cada caso el índice final a lo largo de todo el periodo de refe-

rencia ampliado hasta el año en curso (2022), así como sus correspondientes índices a lo largo del mencionado periodo. Dichos resúmenes incluyen, entre otros, ratios estadísticos acerca de la frecuencia de aparición de los episodios de sequía.

5.2.3.1 UTE 01 – Cabecera y eje del Ebro

Dentro de la UTE 01, que engloba la Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza, se han seleccionado como variables representativas las reservas en los embalses del Ebro, de Alloz y de Itoiz, así como, las reservas en el sistema de embalses que forman González Lacasa y Pajares. La acumulación en forma de nieve no se ha considerado con la suficiente entidad en esta UTE como para incorporarse como variable representativa.

El embalse del Ebro es el principal dispositivo de regulación para el suministro de las demandas correspondientes al abastecimiento de Zaragoza y los regadíos del Eje del Ebro hasta Mequinenza, en particular el Canal Imperial de Aragón, el Canal de Lodosa, y el Canal del Tauste, pero el eje del Ebro es apoyado por otros embalses situados en los afluentes, los cuales también se han considerado. Se trata de variables que se ubican en la UTE 03, embalses de González Lacasa y Pajares, y la UTE 16, embalses de Alloz e Itoiz.

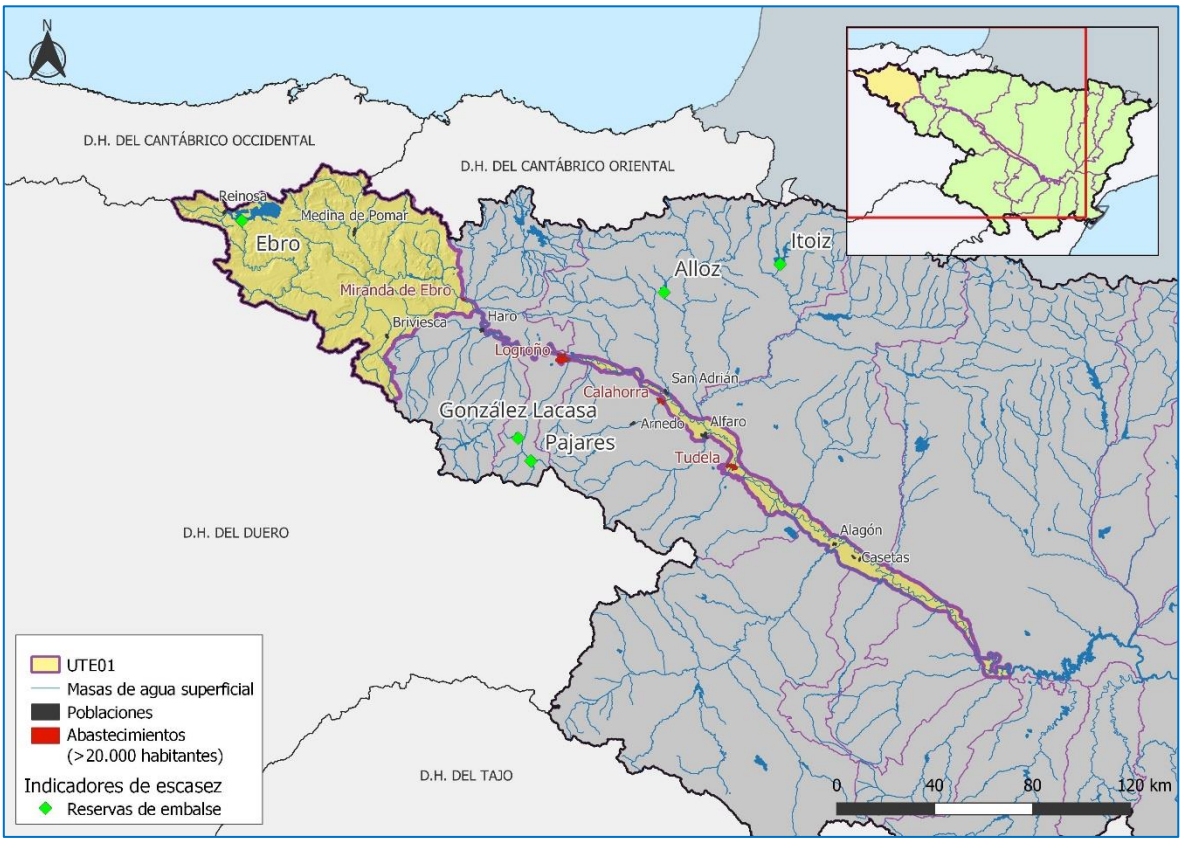


Figura 151. Ubicación de las variables representativas de la UTE 01 – Cabecera y eje del Ebro

La UTE 01 se caracteriza mediante cuatro variables diferentes que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. El embalse del Ebro es la principal pieza de regulación para esta UTE, los otros embalses situados en afluentes contribuyen al Eje del Ebro pero su papel es secundario. El embalse de Itoiz tiene sin duda un papel más relevante para el eje del Ebro. En función de todo ello se realiza la ponderación.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 01 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse del Ebro (9801)	80%
Reservas en embalse de Alloz (9830)	4%
Reservas en embalse de Itoiz (9875)	12%
Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806)	4%

Tabla 170. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 01

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

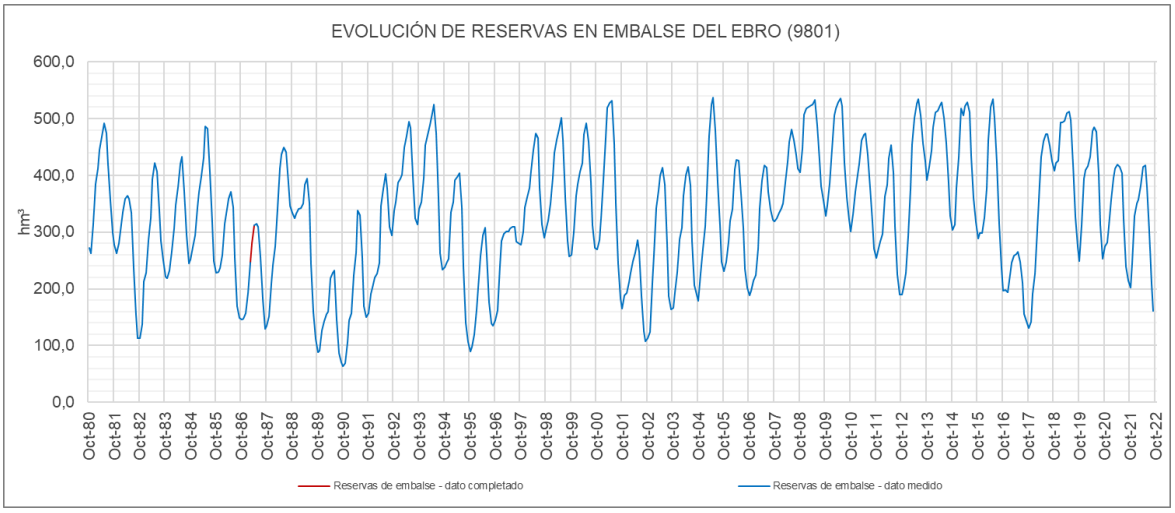


Figura 152. Evolución de las reservas en el embalse del Ebro (9801) de la UTE 01

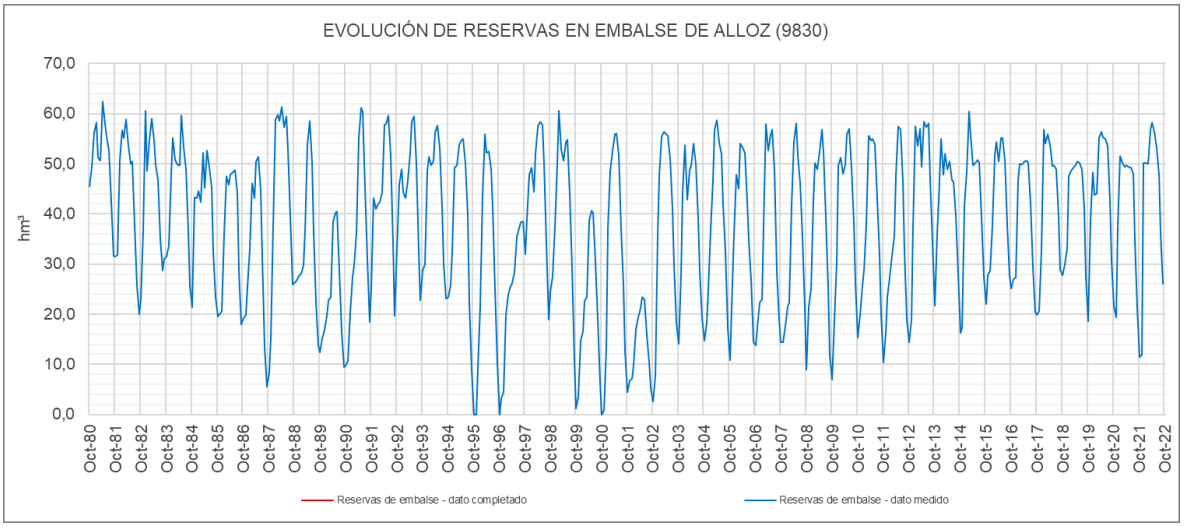


Figura 153. Evolución de las reservas en el embalse de Alloz (9830) de la UTE 01

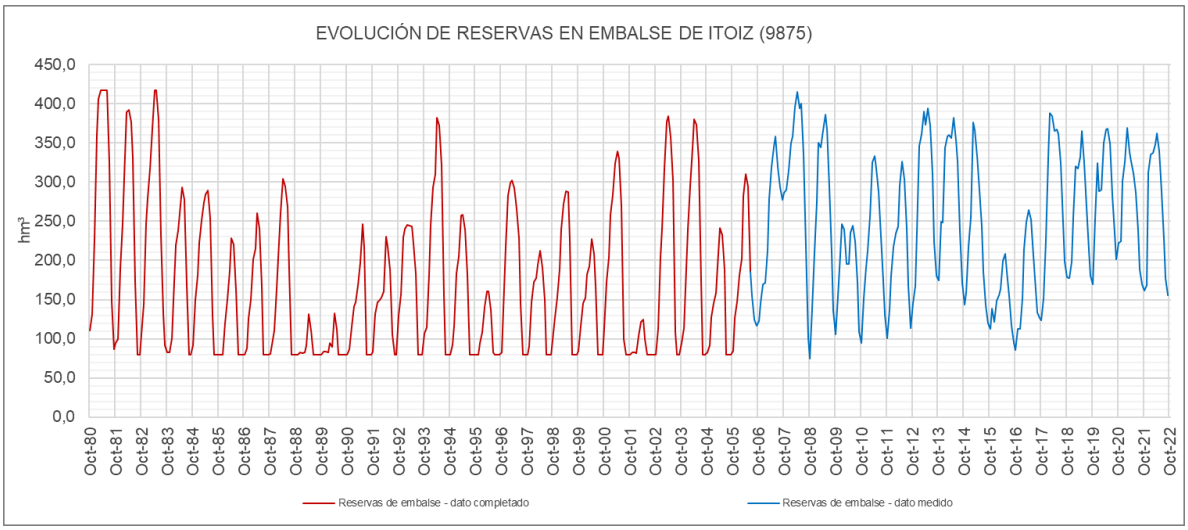


Figura 154. Evolución de las reservas en el embalse de Itoiz (9875) de la UTE 01

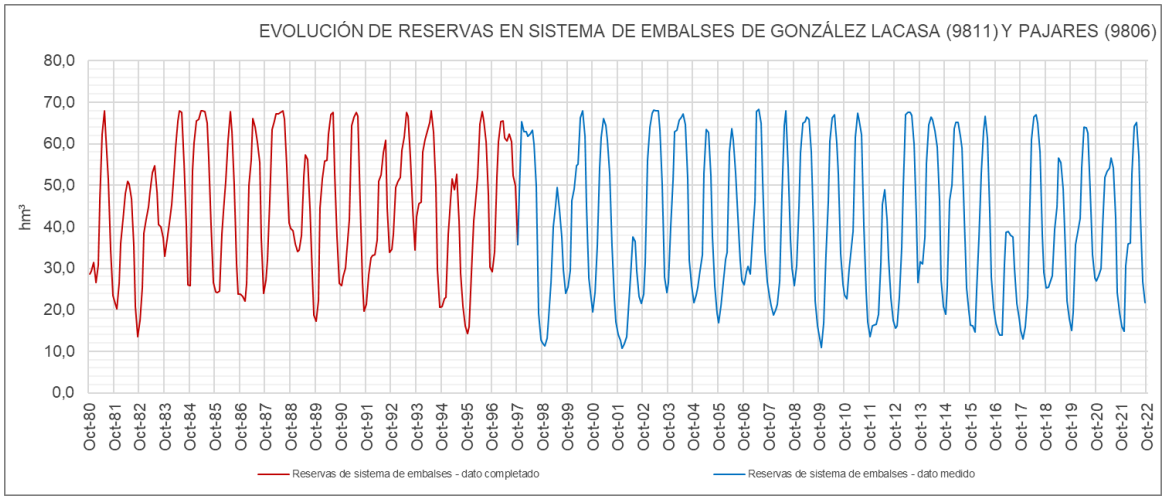
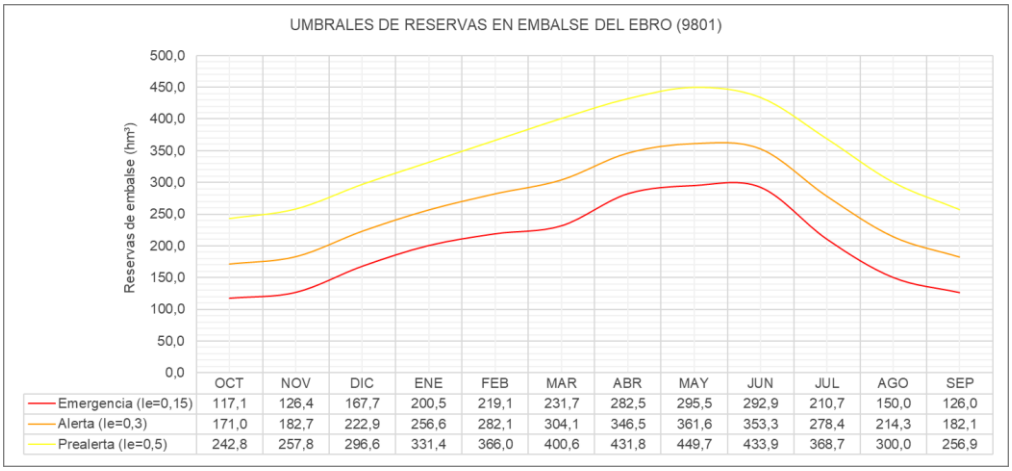


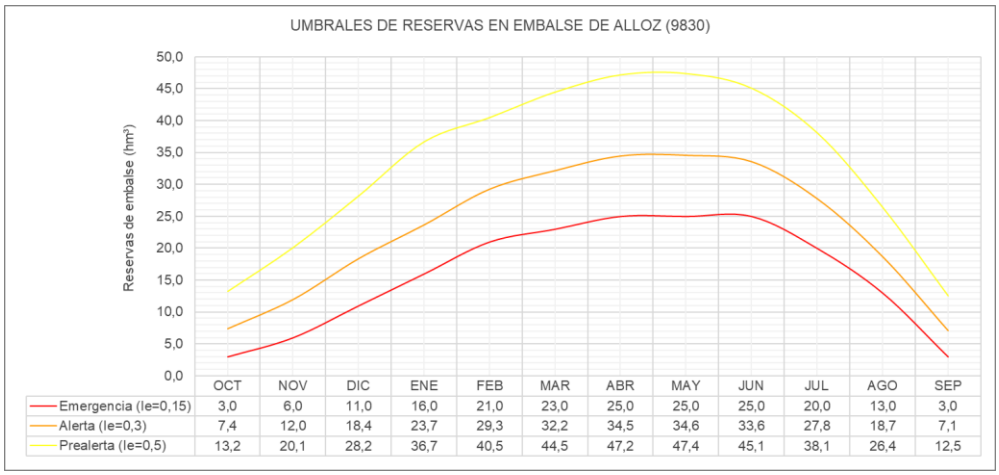
Figura 155. Evolución de las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 01

Para cada una de las variables seleccionadas como representativas de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



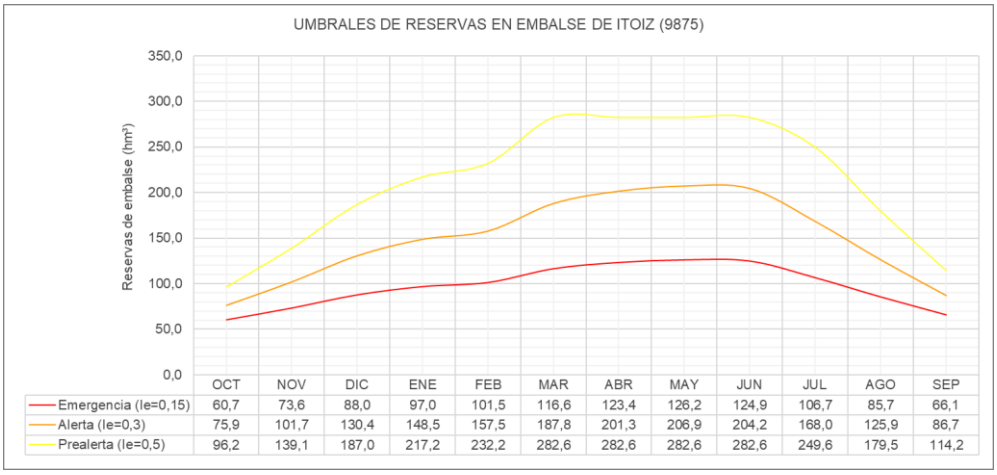
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	117,1	126,4	167,7	200,5	219,1	231,7	282,5	295,5	292,9	210,7	150,0	126,0
Alerta (Ie=0,3)	171,0	182,7	222,9	256,6	282,1	304,1	346,5	361,6	353,3	278,4	214,3	182,1
Prealerta (Ie=0,5)	242,8	257,8	296,6	331,4	366,0	400,6	431,8	449,7	433,9	368,7	300,0	256,9

Figura 156. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse del Ebro (9801) de la UTE 01



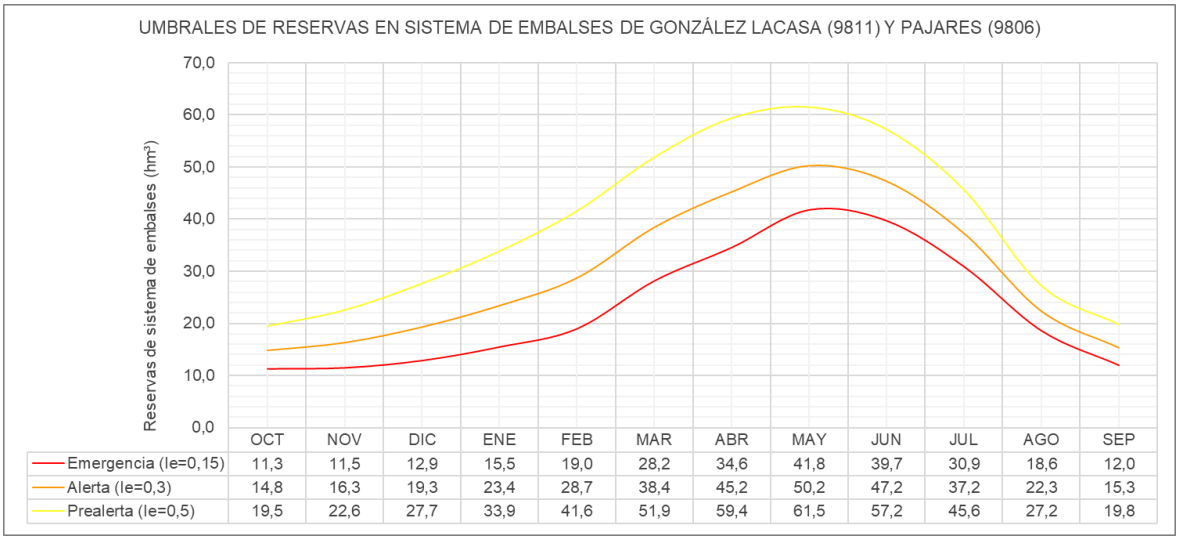
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	3,0	6,0	11,0	16,0	21,0	23,0	25,0	25,0	25,0	20,0	13,0	3,0
Alerta (Ie=0,3)	7,4	12,0	18,4	23,7	29,3	32,2	34,5	34,6	33,6	27,8	18,7	7,1
Prealerta (Ie=0,5)	13,2	20,1	28,2	36,7	40,5	44,5	47,2	47,4	45,1	38,1	26,4	12,5

Figura 157. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Alloz (9830) de la UTE 01



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	60,7	73,6	88,0	97,0	101,5	116,6	123,4	126,2	124,9	106,7	85,7	66,1
Alerta (Ie=0,3)	75,9	101,7	130,4	148,5	157,5	187,8	201,3	206,9	204,2	168,0	125,9	86,7
Prealerta (Ie=0,5)	96,2	139,1	187,0	217,2	232,2	282,6	282,6	282,6	282,6	249,6	179,5	114,2

Figura 158. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 01



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	11,3	11,5	12,9	15,5	19,0	28,2	34,6	41,8	39,7	30,9	18,6	12,0
Alerta (Ie=0,3)	14,8	16,3	19,3	23,4	28,7	38,4	45,2	50,2	47,2	37,2	22,3	15,3
Prealerta (Ie=0,5)	19,5	22,6	27,7	33,9	41,6	51,9	59,4	61,5	57,2	45,6	27,2	19,8

Figura 159. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 01

De todos los umbrales establecidos, los más determinantes para el diagnóstico de escenarios en esta UTE son los definidos para el embalse del Ebro. El índice de estado de la UTE 01 incorpora variables, reservas de embalse, de otras UTE, lo cual lo convierte en un índice integral. Los umbrales aplicados para el sistema de embalses de González Lacasa y Pajares (UTE 02) y los embalses de Alloz e Itoiz (UTE16) son

los mismos que se aplican en sus respectivas UTE. Para estos indicadores se mantienen los umbrales establecidos en el Plan Especial de Sequías 2018.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

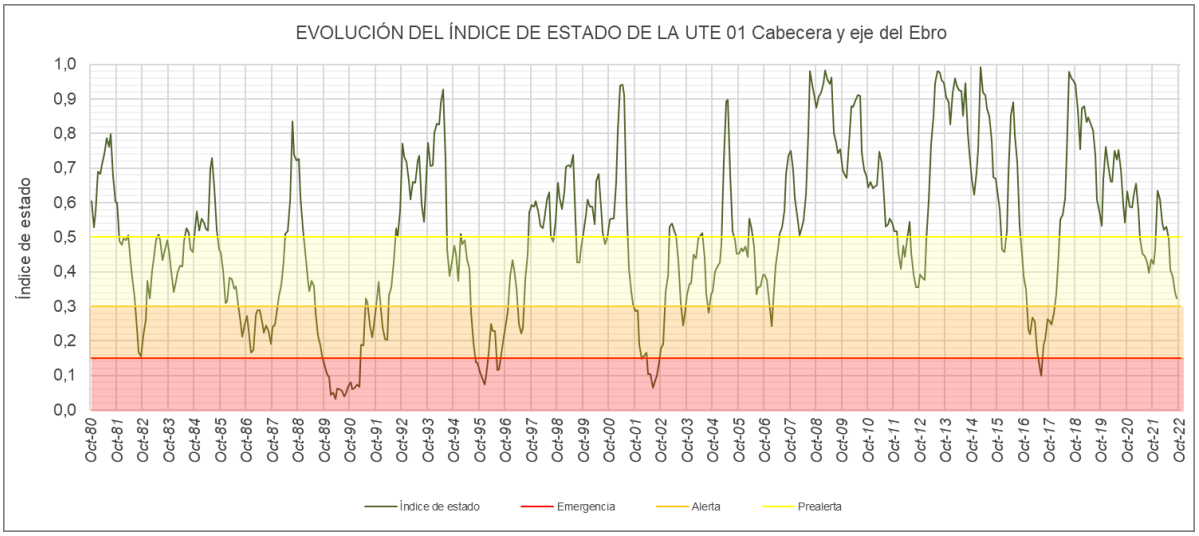


Figura 160. Evolución del Indicador de la UTE 01

Atendiendo a su distribución porcentual, un 48,2% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 28,7% en situación de Prealerta, un 15,6% en situación de Alerta y un 7,4% en situación de Emergencia, coincidentes éstas últimas con las situaciones de escasez históricas más críticas.

Destacan por el número de meses en emergencia los siguientes periodos: 1998/99, 1995/96, 2001/02, y 2016/17, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación. El periodo 1989/90 es el más severo de ellos, se origina a consecuencia de la consecución de dos ciclos secos muy seguidos que afectaron al ámbito de la UTE.

Dentro de la serie del índice mensual se identifican largos periodos en alerta y prealerta, entre los que se encuentran los periodos 1981/82, 1986/87 y 2006/07.

5.2.3.2 UTE 02 – Cuencas del Tirón y Najerilla

En la UTE formada por las cuencas del Tirón y Najerilla se encuentra el embalse de Mansilla que regula las aportaciones del río Najerilla y permite el suministro con garantías de la zona regable de los canales del Najerilla (Canal de la Margen Izquierda y Canal de la Margen Derecha). Por lo anterior las reservas del embalse de Mansilla se han escogido como la principal variable en esta unidad.

Adicionalmente, como variables representativas de los aprovechamientos de aguas subterráneas en esta unidad se han escogido los niveles piezométricos de dos piezómetros situados en la misma unidad.

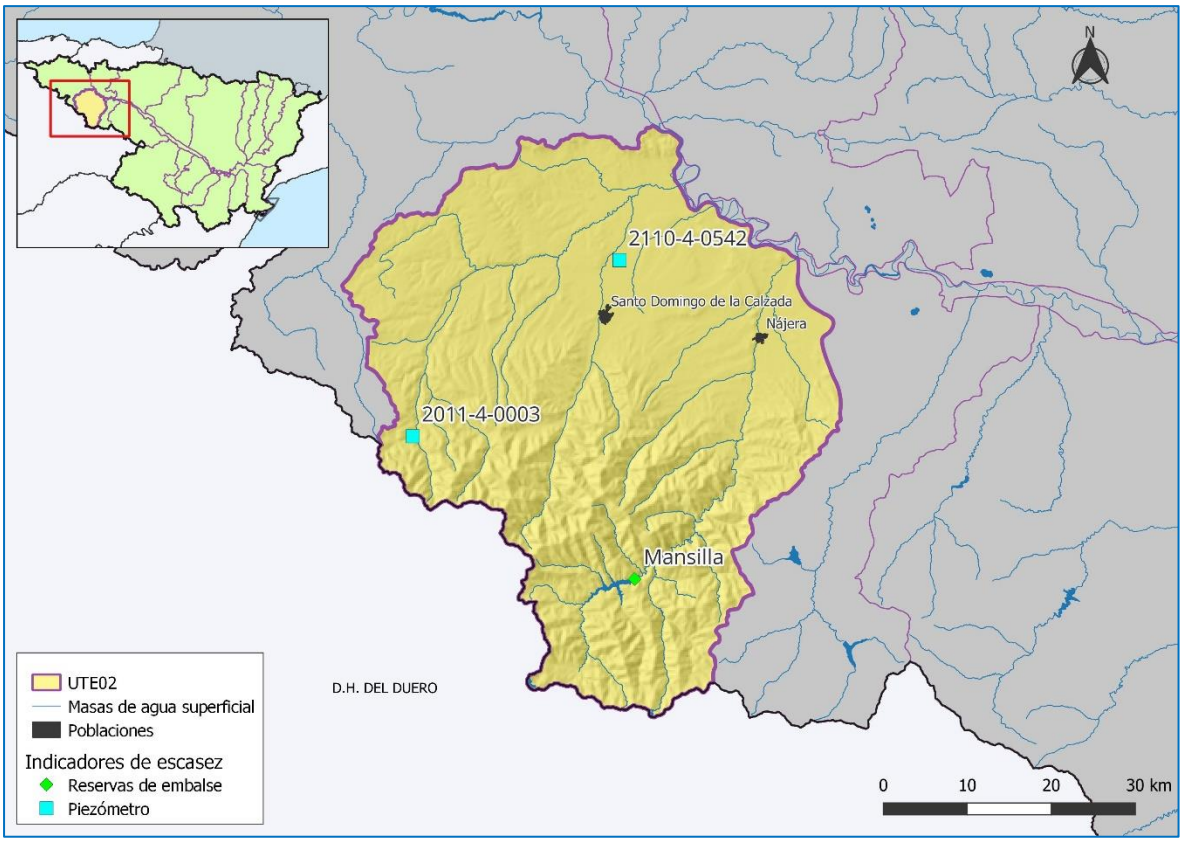


Figura 161. Ubicación de las variables representativas de la UTE 02 – Cuencas del Tirón y Najerilla

La UTE 02 se caracteriza por tanto mediante 3 variables que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1. Para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez se pondera cada una de las variables. A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en el embalse de Mansilla (9809)	90%
Nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES). Masa de agua 045 Aluvial del Oja	5%
Nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP). Masa de agua 065 Pradoluengo-Anguiano	5%

Tabla 171.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 02

En la siguiente figura se muestra la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

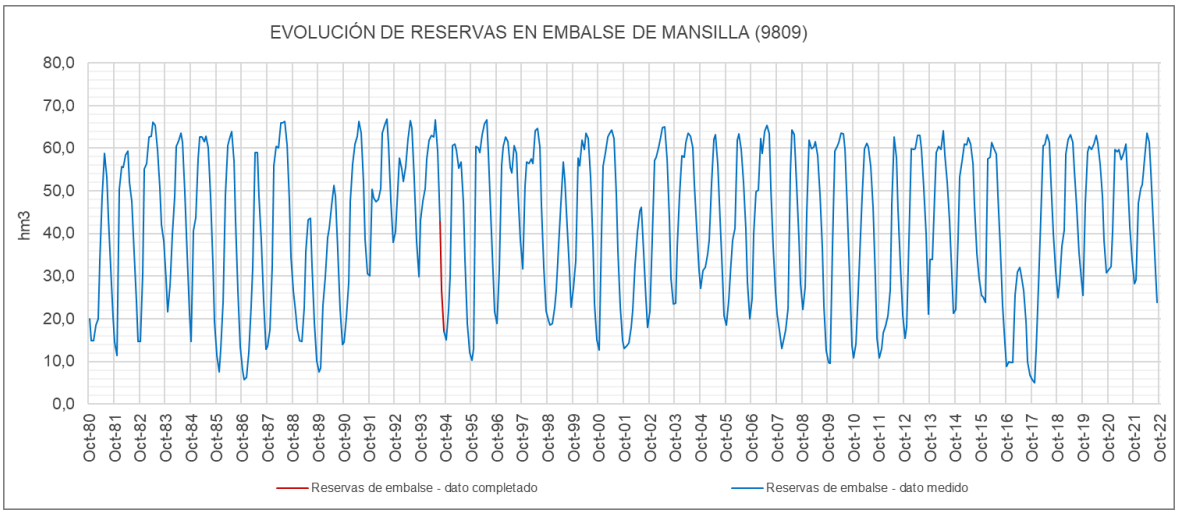


Figura 162. Evolución de las reservas en el embalse de Mansilla (9809) de la UTE 02

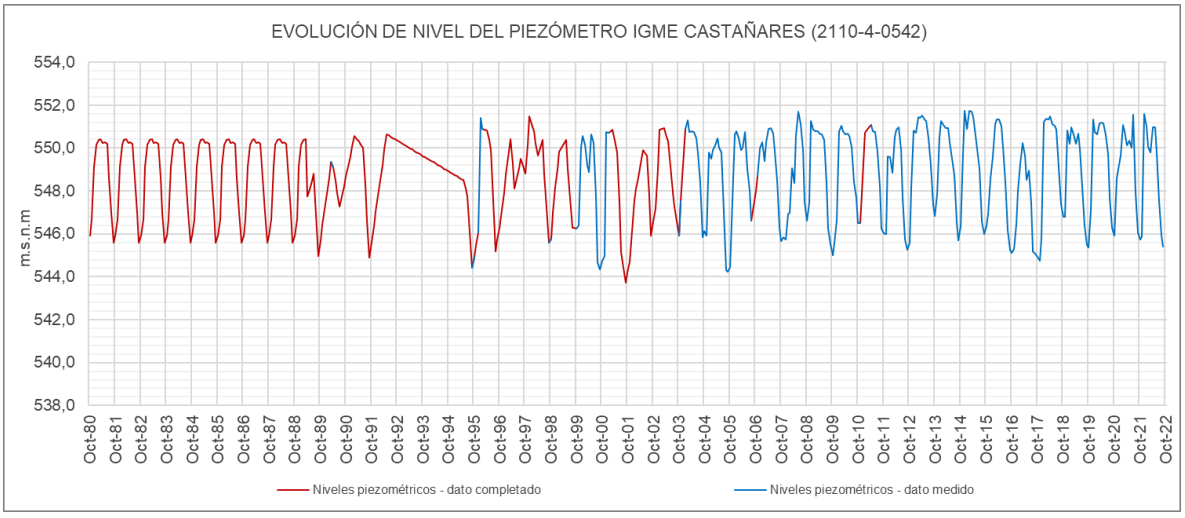


Figura 163. Evolución del nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES)de la UTE 02

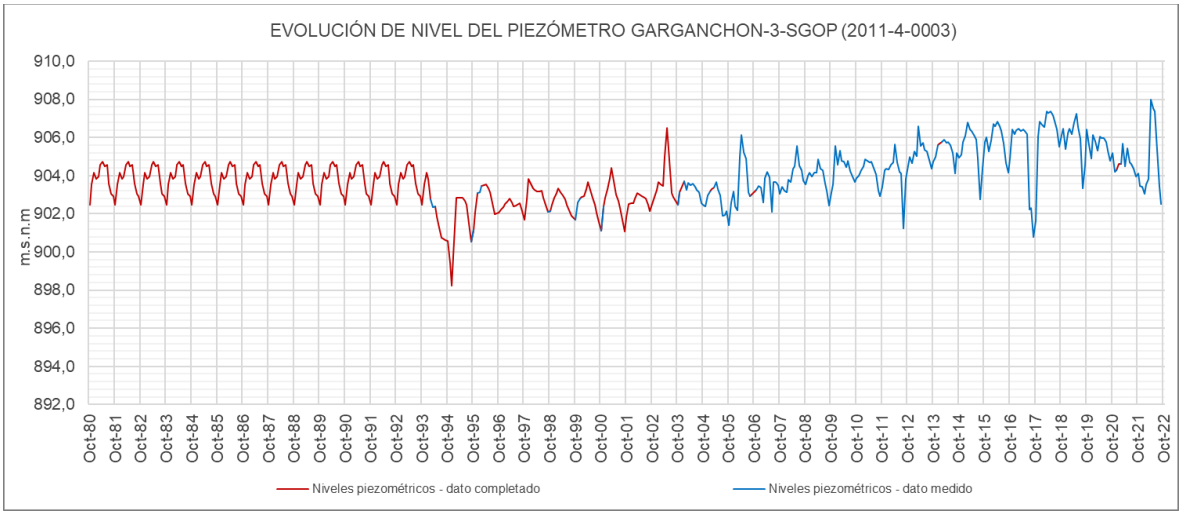
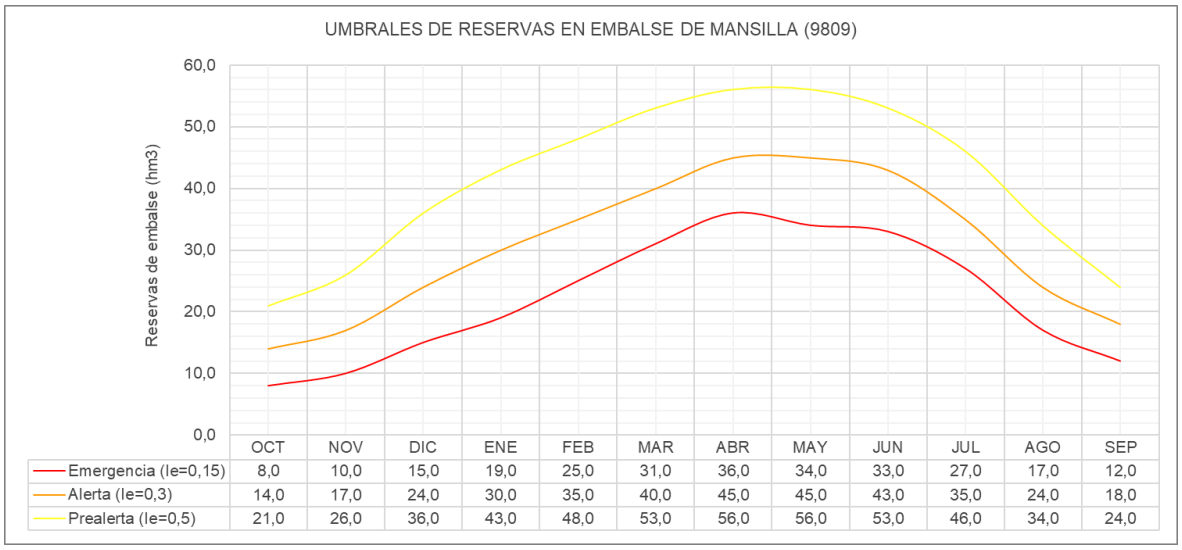


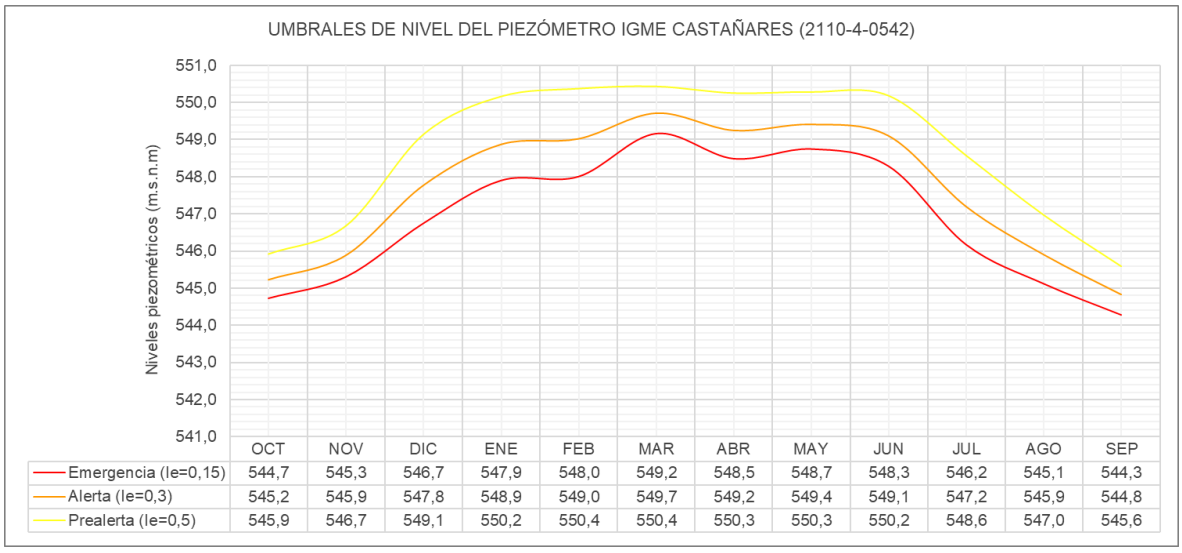
Figura 164. Evolución del nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) de la UTE 02

Para las variables seleccionadas se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



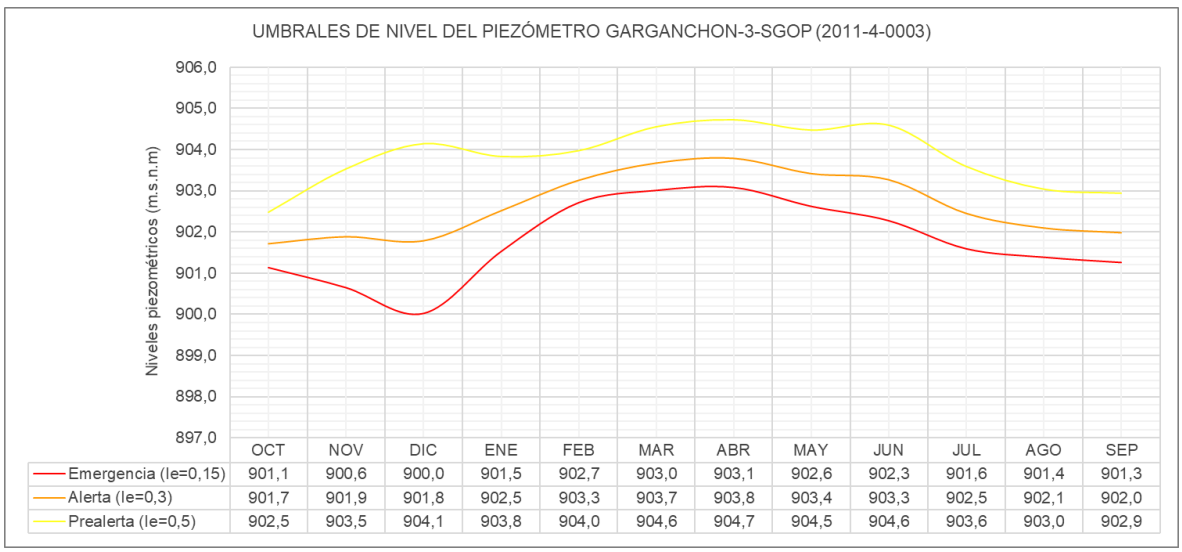
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	8,0	10,0	15,0	19,0	25,0	31,0	36,0	34,0	33,0	27,0	17,0	12,0
Alerta (Ie=0,3)	14,0	17,0	24,0	30,0	35,0	40,0	45,0	45,0	43,0	35,0	24,0	18,0
Prealerta (Ie=0,5)	21,0	26,0	36,0	43,0	48,0	53,0	56,0	56,0	53,0	46,0	34,0	24,0

Figura 165. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en Mansilla (9809) de la UTE 02



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	544,7	545,3	546,7	547,9	548,0	549,2	548,5	548,7	548,3	546,2	545,1	544,3
Alerta (Ie=0,3)	545,2	545,9	547,8	548,9	549,0	549,7	549,2	549,4	549,1	547,2	545,9	544,8
Prealerta (Ie=0,5)	545,9	546,7	549,1	550,2	550,4	550,4	550,3	550,3	550,2	548,6	547,0	545,6

Figura 166. Umbrales mensuales para cada escenario para el nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES)de la UTE 02



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	901,1	900,6	900,0	901,5	902,7	903,0	903,1	902,6	902,3	901,6	901,4	901,3
Alerta (Ie=0,3)	901,7	901,9	901,8	902,5	903,3	903,7	903,8	903,4	903,3	902,5	902,1	902,0
Prealerta (Ie=0,5)	902,5	903,5	904,1	903,8	904,0	904,6	904,7	904,5	904,6	903,6	903,0	902,9

Figura 167. Umbrales mensuales para cada escenario para el nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) de la UTE 02

En el caso de los umbrales establecidos para el embalse de Mansilla debe tenerse en cuenta la particularidad de que la serie de referencia 1980-2012 no contenía los mínimos de la serie histórica, ni siquiera un episodio de sequía comparable al acontecido en 2016-17. Se han mantenido los umbrales que se adoptaron en el Plan de Sequía 2018, los cuales son similares a los del Plan de Sequía 2007, teniendo en cuenta el episodio de sequía 2016-17 y corrigiendo irregularidades. Los umbrales para niveles piezométricos se han establecido con simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

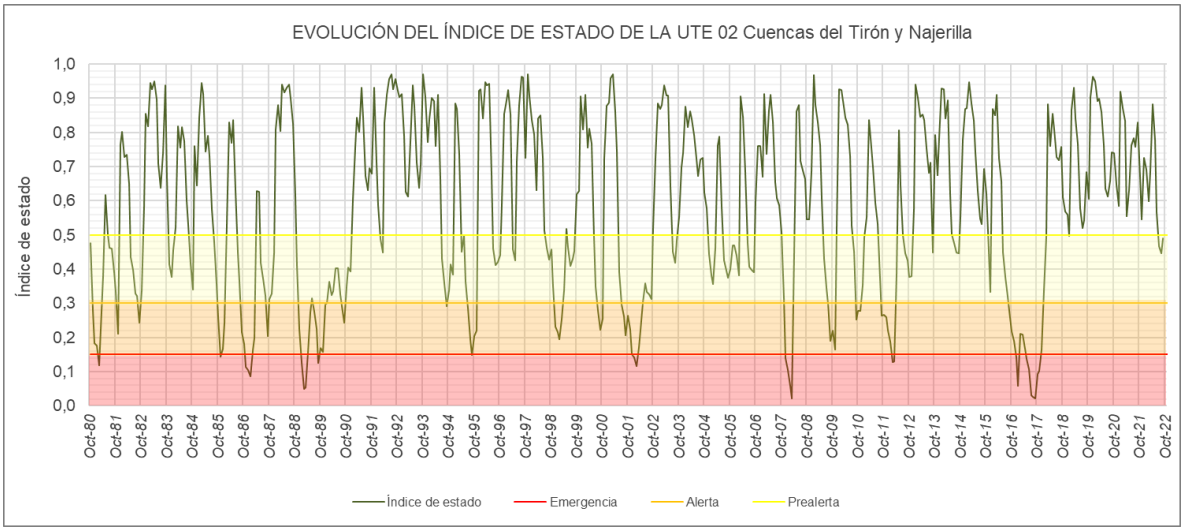


Figura 168. Evolución del Indicador de la UTE 02

Atendiendo a su distribución porcentual, un 55,5% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 24,8% en situación de Prealerta, un 13,6% en situación de Alerta y un 6,1% en situación de Emergencia, coincidiendo con las situaciones de escasez históricas más críticas.

En el índice mensual pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1980/81, 1985/87, 1988/90, 2001/02, 2007/08, 2011/12 y 2016/17, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

5.2.3.3 UTE 03 – Cuenca del Iregua

La UTE de la cuenca del Iregua está regulada por los embalses de González Lacasa y Pajares. Las demandas de agua de la UTE, como el abastecimiento a Logroño y los regadíos del bajo Iregua, dependen de ambos embalses, por lo que las reservas que almacena el sistema que conforman los dos embalses se han elegido como variable representativa.

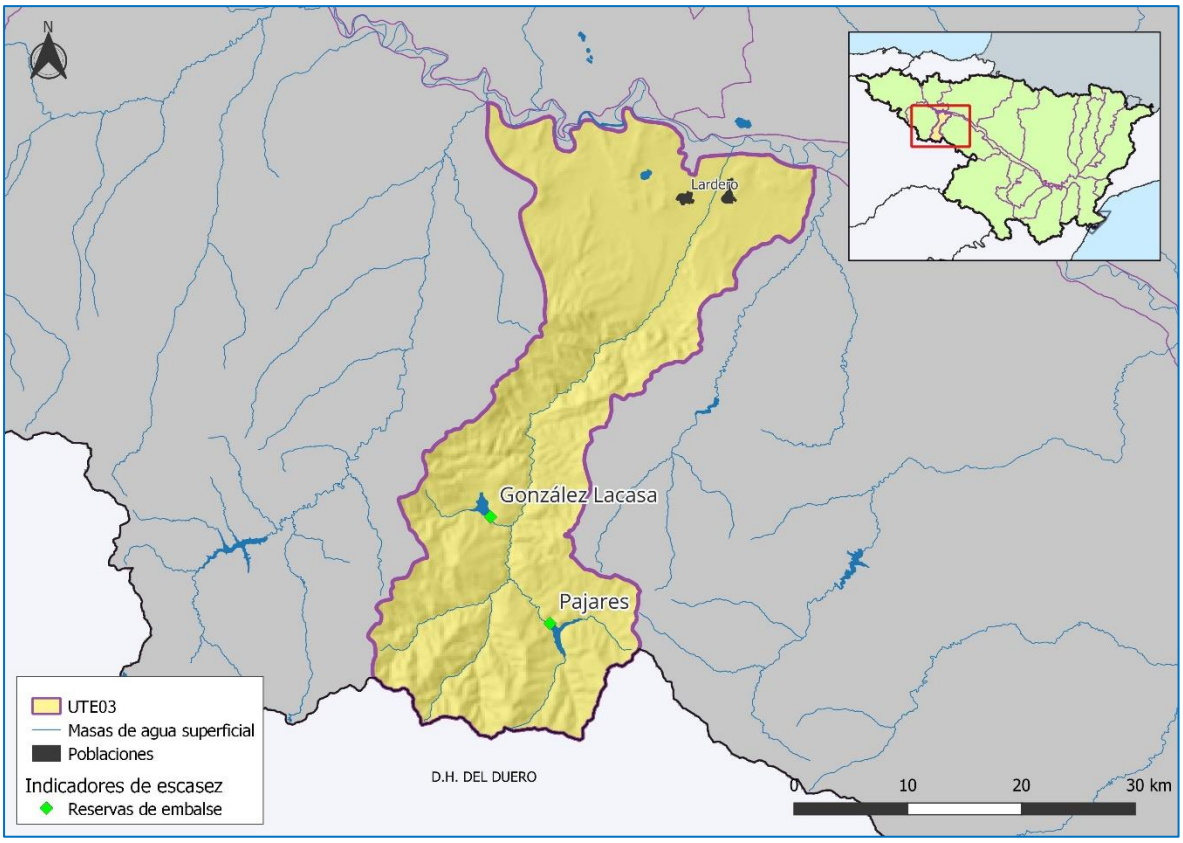


Figura 169. Ubicación de las variables representativas de la UTE 03 – Cuenca del Iregua

La UTE 03 se caracteriza mediante esta variable que, una vez fijados sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se le asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 03 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806)	100%

Tabla 172. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 03

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

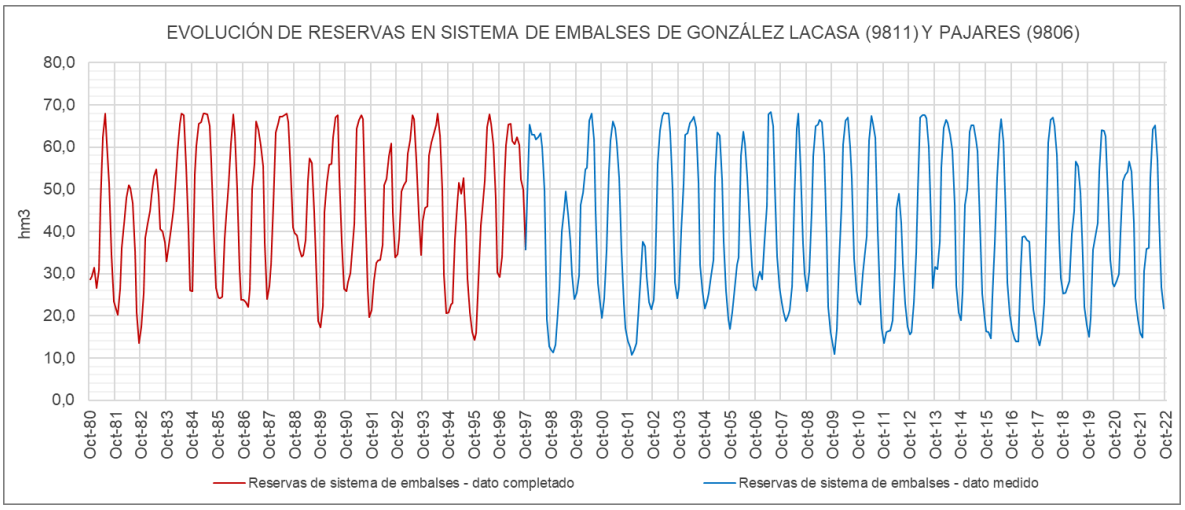
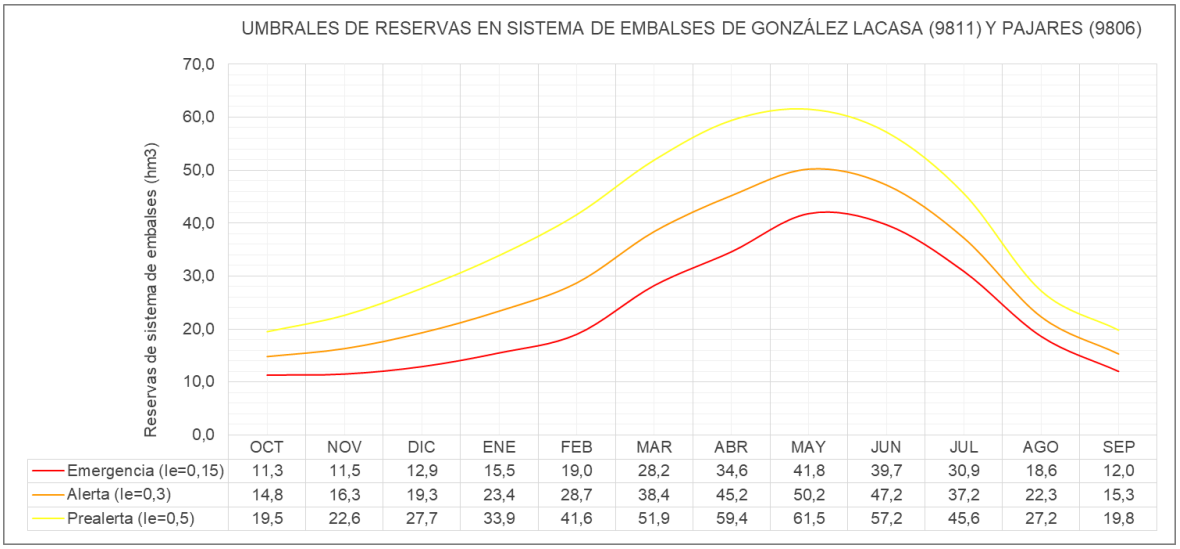


Figura 170. Evolución de las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 03

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	11,3	11,5	12,9	15,5	19,0	28,2	34,6	41,8	39,7	30,9	18,6	12,0
Alerta (Ie=0,3)	14,8	16,3	19,3	23,4	28,7	38,4	45,2	50,2	47,2	37,2	22,3	15,3
Prealerta (Ie=0,5)	19,5	22,6	27,7	33,9	41,6	51,9	59,4	61,5	57,2	45,6	27,2	19,8

Figura 171. Umbrales mensuales para cada escenario para las Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 03

En el PES 2018, a partir de la serie de referencia 1980-2012 se producía una ligera variación, no significativa, sobre los umbrales establecidos en el PES 2007. Por otro lado se hacía coincidir el umbral de emergencia en septiembre con la reserva a asegurar para el abastecimiento de Logroño. Actualmente se mantienen los umbrales establecidos en el Plan Especial de Sequías 2018.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

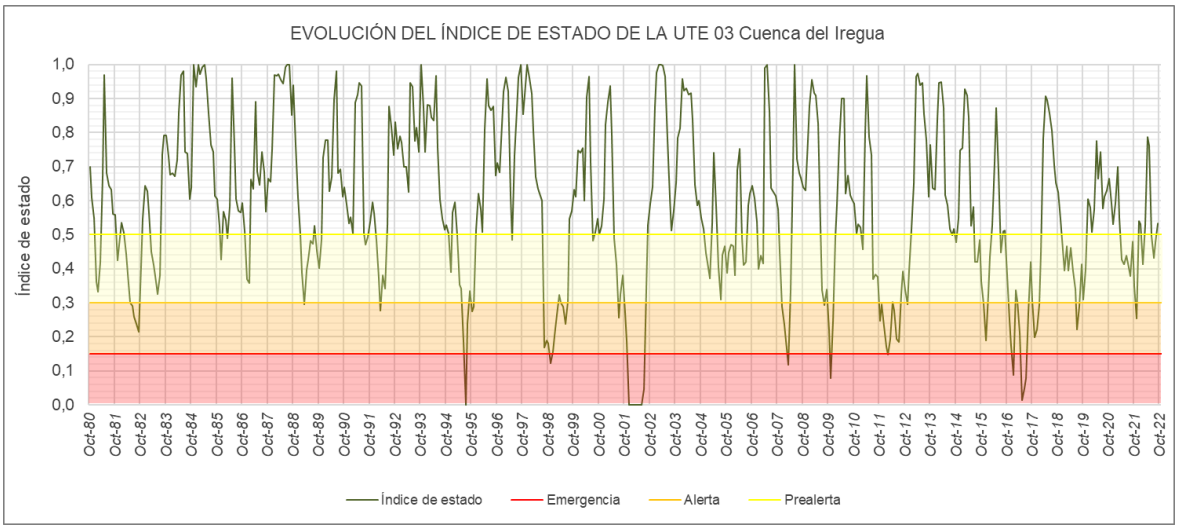


Figura 172. Evolución del Indicador de la UTE 03

Atendiendo a su distribución porcentual, un 66,2% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 19,8% en situación de Prealerta, un 10,1% en situación de Alerta y un 3,7% en situación de Emergencia, coincidiendo con las situaciones de escasez históricas más críticas.

Destacan por el número de meses en emergencia los siguientes periodos: 1998/99, 2001/02, 2007/08, 2011/12 y 2016/17, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

5.2.3.4 UTE 04 – Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

La UTE de las cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha dispone de escasa capacidad de regulación, a excepción del río Val, en el que se sitúa el embalse de El Val que da servicio a las principales demandas del Queiles, y del río Cidacos, en el que se sitúa el embalse de Enciso, construido en abril de 2019. Por lo que se consideran las reservas de ambos embalses como variables representativas de esta UTE. Con objeto de caracterizar la escasez del resto del ámbito de la UTE, se han seleccionado como variables representativas las aportaciones en la estación de aforo de Cidacos en Yanguas y las lecturas piezométricas como representativas de los significativos aprovechamientos de agua subterránea de esta cuenca. Alguna de estas variables se ubica exteriormente a esta UTE, siendo igualmente representativa de la zona.

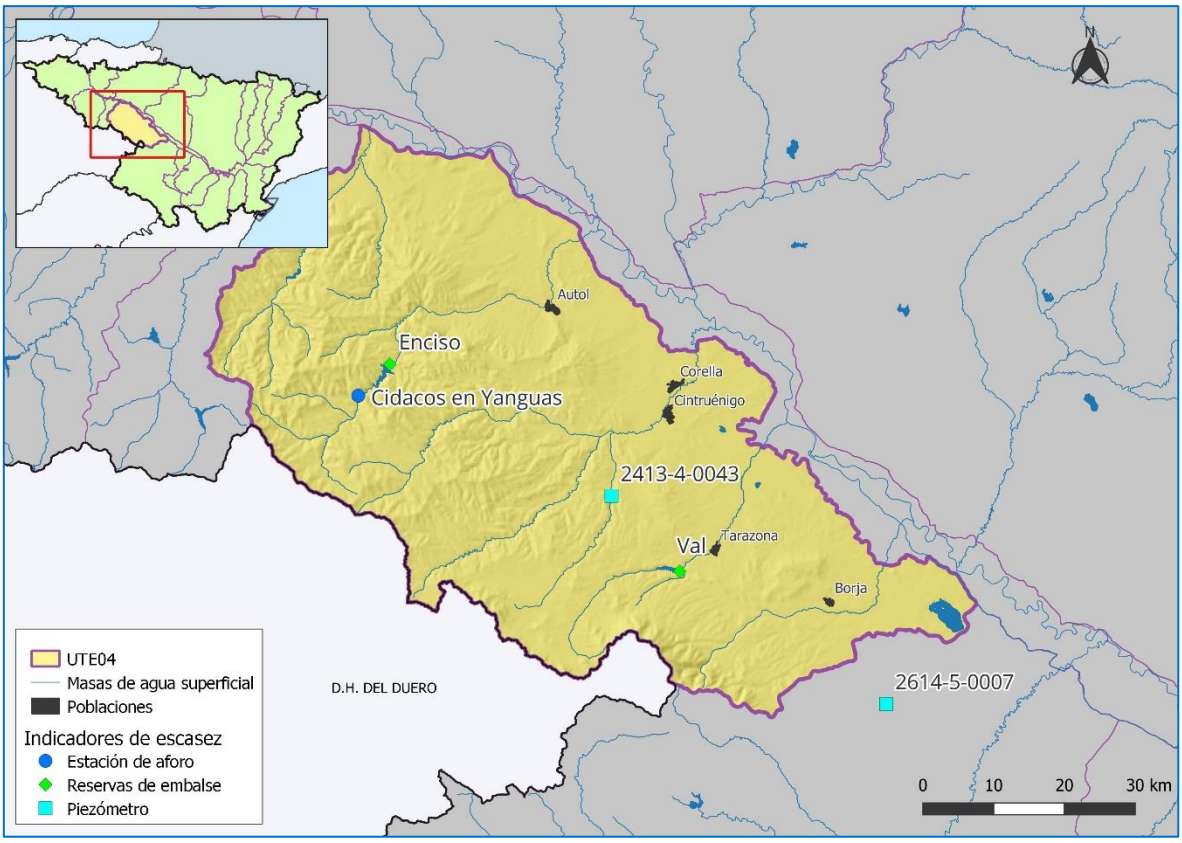


Figura 173. Ubicación de las variables representativas de la UTE 04 – Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

Por tanto, la UTE 04 se caracteriza mediante cinco variables que, una vez fijado sus umbrales, han sido reescaladas entre 0 y 1 y ponderadas en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. En esta zona ha aumentado la regulación recientemente (embalse de Enciso) pero todavía una gran parte de ella, principalmente las cuencas del Alhama y Huecha, no cuentan prácticamente con regulación, por lo que el peso se reparte entre las reservas, las aportaciones y niveles piezométricos.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 04 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse de El Val (9871)	25%
Reservas en embalse de Enciso (9889)	25%
Aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Yanguas (9044)	30%
Niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA). Masa de agua 072 Somontano del Moncayo	10%
Niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR). Masa de agua 070 Añavieja-Valdegutur	10%

Tabla 173.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 04

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

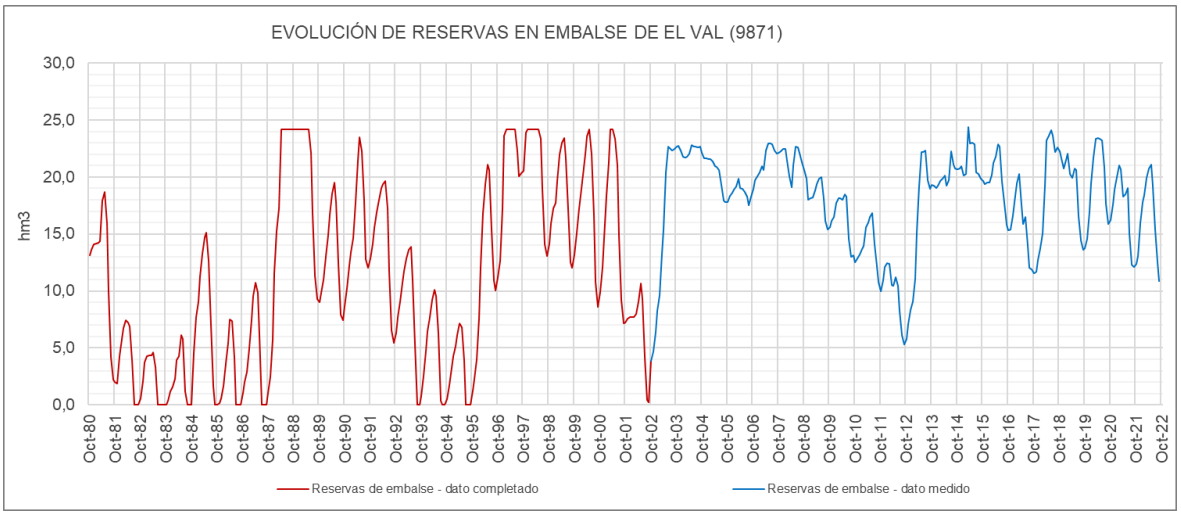


Figura 174. Evolución de las reservas en embalse de El Val (9871) de la UTE 04

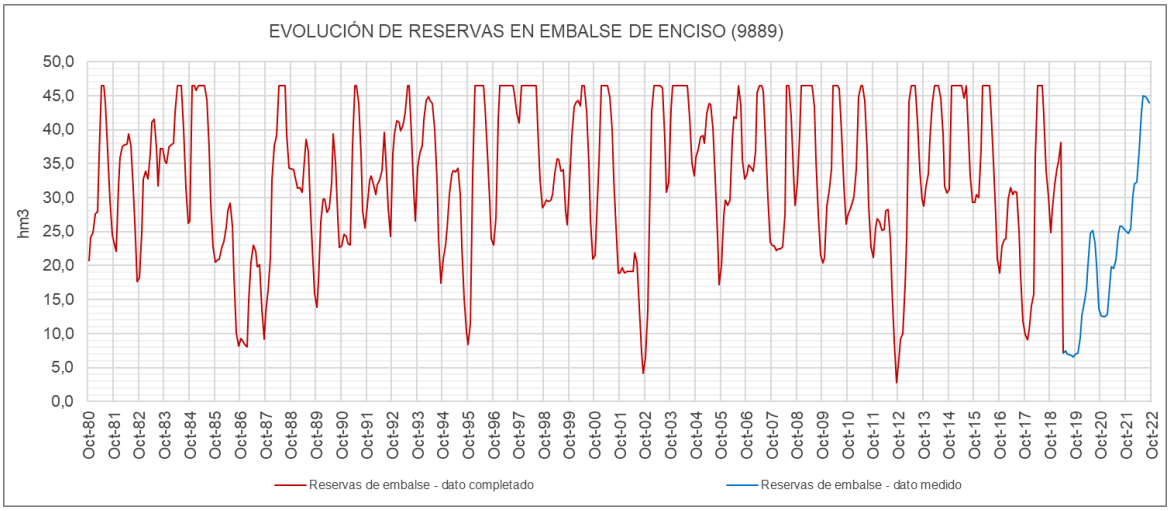


Figura 175. Evolución de las reservas en embalse de Enciso (9889) de la UTE 04

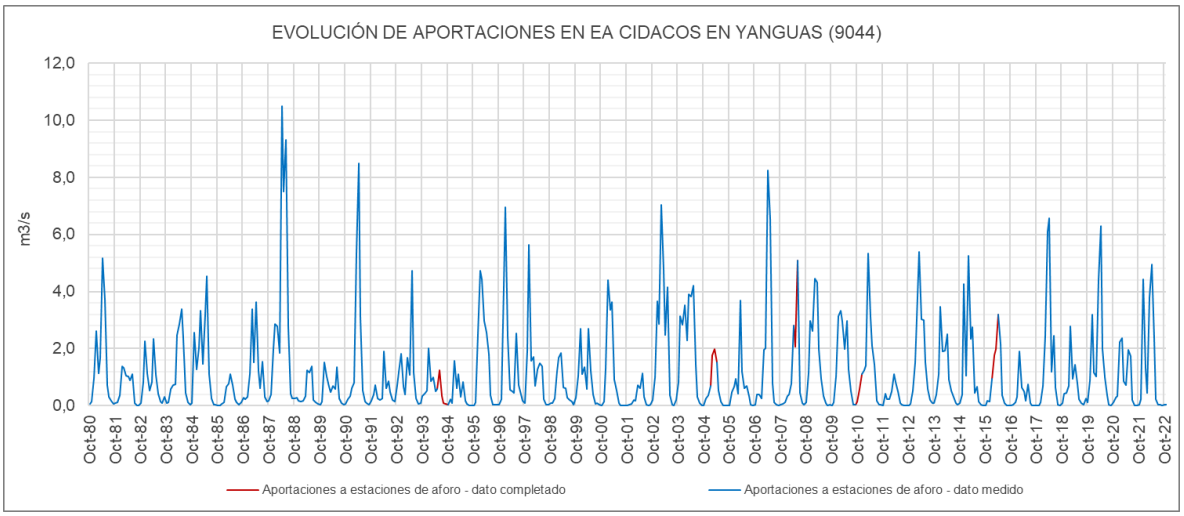


Figura 176. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Yanguas (9044) de la UTE 04

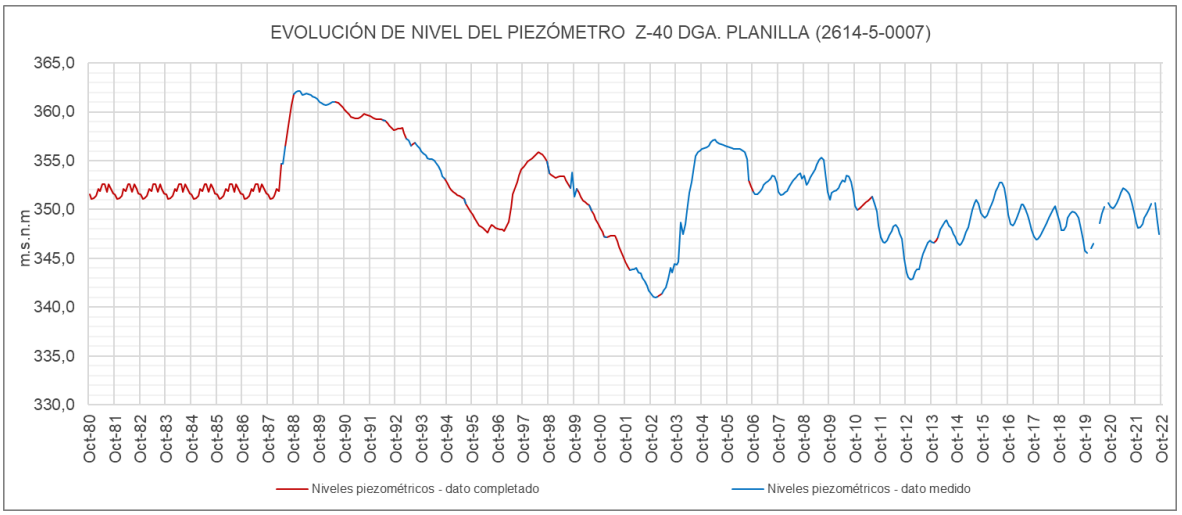


Figura 177. Evolución de los niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) de la UTE 04

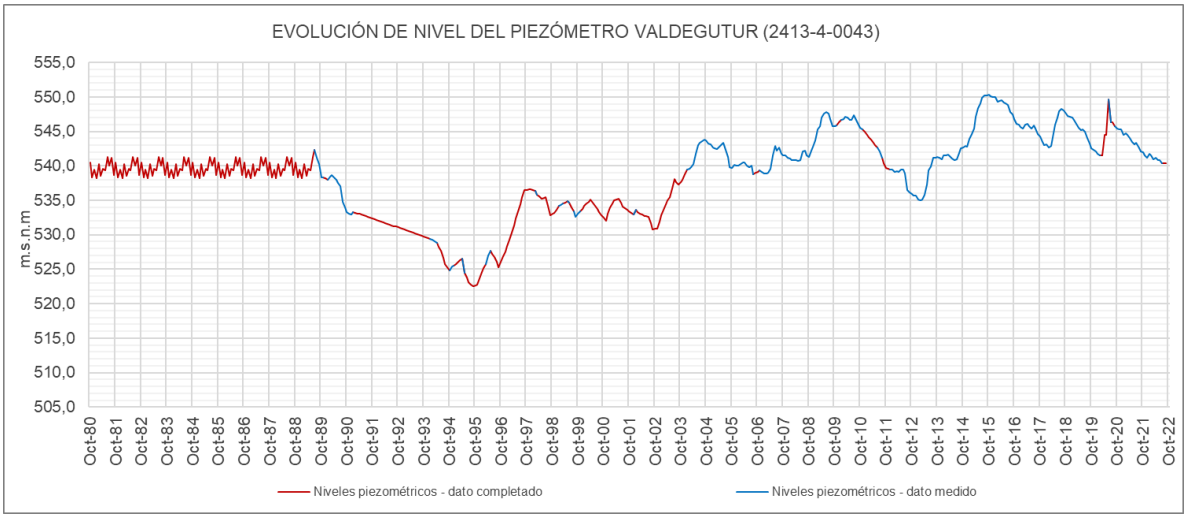
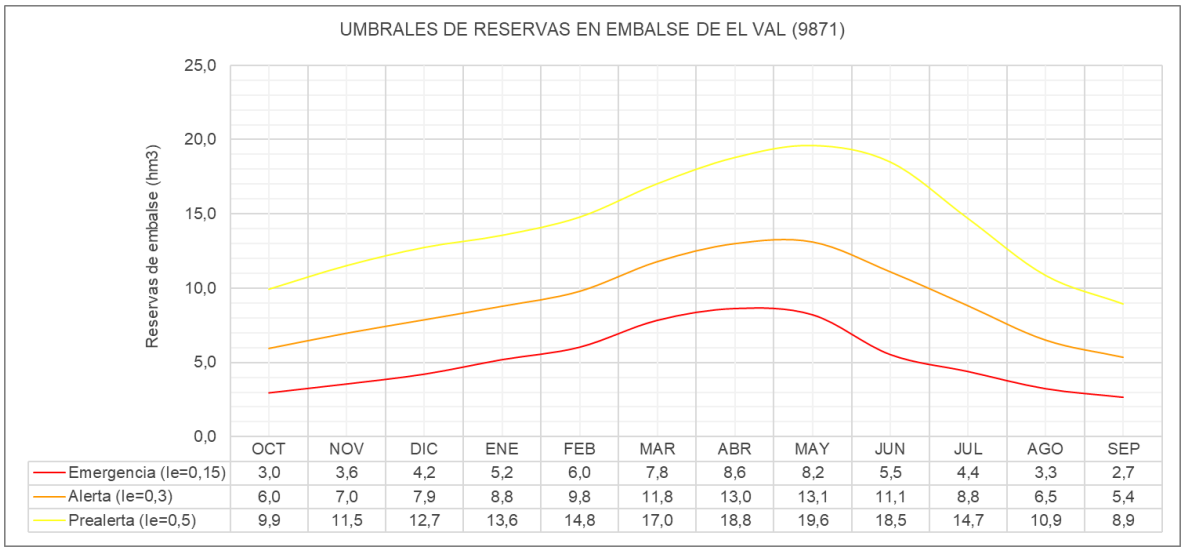


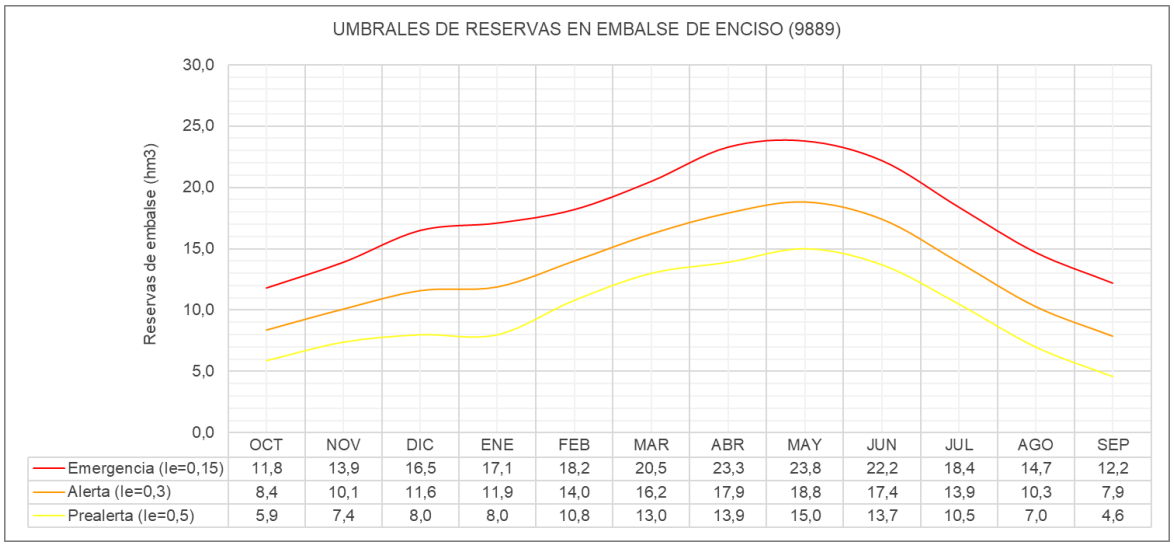
Figura 178. Evolución de los niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) de la UTE 04

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



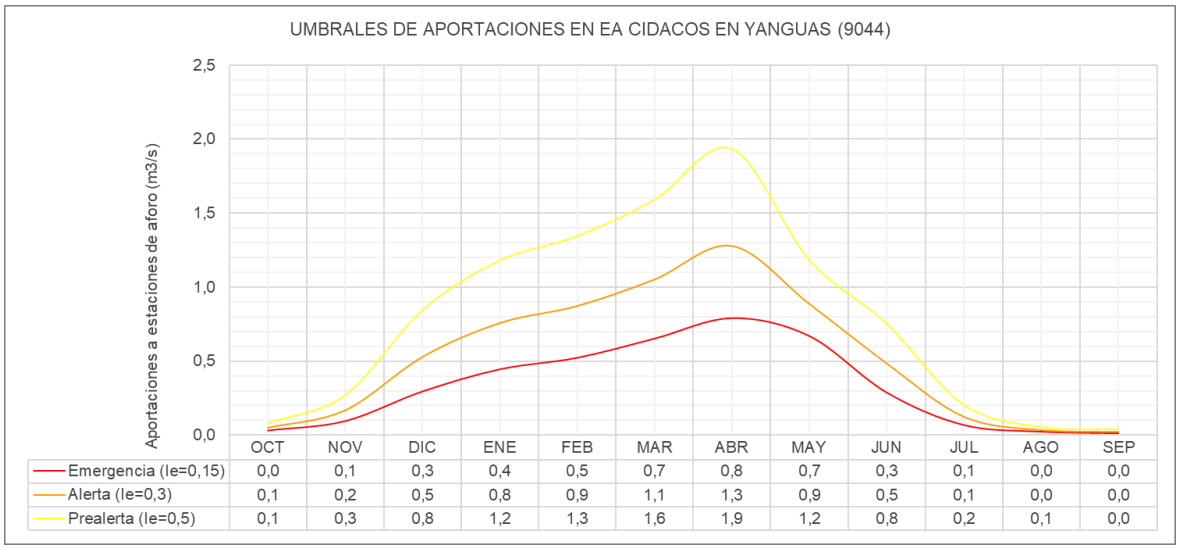
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	3,0	3,6	4,2	5,2	6,0	7,8	8,6	8,2	5,5	4,4	3,3	2,7
Alerta (Ie=0,3)	6,0	7,0	7,9	8,8	9,8	11,8	13,0	13,1	11,1	8,8	6,5	5,4
Prealerta (Ie=0,5)	9,9	11,5	12,7	13,6	14,8	17,0	18,8	19,6	18,5	14,7	10,9	8,9

Figura 179. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de El Val (9871) de la UTE 04



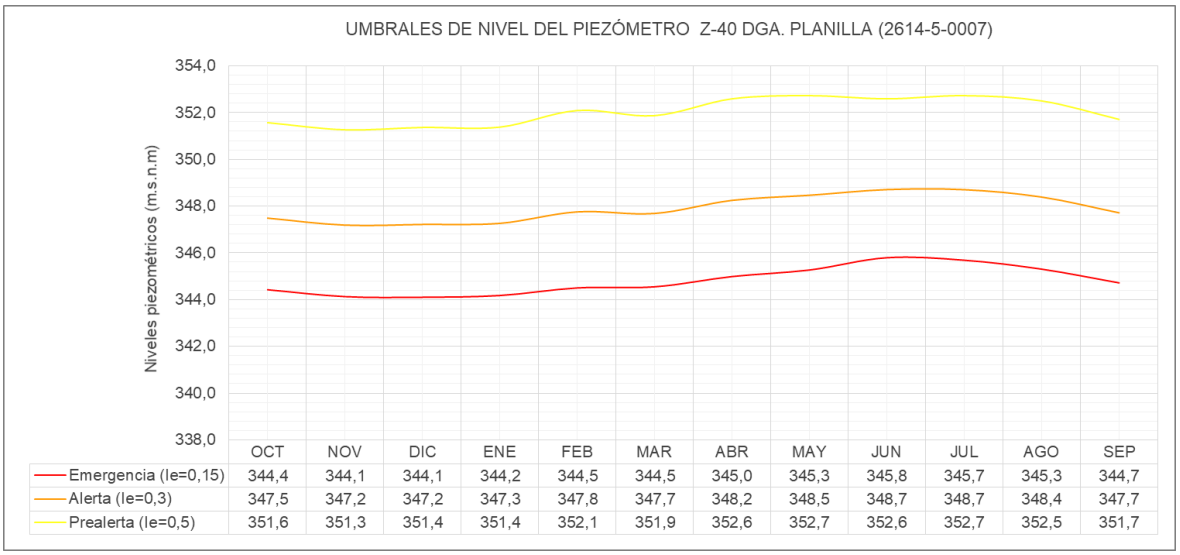
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	11,8	13,9	16,5	17,1	18,2	20,5	23,3	23,8	22,2	18,4	14,7	12,2
Alerta (Ie=0,3)	8,4	10,1	11,6	11,9	14,0	16,2	17,9	18,8	17,4	13,9	10,3	7,9
Prealerta (Ie=0,5)	5,9	7,4	8,0	8,0	10,8	13,0	13,9	15,0	13,7	10,5	7,0	4,6

Figura 180. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Enciso (9889) de la UTE 04



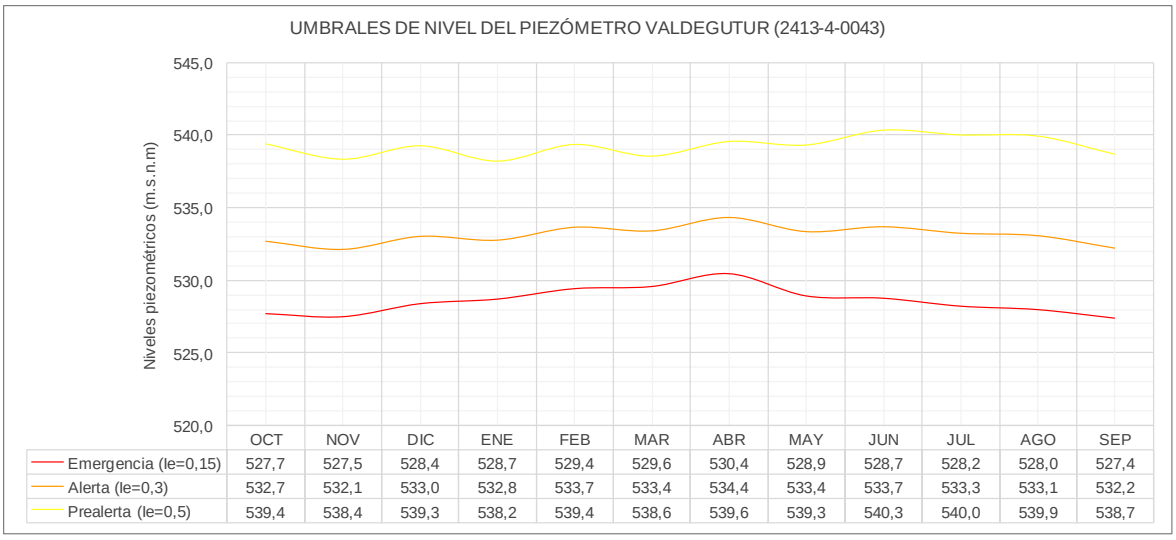
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	0,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,7	0,3	0,1	0,0	0,0
Alerta (Ie=0,3)	0,1	0,2	0,5	0,8	0,9	1,1	1,3	0,9	0,5	0,1	0,0	0,0
Prealerta (Ie=0,5)	0,1	0,3	0,8	1,2	1,3	1,6	1,9	1,2	0,8	0,2	0,1	0,0

Figura 181. Umbrales mensuales para cada escenario para las aportaciones en EA Cidacos en Yanguas (9044) de la UTE 04



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	344,4	344,1	344,1	344,2	344,5	344,5	345,0	345,3	345,8	345,7	345,3	344,7
Alerta (Ie=0,3)	347,5	347,2	347,2	347,3	347,8	347,7	348,2	348,5	348,7	348,7	348,4	347,7
Prealerta (Ie=0,5)	351,6	351,3	351,4	351,4	352,1	351,9	352,6	352,7	352,6	352,7	352,5	351,7

Figura 182. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) de la UTE 04



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	527,7	527,5	528,4	528,7	529,4	529,6	530,4	528,9	528,7	528,2	528,0	527,4
Alerta (Ie=0,3)	532,7	532,1	533,0	532,8	533,7	533,4	534,4	533,4	533,7	533,3	533,1	532,2
Prealerta (Ie=0,5)	539,4	538,4	539,3	538,2	539,4	538,6	539,6	539,3	540,3	540,0	539,9	538,7

Figura 183. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) de la UTE 04

Los umbrales de estas variables se han establecido mediante criterios estadísticos a partir de la serie de referencia 1980-2018 (ver5.2.1.3), excepto en el caso de las reservas del embalse de Enciso, que se encuentra en puesta en carga y no se dispone de una serie histórica. Los umbrales se han establecido a partir de los resultados de las simulaciones de Aquatool para varios escenarios, aplicando finalmente un juicio experto.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

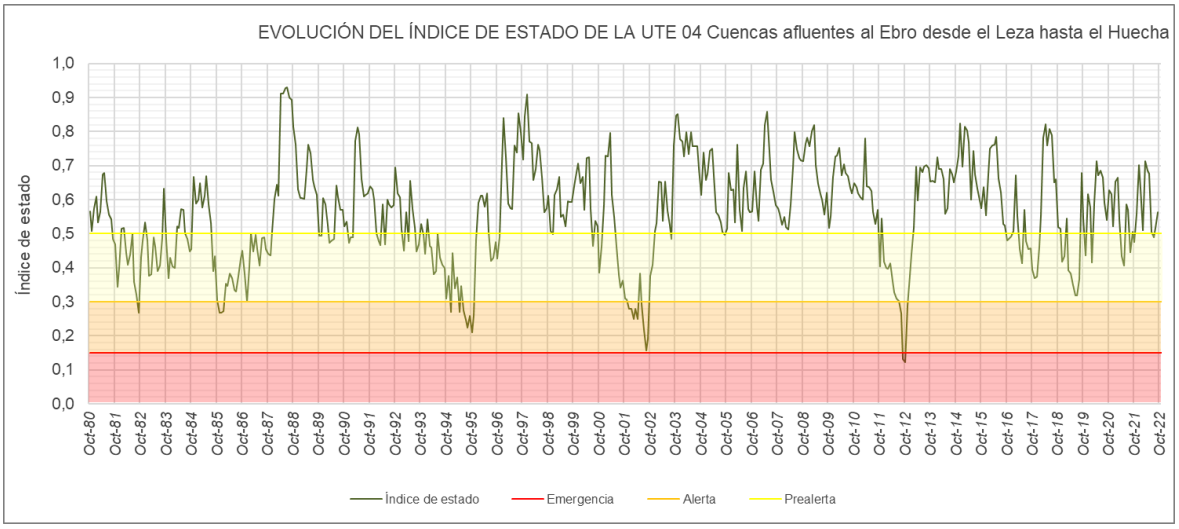


Figura 184. Evolución del Indicador de la UTE 04

Atendiendo a su distribución porcentual, un 63,8% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 28,7% en situación de Prealerta, un 7,2% en situación de Alerta y un 0,4% en situación de Emergencia.

Como se puede observar en el gráfico y así se refleja en los porcentajes, el índice de estado mensual muestra una evolución en la que se recogen pocos escenarios de emergencia. Se presentan situaciones de escasez (primera mitad de década de los 80, periodo 94/96, primeros años desde el año 2000 y periodo 2011/12) con algunos escenarios muy puntuales de emergencia, correspondiente a los años 2001/02 y que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.5 UTE 05 – Cuenca del Jalón

La UTE de la cuenca del Jalón dispone de los embalses de La Tranquera y Maidevera de cuyas reservas dependen las principales demandas de la UTE como son los regadíos del curso medio-bajo del río Jalón y el abastecimiento de Calatayud, por lo que las reservas que almacenan estos embalses se han seleccionado como variables representativas. Los embalses de Monteagudo de las Vicarías, por su escasa capacidad, y Lechago, por no estar plenamente en explotación, no se han considerado variables representativas para la caracterización de esta UTE.

Además, para caracterizar la escasez de los recursos subterráneos que tienen gran relevancia en esta UTE, se han seleccionado dos variables piezométricas.

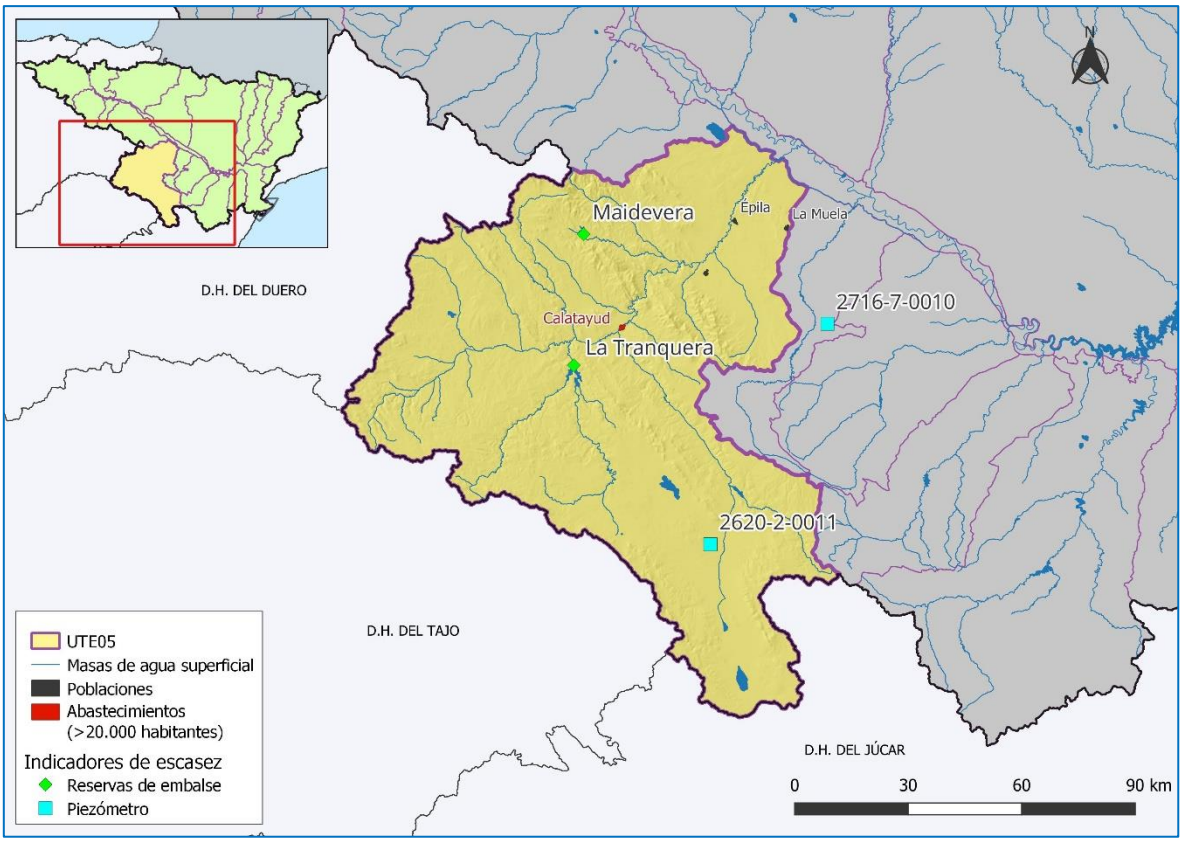


Figura 185. Ubicación de las variables representativas de la UTE 05 – Cuenca del Jalón

Por tanto, la UTE 05 se caracteriza mediante cuatro variables diferentes que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. El papel del embalse de La Tranquera es sin duda el más relevante tanto por los recursos que regula como por las demandas que atiende, por lo que se sobrepondera respecto a las otras variables que adquieren un papel secundario.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 05 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse de La Tranquera (9812)	85%
Reservas en embalse de Maidevera (9808)	5%
Niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19). Masa de agua 088 Monreal-Calamocha	5%
Niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS). Masa de agua 075 Campo de Cariñena	5%

Tabla 174.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 05

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

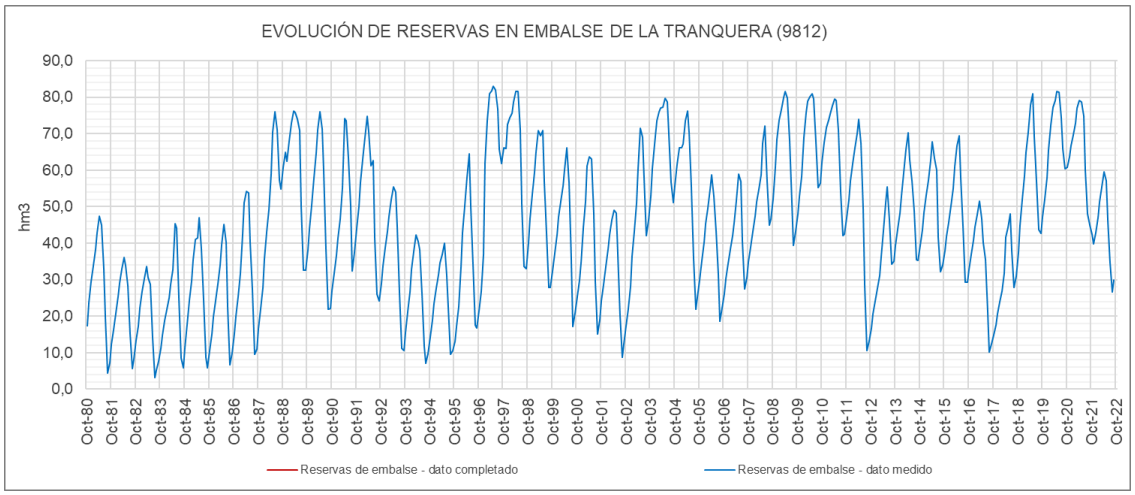


Figura 186. Evolución de las reservas en embalse de La Tranquera (9812) de la UTE 05

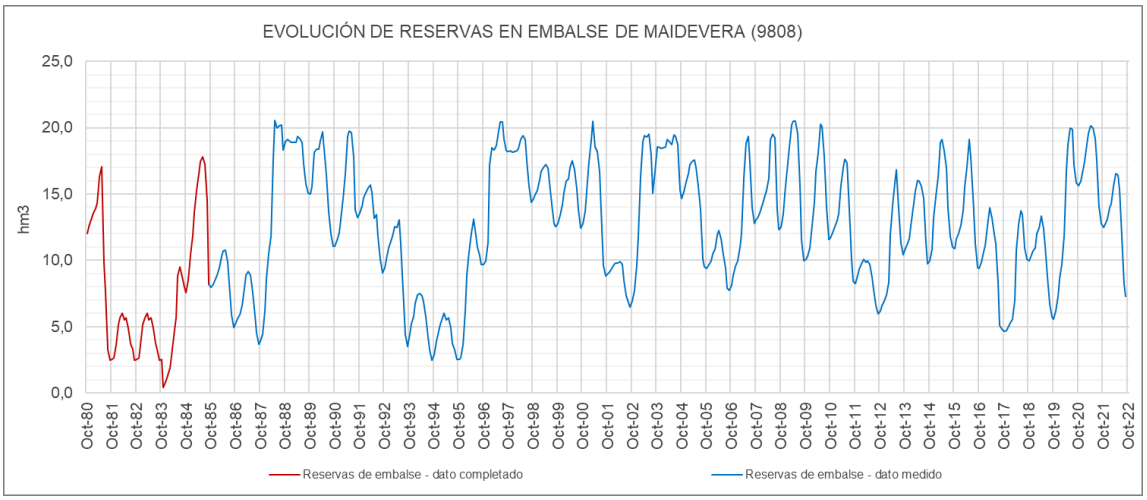


Figura 187. Evolución de las reservas en embalse de Maidevera (9808) de la UTE 05

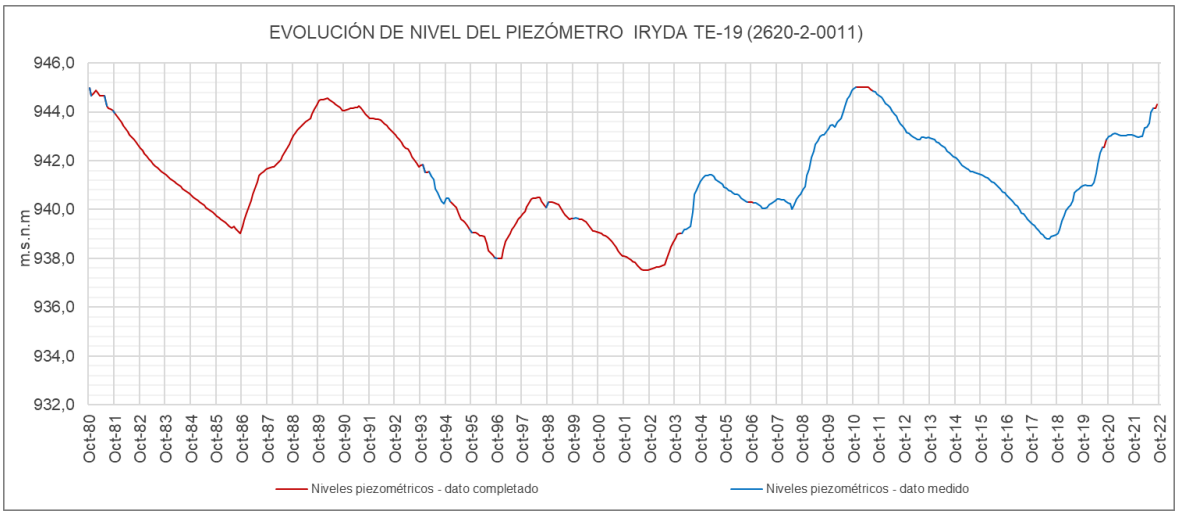


Figura 188. Evolución de los niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) de la UTE 05

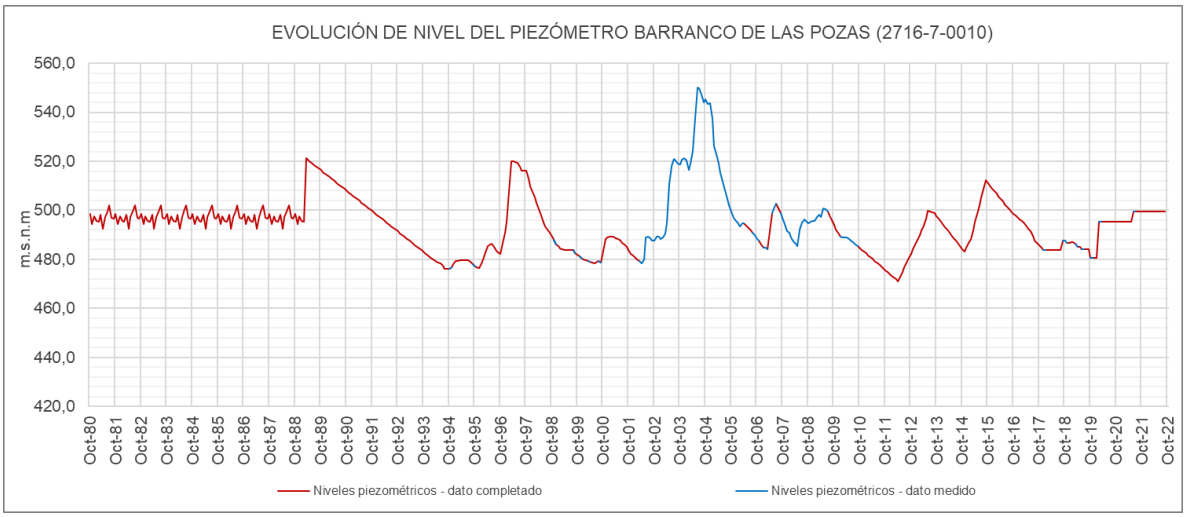
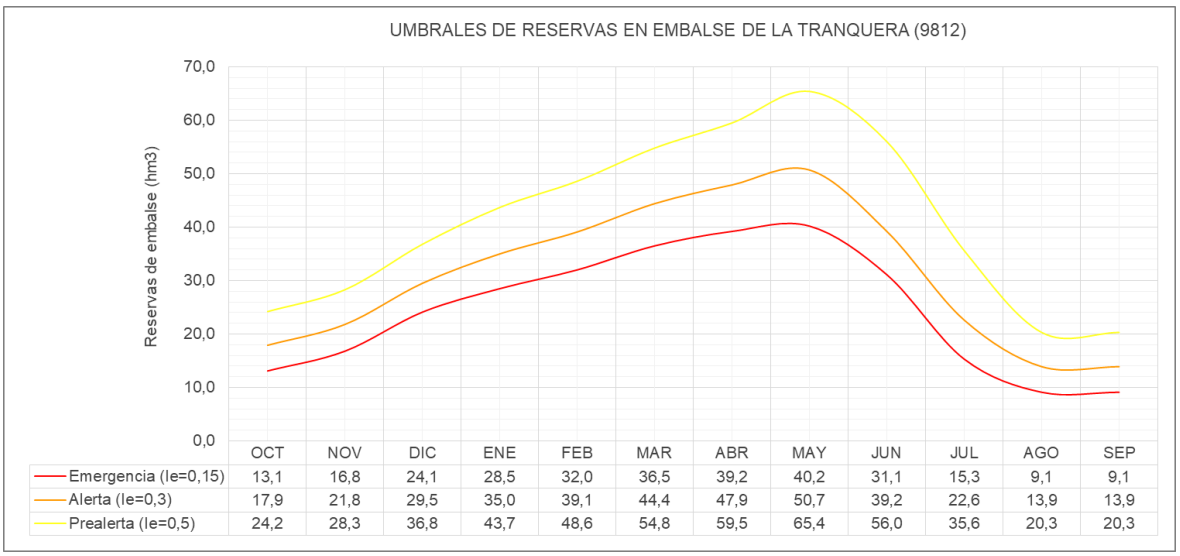


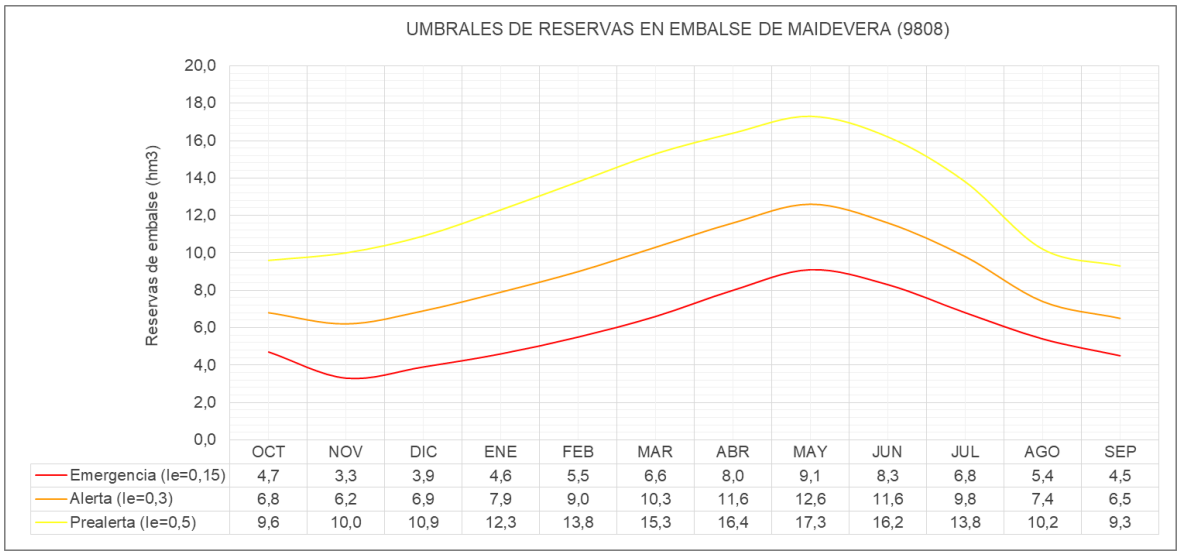
Figura 189. Evolución de los niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) de la UTE 05

Para las variables seleccionadas como representativas de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



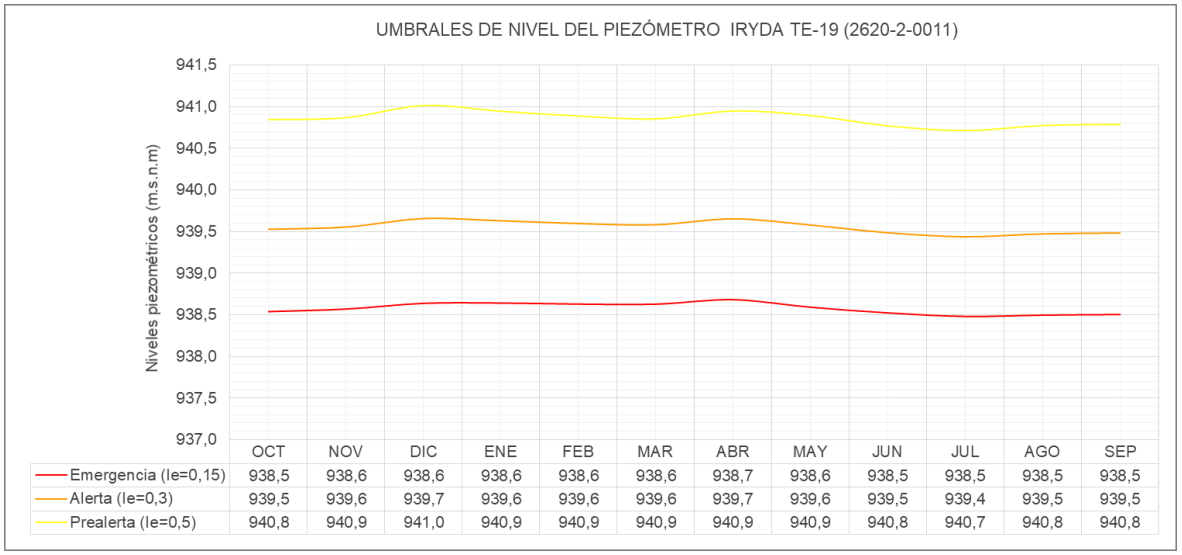
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	13,1	16,8	24,1	28,5	32,0	36,5	39,2	40,2	31,1	15,3	9,1	9,1
Alerta (Ie=0,3)	17,9	21,8	29,5	35,0	39,1	44,4	47,9	50,7	39,2	22,6	13,9	13,9
Prealerta (Ie=0,5)	24,2	28,3	36,8	43,7	48,6	54,8	59,5	65,4	56,0	35,6	20,3	20,3

Figura 190. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de La Tranquera (9812) de la UTE 05



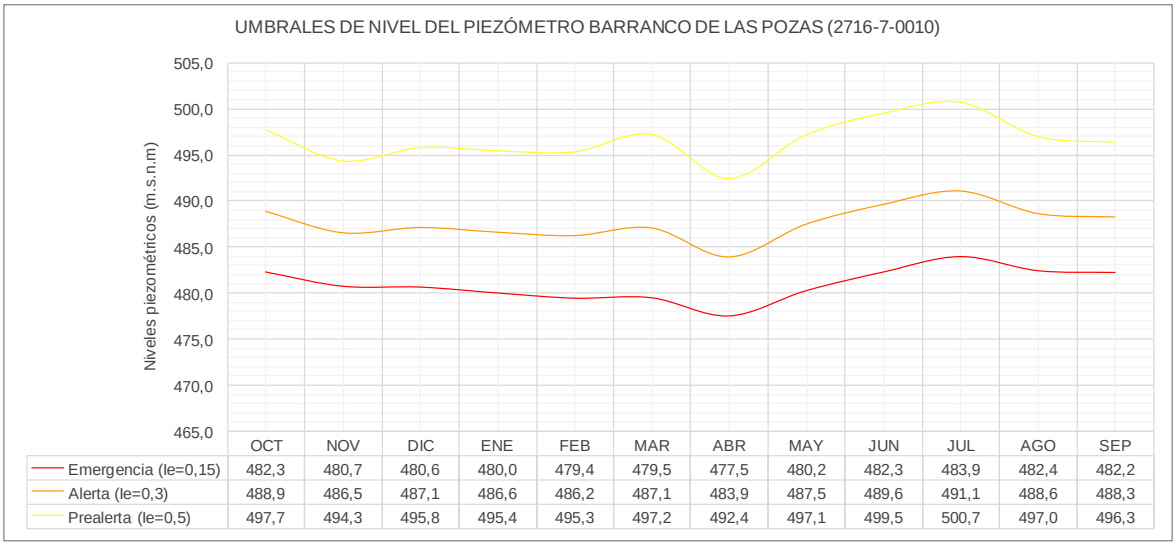
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	4,7	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	8,0	9,1	8,3	6,8	5,4	4,5
Alerta (Ie=0,3)	6,8	6,2	6,9	7,9	9,0	10,3	11,6	12,6	11,6	9,8	7,4	6,5
Prealerta (Ie=0,5)	9,6	10,0	10,9	12,3	13,8	15,3	16,4	17,3	16,2	13,8	10,2	9,3

Figura 191. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Maidevera (9808) de la UTE 05



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	938,5	938,6	938,6	938,6	938,6	938,6	938,7	938,6	938,5	938,5	938,5	938,5
Alerta (Ie=0,3)	939,5	939,6	939,7	939,6	939,6	939,6	939,7	939,6	939,5	939,4	939,5	939,5
Prealerta (Ie=0,5)	940,8	940,9	941,0	940,9	940,9	940,9	940,9	940,9	940,8	940,7	940,8	940,8

Figura 192. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) de la UTE 05



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	482,3	480,7	480,6	480,0	479,4	479,5	477,5	480,2	482,3	483,9	482,4	482,2
Alerta (Ie=0,3)	488,9	486,5	487,1	486,6	486,2	487,1	483,9	487,5	489,6	491,1	488,6	488,3
Prealerta (Ie=0,5)	497,7	494,3	495,8	495,4	495,3	497,2	492,4	497,1	499,5	500,7	497,0	496,3

Figura 193. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) de la UTE 05

De todos los umbrales establecidos, los más determinantes para el diagnóstico de escenarios en esta UTE son los definidos para el embalse de La Tranquera, en los que en el PES 2018 a partir de la serie de referencia 1980-2012 se producía una ligera variación, no significativa, sobre los umbrales establecidos en el Plan de Sequía 2007. Actualmente se mantienen los umbrales establecidos en el Plan Especial de Sequías 2018. Los umbrales se calibran especialmente con la sequía de 1995 y de principios de los 80. Para los piezómetros se utiliza criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

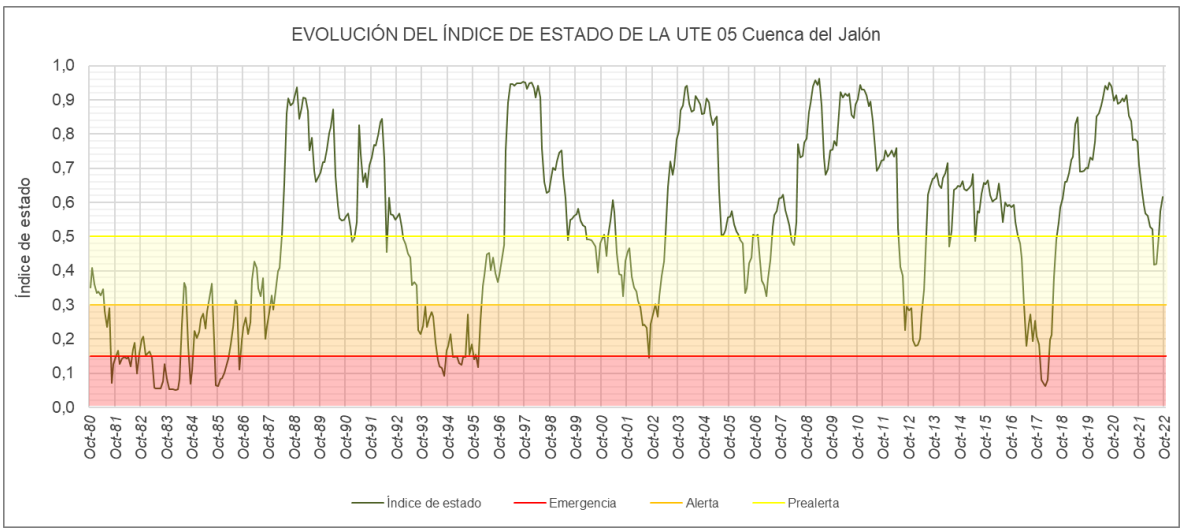


Figura 194. Evolución del Indicador de la UTE 05

El índice de la UTE 05 muestra una evolución en la que se recogen pocos escenarios de emergencia. Los escenarios de emergencia más severos se registran en la década de los 80, a consecuencia del primero de los ciclos secos de ésta. El índice mensual refleja un segundo periodo con índices menores a 0,15 en el periodo 94/96, coincidente también con una de las sequías más severas, y un tercer momento, más puntual en el año 2017/18. Asimismo, se dan periodos de alerta o prealerta en los periodos 2001/02 y 2012/13.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 51,7% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 20,2% en situación de Prealerta, un 16,7% en situación de Alerta y un 11,4% en situación de Emergencia, coincidiendo éstos con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.6 UTE 06 – Cuenca del Huerva

En la UTE formada por la cuenca del río Huerva se encuentra el embalse de Las Torcas que regula las aportaciones del río y del que dependen las demandas de agua del Bajo Huerva, por lo que las reservas de dicho embalse se han elegido como variable representativa.

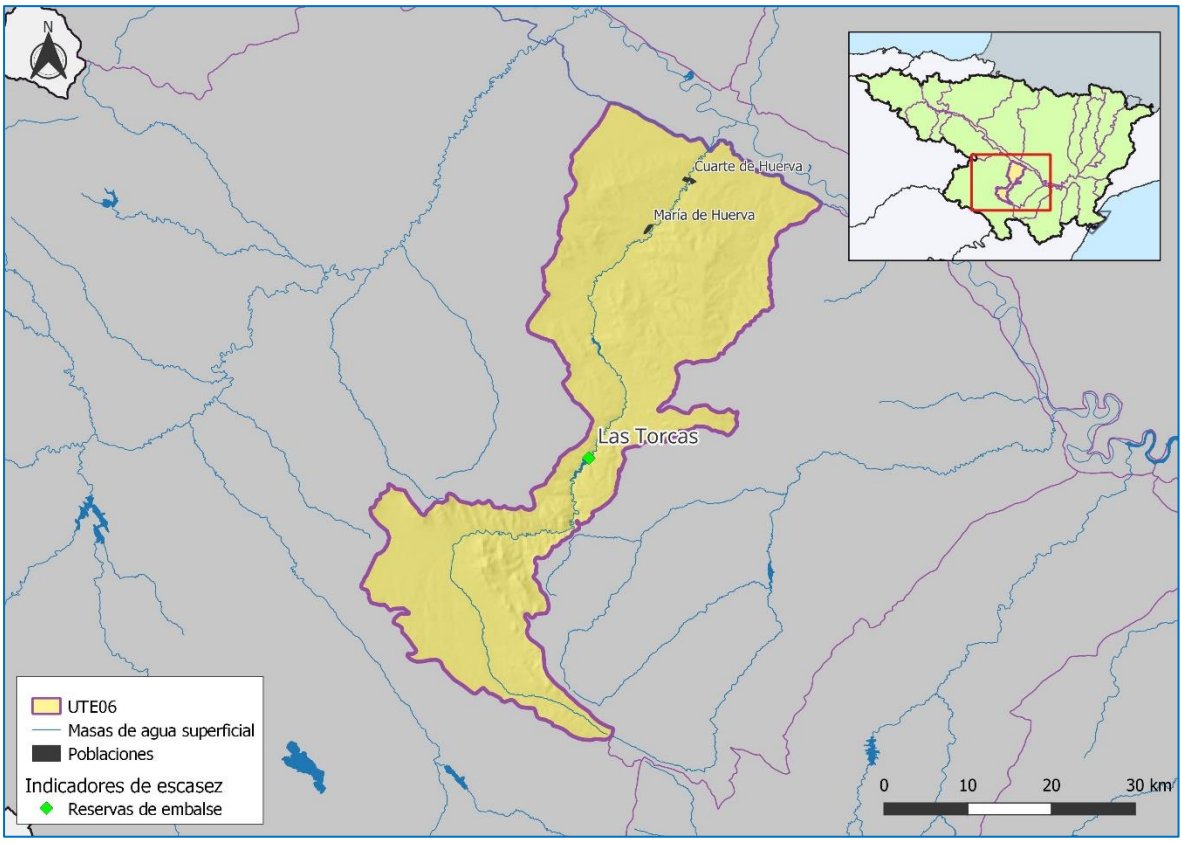


Figura 195. Ubicación de las variables representativas de la UTE 06 – Cuenca del Huerva

La UTE 06 se caracteriza mediante una variable que, una vez fijado sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y, dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 06 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en el embalse de Las Torcas (9814)	100%

Tabla 175. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 06

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

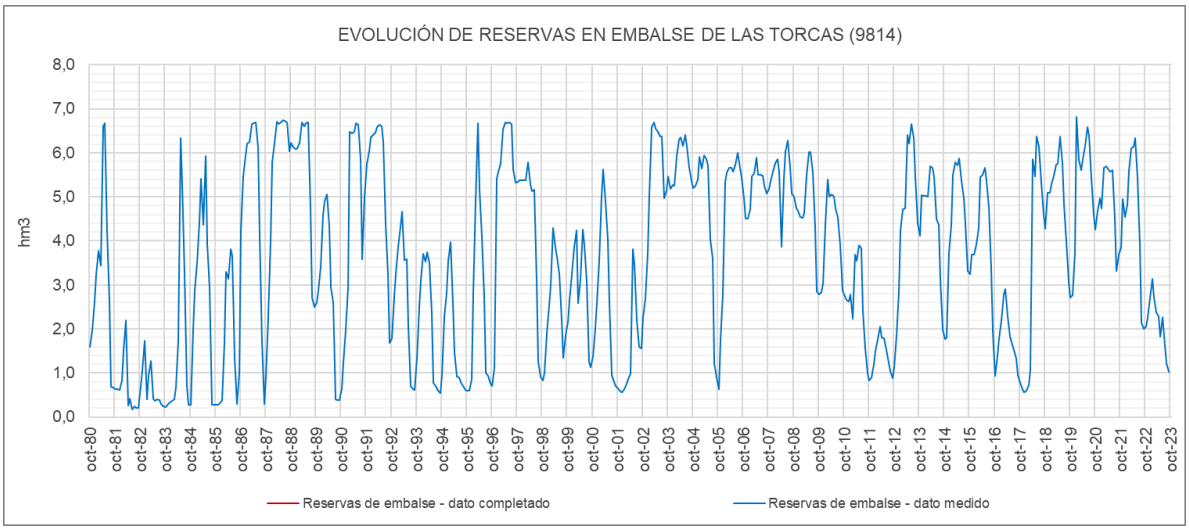
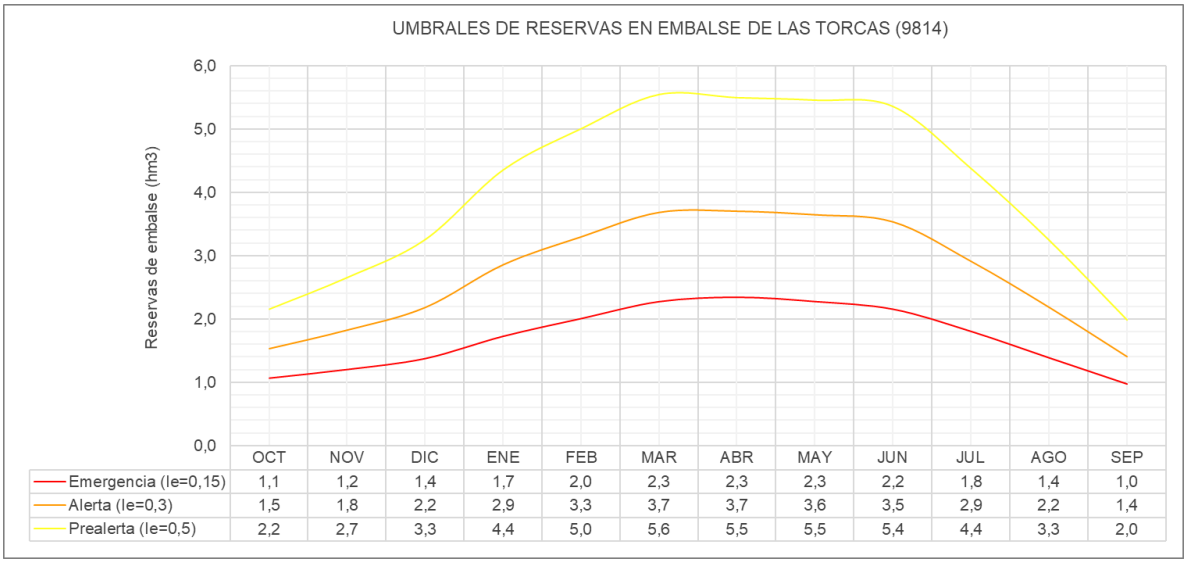


Figura 196. Evolución de las reservas en el embalse de Las Torcas (9814) de la UTE 06

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,3	2,3	2,2	1,8	1,4	1,0
Alerta (Ie=0,3)	1,5	1,8	2,2	2,9	3,3	3,7	3,7	3,6	3,5	2,9	2,2	1,4
Prealerta (Ie=0,5)	2,2	2,7	3,3	4,4	5,0	5,6	5,5	5,5	5,4	4,4	3,3	2,0

Figura 197. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Las Torcas (9814) de la UTE 06

Los umbrales definidos para el embalse de Las Torcas varían respecto a los umbrales establecidos en el Plan de Sequía 2018, pasando a usarse como serie de referencia el periodo 1990-2023, para tener así en consideración la actual situación de la unidad territorial. Esto se debe a que se ha observado que este embalse no se vacía actualmente al nivel que hacía en la década 1980-1989, provocando que el indicador no entrase en emergencia a pesar de haber sufrido una situación de escasez grave.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

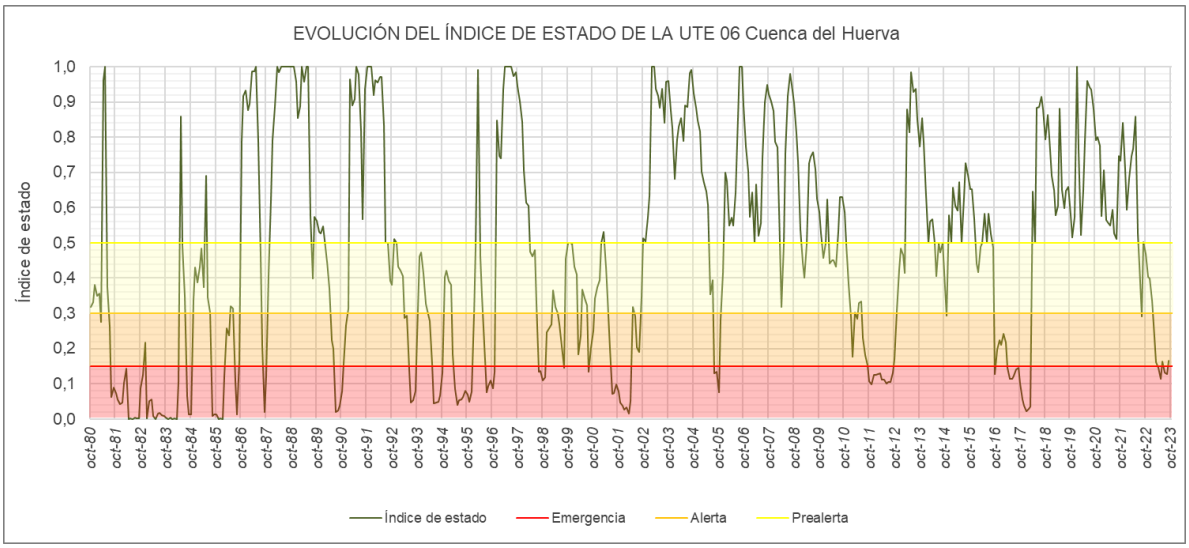


Figura 198. Evolución del Indicador de la UTE 06

El índice de la UTE 06 muestra una evolución en la que los escenarios de emergencia más relevantes se sitúan en la década de los 80, alcanzando la estabilidad a finales del año 1986 y con una nueva caída del índice en el periodo 89/90. Se producen también emergencias en los periodos 92/95, 2001/02, 2011/12, 2016/18 y 2022/23.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 43,08% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 21,10% en situación de Prealerta, un 10,11% en situación de Alerta y un 25,71% en situación de Emergencia, coincidiendo éstas últimas con las situaciones de escasez históricas más críticas y con el periodo actual de escasez del año 2022/23.

5.2.3.7 UTE 07 – Cuenca del Aguas Vivas

La UTE de la cuenca del Aguas Vivas cuenta con la regulación del embalse de Moneva, por lo que se elige como variable representativa. Sin embargo, este embalse es de funcionamiento precario, puesto que las filtraciones en el propio embalse y aguas arriba limitan su operatividad; por ello hubiera sido deseable complementar esta variable mediante la disposición de métricas de la evolución de la descarga subterránea en la cuenca que forma los caudales de base, pero no se dispone de ella. Se ha probado a utilizar como variable las precipitaciones, pero dada su irregularidad introduce demasiada distorsión en el análisis. Se trata en todo caso de una cuenca de gran complejidad por sus características intrínsecas de torrencialidad y aridez, para caracterizar los escenarios de escasez con las variables disponibles. Con todo, la reserva embalsada en Moneva, a pesar de su funcionamiento precario, refleja suficientemente en sus fluctuaciones las características húmedas o secas del año y de los caudales de base que pueden ser aprovechados por las demandas.

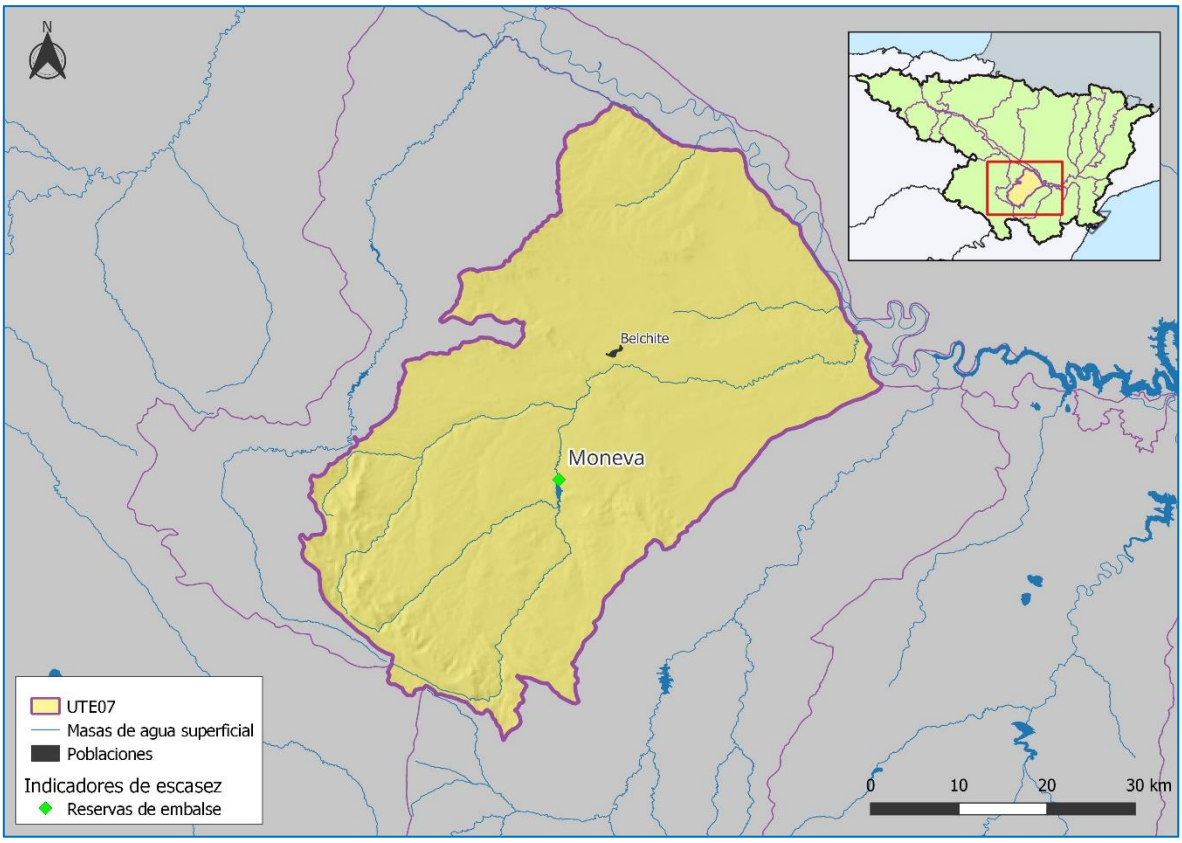


Figura 199. Ubicación de las variables representativas de la UTE 07 – Cuenca del Aguas Vivas

La UTE 07 se caracteriza mediante una única variable que, una vez fijados sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse de Moneva (9815)	100%

Tabla 176. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 07

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

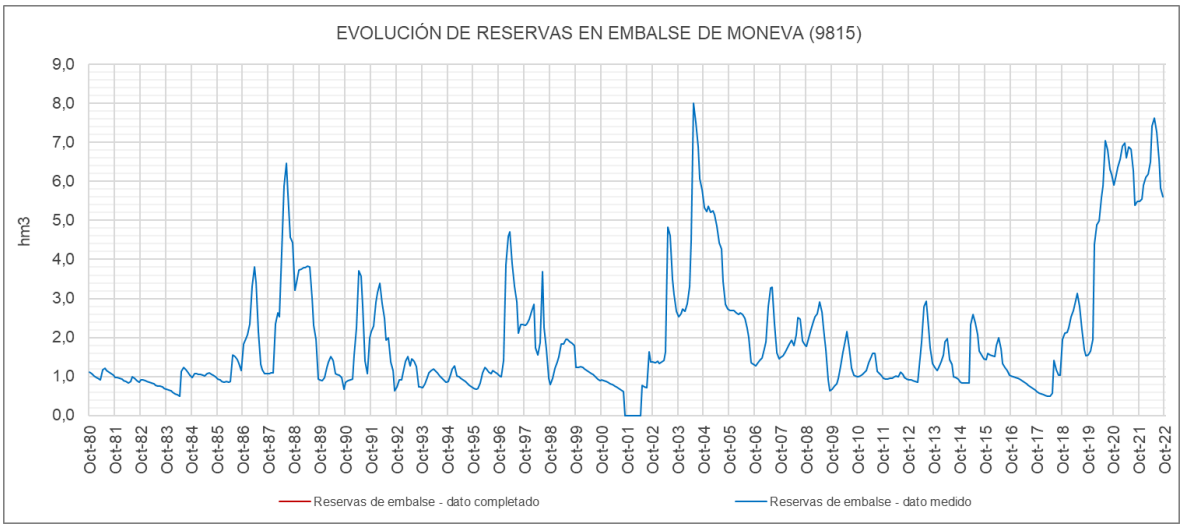
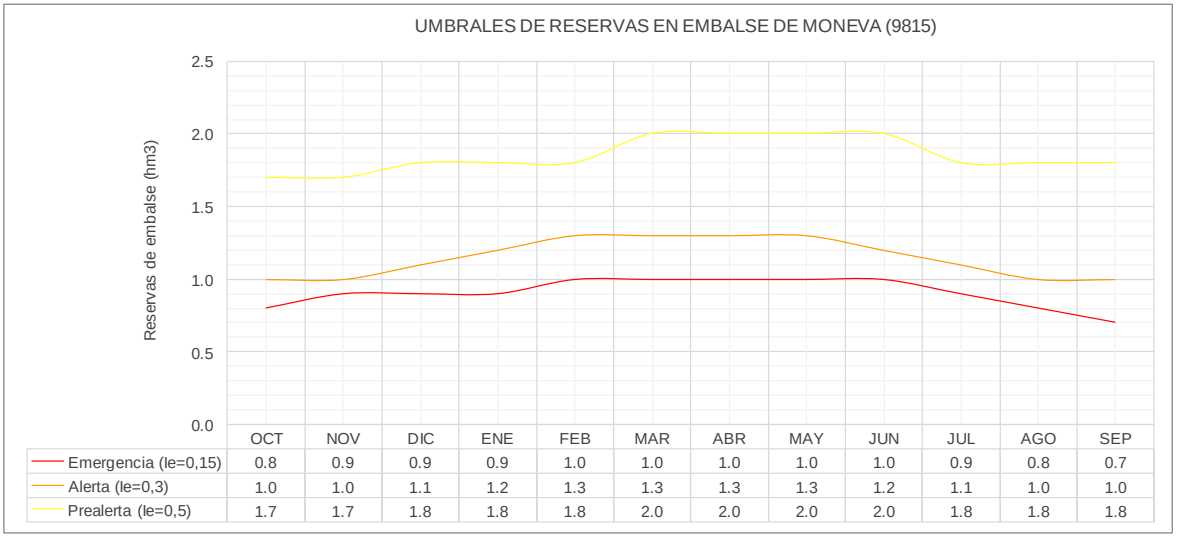


Figura 200. Evolución de las reservas en embalse de Moneva (9815) de la UTE 07

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7
Alerta (Ie=0,3)	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0
Prealerta (Ie=0,5)	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	1.8	1.8

Figura 201. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Moneva (9815) de la UTE 07

Los umbrales del PES 2018 aplicados para el embalse de Moneva, a partir de la serie de referencia 1980-2012 corregían los del Plan de Sequía de 2007, que tenían un sesgo no justificado hacia la alerta (del orden del 50% de los meses). Los umbrales se corrigieron a partir de la experiencia de la gestión real y de las situaciones en que se da imposibilidad de servir caudales desde Moneva. Actualmente se mantienen los umbrales establecidos en el Plan Especial de Sequías 2018.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

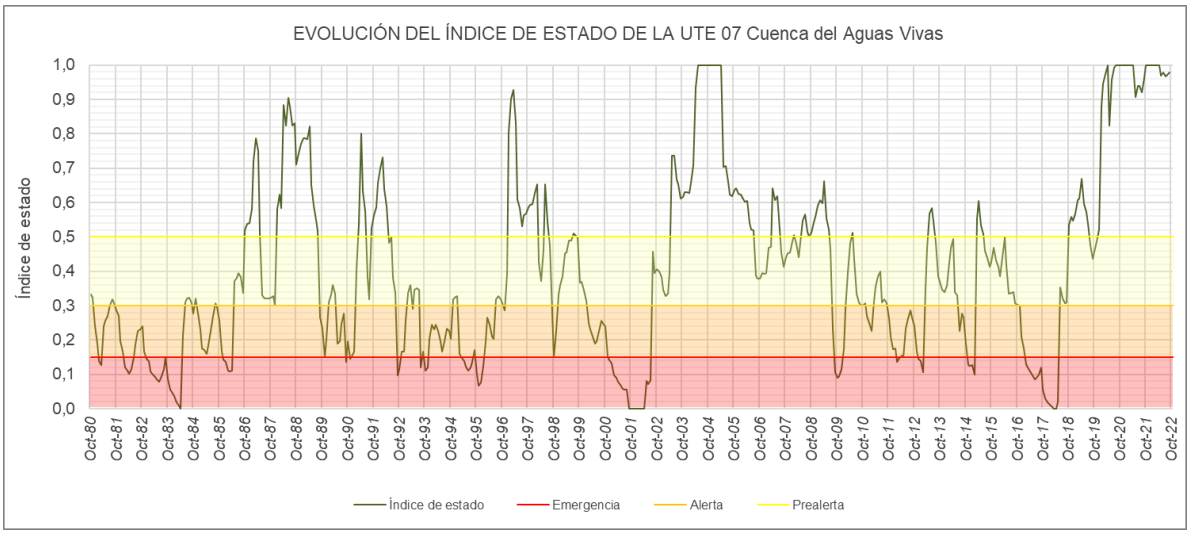


Figura 202. Evolución del Indicador de la UTE 07

El índice de la UTE 07 muestra una evolución en la que pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1982/83, 1992/96, 2001/02 y 2016/18, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 27,2% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 30,3% en situación de Prealerta, un 22,1% en situación de Alerta y un 20,4% en situación de Emergencia.

5.2.3.8 UTE 08 – Cuenca del Martín

En la UTE formada por la cuenca del río Martín se encuentra el embalse de Cueva Foradada que regula las aportaciones del río y permite el abastecimiento de las principales demandas de agua de la cuenca, por lo que las reservas de dicho embalse se han elegido como variable representativa.

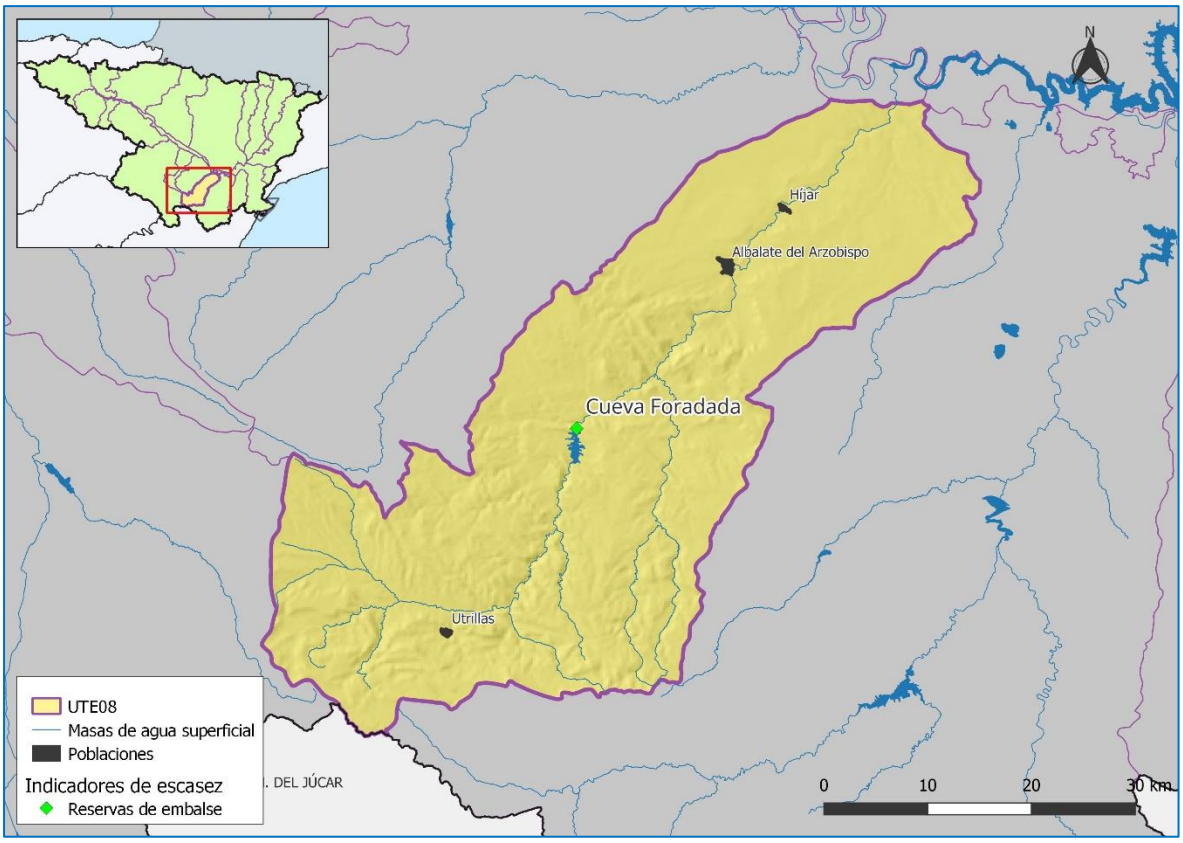


Figura 203. Ubicación de las variables representativas de la UTE 08 – Cuenca del Martín

La UTE 08 se caracteriza mediante una variable que, una vez fijados sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y, dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 08 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse de Cueva Foradada (9817)	100%

Tabla 177. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 08

En la siguiente figura se muestra la evolución de variable seleccionada como representativa de la UTE:

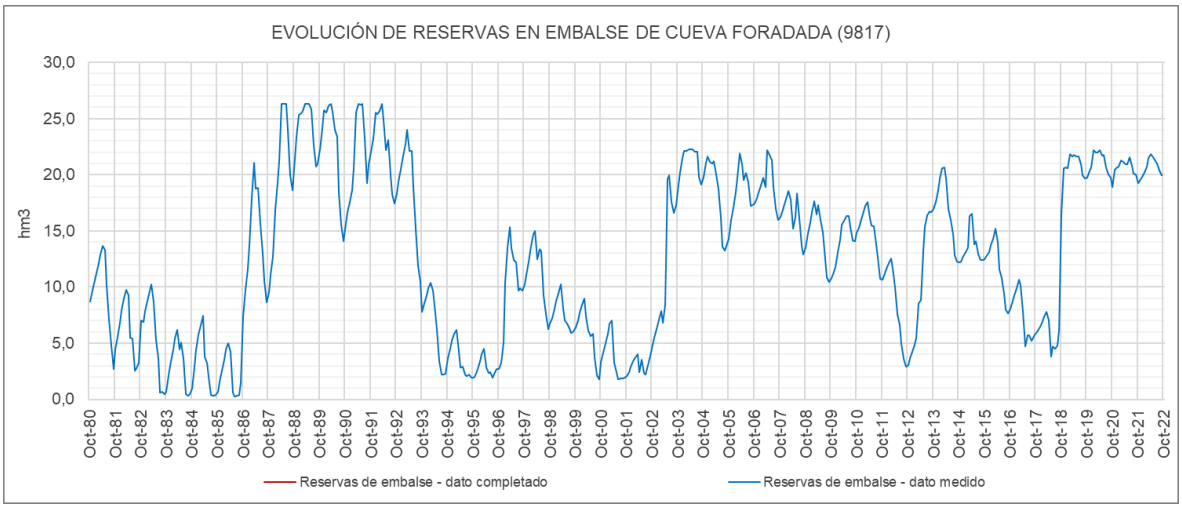
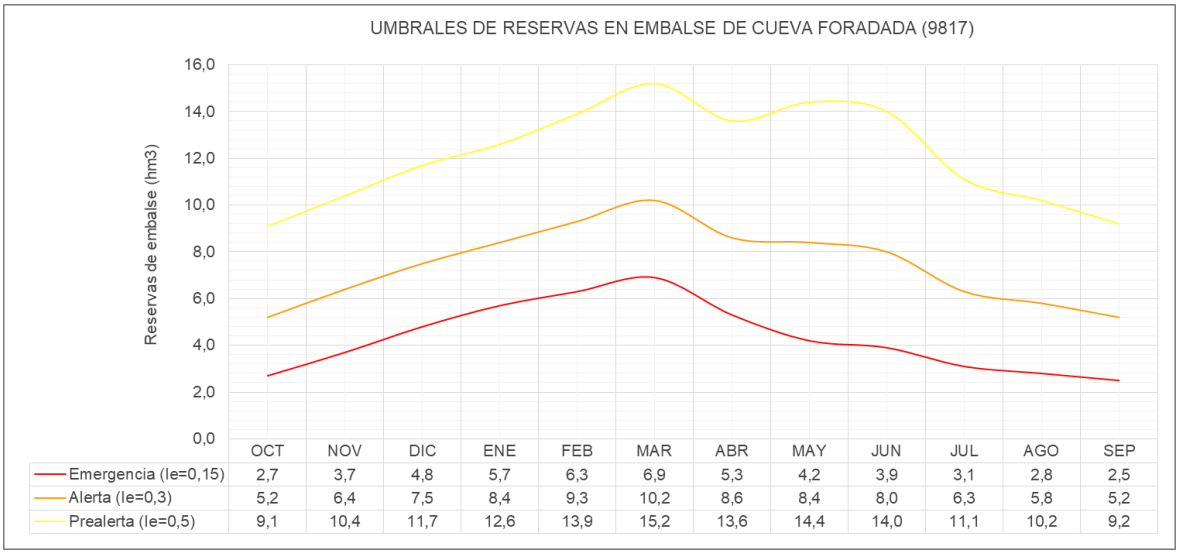


Figura 204. Evolución de las reservas en el embalse de Cueva Foradada (9817) de la UTE 08

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	2,7	3,7	4,8	5,7	6,3	6,9	5,3	4,2	3,9	3,1	2,8	2,5
Alerta (Ie=0,3)	5,2	6,4	7,5	8,4	9,3	10,2	8,6	8,4	8,0	6,3	5,8	5,2
Prealerta (Ie=0,5)	9,1	10,4	11,7	12,6	13,9	15,2	13,6	14,4	14,0	11,1	10,2	9,2

Figura 205. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse Cueva Foradada (9817) de la UTE 08

Los umbrales aplicados en el PES 2018 para el embalse de Cueva Foradada, varían ligeramente sobre los establecidos en el Plan de Sequía 2007, corrigiendo el excesivo sesgo que tenían hacia la emergencia. Actualmente se mantienen los umbrales establecidos en el Plan Especial de Sequías 2018.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

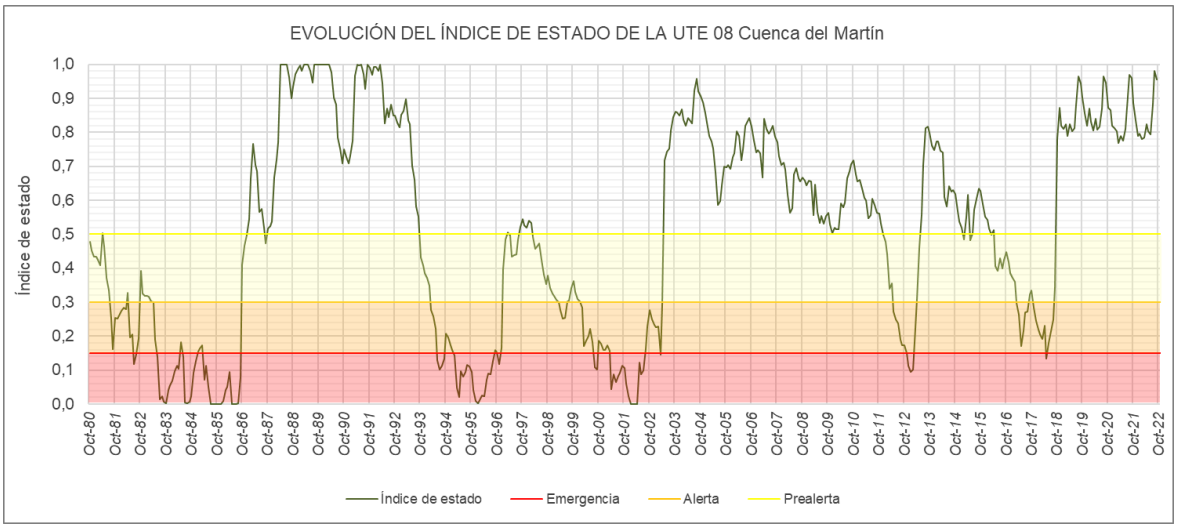


Figura 206. Evolución del Indicador de la UTE 08

El índice de la UTE 08 muestra alternancia entre periodos de larga duración en escenarios de emergencia y de normalidad. Pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1983/86 cuyo escenario de escasez se inicia en septiembre de 1980, seguido por dos periodos de emergencia que abarcan los años 1994/2003 separados por tres años con índices con valores de prealerta (1996/99) y un periodo con meses de emergencia en la primera parte del año hidrológico 2012/13. Durante la última sequía registrada en la cuenca (2016/18) la UTE permaneció en alerta.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 48,9% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 16,7% en situación de Prealerta, un 15,6% en situación de Alerta y un 18,9% en situación de Emergencia.

5.2.3.9 UTE 09 – Cuenca del Guadalope

La UTE de la cuenca del Guadalope se delimita a partir de la agregación complementaria de la UTE del tramo alto y medio del Guadalope (UTE 09A) y la UTE del tramo bajo del mismo (UTE 09B).

5.2.3.9.1 UTE 09A – Guadalope alto y medio

En la zona del tramo alto y medio del río Guadalope se encuentra el sistema de embalses formado por Puente de Santolea, Cañón de Santolea, Santolea y Calanda (de aguas arriba a aguas abajo) que regula las aportaciones del Guadalope en estos tramos y permite los regadíos en la zona de Alcañiz. Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa las reservas acumuladas por este sistema de embalses.

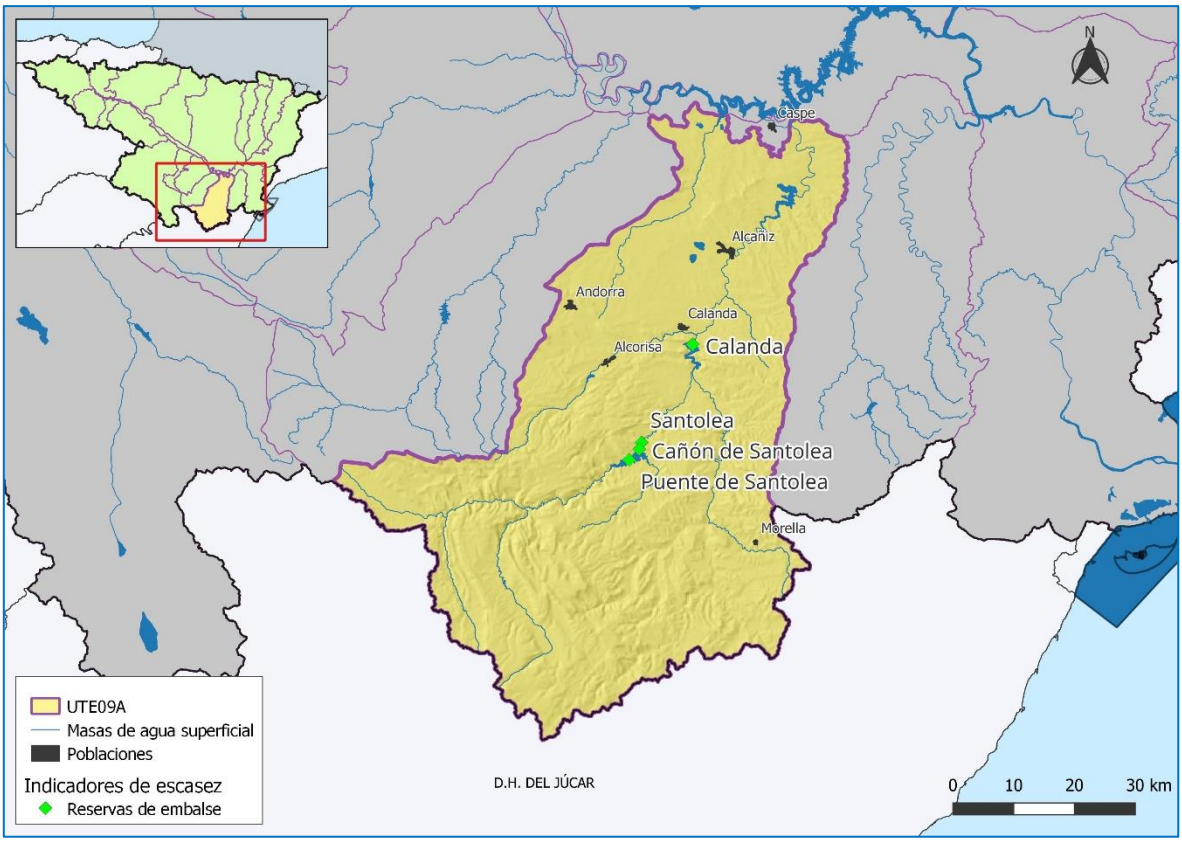


Figura 207. Ubicación de las variables representativas de la UTE 09A – Guadalope alto y medio

La UTE 09A se caracteriza mediante una variable que, una vez fijados sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y ponderado al 100%, configurando de esta manera el indicador de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con la variable definida en la UTE 09A y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898), Cañón de Santolea (98108) y Calanda (9822)	100%

Tabla 178. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09A

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

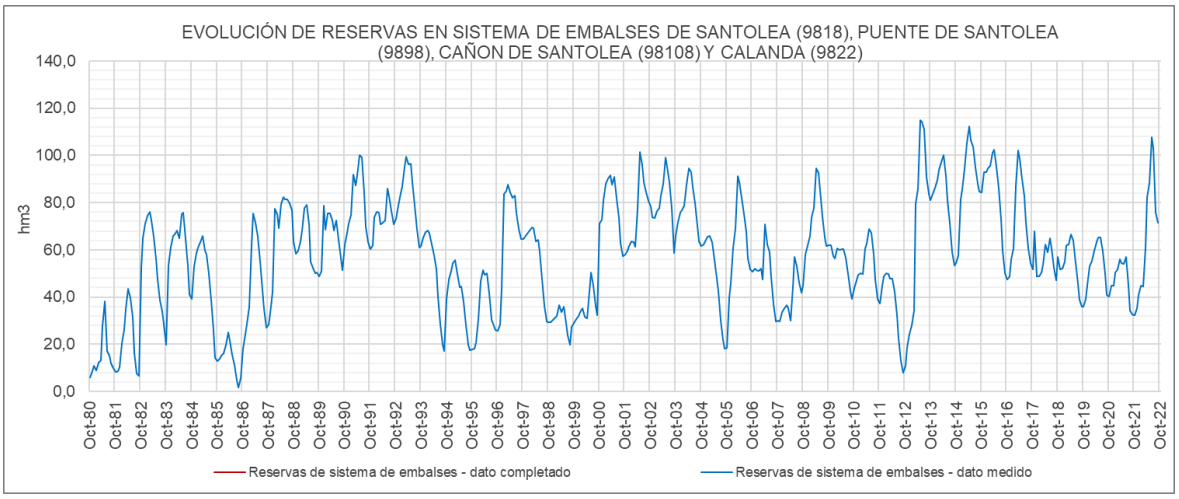
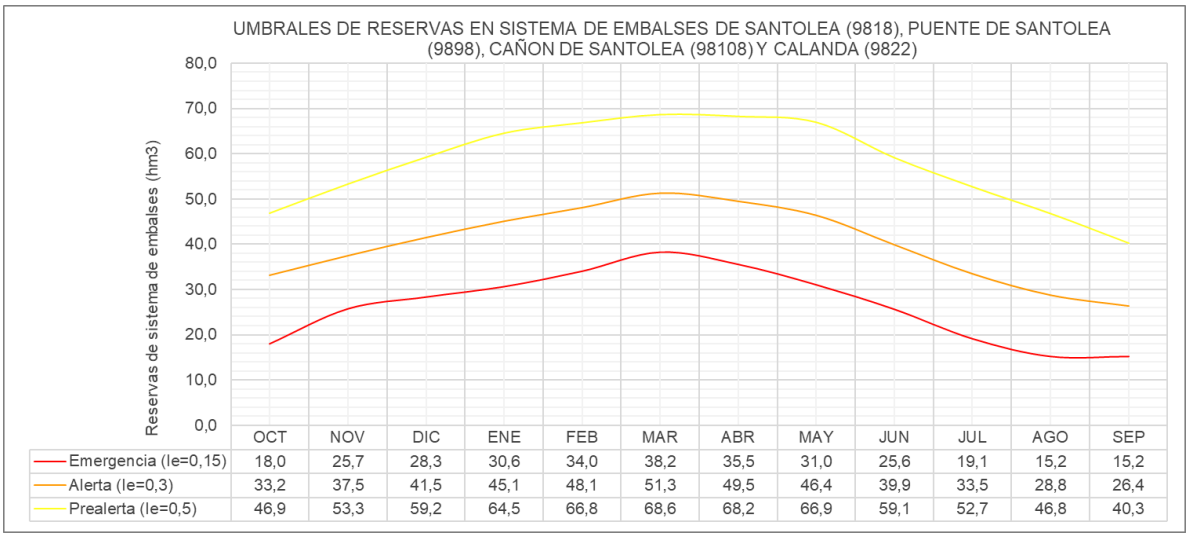


Figura 208. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898), Cañón de Santolea (98108) y Calanda (9822) de la UTE 09A

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se ha establecido los siguientes umbrales mensuales:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	18,0	25,7	28,3	30,6	34,0	38,2	35,5	31,0	25,6	19,1	15,2	15,2
Alerta (Ie=0,3)	33,2	37,5	41,5	45,1	48,1	51,3	49,5	46,4	39,9	33,5	28,8	26,4
Prealerta (Ie=0,5)	46,9	53,3	59,2	64,5	66,8	68,6	68,2	66,9	59,1	52,7	46,8	40,3

Figura 209. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898), Cañón de Santolea (98108) y Calanda (9822) de la UTE 09A

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

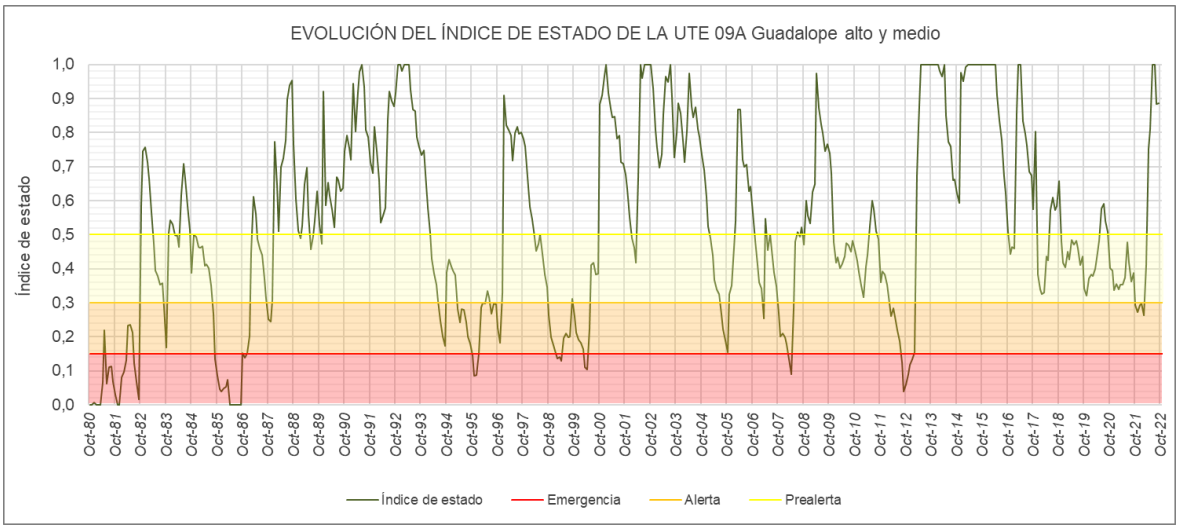


Figura 210. Evolución del Indicador de la UTE 09A

Respecto al indicador del PES 2018, se han añadido las reservas del recientemente construido Cañón de Santolea al cálculo de las reservas totales, pero se han mantenido los umbrales ya establecidos, representando de esta forma la reducción de la vulnerabilidad que ha experimentado esta unidad territorial.

El índice de la UTE 09A muestra una evolución en la que se recogen pocos escenarios de emergencia. Pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1980/82 y 1985/96 y situaciones de alerta (con algunos meses con valores inferiores a 0,15) en los periodos: 1995/96, 1998/00, 2007/08 y 2011/13, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 52,6% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 22,8% en situación de Prealerta, un 13,5% en situación de Alerta y un 11,1% en situación de Emergencia.

5.2.3.9.2 UTE 09B – Guadalope bajo

En la zona del tramo bajo del río Guadalope se encuentran el embalse de Caspe que regula las aportaciones del Guadalope aguas abajo del embalse de Calanda y permite los regadíos en la zona de Caspe. Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa las reservas de este embalse. Para completar el indicador, se ha seleccionado como segunda variable representativa las reservas del río Ebro en el embalse de Mequinenza, que mediante bombeo complementa la atención a las demandas de la parte baja de la cuenca.

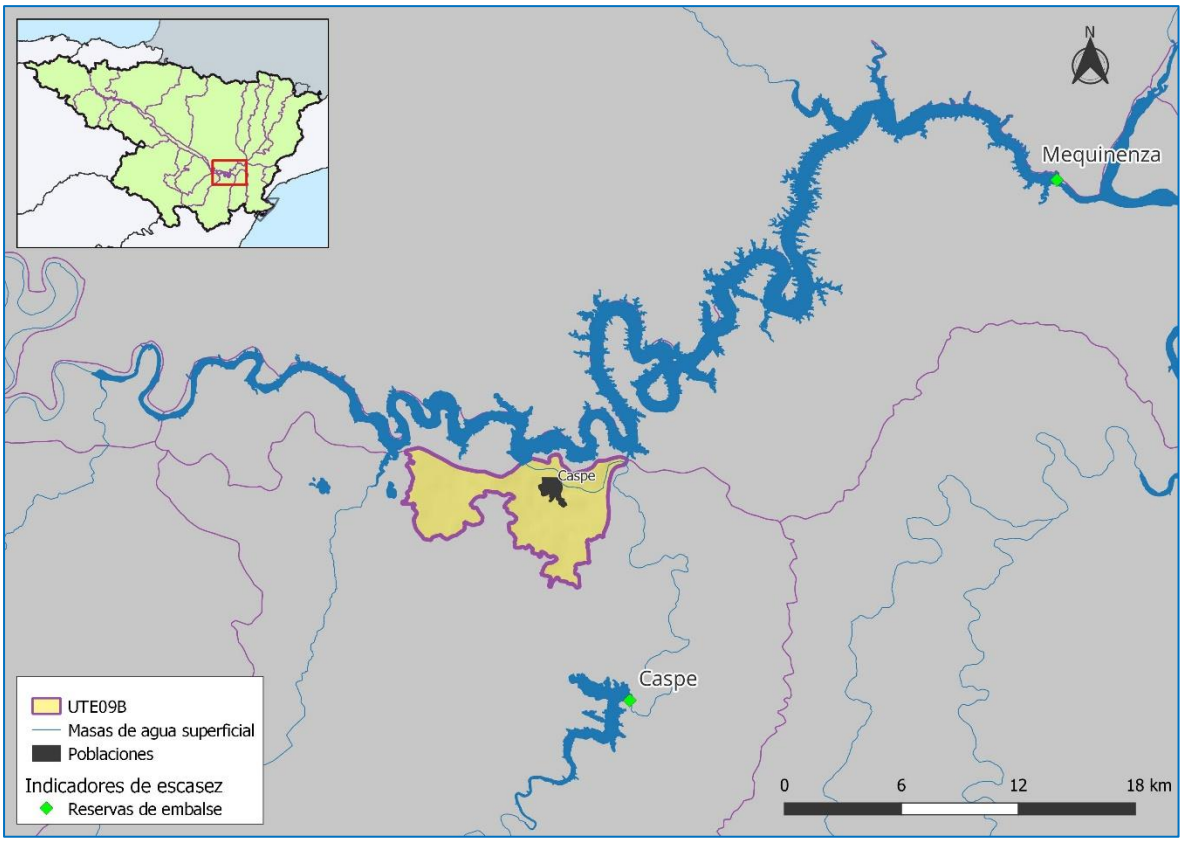


Figura 211. Ubicación de las variables representativas de la UTE 09B – Guadalope bajo

La UTE 09B se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. Se ha sobreponderado la variable embalse de Caspe pues las demandas del bajo Guadalope son servidas preferentemente por dicho embalse.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 09B y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse de Caspe (9823)	80%
Reservas en embalse de Mequinenza (9803)	20%

Tabla 179.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09B

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

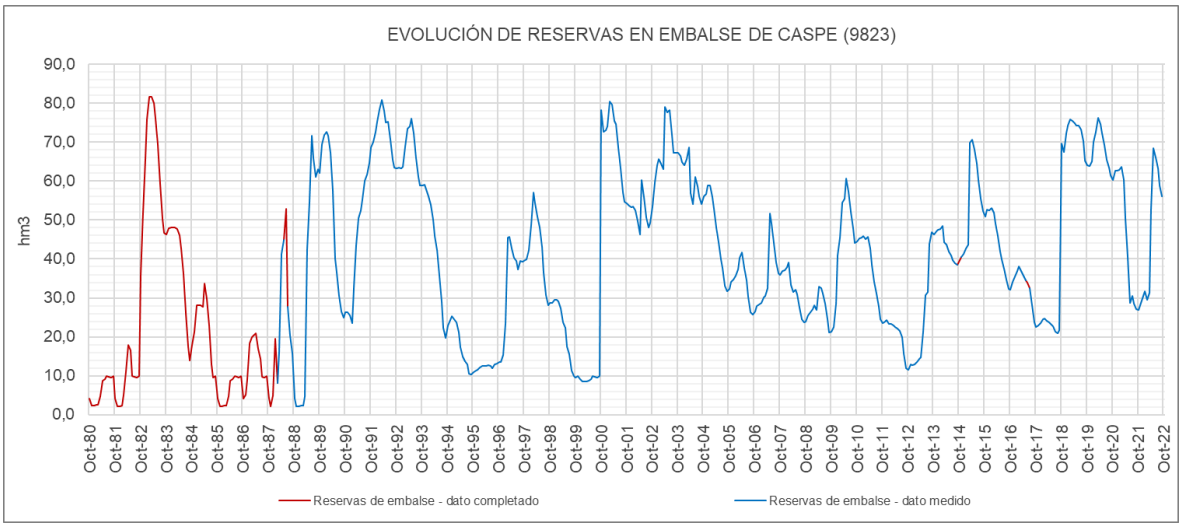


Figura 212. Evolución de las reservas en embalse de Caspe (9823) de la UTE 09B

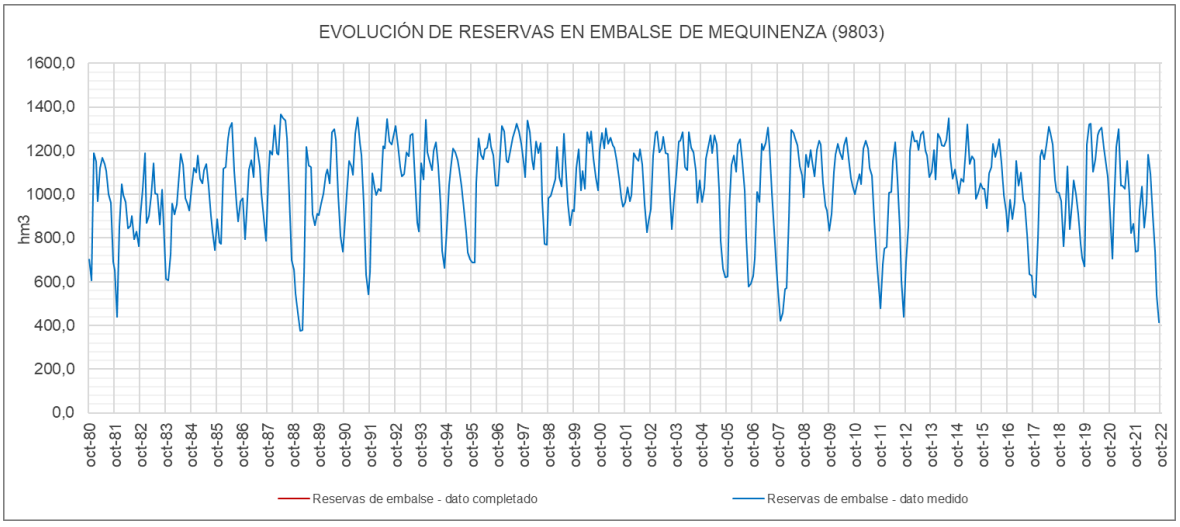
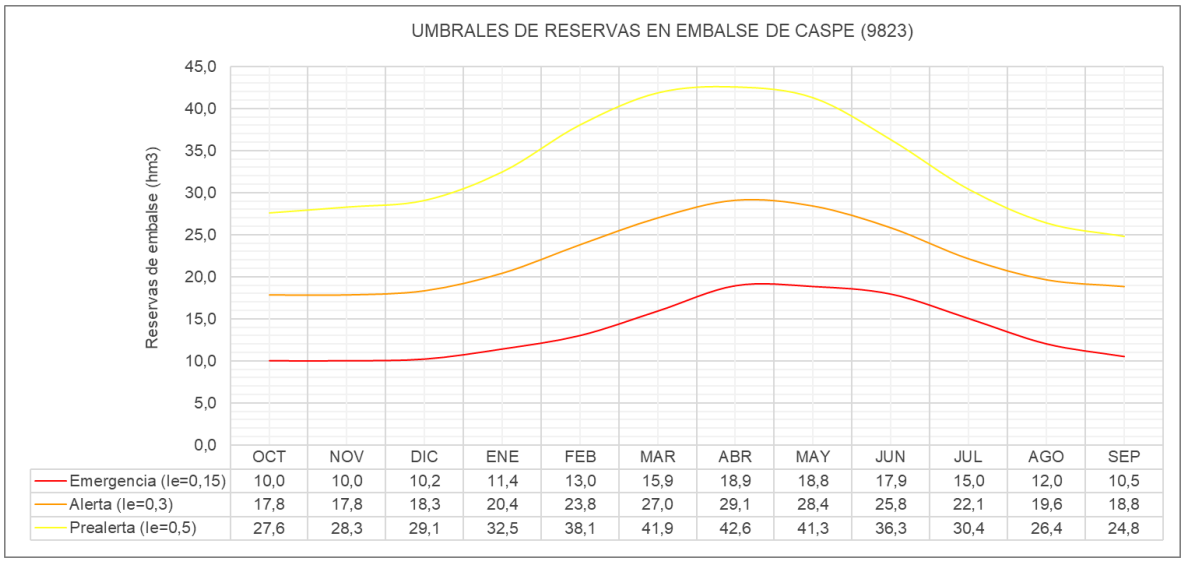


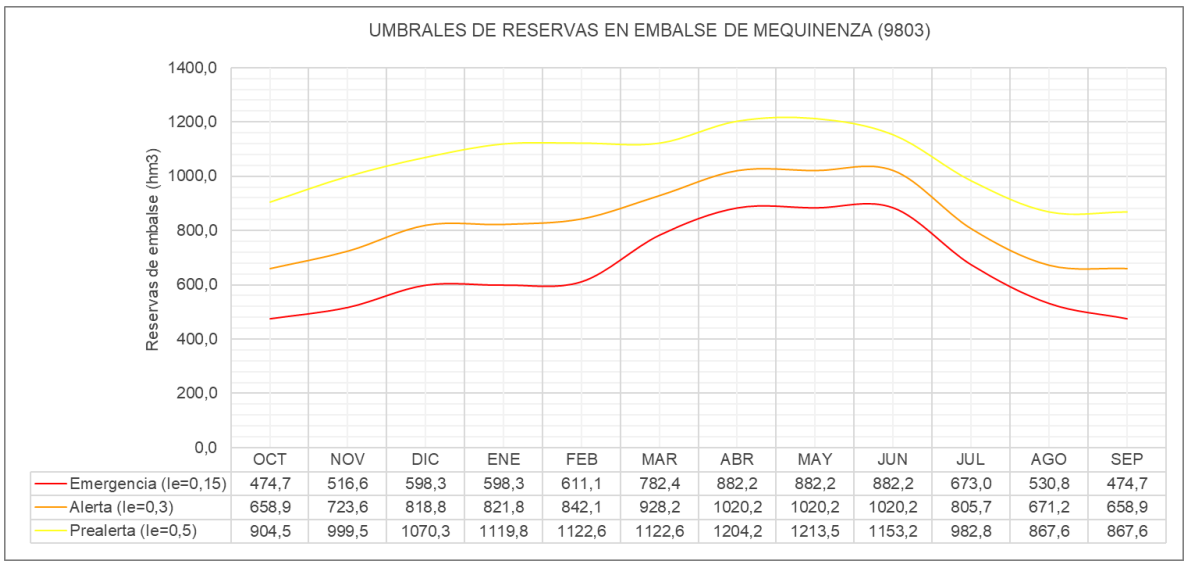
Figura 213. Evolución de las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 09B

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	10,0	10,0	10,2	11,4	13,0	15,9	18,9	18,8	17,9	15,0	12,0	10,5
Alerta (Ie=0,3)	17,8	17,8	18,3	20,4	23,8	27,0	29,1	28,4	25,8	22,1	19,6	18,8
Prealerta (Ie=0,5)	27,6	28,3	29,1	32,5	38,1	41,9	42,6	41,3	36,3	30,4	26,4	24,8

Figura 214. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Caspe (9823) de la UTE 09B



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	474,7	516,6	598,3	598,3	611,1	782,4	882,2	882,2	882,2	673,0	530,8	474,7
Alerta (Ie=0,3)	658,9	723,6	818,8	821,8	842,1	928,2	1020,2	1020,2	1020,2	805,7	671,2	658,9
Prealerta (Ie=0,5)	904,5	999,5	1070,3	1119,8	1122,6	1122,6	1204,2	1213,5	1153,2	982,8	867,6	867,6

Figura 215. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 09B

Los umbrales que se aplicaron en el Plan de Sequía 2018 a la variable del embalse de Caspe, difieren ligeramente sobre los establecidos en el Plan de Sequía 2007, corrigiendo algunos desequilibrios que se apreciaban. Los aplicados para el embalse de Mequinenza son los mismos de la UTE 11A.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

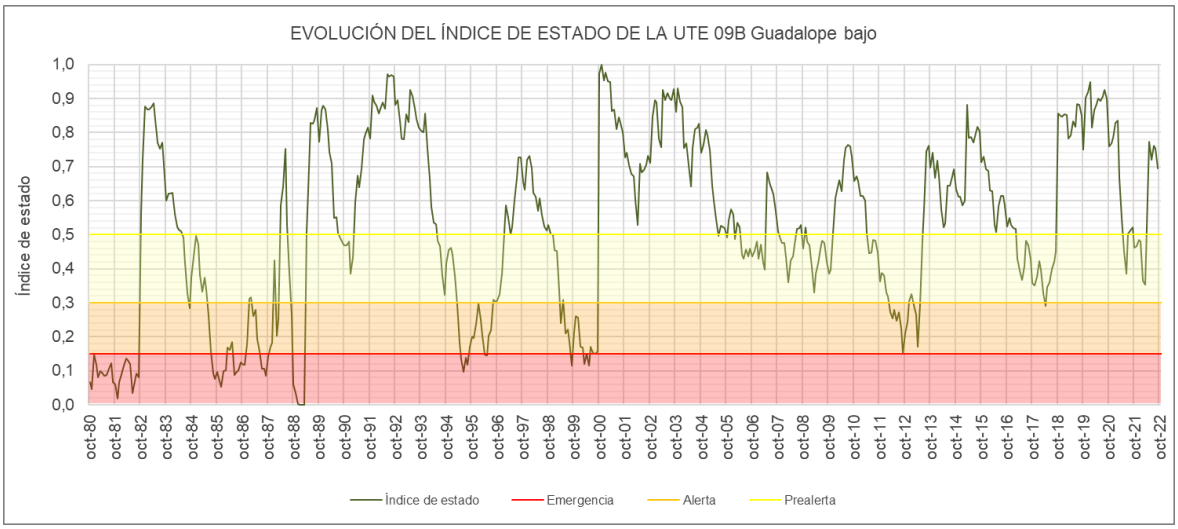


Figura 216. Evolución del Indicador de la UTE 09B

El índice de la UTE 09B muestra una evolución similar al índice de la UTE 09A (tramo alto y medio del Guadalope), observándose menos escenarios de emergencia, gracias al papel de Mequinenza. Análogamente al caso de la UTE 09A, pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1980/82 y 1985/88 y situaciones de alerta (con algunos meses con valores inferiores a 0,15) en los periodos: 1994/96, 1999/00 y 2011/13, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación. Los efectos de la sequía histórica del periodo 2007/08 fueron menos notorios, reduciéndose a situaciones de prealerta.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 51,8% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 23,9% en situación de Prealerta, un 11,6% en situación de Alerta y un 12,7% en situación de Emergencia.

5.2.3.9.3 Agregación complementaria

La UTE 09 se caracteriza mediante la agregación complementaria de las unidades territoriales UTE 09A y UTE 09B. Las variables seleccionadas que la caracterizan son el conjunto de las variables empleadas en los índices de éstas. Estas tres variables, ya reescaladas, se han ponderado en función de su representatividad, teniendo en cuenta su papel en el servicio a las demandas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 09 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822)	80%
Reservas en embalse de Caspe (9823)	15%
Reservas en embalse de Mequinenza (9803)	5%

Tabla 180. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

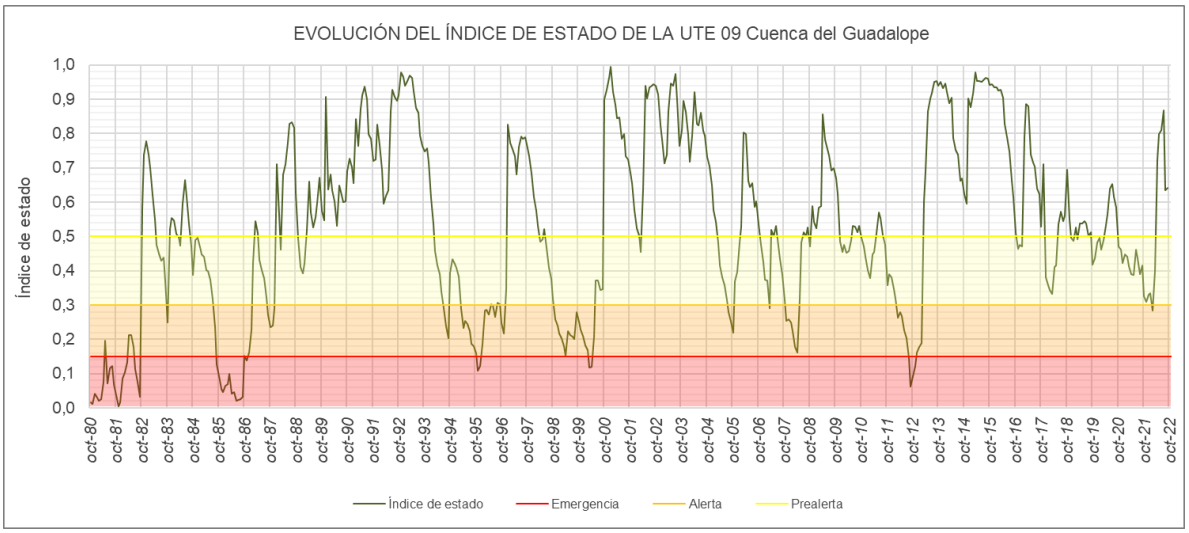


Figura 217. Evolución del Indicador de la UTE 09

El índice global de la cuenca del Guadalope, caracterizado por la agregación complementaria de las variables representativas de las UTE correspondientes al tramo alto y medio del Guadalope (UTE 09A) y al tramo bajo del mismo (UTE 09B), frente a las sequías históricas responde de forma análoga a las de las dos UTE que la componen.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 54,5% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 21,8% en situación de Prealerta, un 14,5% en situación de Alerta y un 9,2% en situación de Emergencia (ligeramente por debajo de los valores de las UTE 9A y UTE 09B).

5.2.3.10 UTE 10 – Cuenca del Matarraña

En la UTE formada por la cuenca del río del Matarraña se encuentra el embalse de Pena que regula las aportaciones de la cabecera de la cuenca y permite los regadíos de la zona media y baja de la cuenca y los abastecimientos locales, por lo que las reservas de dicho embalse se han elegido como variable representativa.

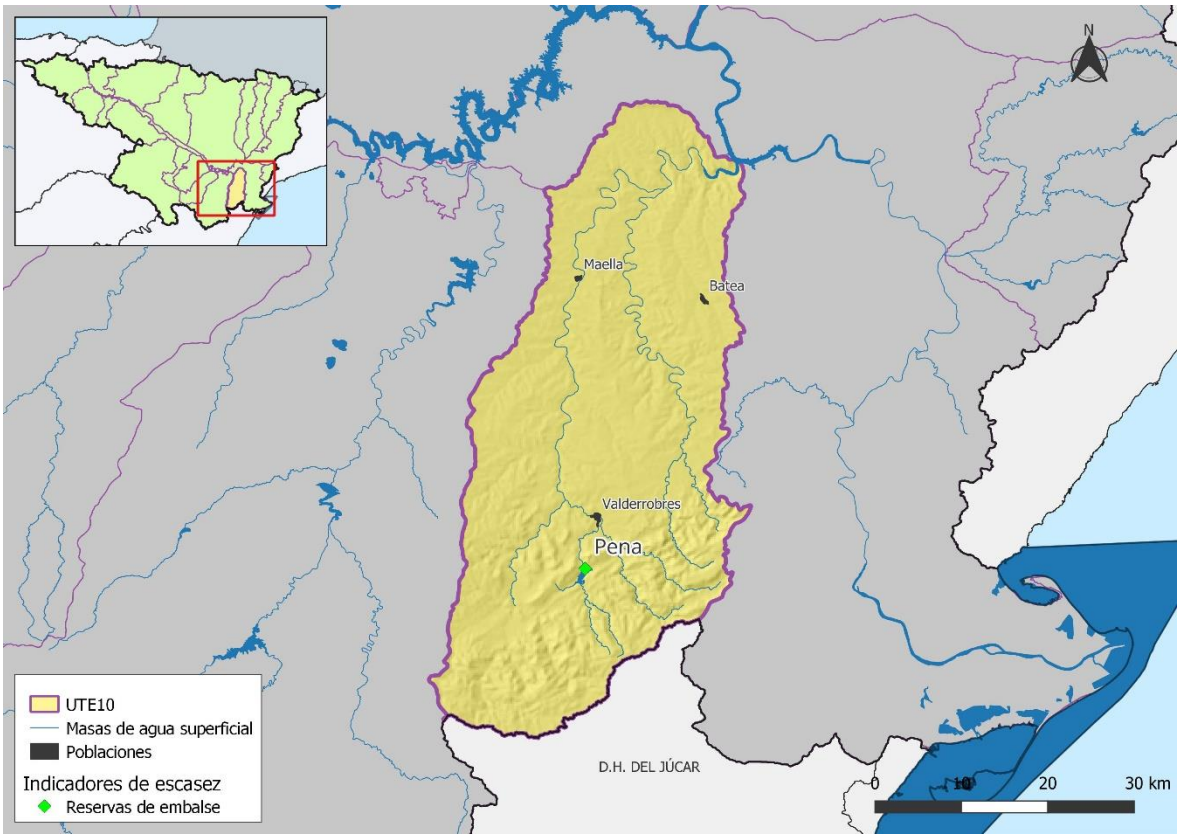


Figura 218. Ubicación de las variables representativas de la UTE 10 – Cuenca del Matarraña

Por tanto, la UTE 10 se caracteriza mediante una variable que, una vez fijados sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y, dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables definidas en la UTE 10 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse de Pena (9821)	100%

Tabla 181. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

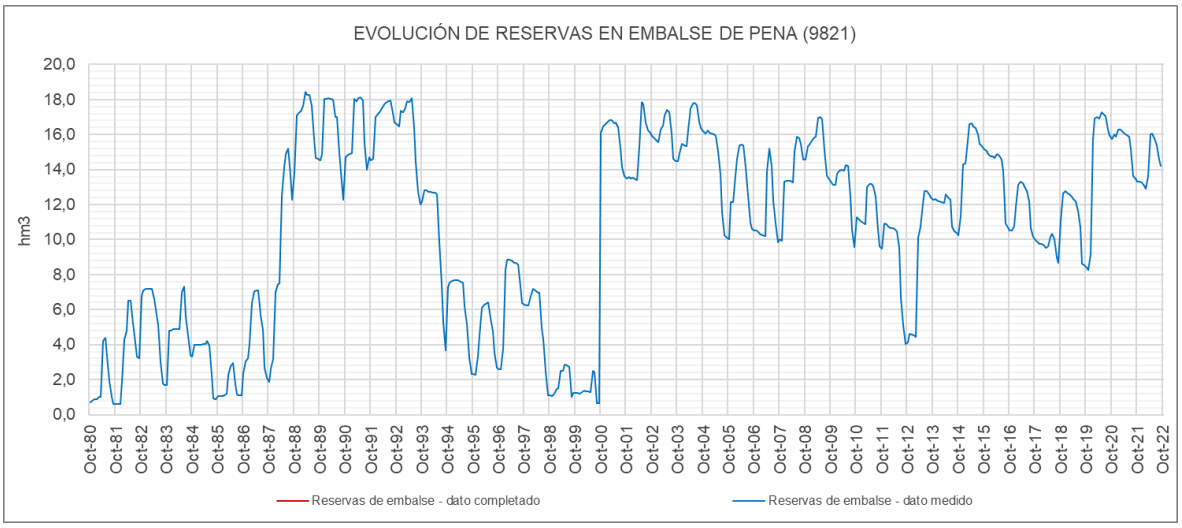
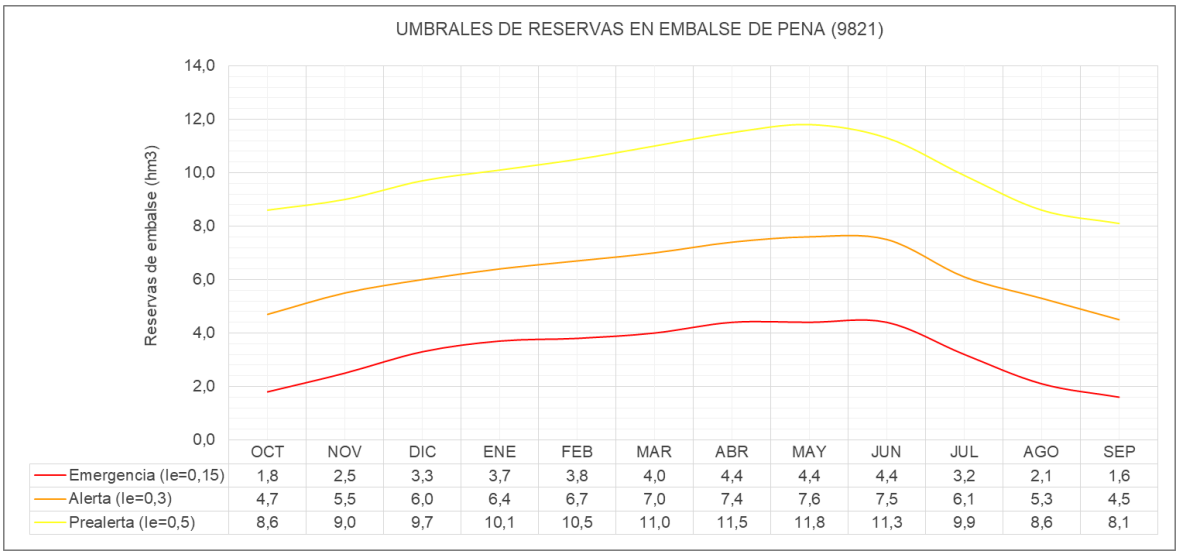


Figura 219. Evolución de las reservas en el embalse de Pena (9821) de la UTE 10

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	1,8	2,5	3,3	3,7	3,8	4,0	4,4	4,4	4,4	3,2	2,1	1,6
Alerta (Ie=0,3)	4,7	5,5	6,0	6,4	6,7	7,0	7,4	7,6	7,5	6,1	5,3	4,5
Prealerta (Ie=0,5)	8,6	9,0	9,7	10,1	10,5	11,0	11,5	11,8	11,3	9,9	8,6	8,1

Figura 220. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Pena (9821) de la UTE 10

Los umbrales aplicados en este embalse son los mismos que los del Plan de Sequía 2018.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

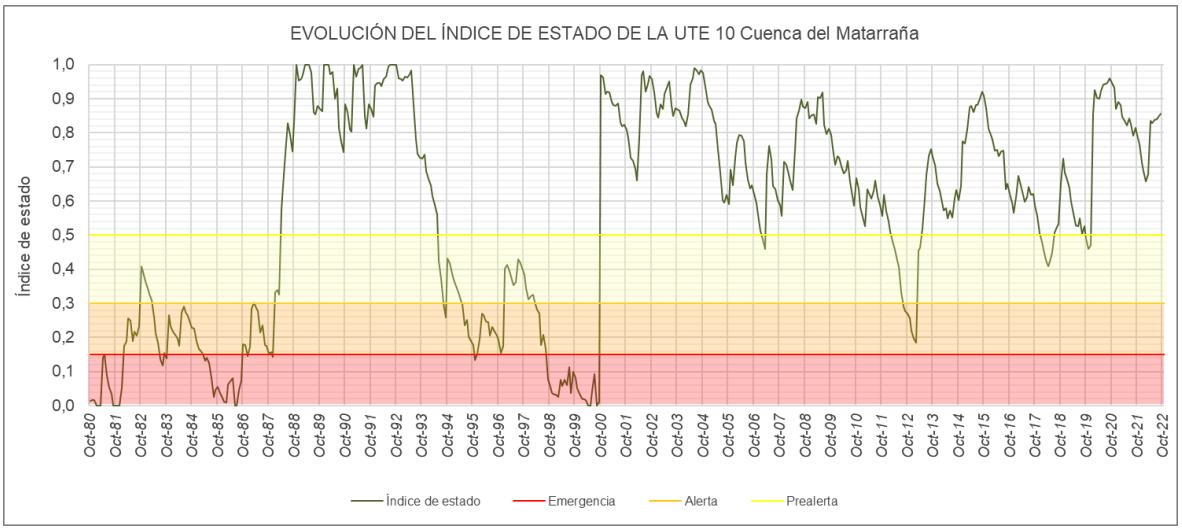


Figura 221. Evolución del Indicador de la UTE 10

El índice de la UTE muestra alternancia entre periodos de larga duración en emergencia y alerta con periodos de normalidad. Pueden observarse situaciones de escasez en los siguientes periodos: década de los 80 hasta comienzos del año 1988, 1994/00 y 2012/13 (sin llegar a bajar el índice por debajo de 0,15).

Atendiendo a su distribución porcentual, un 58,8% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 10,7% en situación de Prealerta, un 16,4% en situación de Alerta y un 14% en situación de Emergencia.

5.2.3.11 UTE 11 – Cuenca del Bajo Ebro

La UTE de la cuenca del Bajo Ebro se delimita a partir de la agregación complementaria de la UTE del Bajo Ebro (UTE 11A) y la UTE de la cuenca del Ciurana (UTE 11B).

5.2.3.11.1 UTE 11A – Bajo Ebro

En la UTE formada por el Bajo Ebro se encuentra el embalse de Mequinenza que regula las aportaciones del Ebro en este tramo y permite los regadíos dependientes de los Canales de las márgenes izquierda y derecha del Delta, y de las elevaciones en este tramo, y el trasvase al campo de Tarragona, así como, el abastecimiento de Tortosa y la refrigeración a la central nuclear de Ascó. Además es clave para la gestión de los caudales ecológicos de la desembocadura. Por todo ello, las reservas de dicho embalse se han elegido como variable representativa. Aguas debajo de Mequinenza, se encuentra el embalse de Ribarroja, también de gran importancia, pero se mantiene constante en su volumen embalsado conforme a la explotación hidroeléctrica que se realiza y es Mequinenza el que hace fluctuar y por tanto es esta última la variable adecuada a considerar.

Como se ha comentado en apartado 5.2.2, este sistema ha visto muy modificada su estructura respecto al PES 2018, pasando a considerarse una UTE independiente de la Cuenca del Ciurana (aunque adicionalmente se realice una agregación complementaria).

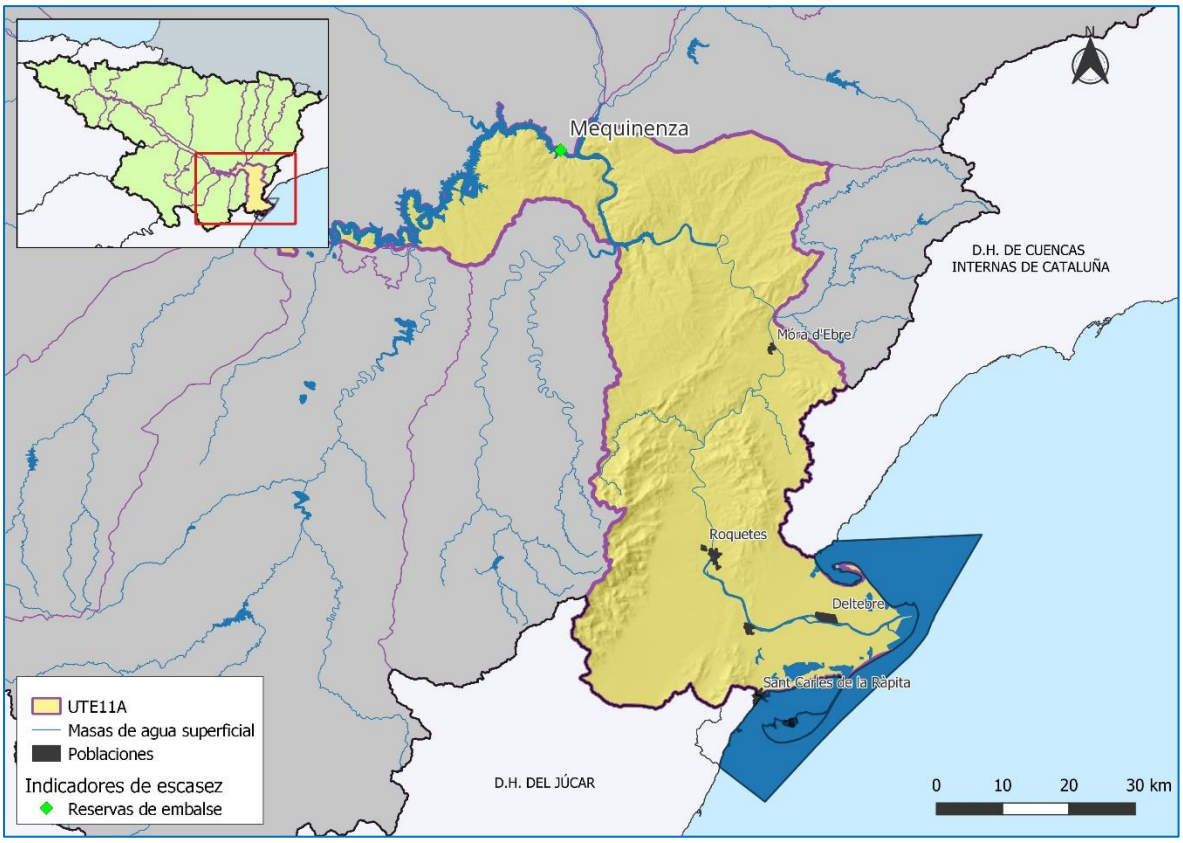


Figura 222. Ubicación de las variables representativas de la UTE 11A - Bajo Ebro

LA UTE 11A se caracteriza mediante una variable que, una vez fijados sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y ponderado al 100%, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 11A y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. ponderación
Reservas en embalse de Mequinenza (9803)	100%

Tabla 182.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativas de la UTE:

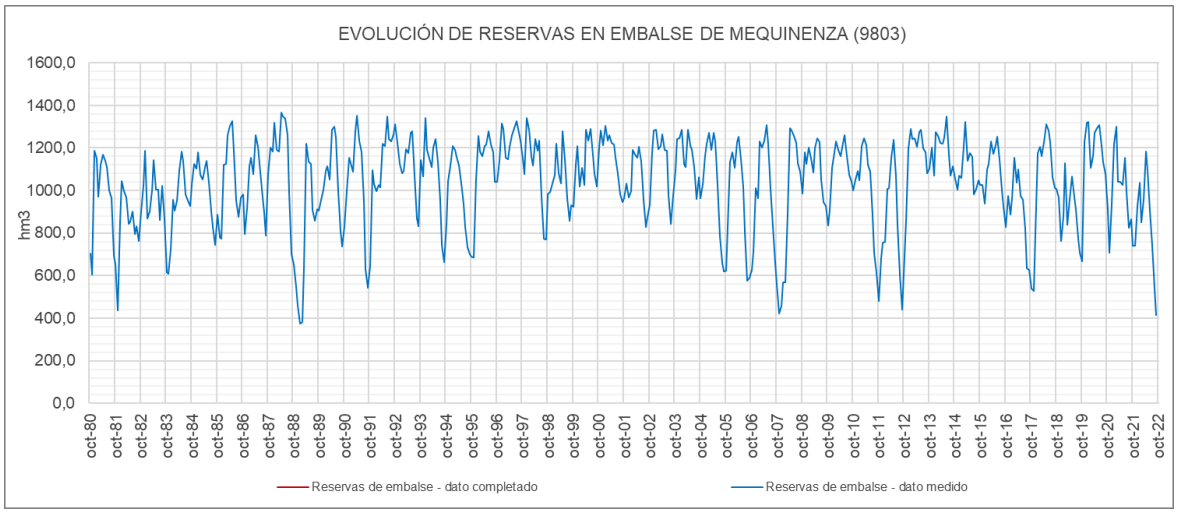
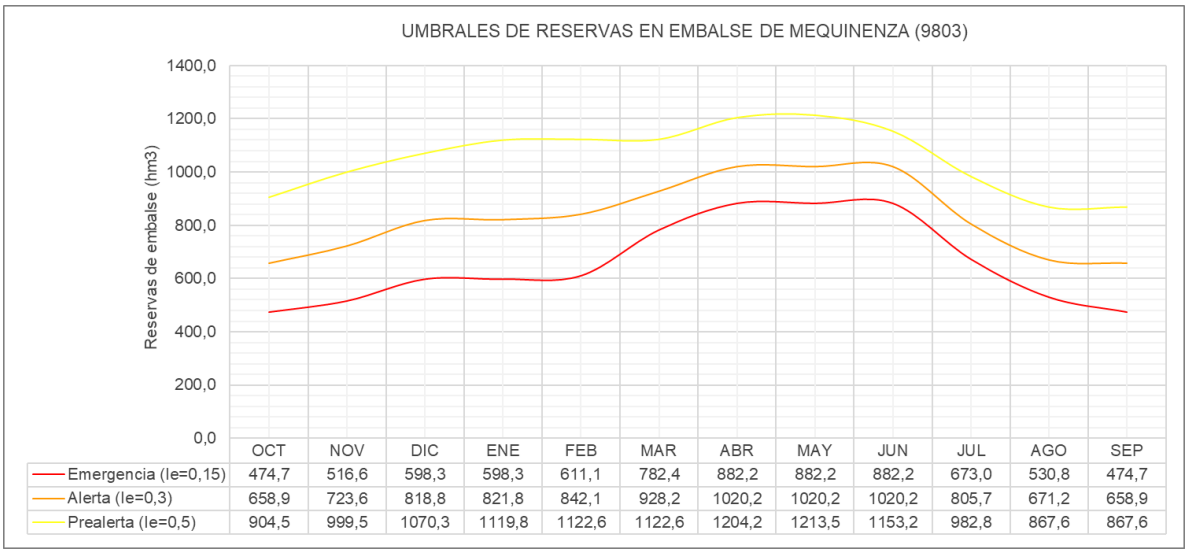


Figura 223. Evolución de las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 11A

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	474,7	516,6	598,3	598,3	611,1	782,4	882,2	882,2	882,2	673,0	530,8	474,7
Alerta (Ie=0,3)	658,9	723,6	818,8	821,8	842,1	928,2	1020,2	1020,2	1020,2	805,7	671,2	658,9
Prealerta (Ie=0,5)	904,5	999,5	1070,3	1119,8	1122,6	1122,6	1204,2	1213,5	1153,2	982,8	867,6	867,6

Figura 224. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 11A

En el año 2023 se ha realizado una nueva batimetría y curva de embalse para Mequinenza, que se ha comenzado a aplicar en el mismo año. Debido a esta nueva batimetría se ha reconvertido con la nueva curva de embalse toda la serie de datos volumétricos desde 1980 hasta la actualidad y con esta serie se han calculado unos nuevos umbrales de escasez para el embalse de Mequinenza. Estos umbrales siguen siendo muy parecidos proporcionalmente a los establecidos en el Plan de Sequía de 2018. Mantienen su componente estadística y para su obtención se utiliza la serie hasta 2022, al objeto de poder tener en cuenta el intenso episodio de sequía reciente con valores que no se registraban desde antes de 1980.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

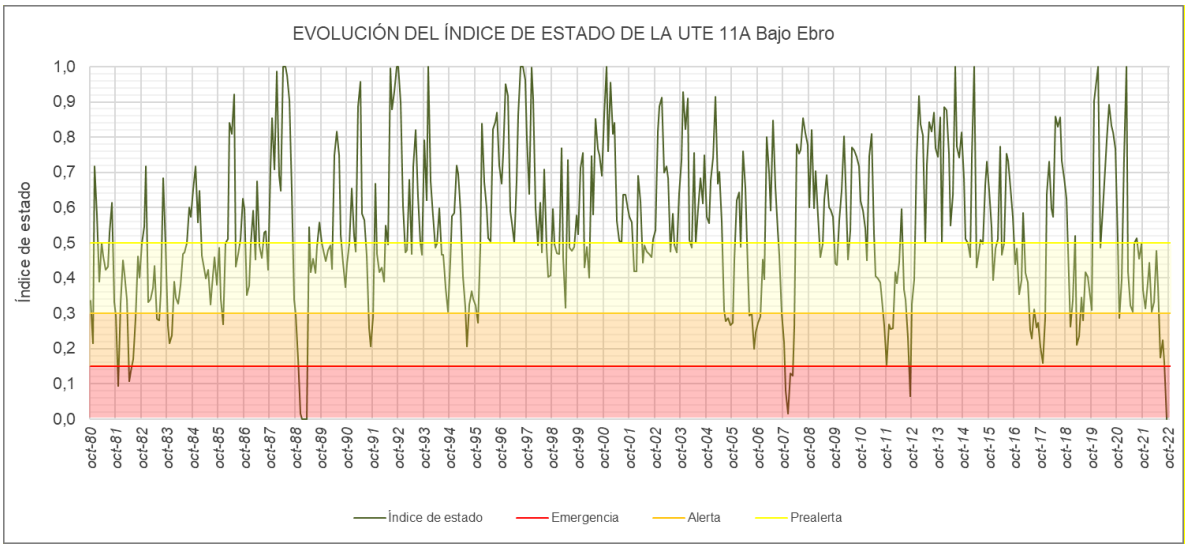


Figura 225. Evolución del Indicador de la UTE 11A

El índice global de la UTE refleja pocas situaciones de escasez por debajo del umbral de alerta. Dentro de la serie del índice mensual se identifican episodios en emergencia de corta duración en los siguientes periodos: 1981/82, 1988/89, 1990/91, 1995, 2004/07 y 2011/12, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación. Es destacable la escasez que se está produciendo actualmente (2021/22), que está provocando valores mínimos de este indicador.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 53,1% de los meses se encuentran en situación de Normalidad, un 34,4% en situación de Prealerta, un 9,4% en situación de Alerta y un 3,1% en situación de Emergencia, coincidiendo éstos últimos con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.11.2 UTE 11B – Cuenca del Ciurana

La UTE 11B Cuenca del Ciurana se encuentra dominada por tres embalses que regulan el propio Ciurana y sus dos principales afluentes, el Asmat y el Montsant. Estos embalses son el embalse de Ciurana (en el río Ciurana), el embalse de Guiamets (en el río Asmat) y el embalse de Margalef (en el río Montsant). Cabe destacar el trasvase que se produce desde el rio Ciurana hasta el embalse Riudecanyes en el Distrito de la Cuenca Fluvial de Cataluña.

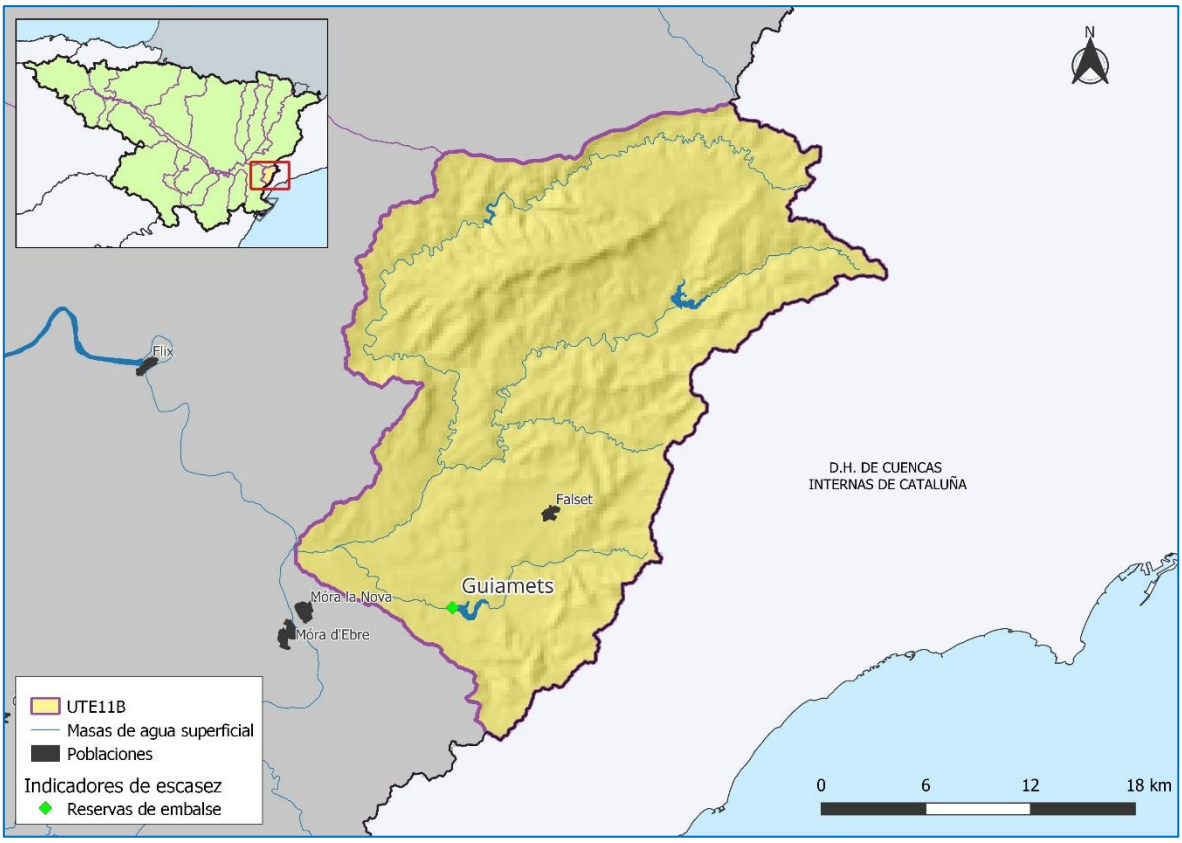


Figura 226. Ubicación de las variables representativas de la UTE 11B – Cuenca del Ciurana

La UTE 11B se caracteriza mediante una variable que a su vez se ha reescalado entre 0 y 1 y ponderado al 100%, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 11B y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. ponderación
Reservas en embalse de Guiamets (9843)	100%

Tabla 183. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11B

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativas de la UTE:

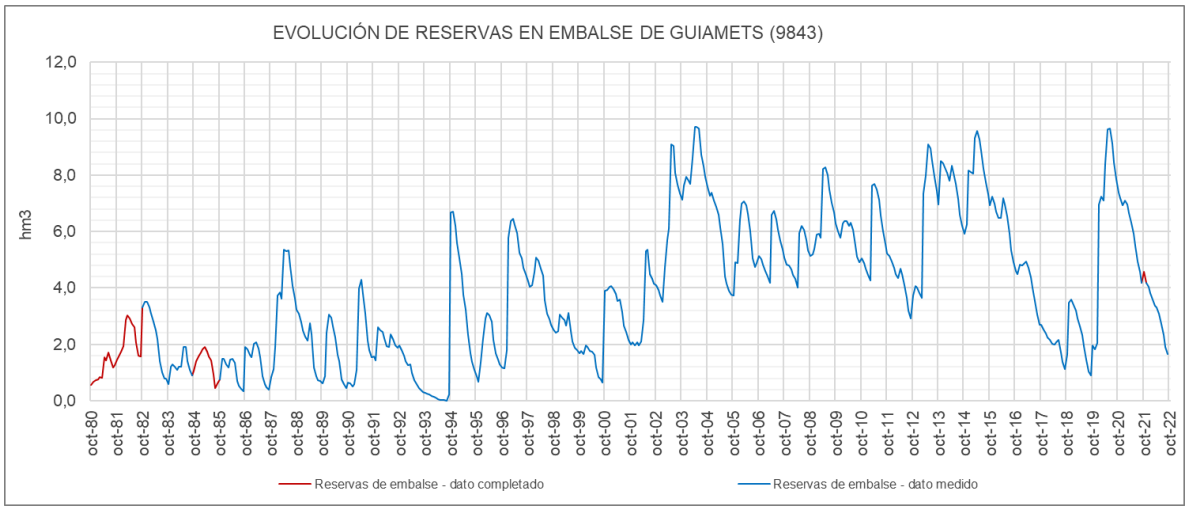
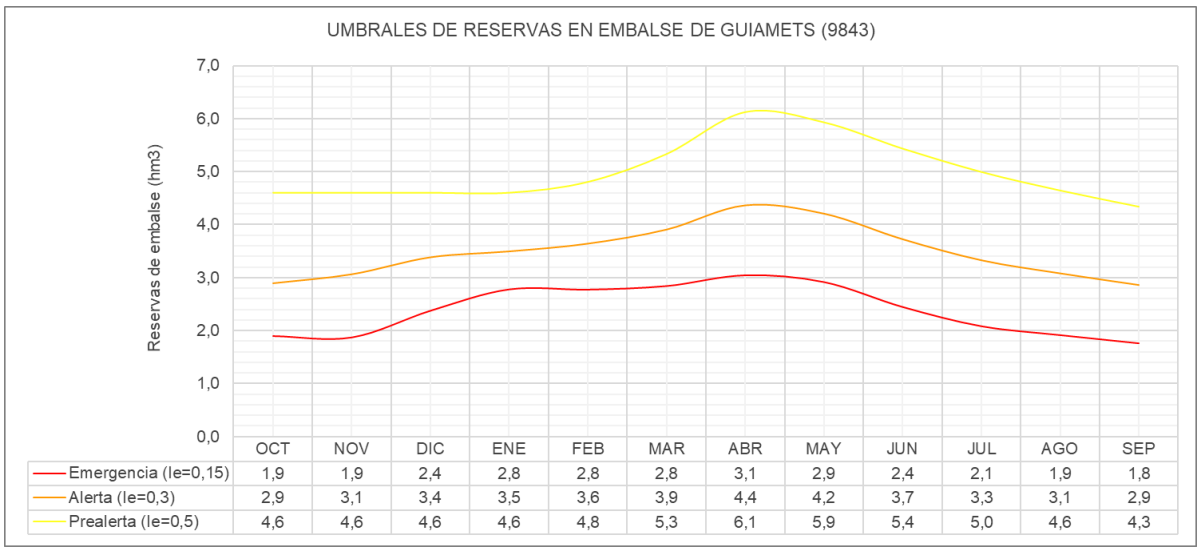


Figura 227. Evolución de las reservas en embalse de Guiamets (9843) de la UTE 11B

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	1,9	1,9	2,4	2,8	2,8	2,8	3,1	2,9	2,4	2,1	1,9	1,8
Alerta (Ie=0,3)	2,9	3,1	3,4	3,5	3,6	3,9	4,4	4,2	3,7	3,3	3,1	2,9
Prealerta (Ie=0,5)	4,6	4,6	4,6	4,6	4,8	5,3	6,1	5,9	5,4	5,0	4,6	4,3

Figura 228. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Guiamets (9843) de la UTE 11B

Los umbrales de estas variables se han establecido mediante criterios estadísticos a partir de la serie de referencia (ver 5.2.1.3), pero solo a partir de 1994, una vez realizados los trabajos de impermeabilización en el embalse de Guiamets, pues los años anteriores no son por tanto representativos.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

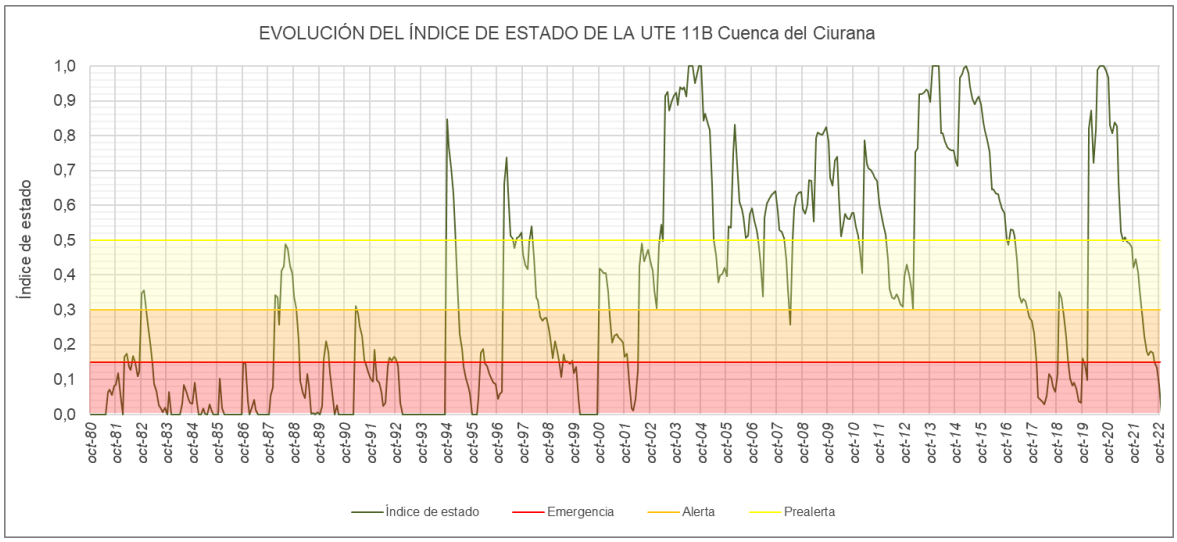


Figura 229. Evolución del Indicador de la UTE 11B

El índice global de la UTE refleja bastantes situaciones de escasez por debajo del umbral de emergencia. Sin embargo, se considera que el indicador es fiable desde el año 1994, año en el que se subsanaron los problemas de filtraciones que estaba sufriendo este embalse.

En la siguiente gráfica (Figura 230) se presenta la evolución del indicador partiendo desde 1994.

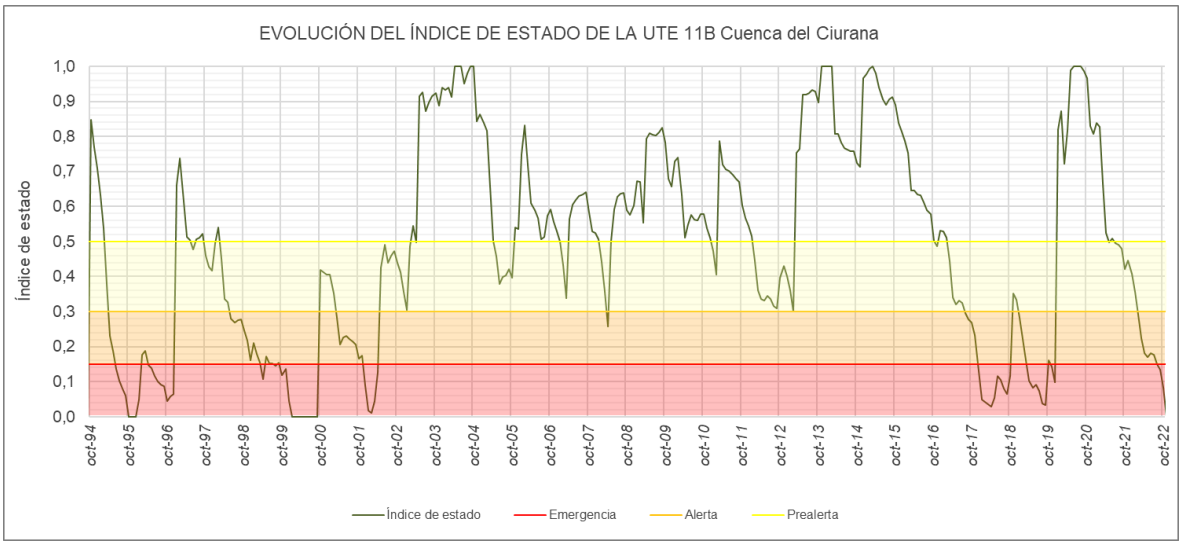


Figura 230. Evolución del Indicador de la UTE 11B. Serie 1994-2022

En esta serie modificada, se observa que entra en emergencia en 1995/96, 1999/2000, 2001/02 y 2017/19. El episodio de escasez que se está viviendo actualmente (2021/22) también ha provocado que el indicador se sitúe en emergencia desde septiembre del 2022.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 53,5% de los meses se encuentran en situación de Normalidad, un 19,4% en situación de Prealerta, un 11,4% en situación de Alerta y un 15,6% en situación de Emergencia.

5.2.3.11.3 Agregación complementaria

La UTE 11 se caracteriza mediante la agregación complementaria de las unidades territoriales UTE 11A y UTE 11B. Las variables seleccionadas que la caracterizan son el conjunto de las variables empleadas

en los índices de éstas. Estas dos variables, ya reescaladas, se han ponderado en función de su representatividad, teniendo en cuenta su papel en el servicio a las demandas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 11 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse de Mequinenza (9803)	80%
Reservas en embalse de Guiamets (9843)	20%

Tabla 184.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

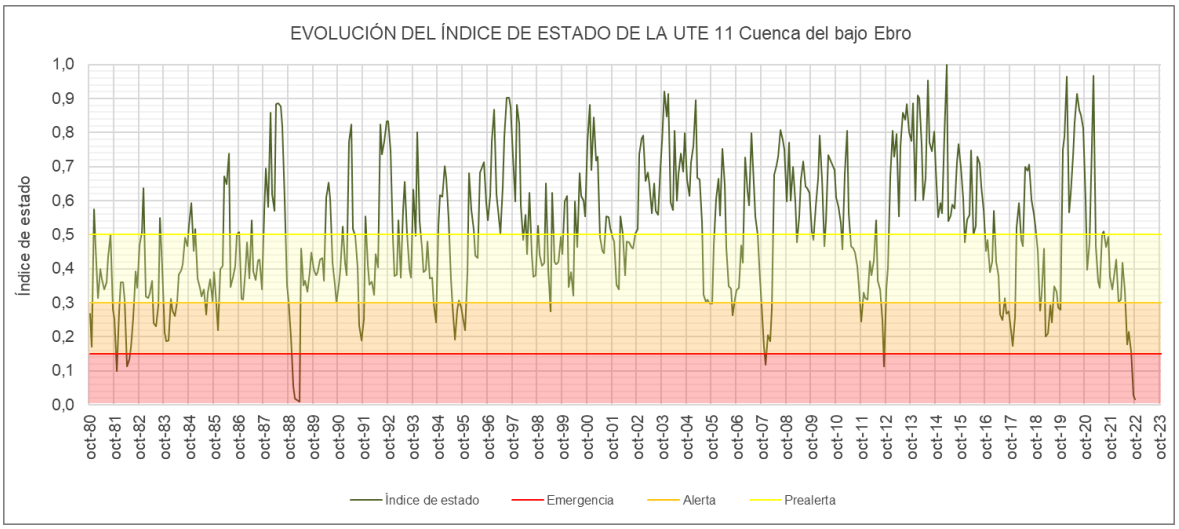


Figura 231. Evolución del Indicador de la UTE 11

El índice global de la cuenca del Bajo Ebro, caracterizado por la agregación complementaria de las variables representativas de las UTE correspondientes al bajo Ebro (UTE 11A) y a la cuenca del Ciurana (UTE 11B), frente a las sequías históricas responde de forma análoga al de la UTE 11A que la compone.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 51,8% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 35,4% en situación de Prealerta, un 10,9% en situación de Alerta y un 2% en situación de Emergencia (ligeramente más meses de prealerta y menos de emergencia que la UTE 11A y UTE 11B).

5.2.3.12 UTE 12 - Cuenca del Segre

La unidad territorial de la cuenca del Segre se delimita a partir de la agregación complementaria de la UTE del Segre (UTE 12A) y la UTE del Noguera Pallaresa (UTE 12B).

5.2.3.12.1 UTE 12A - Segre

En la cuenca del río Segre, excluyendo Cinca y Noguera Ribagorzana, se encuentra el sistema de embalses formado por Oliana y Rialb que regula las aportaciones de la cabecera de la cuenca y que permite los regadíos dependientes del Canal Principal y Auxiliar de Urgel y del Canal Segarra-Garrigues. Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa de la UTE las reservas acumuladas por este sistema de embalses y, como variable adicional, las reservas en forma de nieve en la cabecera del Segre.

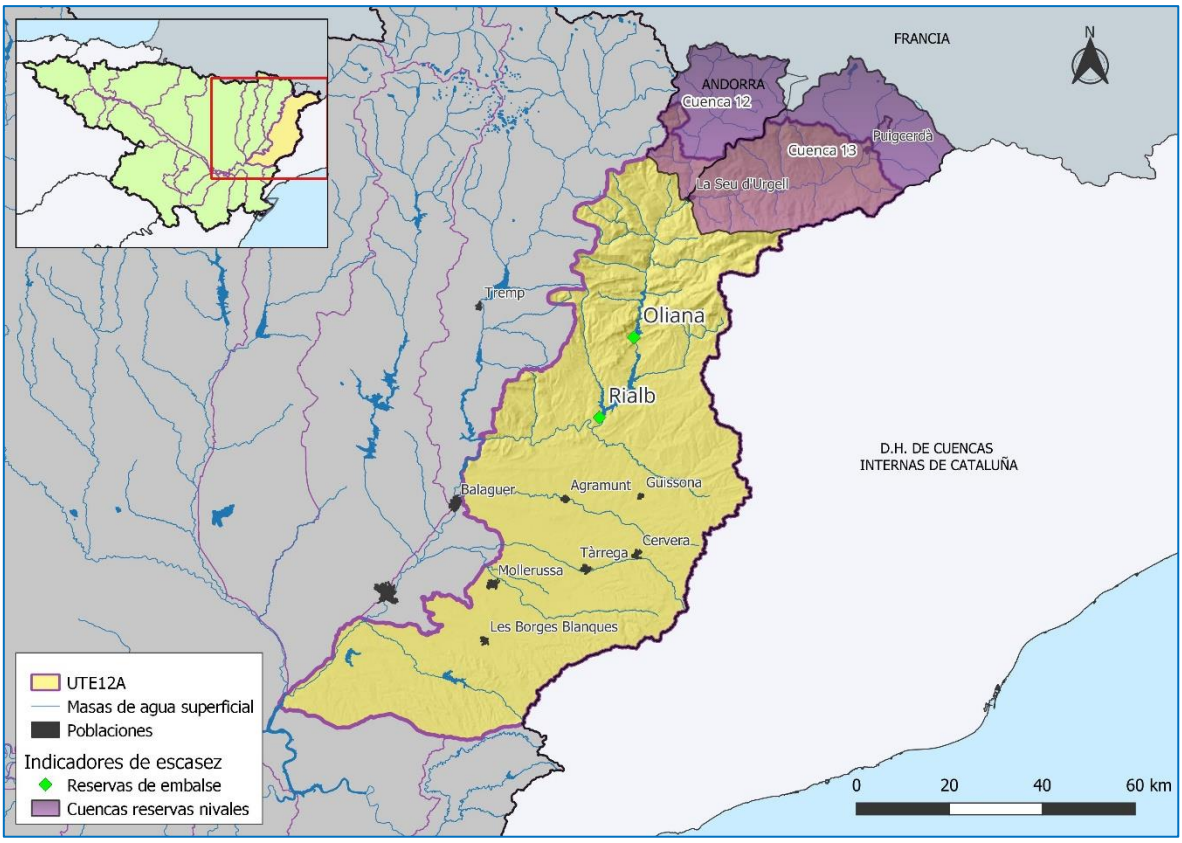


Figura 232. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12A - Segre

La UTE 12A se caracteriza mediante tres variables diferentes que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 12A y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–abr	Periodo may–oct
Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876)	87,5%	97,5%
Reservas acumuladas en forma de nieve (Cuenca 12 y cuenca 13)	10%	0%
Reservas en Embalse de Albagés	2,5%	2,5%

Tabla 185. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12A

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

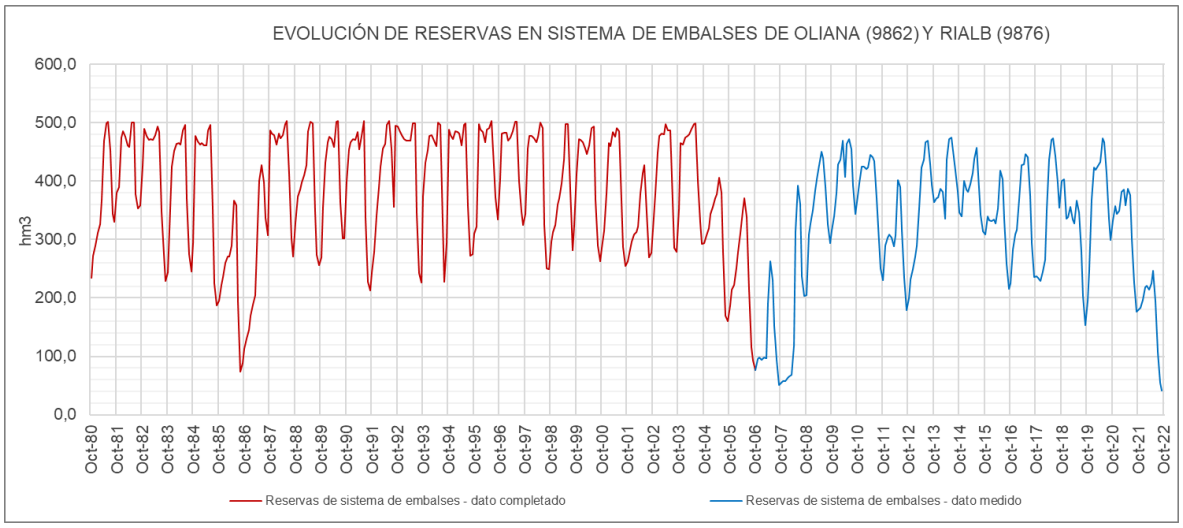


Figura 233. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12A

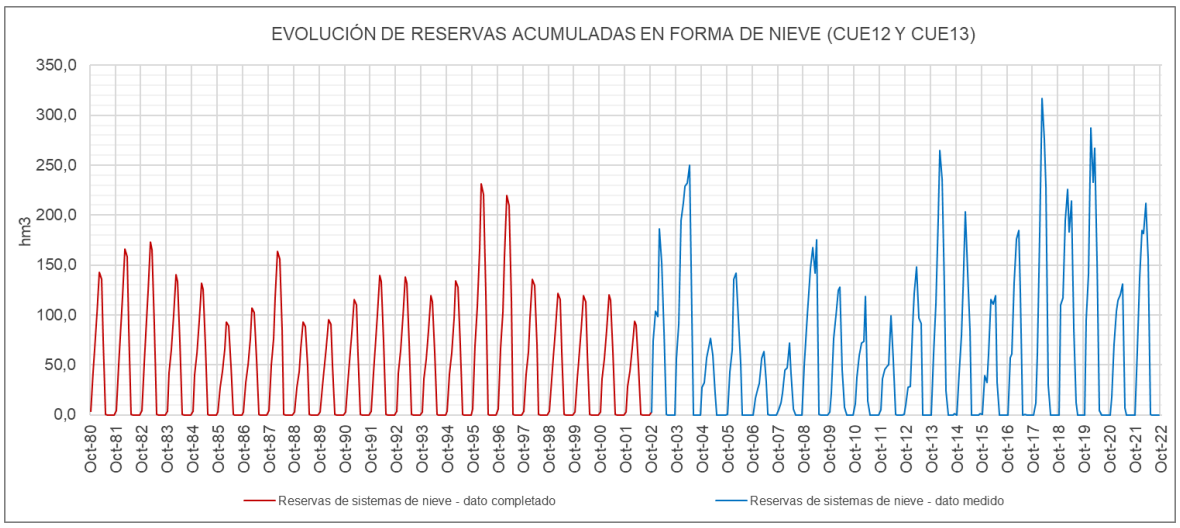


Figura 234. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12A

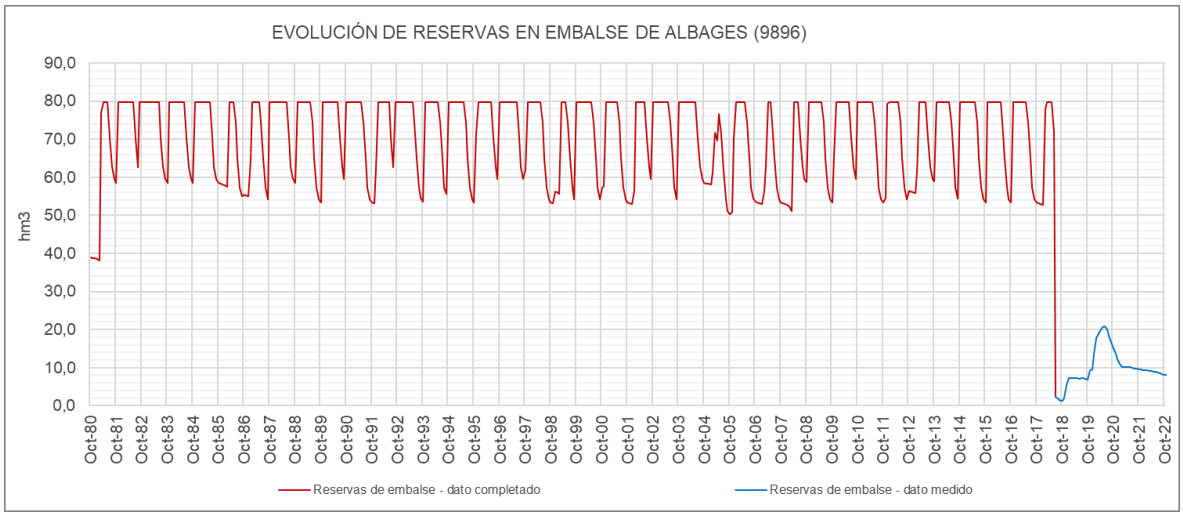
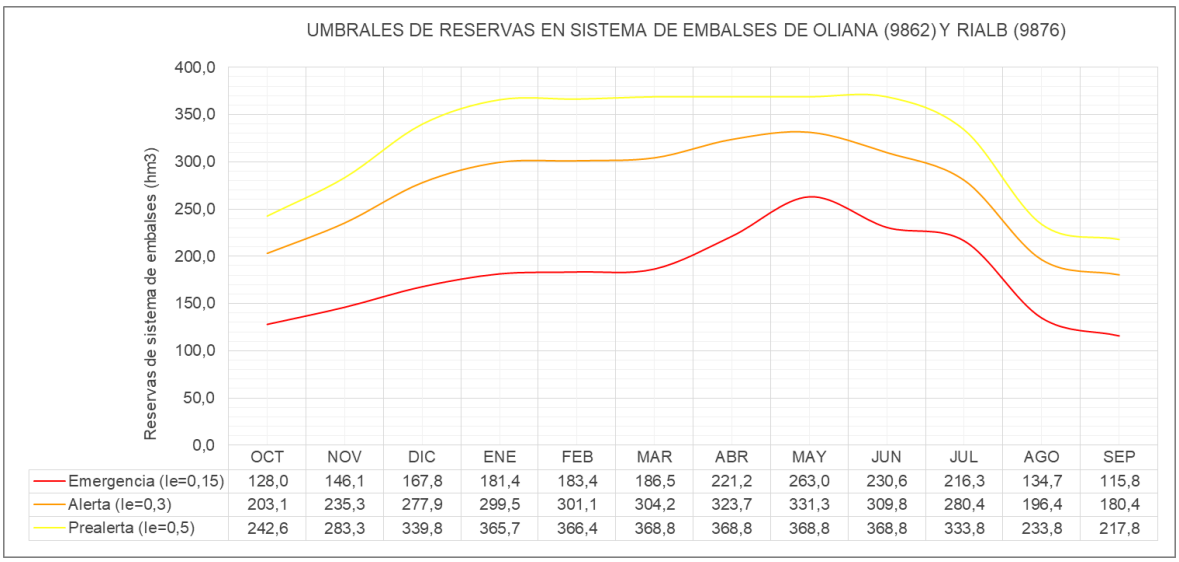


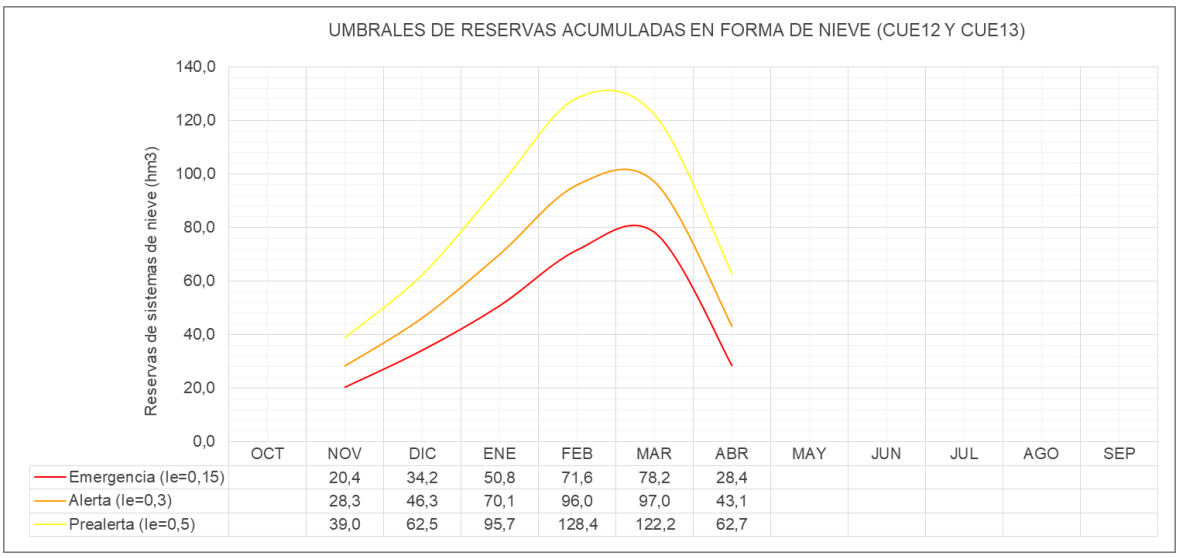
Figura 235. Evolución de las reservas en embalse de Albagés (9896) de la UTE 12A

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



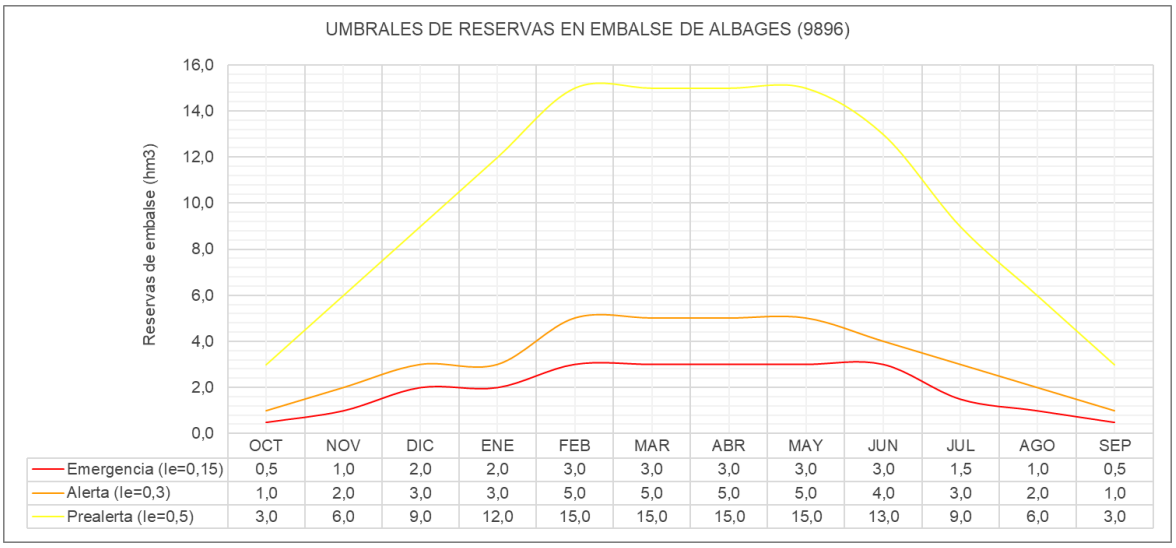
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	128,0	146,1	167,8	181,4	183,4	186,5	221,2	263,0	230,6	216,3	134,7	115,8
Alerta (Ie=0,3)	203,1	235,3	277,9	299,5	301,1	304,2	323,7	331,3	309,8	280,4	196,4	180,4
Prealerta (Ie=0,5)	242,6	283,3	339,8	365,7	366,4	368,8	368,8	368,8	368,8	333,8	233,8	217,8

Figura 236. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12A



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		20,4	34,2	50,8	71,6	78,2	28,4					
Alerta (Ie=0,3)		28,3	46,3	70,1	96,0	97,0	43,1					
Prealerta (Ie=0,5)		39,0	62,5	95,7	128,4	122,2	62,7					

Figura 237. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12A



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	0,5	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,5	1,0	0,5
Alerta (Ie=0,3)	1,0	2,0	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0
Prealerta (Ie=0,5)	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	15,0	15,0	15,0	13,0	9,0	6,0	3,0

Figura 238. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Albagés (9896) de la UTE 12A

Se ha incorporado como variable representativa de esta UTE el embalse de Albagés respecto al Plan de Sequía 2018, pero se le ha asignado una ponderación muy baja debido a que no es comparable al efecto que tiene en el sistema al de los embalses de Oliana y Rialb y porque tampoco se dispone de suficientes datos reales para poder interpretar que la serie completada es representativa del comportamiento que va a tener Albagés en el futuro. Actualmente Albagés se encuentra en puesta en carga, por lo que para el establecimiento de sus umbrales se han tenido en cuenta los resultados de la simulación con Aquatool y los escasos datos disponibles desde 2018. Para Oliana y para Rialb se mantienen los umbrales establecidos en el Plan Especial de Sequías 2018.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

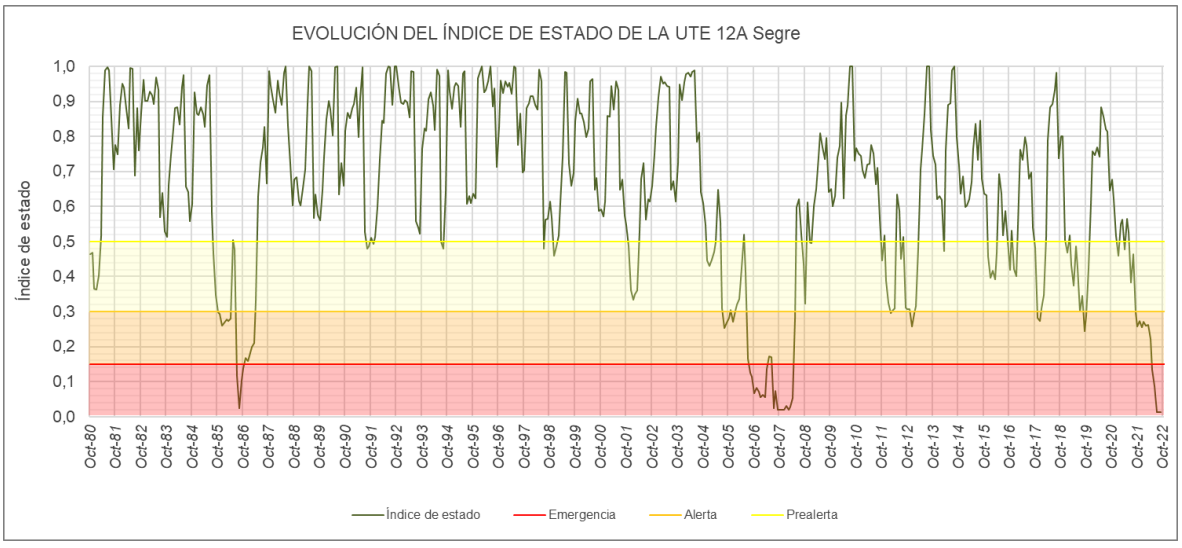


Figura 239. Evolución del Indicador de la UTE 12A

En la mayor parte del periodo de la serie de referencia el índice global de la UTE refleja ausencia de escasez (normalidad), presentando únicamente dos periodos con valores inferiores a 0,15 (emergencia): 1985/87 y 2004/08, identificándose como de mayor gravedad el año hidrológico 2006/07. No obstante, debe tenerse en cuenta por un lado que el periodo 2006/07 en realidad señala el inicio del llenado de Rialb (paso en la serie de dato simulado a dato real) y que los periodos anteriores corresponden a datos de

embalse simulados. La escasez que se está viviendo en la actualidad (2021/22) está mostrando valores mínimos para el indicador.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 79,78 de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 10,3% en situación de Prealerta, un 4,6% en situación de Alerta y un 5,2% en situación de Emergencia.

5.2.3.12.2 UTE 12B - Noguera Pallaresa

La UTE 12B engloba la cuenca del río Noguera Pallaresa y el tramo del río Segre que va desde la confluencia de ambos ríos hasta la confluencia con el río Sed.

En la cuenca del río Noguera Pallaresa se encuentra el sistema de embalses formado por Tremp, Terradets y Camarasa (de aguas arriba a aguas abajo del río) de carácter hidroeléctrico y que regulan sus aportaciones y que permiten los regadíos dependientes del Canal Auxiliar de Urgel (que también pueden ser servidos desde el Segre y por ello sus variables se utilizan también en esta UTE).

Por su parte, el sistema de embalses formado por Oliana y Rialb (de aguas arriba a aguas abajo del Segre) regula las aportaciones de la cabecera de la cuenca del Segre y permite los regadíos dependientes del Canal Principal y Auxiliar de Urgel y del Canal Segarra-Garrigues.

Por todo ello, se han seleccionado como variables representativas de la UTE las reservas acumuladas por estos dos sistemas de embalses y, como variable adicional, las reservas en forma de nieve del río Segre y del río Noguera Pallaresa.

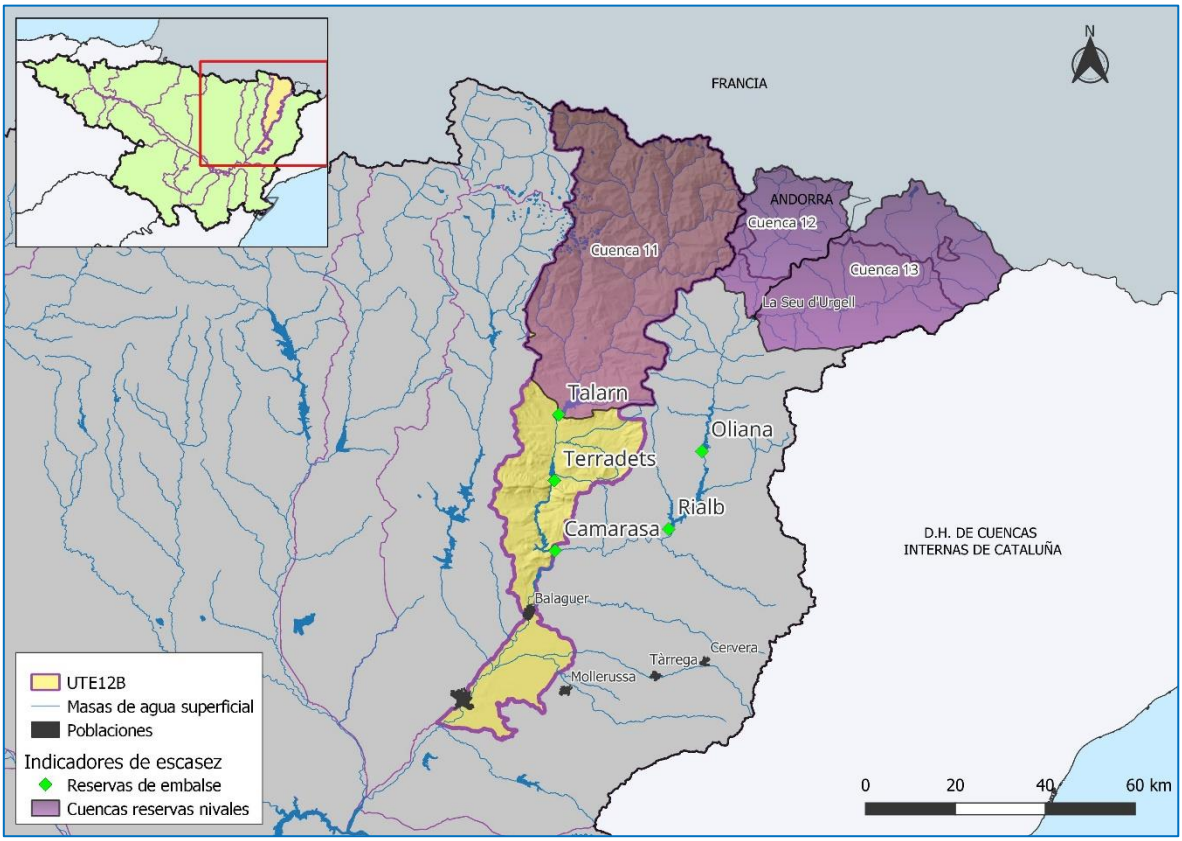


Figura 240. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12B – Noguera Pallaresa

La UTE 12B se caracteriza mediante tres variables diferentes que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando

de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. El reparto de la ponderación entre Segre y Noguera Pallaresa es igual, y las reservas acumuladas en forma de nieve de la misma manera que en 12 A.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 12B y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–abr	Periodo may–oct
Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876)	45%	50%
Reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858)	45%	50%
Reservas acumuladas en forma de nieve (Cuenca 11, cuenca 12 y cuenca 13)	10%	0%

Tabla 186. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12B

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

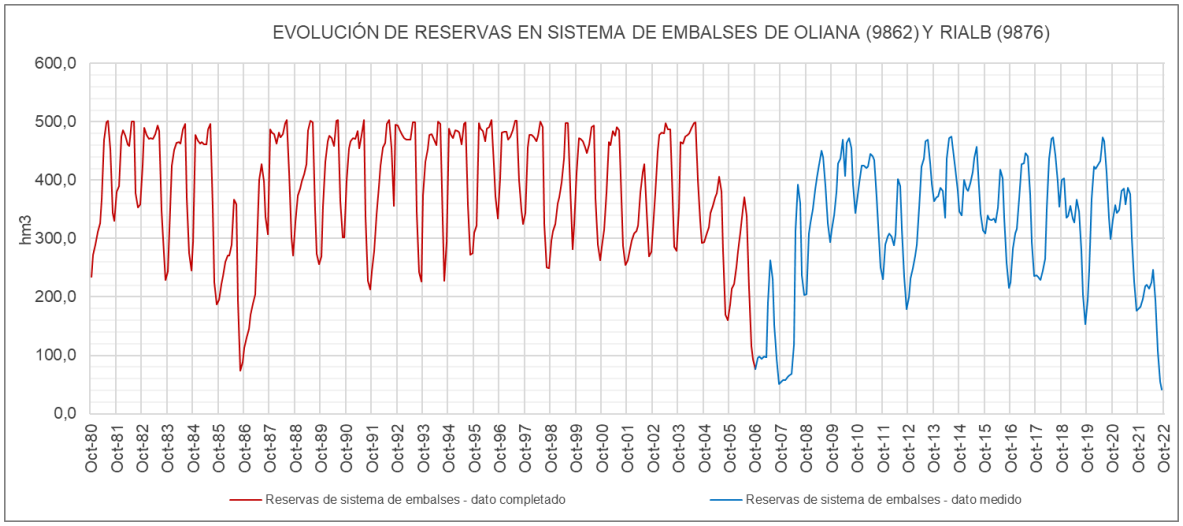


Figura 241. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12B

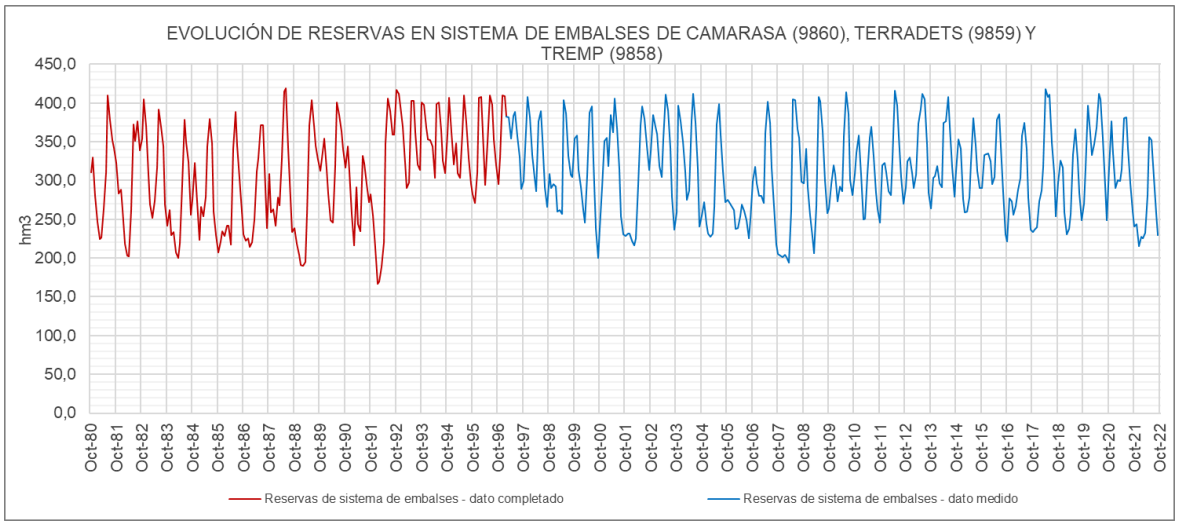


Figura 242. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) de la UTE 12B

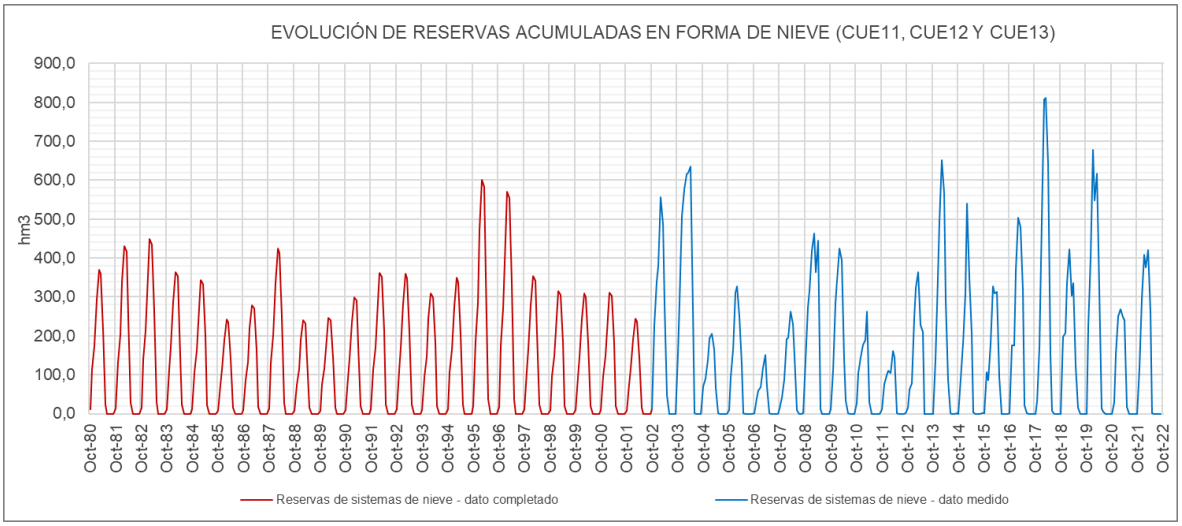
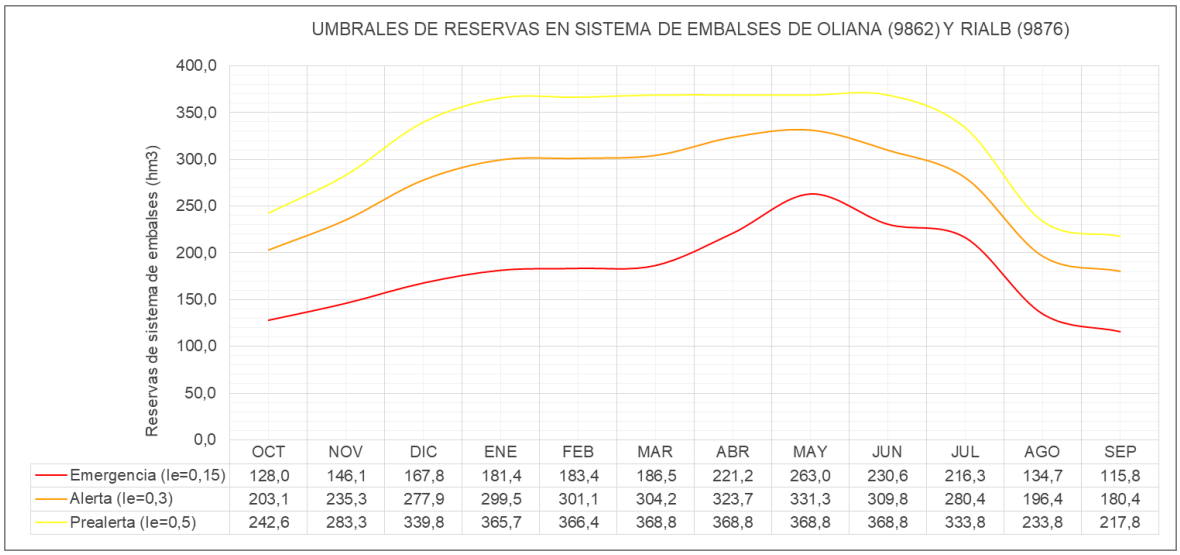


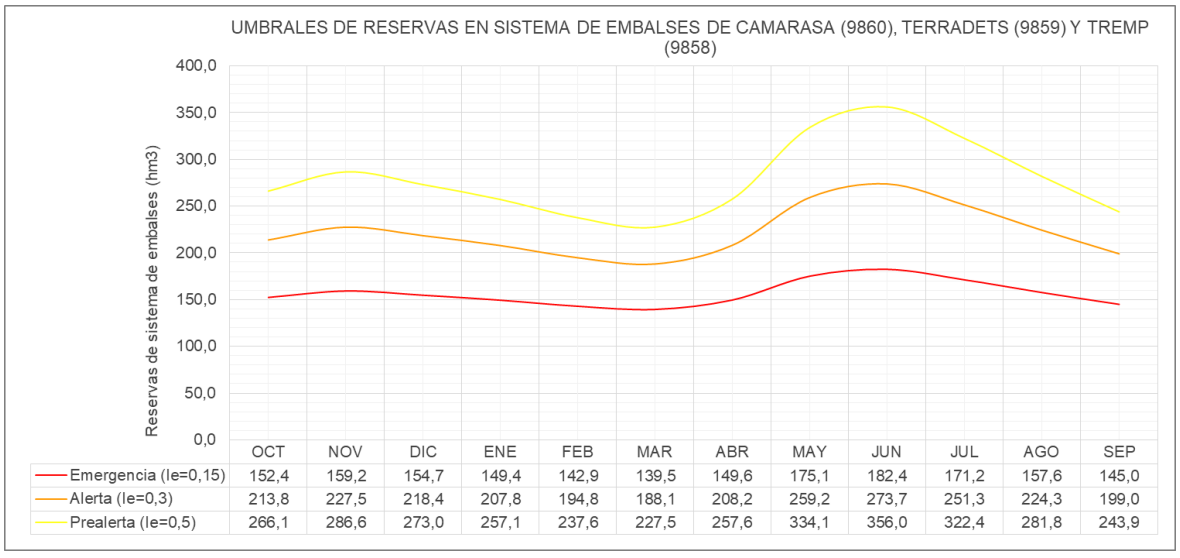
Figura 243. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13) de la UTE 12B

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



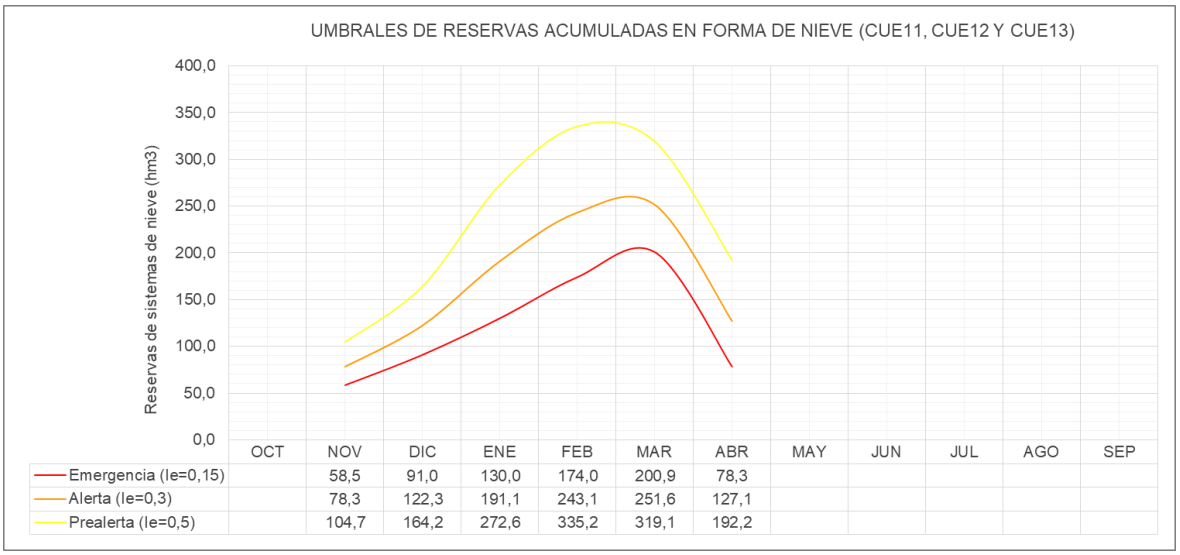
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	128,0	146,1	167,8	181,4	183,4	186,5	221,2	263,0	230,6	216,3	134,7	115,8
Alerta (Ie=0,3)	203,1	235,3	277,9	299,5	301,1	304,2	323,7	331,3	309,8	280,4	196,4	180,4
Prealerta (Ie=0,5)	242,6	283,3	339,8	365,7	366,4	368,8	368,8	368,8	368,8	333,8	233,8	217,8

Figura 244. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12B



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	152,4	159,2	154,7	149,4	142,9	139,5	149,6	175,1	182,4	171,2	157,6	145,0
Alerta (Ie=0,3)	213,8	227,5	218,4	207,8	194,8	188,1	208,2	259,2	273,7	251,3	224,3	199,0
Prealerta (Ie=0,5)	266,1	286,6	273,0	257,1	237,6	227,5	257,6	334,1	356,0	322,4	281,8	243,9

Figura 245. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) de la UTE 12B



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		58,5	91,0	130,0	174,0	200,9	78,3					
Alerta (Ie=0,3)		78,3	122,3	191,1	243,1	251,6	127,1					
Prealerta (Ie=0,5)		104,7	164,2	272,6	335,2	319,1	192,2					

Figura 246. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13) de la UTE 12B

Los umbrales aplicados para el sistema Oliana-Rialb son los mismos que en la UTE 12A, y junto a los del sistema Camarasa-Terradets-Tremp son los que se adoptaron en el Plan de Sequía 2018, teniendo en cuenta en este último el volumen muerto hidroeléctrico de 91 hm^3. Para la nieve los umbrales se establecen simplemente por criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

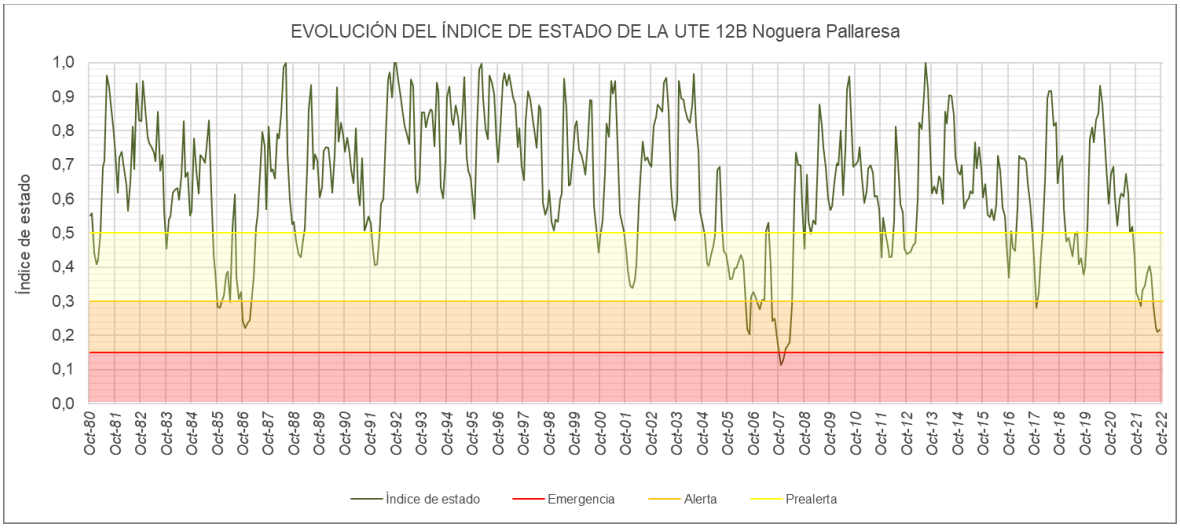


Figura 247. Evolución del Indicador de la UTE 12B

Análogamente a la UTE del Segre, la mayor parte del periodo de la serie de referencia el índice global de la UTE refleja ausencia de escasez (normalidad). El índice mensual presenta únicamente valores inferiores a 0,15 a finales de 2007. El índice de estado refleja otros dos periodos de escasez, pero esta vez con escenarios de alerta, en los periodos 1985/87 y 2006/08.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 79,6% de los meses se encuentran en situación de Normalidad, un 15,1% en situación de Prealerta, un 4,7% en situación de Alerta y un 0,7% en situación de Emergencia.

5.2.3.12.3 Agregación complementaria

La UTE 12 se caracteriza mediante la agregación complementaria de las unidades territoriales UTE 12A y UTE 12B. Las variables seleccionadas que la caracterizan son el conjunto de las variables de estas, si bien, la variable que agrupa las reservas en forma de nieve se ha desagregado en dos variables: las reservas asociadas al Segre y las asociadas al Noguera Pallaresa.

Estas cuatro variables, una vez reescaladas, se han ponderado en función de su área de influencia, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 12 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez. La mayor entidad del río principal Segre en cuanto a regulación y recursos, justifica la sobreponderación de sus variables.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–abr	Periodo may–oct
Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876)	70%	77,5%
Reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858)	20%	22,5%
Reservas acumuladas en forma de nieve en Valira hasta Seo D'Urgel (Cuenca 12) y Segre hasta Seo D'Urgel (cuenca 13)	7,5%	0%
Reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (cuenca 11)	2,5%	0%

Tabla 187.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables asociadas a las reservas nivales seleccionadas como representativas de la UTE:

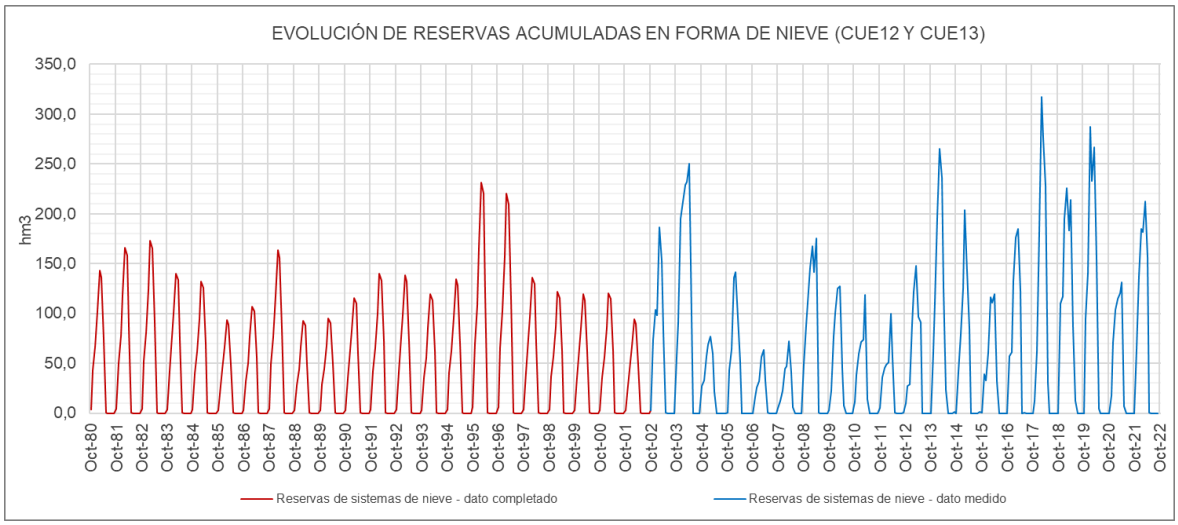


Figura 248. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12

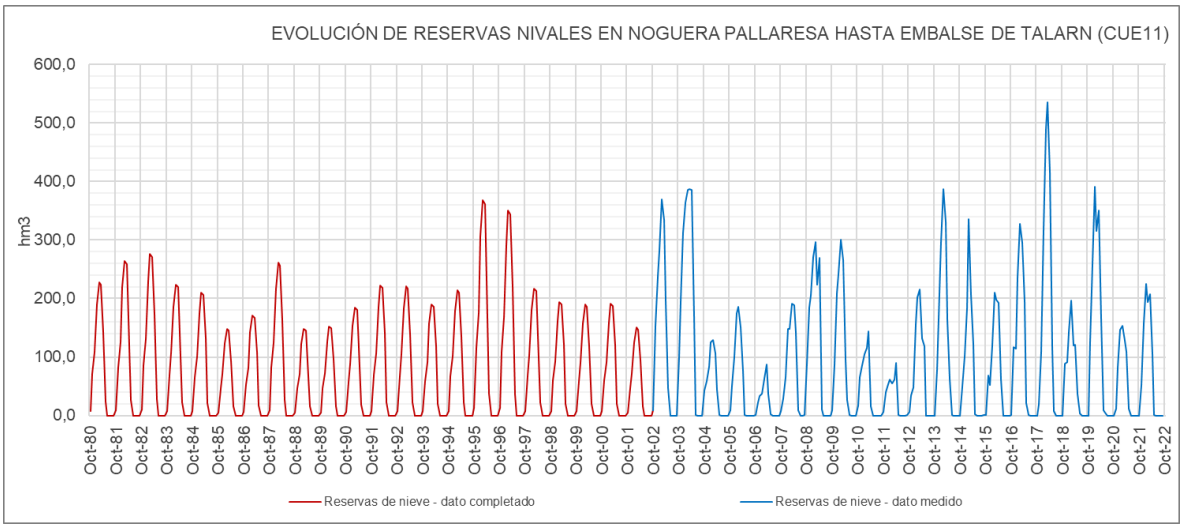
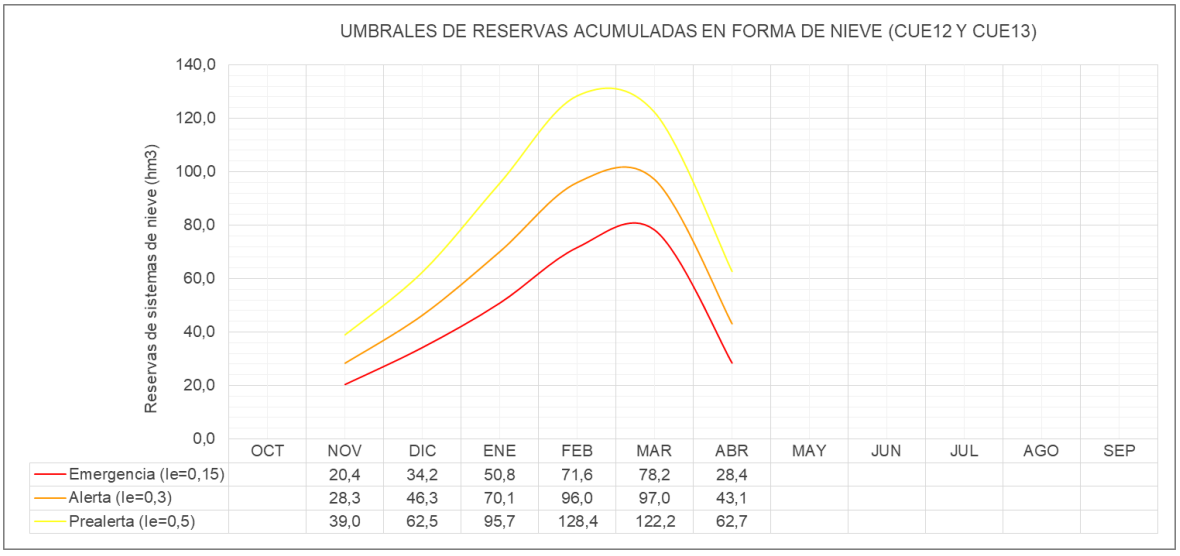


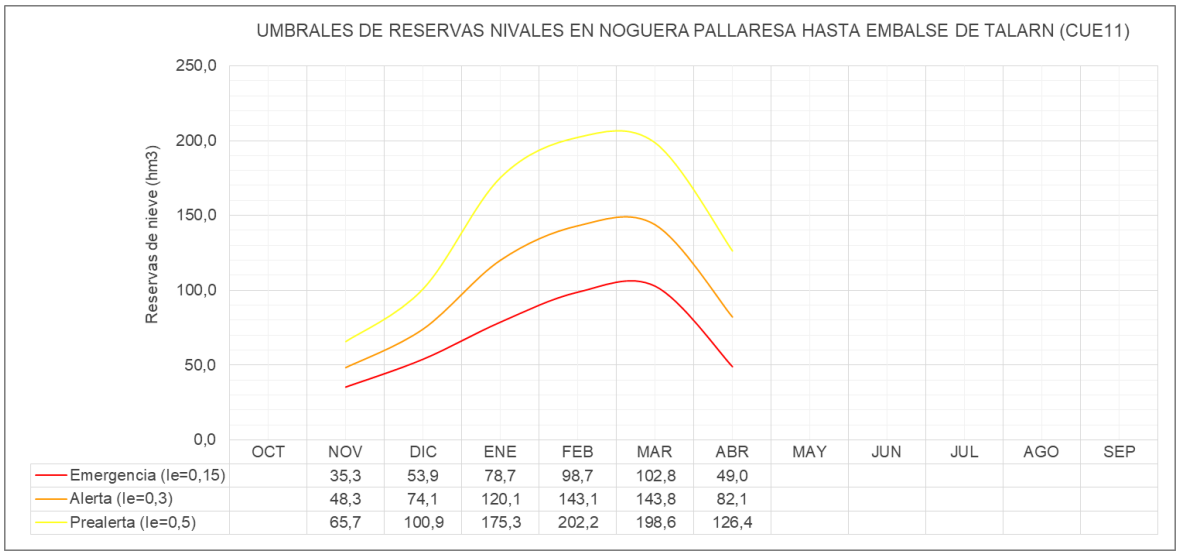
Figura 249. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (Cue11) de la UTE 12

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		20,4	34,2	50,8	71,6	78,2	28,4					
Alerta (Ie=0,3)		28,3	46,3	70,1	96,0	97,0	43,1					
Prealerta (Ie=0,5)		39,0	62,5	95,7	128,4	122,2	62,7					

Figura 250. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		35,3	53,9	78,7	98,7	102,8	49,0					
Alerta (Ie=0,3)		48,3	74,1	120,1	143,1	143,8	82,1					
Prealerta (Ie=0,5)		65,7	100,9	175,3	202,2	198,6	126,4					

Figura 251. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (Cue11) de la UTE 12

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

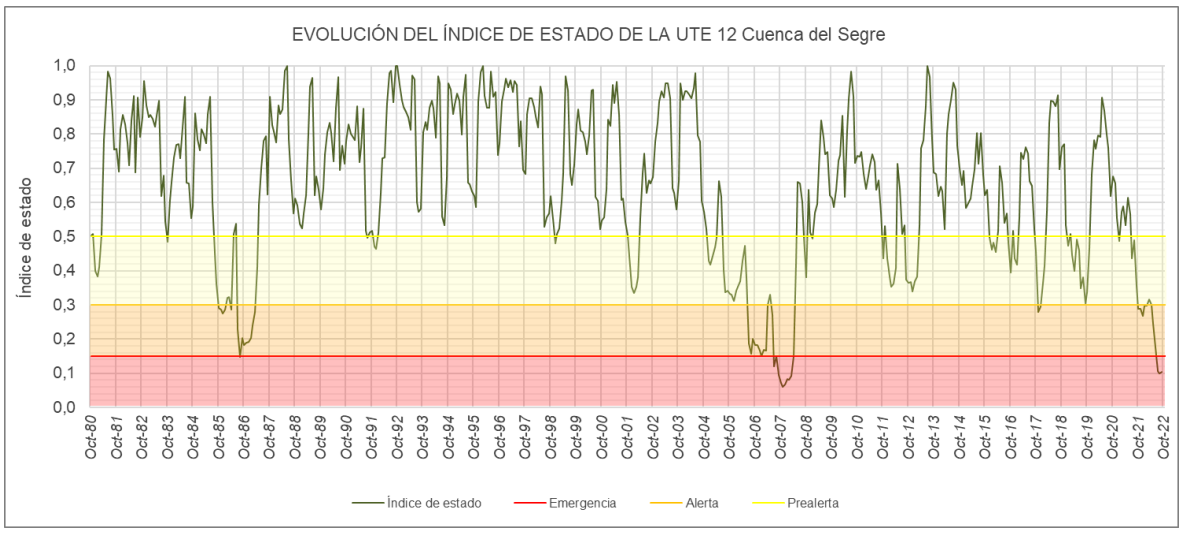


Figura 252. Evolución del Indicador de la UTE 12

El índice global de la cuenca del Segre, caracterizado por la agregación complementaria de las variables representativas de las UTE correspondientes a Segre (UTE 12A) y a Noguera Pallaresa (UTE 12B), la mayor parte del periodo de la serie de referencia el índice global de la UTE refleja ausencia de escasez (normalidad). La respuesta frente a las sequías históricas es análoga a las de las dos UTE que la componen.

El índice mensual presenta tres periodos de escasez, en el primero de ellos, 1985/87, los valores se sitúan entre escasez severa y moderada, sin repercusión en el índice anual, en el segundo de ellos, 2005/08, los valores se sitúan entre escasez grave y moderada. De igual manera a como se observaba en la UTE 12B y en menor medida en la UTE 12A, el índice muestra valores mínimos para el periodo de escasez que se está produciendo actualmente (2021/2022).

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares a las de la UTE 12A y UTE 12B: un 80,4% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 12% en situación de Prealerta, un 5,4% en situación de Alerta y un 2,3% en situación de Emergencia.

5.2.3.13 UTE 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

La UTE de las cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana se delimita a partir de la agregación complementaria de la UTE del Ésera (UTE 13A) y la UTE del Noguera Ribagorzana (UTE 13B).

5.2.3.13.1 UTE 13A - Noguera Ribagorzana

En la cuenca del río Noguera Ribagorzana el sistema de embalses formado por Escales, Canelles y Santa Ana (de aguas arriba a aguas abajo del río) regula las aportaciones de la cabecera de la cuenca. Estos embalses, especialmente los dos primeros, son de carácter hidroeléctrico pero también permiten con su regulación el suministro a la zona baja del Canal de Aragón y Catalunya, el Canal de Pinyana, Canal de Algerri-Balaguer y el abastecimiento de Lérida y su comarca. Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa de la UTE las reservas acumuladas por este sistema de embalses y, como variable adicional, las reservas acumuladas en forma de nieve en la cabecera de esta cuenca.

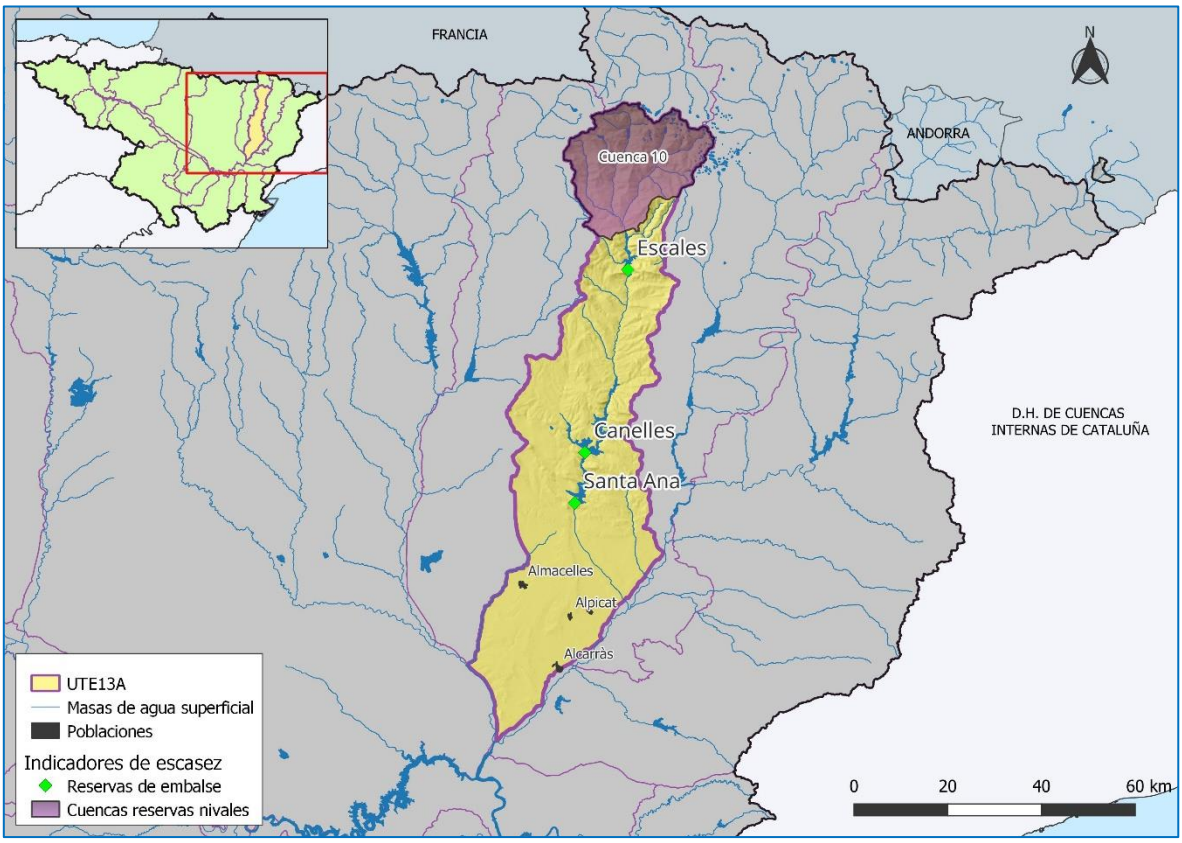


Figura 253. Ubicación de las variables representativas de la UTE 13A - Noguera Ribagorzana

La UTE 13A se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 13A y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–may	Periodo jun–oct
Reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850)	90%	100%
Reservas acumuladas en forma de nieve (Cuenca 10)	10%	0%

Tabla 188.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13A

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

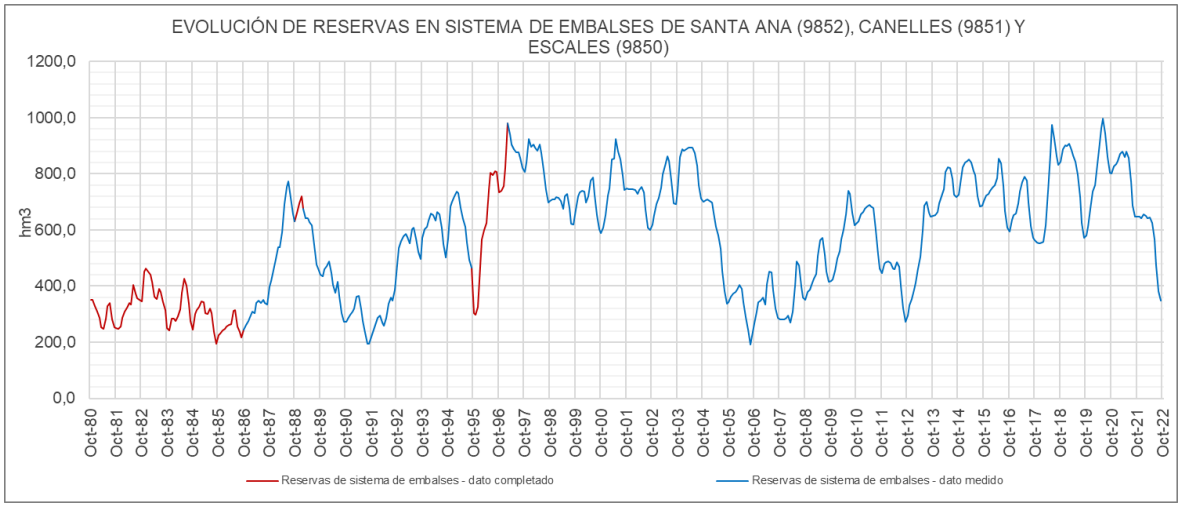


Figura 254. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) de la UTE 13A

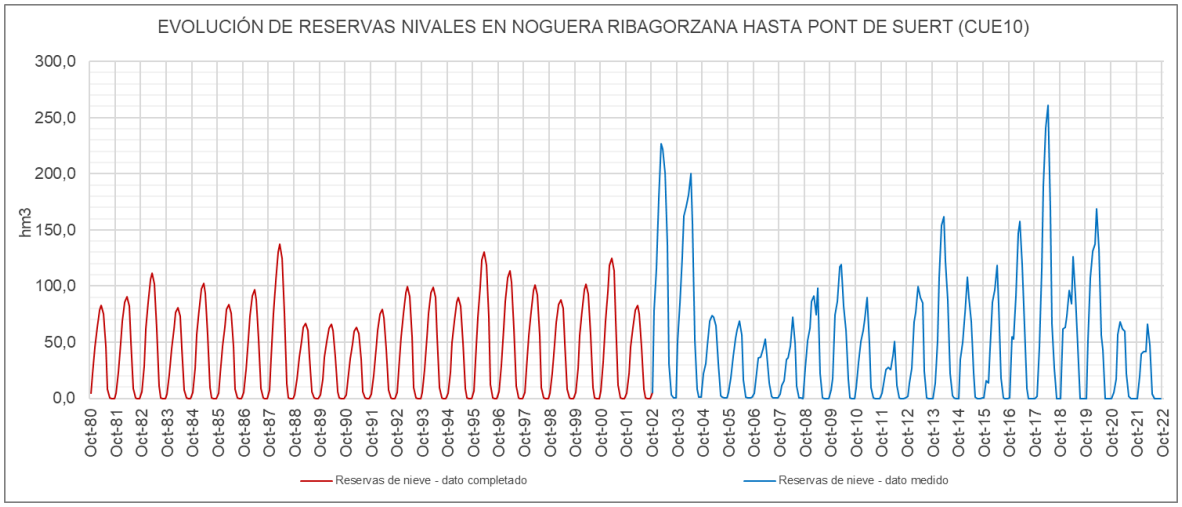
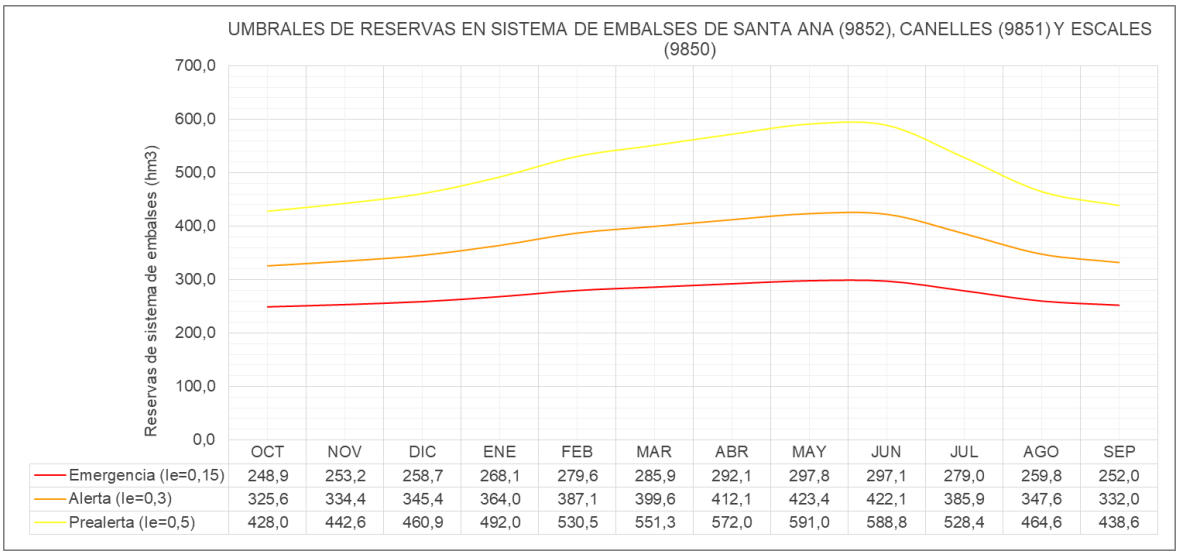


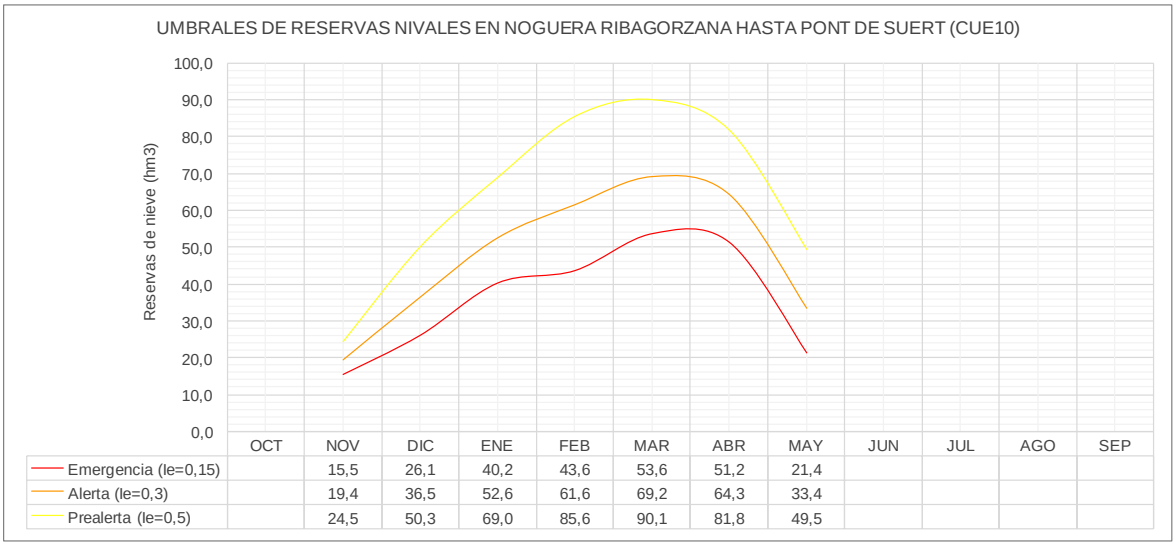
Figura 255. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue10) de la UTE 13A

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	248,9	253,2	258,7	268,1	279,6	285,9	292,1	297,8	297,1	279,0	259,8	252,0
Alerta (Ie=0,3)	325,6	334,4	345,4	364,0	387,1	399,6	412,1	423,4	422,1	385,9	347,6	332,0
Prealerta (Ie=0,5)	428,0	442,6	460,9	492,0	530,5	551,3	572,0	591,0	588,8	528,4	464,6	438,6

Figura 256. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) de la UTE 13A



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		15,5	26,1	40,2	43,6	53,6	51,2	21,4				
Alerta (Ie=0,3)		19,4	36,5	52,6	61,6	69,2	64,3	33,4				
Prealerta (Ie=0,5)		24,5	50,3	69,0	85,6	90,1	81,8	49,5				

Figura 257. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue10) de la UTE 13A

Se han mantenido los umbrales aplicados en el PES 2018 para el sistema de embalses del Noguera-Ribagorzana, los cuales difieren ligeramente con los establecidos en el Plan de Sequía de 2007 al utilizar el periodo de referencia 1980-2012. Se tiene en cuenta el volumen muerto hidroeléctrico en los cálculos, lo que conduce a unos umbrales más reales. Los umbrales referidos a la nieve se establecen por simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

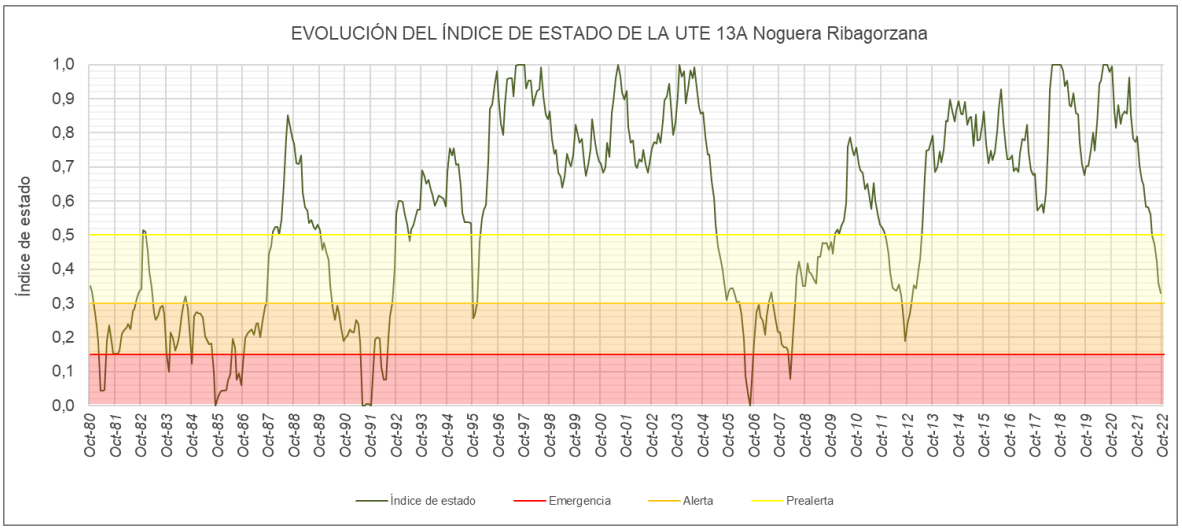


Figura 258. Evolución del Indicador de la UTE 13A

El índice de la UTE del Noguera Ribagorzana muestra una evolución en la cual los escenarios de emergencia más severos se registran en la década de los 80 y principios de los 90, con más intensidad en los años hidrológicos 1985/86 y 1990/91. Destacan los periodos 1980/87 y 1991/92, 2005/08 y 2011/13.

Atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 57% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 14,5% en situación de Prealerta, un 21,5% en situación de Alerta y un 7% en situación de Emergencia, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

5.2.3.13.2 UTE 13B – Ésera

En la cuenca del río Ésera los embalses de Barasona y San Salvador (el segundo de ellos en la propia zona regable) regulan las aportaciones de la cuenca y permite los regadíos de la zona alta del Canal de Aragón y Cataluña. Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa de la UTE las reservas acumuladas en los embalses de Barasona y San Salvador y, como variable adicional, las reservas acumuladas en forma de nieve en la cabecera de la cuenca. Las reservas en Barasona y San Salvador no se acumulan en un único sistema, pues San Salvador solo puede contribuir al suministro de una parte de las hectáreas de la zona regable de la zona alta del Canal de Aragón y Cataluña.

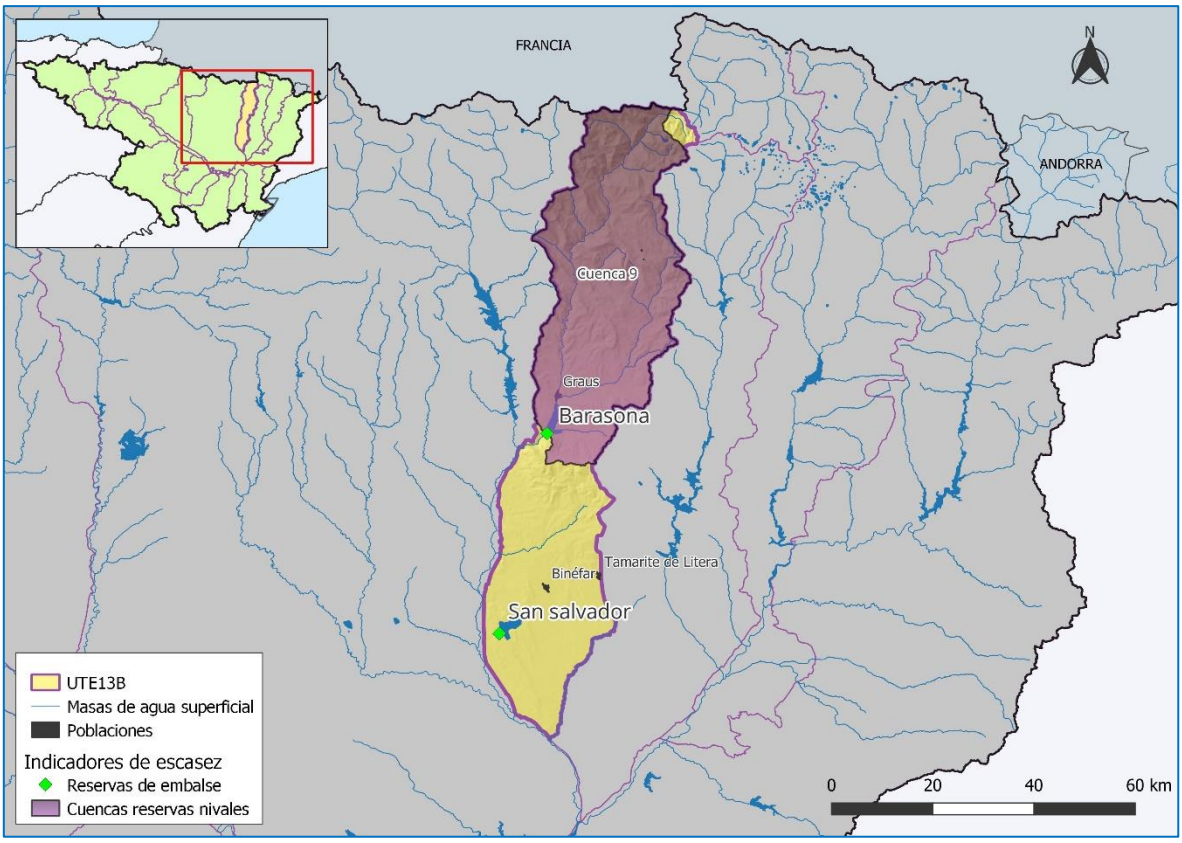


Figura 259. Ubicación de las variables representativas de la UTE 13B – Ésera

La UTE 13B se caracteriza mediante tres variables diferentes que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. Se da en la ponderación un ligero mayor peso a Barasona, dado que es el embalse que permite el suministro a toda la zona y el llenado de San Salvador. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 13B y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–may	Periodo jun–oct
Reservas en embalses de Barasona (9848)	50%	55%
Reservas en embalses de San Salvador (9895)	40%	45%
Reservas nivales en Ésera hasta Barasona (cuenca 09)	10%	0%

Tabla 189. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13B

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE (nótese que el embalse de San Salvador es de reciente construcción y por ello, salvo los años más actuales, todos sus datos se han obtenido mediante simulación):

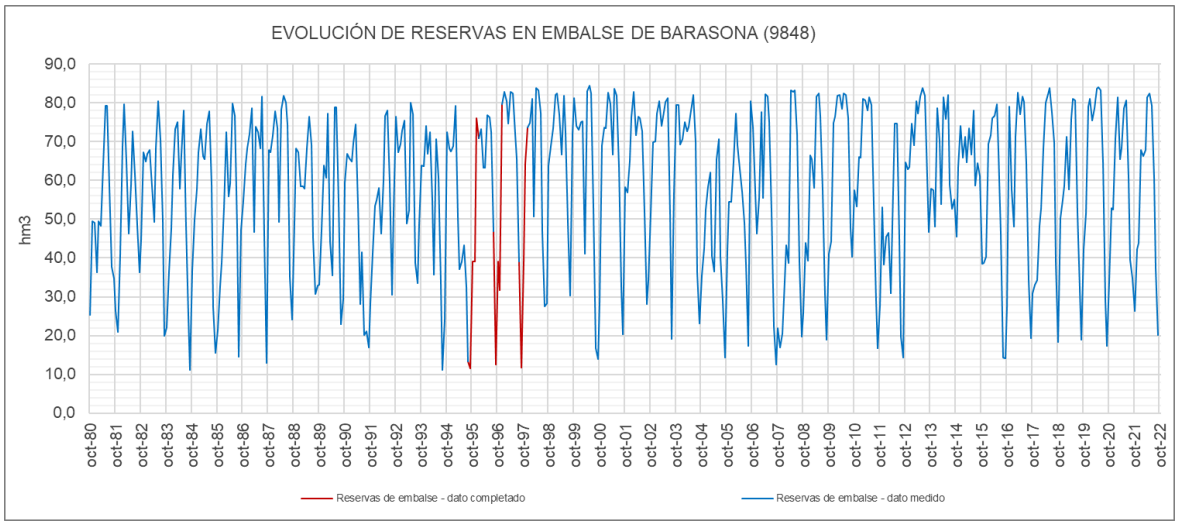


Figura 260. Evolución de las reservas en embalse de Barasona (9848) de la UTE 13B

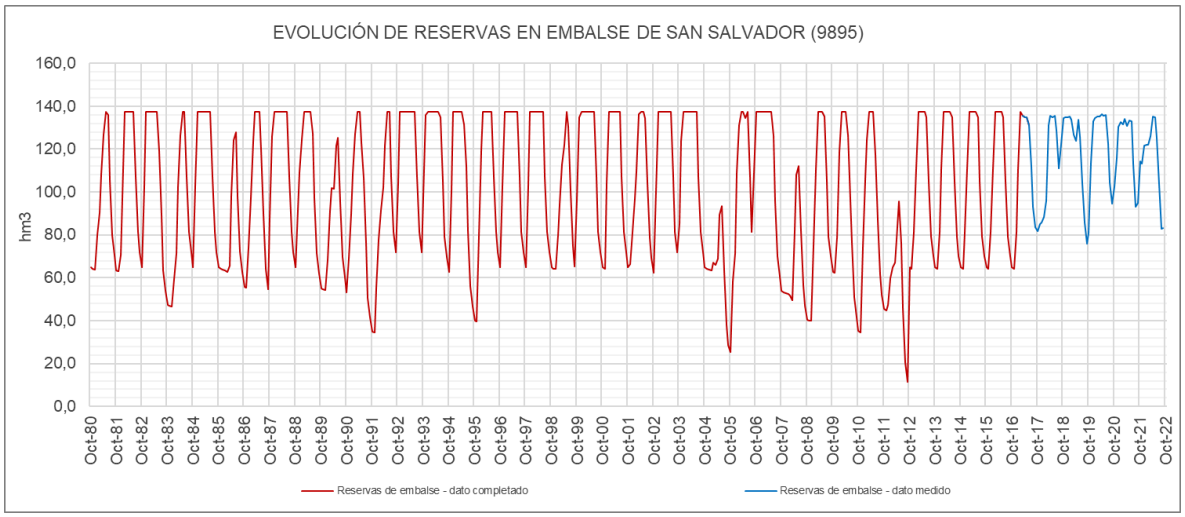


Figura 261. Evolución de las reservas en embalse de San Salvador (9895) de la UTE 13B

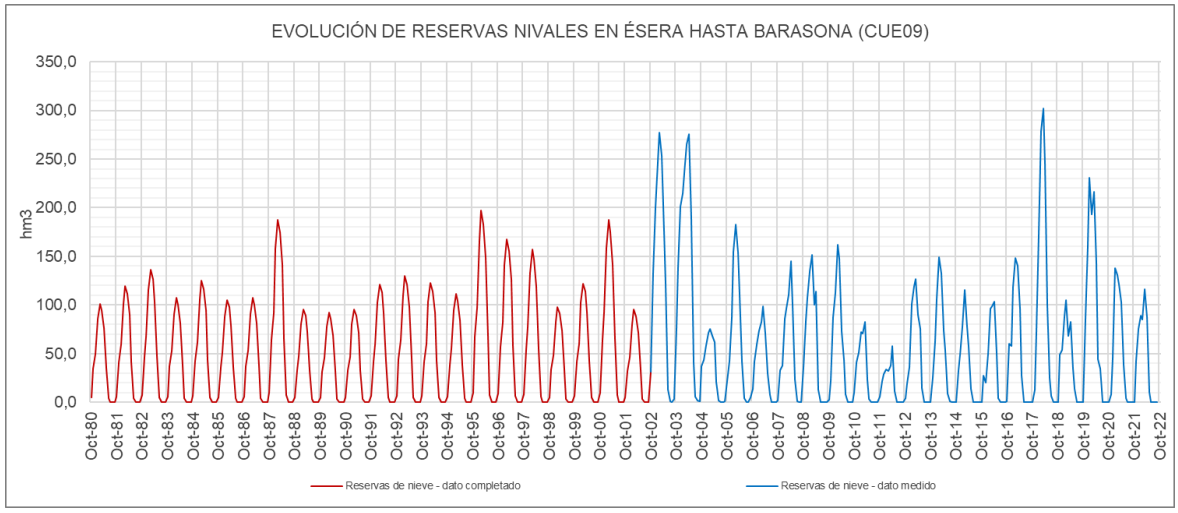
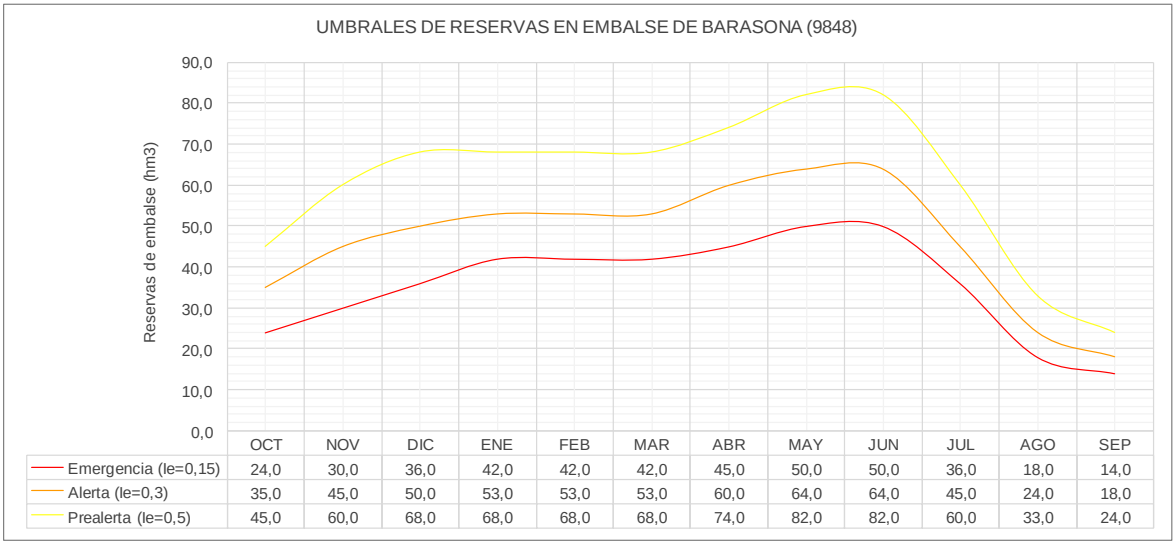


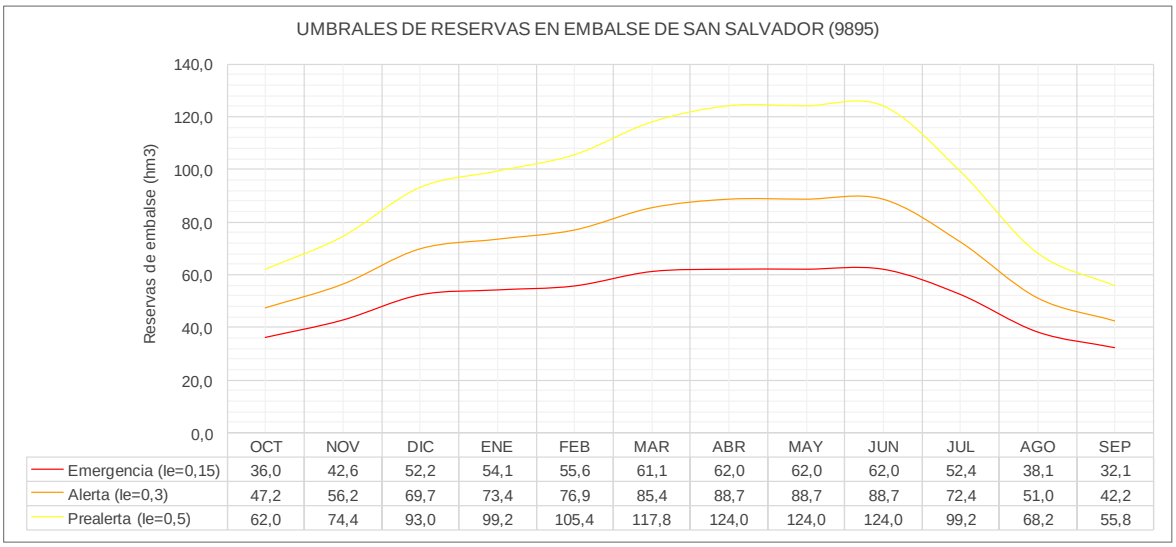
Figura 262. Evolución de las reservas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuenca 09) de la UTE 13B

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



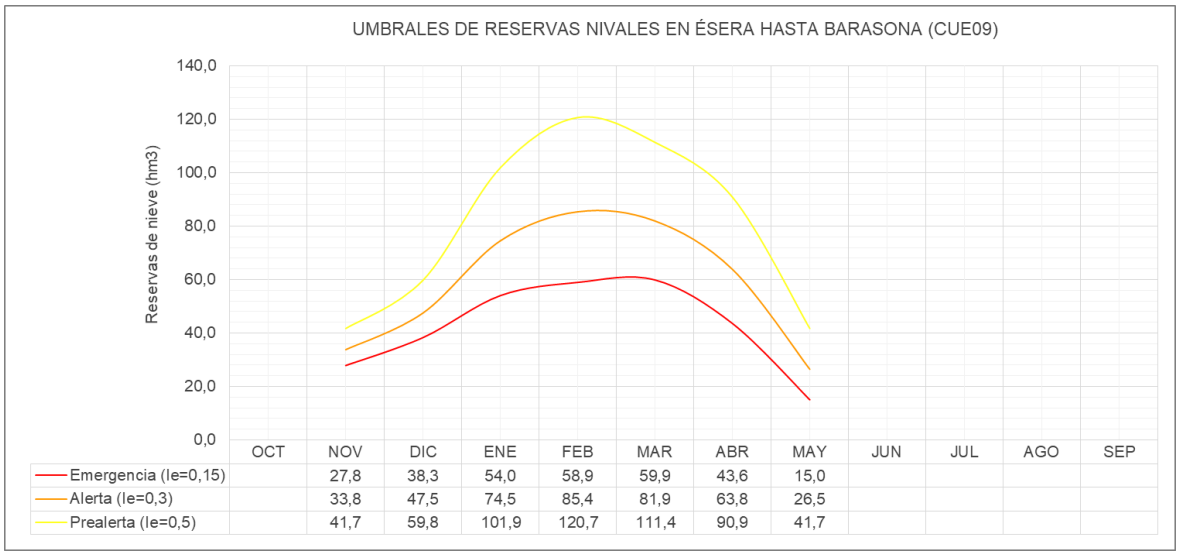
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	24,0	30,0	36,0	42,0	42,0	42,0	45,0	50,0	50,0	36,0	18,0	14,0
Alerta (Ie=0,3)	35,0	45,0	50,0	53,0	53,0	53,0	60,0	64,0	64,0	45,0	24,0	18,0
Prealerta (Ie=0,5)	45,0	60,0	68,0	68,0	68,0	68,0	74,0	82,0	82,0	60,0	33,0	24,0

Figura 263. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Barasona (9848) de la UTE 13B



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	36,0	42,6	52,2	54,1	55,6	61,1	62,0	62,0	62,0	52,4	38,1	32,1
Alerta (Ie=0,3)	47,2	56,2	69,7	73,4	76,9	85,4	88,7	88,7	88,7	72,4	51,0	42,2
Prealerta (Ie=0,5)	62,0	74,4	93,0	99,2	105,4	117,8	124,0	124,0	124,0	99,2	68,2	55,8

Figura 264. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalse de San Salvador (9895) de la UTE 13B



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		27,8	38,3	54,0	58,9	59,9	43,6	15,0				
Alerta (Ie=0,3)		33,8	47,5	74,5	85,4	81,9	63,8	26,5				
Prealerta (Ie=0,5)		41,7	59,8	101,9	120,7	111,4	90,9	41,7				

Figura 265. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuenca 09) de la UTE 13B

La situación en esta UTE cambió totalmente respecto al PES 2007 al ponerse en explotación el embalse de San Salvador. Durante la aplicación del PES 2018 se ha observado consistencia del diagnóstico con la situación real, por lo que no se consideran necesarias modificaciones ni en los umbrales ni en las ponderaciones entre variables. Los umbrales para la nieve se establecen por simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3). Se utilizaron los datos de 2016-17 para establecer los umbrales aunque se encontraban fuera de la serie de referencia pues eran los únicos datos reales existentes.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

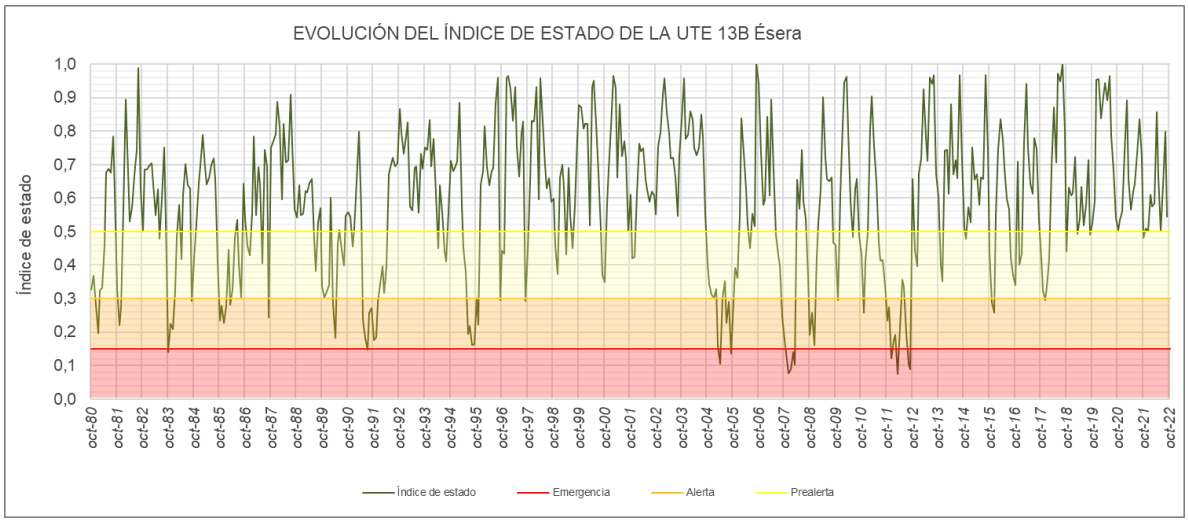


Figura 266. Evolución del Indicador de la UTE 13B

Tal y como se aprecia en los gráficos de la evolución de las variables, las reservas del embalse de San Salvador han requerido un completado de la totalidad de la serie de referencia pues dicho embalse entró en funcionamiento en 2016, por lo tanto la identificación de escenarios de escasez en el pasado como si ya hubiera existido este embalse es también simulada.

Atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 65,6% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 20,8% en situación de Prealerta, un 10,7% en situación de Alerta y un 2,9% en situación de Emergencia, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

Los escenarios de emergencia más severos se plasman en los años 2004/05, 2007/08 y 2011/13. Desde su entrada en funcionamiento se evidencia cómo el embalse de San Salvador ha contado con reservas para contribuir eficazmente a cubrir las demandas del Canal de Aragón y Cataluña. Al margen de análisis de la serie simulada, no cabe duda de que la presencia del embalse de San Salvador disminuye la aparición de episodios de emergencia en esta cuenca.

5.2.3.13.3 Agregación complementaria

La UTE 13 se caracteriza mediante la agregación complementaria de las unidades territoriales UTE 13A y UTE 13B. Las variables seleccionadas que la caracterizan son el conjunto de las variables de éstas. Estas cuatro variables, ya reescaladas, se han ponderado en función de su representatividad, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación entre los embalses del Ésera y los del Noguera-Ribagorzana se ha repartido equitativamente, mientras que para el peso otorgado a la nieve se ha seguido el mismo criterio que para las UTE 13A y 13B

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 13 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–may	Periodo jun–oct
Reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850)	45%	50%
Reservas en embalse de Barasona (9848)	27,5	30
Reservas en embalses de San Salvador (9895)	17,5%	20%
Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 09 y cuenca 10)	10%	0%

Tabla 190. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

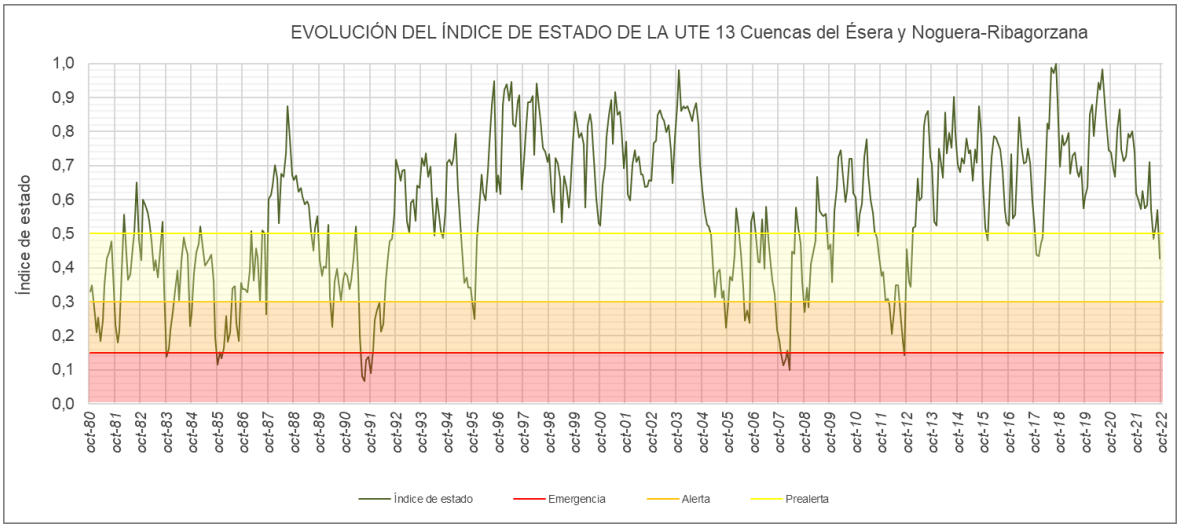


Figura 267. Evolución del Indicador de la UTE 13

El índice global de UTE, caracterizado por la agregación complementaria de las variables representativas de las UTE correspondientes al Noguera Ribagorzana (UTE 13A) y al Ésera (UTE 13B), muestra pocos escenarios de emergencia. La respuesta frente a las sequías históricas es análoga a las de la UTE 13A.

Como se ha dicho en el apartado anterior, durante la aplicación del Plan se ha prestado especial atención a la consistencia del diagnóstico obtenido con la situación real y se considera que representa correctamente los episodios de escasez de esta UTE.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 59,6% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 27,0% en situación de Prealerta, un 10,5% en situación de Alerta y un 2,9% en situación de Emergencia.

5.2.3.14 UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca

La UTE 14 se configura a partir de las cuencas del Gállego y del Cinca (excluido el Ésera). En la cuenca del río Gállego se encuentra el sistema de embalses principales formado por Lanuza, Búbal y Sotonera que regulan sus aportaciones y en la cuenca del río Cinca se encuentra el sistema de embalses de Mediano y El Grado (de aguas arriba a aguas abajo del río) que regulan las de este segundo.

Estos dos sistemas de embalses permiten el suministro al Canal del Cinca y el Canal de Monegros adscritos a los Riegos del Alto Aragón y otras demandas múltiples ligadas a ambos ríos y afluentes (abastecimiento de Huesca, acequias del bajo Gállego, riegos tradicionales del Cinca, etc.).

Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa de la UTE a las reservas acumuladas en el conjunto de los citados embalses y, como variable adicional, las reservas en forma de nieve que se acumulan en las cabeceras de ambas cuencas.

Con objeto de analizar en detalle la escasez específica de cada una de las cuencas que componen la UTE se ha realizado la desagregación complementaria en dos, la UTE 14A asociada a la cuenca del Cinca y la UTE 14B asociada a la del Gállego, tal y como se refleja en la siguiente imagen y se desarrolla en los siguientes apartados.

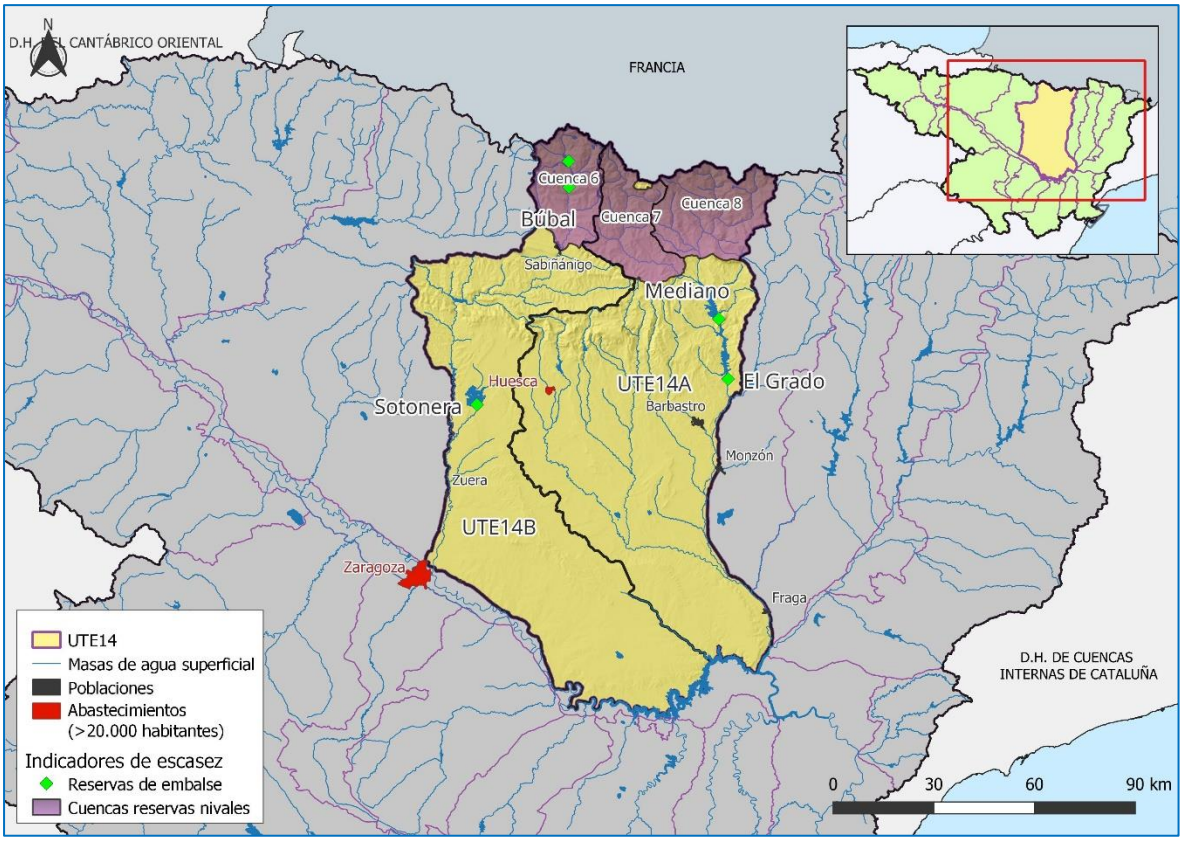


Figura 268. Ubicación de las variables representativas de la UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca (Izq. UTE 14B y dcha. UTE 14A)

La UTE 14 se caracteriza mediante dos variables diferentes que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 14 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–may	Periodo jun–oct
Reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840)	90%	100%
Reservas acumuladas en forma de nieve (Cuenca 06, cuenca 07 y cuenca 08)	10%	0%

Tabla 191. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

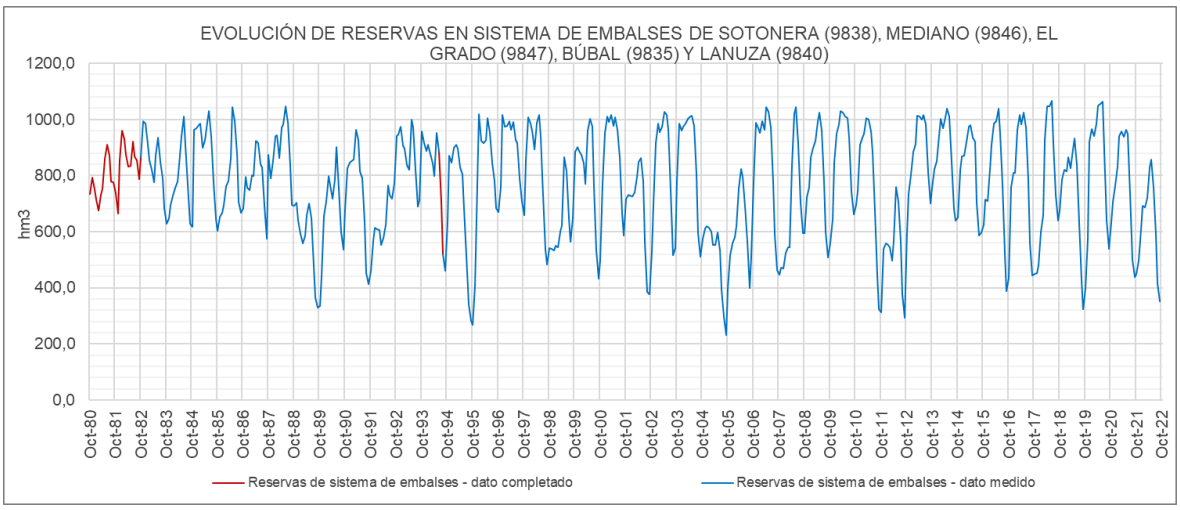


Figura 269. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14

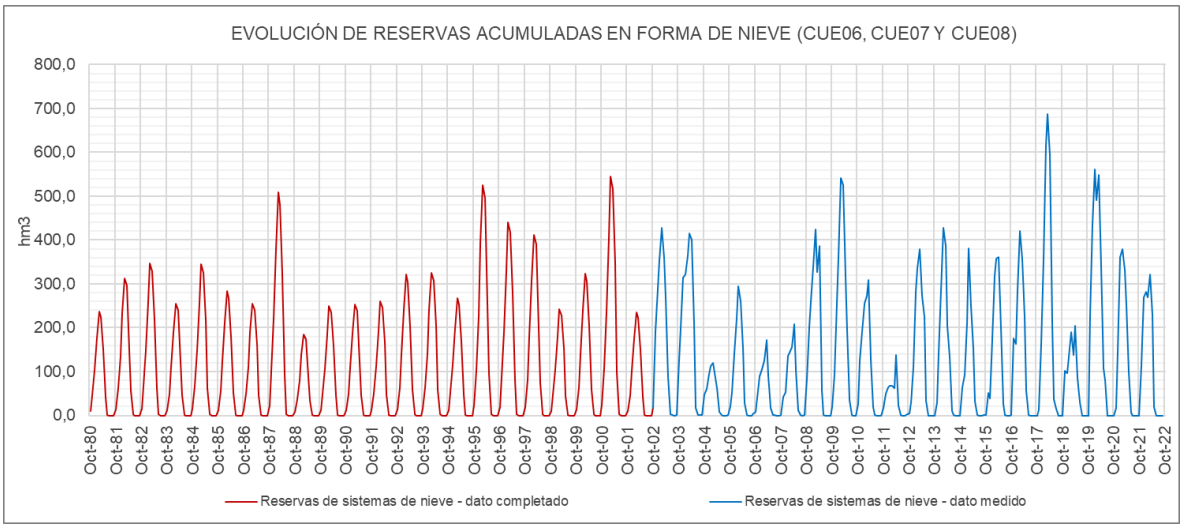
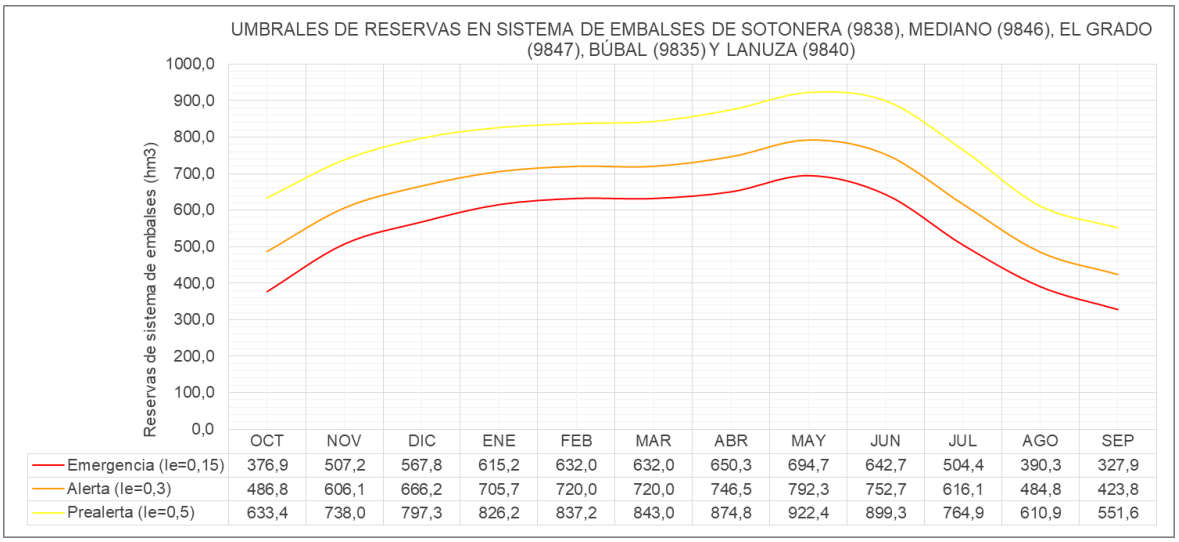


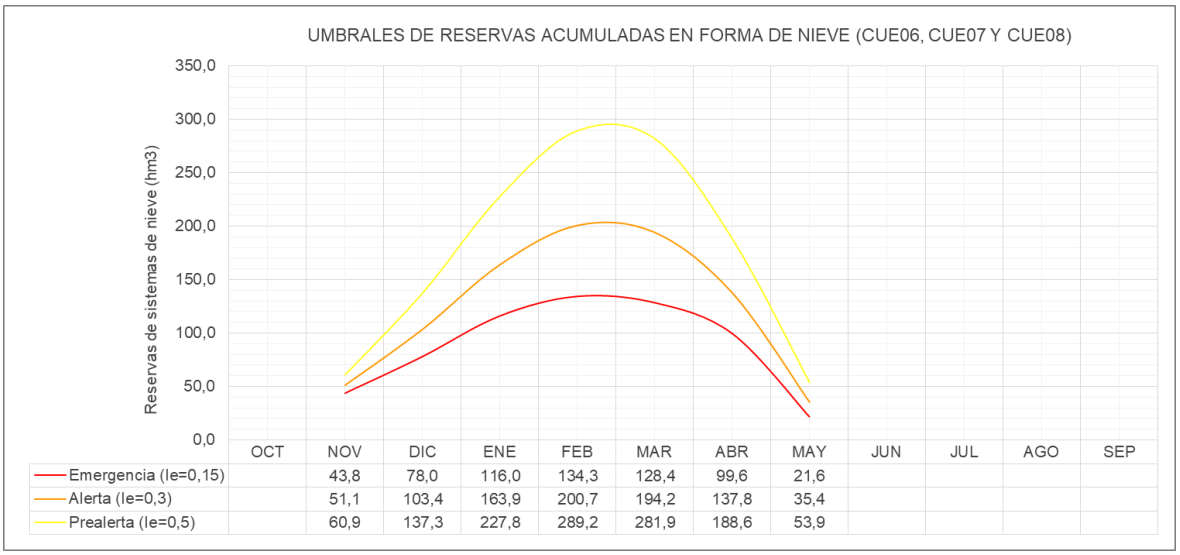
Figura 270. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08) de la UTE 14

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	376,9	507,2	567,8	615,2	632,0	632,0	650,3	694,7	642,7	504,4	390,3	327,9
Alerta (Ie=0,3)	486,8	606,1	666,2	705,7	720,0	720,0	746,5	792,3	752,7	616,1	484,8	423,8
Prealerta (Ie=0,5)	633,4	738,0	797,3	826,2	837,2	843,0	874,8	922,4	899,3	764,9	610,9	551,6

Figura 271. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		43,8	78,0	116,0	134,3	128,4	99,6	21,6				
Alerta (Ie=0,3)		51,1	103,4	163,9	200,7	194,2	137,8	35,4				
Prealerta (Ie=0,5)		60,9	137,3	227,8	289,2	281,9	188,6	53,9				

Figura 272. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08) de la UTE 14

Se mantienen los umbrales aplicados en el PES 2018 para los embalses de esta UTE 14, los cuales son muy similares a los establecidos en el Plan de Sequía 2007. Los umbrales para la nieve se establecen mediante simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3)

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

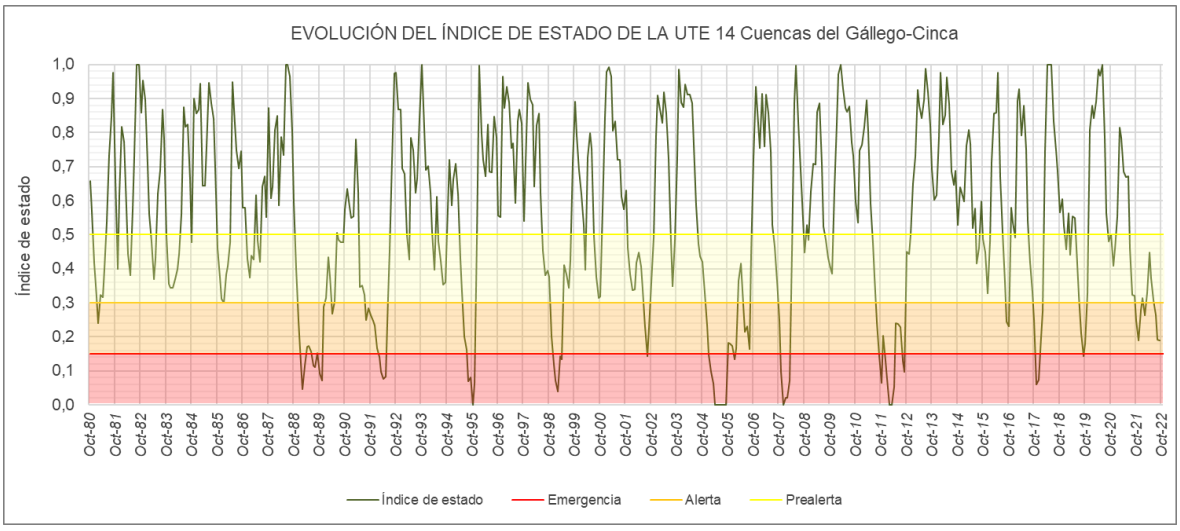


Figura 273. Evolución del Indicador de la UTE 14

El índice de la UTE 14 muestra una evolución en la que se alternan periodos de normalidad con periodos de escasez. En el índice mensual pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1988/90, 1991/92, 1995/96, 1998/99, 2004/08 y 2011/12, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación. Destacan por su severidad los años 2004/05 y 2011/12.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 58,2% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 22,5% en situación de Prealerta, un 8,8% en situación de Alerta y un 10,6% en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.14.1 UTE 14A - Cinca

La UTE 14A, como se ha comentado en el apartado anterior, es el resultado de la desagregación por cuencas de la UTE14. De las variables representativas de ésta se han seleccionado a las asociadas a su ámbito geográfico, es decir, las reservas de embalse del sistema formado por Mediano y El Grado y las reservas acumuladas en forma de nieve de la cabecera de la cuenca.

La UTE 14A se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez, de la misma forma a como se hace en la UTE 14 agregada.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 14A y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–may	Periodo jun–oct
Reservas en sistema de embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847)	90%	100%
Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 07 y cuenca 08)	10%	0%

Tabla 192.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14A

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

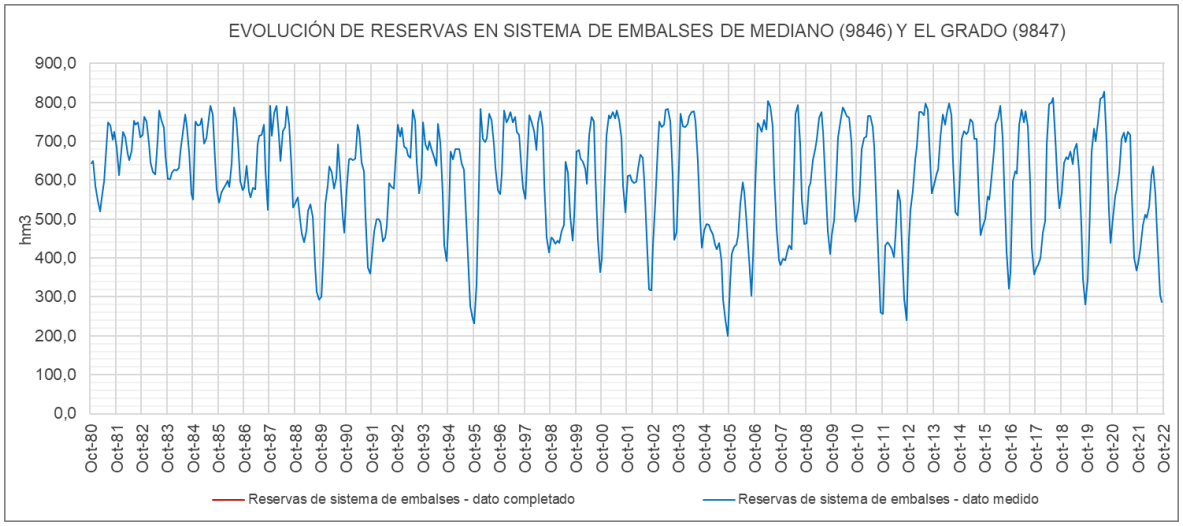


Figura 274. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847) de la UTE 14A

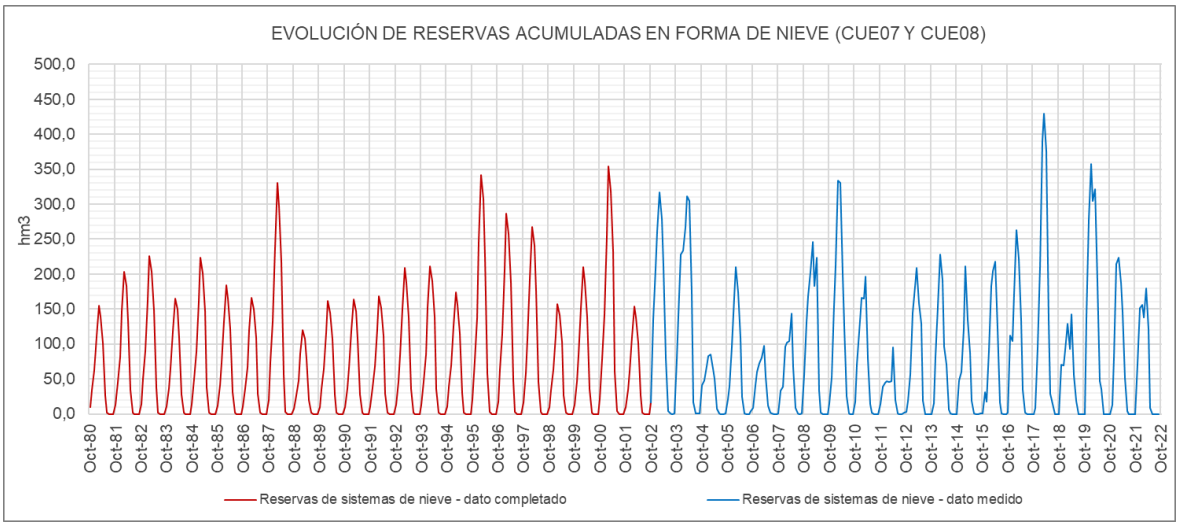
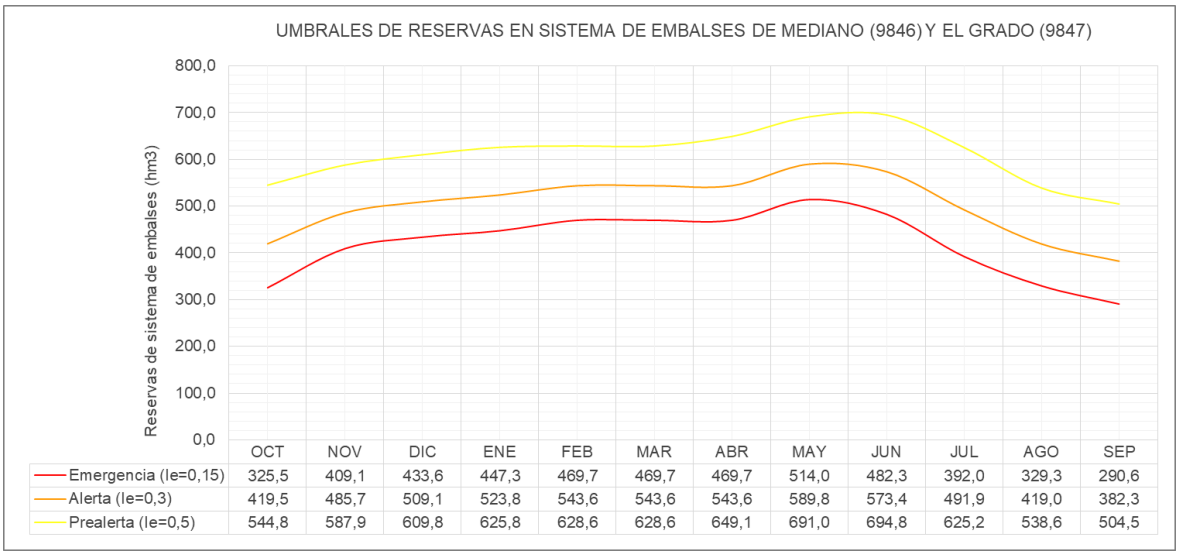


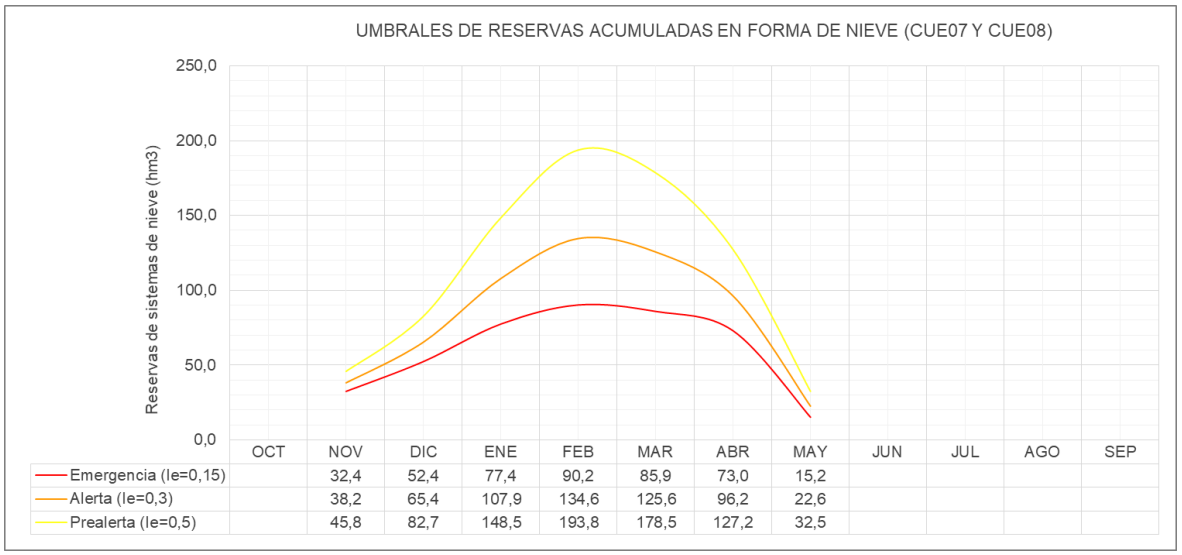
Figura 275. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08) de la UTE 14A

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	325,5	409,1	433,6	447,3	469,7	469,7	469,7	514,0	482,3	392,0	329,3	290,6
Alerta (Ie=0,3)	419,5	485,7	509,1	523,8	543,6	543,6	543,6	589,8	573,4	491,9	419,0	382,3
Prealerta (Ie=0,5)	544,8	587,9	609,8	625,8	628,6	628,6	649,1	691,0	694,8	625,2	538,6	504,5

Figura 276. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847) de la UTE 14A



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		32,4	52,4	77,4	90,2	85,9	73,0	15,2				
Alerta (Ie=0,3)		38,2	65,4	107,9	134,6	125,6	96,2	22,6				
Prealerta (Ie=0,5)		45,8	82,7	148,5	193,8	178,5	127,2	32,5				

Figura 277. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08) de la UTE 14A

Los umbrales aplicados al sistema de embalses de Mediano y El Grado son los mismos que los del Plan de Sequía 2018.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

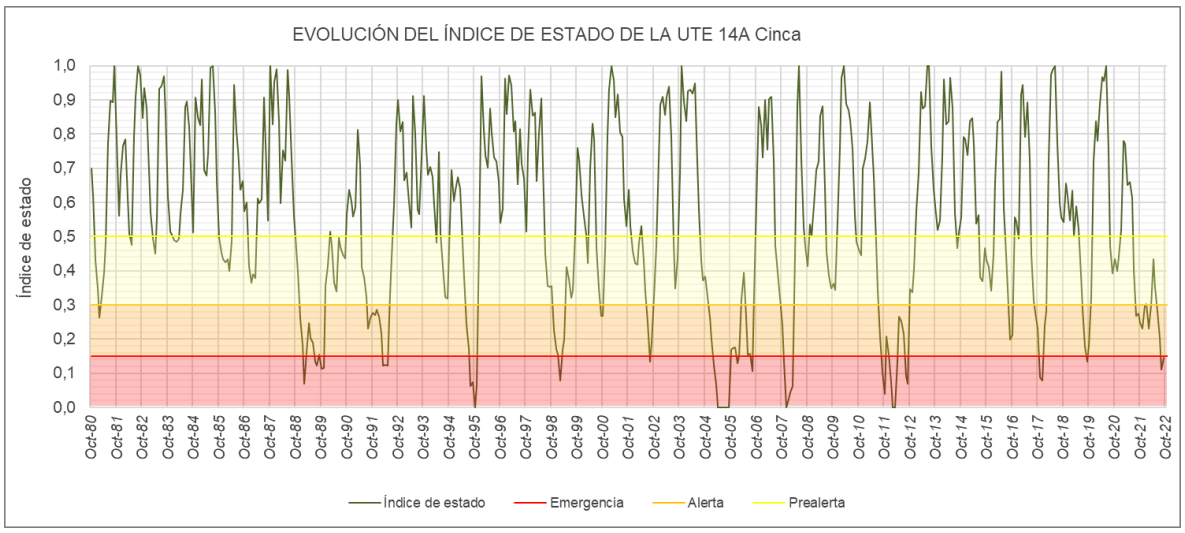


Figura 278. Evolución del Indicador de la UTE 14A

El índice de la UTE de la cuenca del Cinca refleja el mismo comportamiento que el de la UTE 14, reflejando los mismos periodos de sequía.

Asimismo, la distribución porcentual muestra valores análogos a los de la UTE sin desagregar: un 59,6% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 21% en situación de Prealerta, un 10,3% en situación de Alerta y un 9,1% en situación de Emergencia, coincidiendo éstas últimas con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.14.2 UTE 14B - Gállego

La UTE 14B es el resultado de la desagregación por cuencas de la UTE14. Análogamente al caso de la UTE 14A, se han seleccionado aquellas variables asociadas al ámbito geográfico de la UTE, es decir, las reservas de embalse del sistema formado por los embalses de Lanuza, Búbal y Sotonera así como las reservas de nieve acumuladas en la cabecera de la cuenca.

La UTE 14B se caracteriza mediante dos variables diferentes que una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez, de la misma forma a como se hace en la UTE 14 agregada.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 14B y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–may	Periodo jun–oct
Reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840)	90%	100%
Reservas nivales en Gállego hasta Sabiñánigo (cuenca 06)	10%	0%

Tabla 193. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14B

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

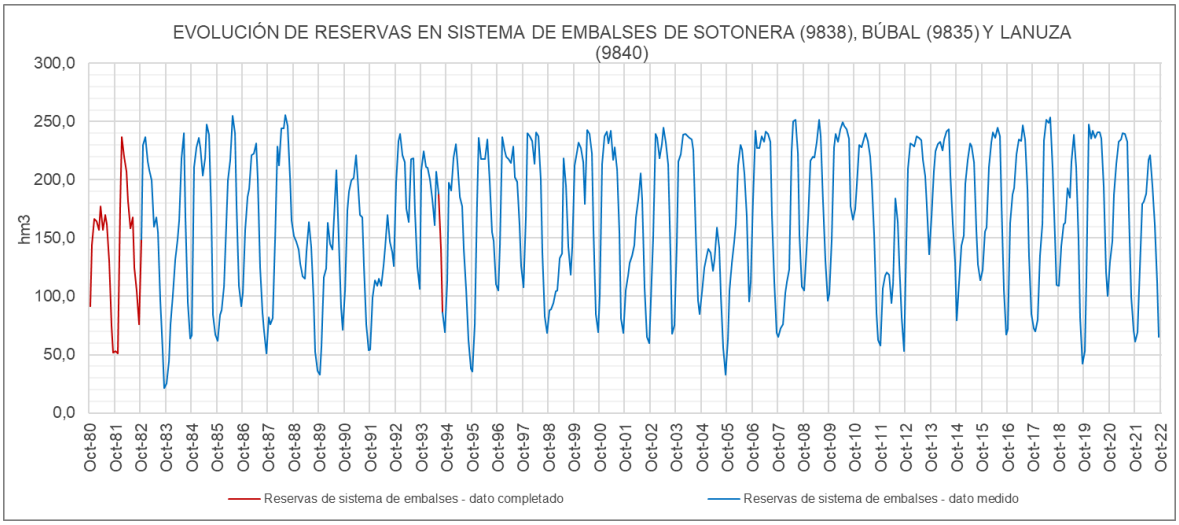


Figura 279. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14B

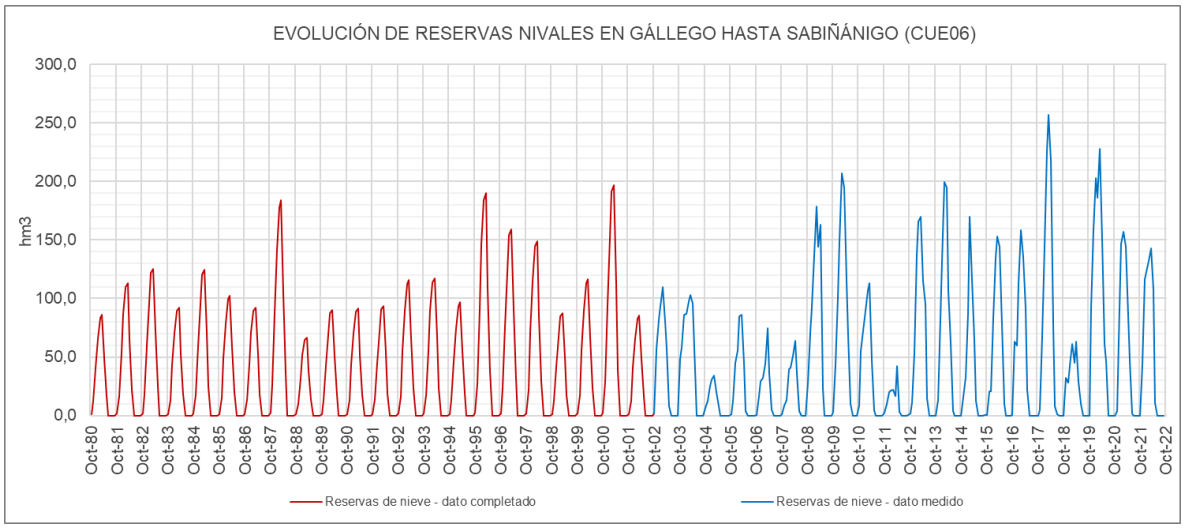
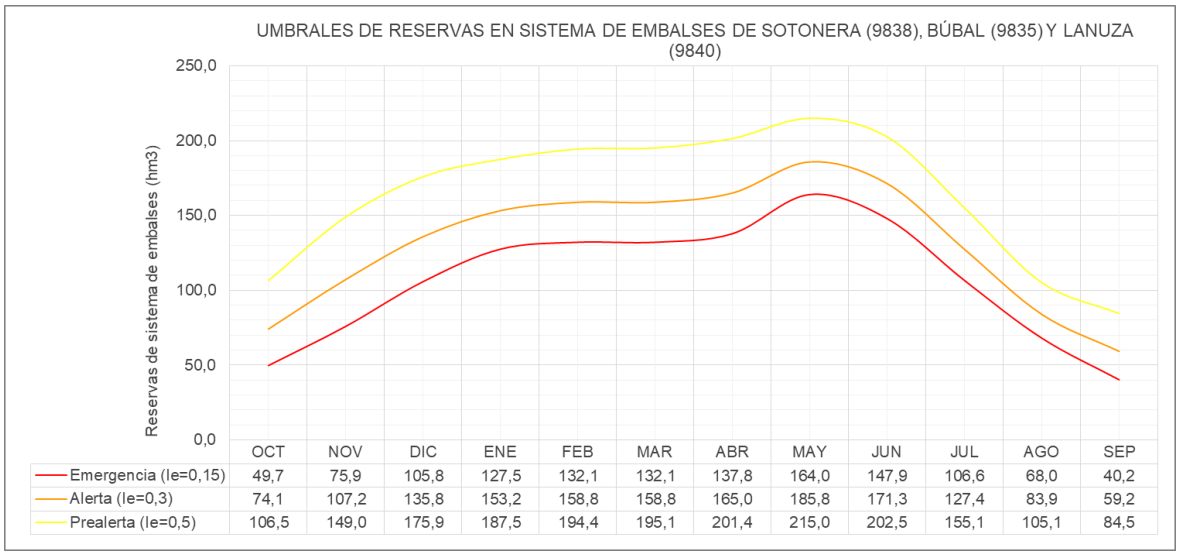


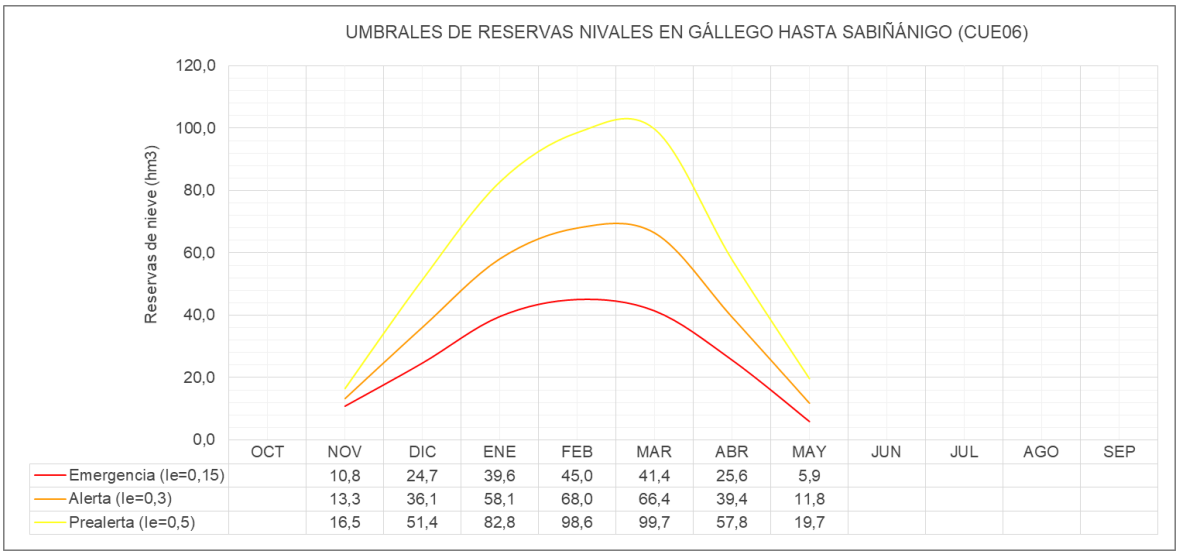
Figura 280. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) de la UTE 14B

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	49,7	75,9	105,8	127,5	132,1	132,1	137,8	164,0	147,9	106,6	68,0	40,2
Alerta (Ie=0,3)	74,1	107,2	135,8	153,2	158,8	158,8	165,0	185,8	171,3	127,4	83,9	59,2
Prealerta (Ie=0,5)	106,5	149,0	175,9	187,5	194,4	195,1	201,4	215,0	202,5	155,1	105,1	84,5

Figura 281. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14B



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		10,8	24,7	39,6	45,0	41,4	25,6	5,9				
Alerta (Ie=0,3)		13,3	36,1	58,1	68,0	66,4	39,4	11,8				
Prealerta (Ie=0,5)		16,5	51,4	82,8	98,6	99,7	57,8	19,7				

Figura 282. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) de la UTE 14B

Los umbrales aplicados al sistema de embalses de Sotonera, Búbal y Lanuza son los mismos que los del Plan de Sequía 2018.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

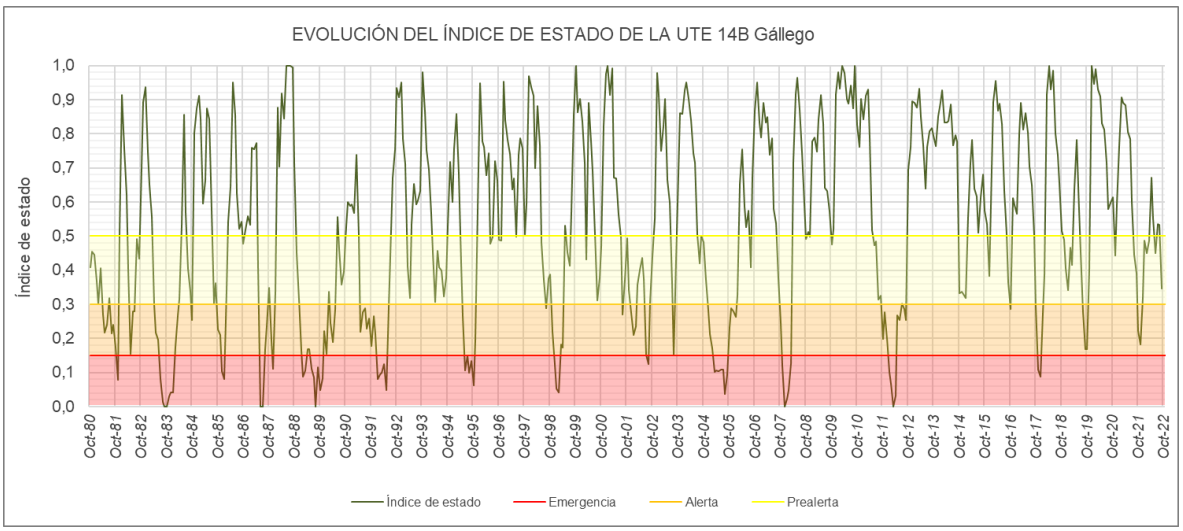


Figura 283. Evolución del Indicador de la UTE 14B

El índice de la UTE de la cuenca del Gállego refleja un comportamiento similar al de la UTE sin desagregar, a excepción de la década de los 80 en la que se muestran casos de escasez no registrados en la cuenca del Cinca, para lo que puede tener que ver que fuera a partir de esa década en que se comenzara a gestionar conjuntamente una vez ejecutado el abrazo de Tardienta que unía los canales de Cinca y Monegros. Igualmente, los periodos de sequía son coincidentes con las sequías históricas de la Demarcación.

Igualmente la distribución porcentual muestra valores análogos, aunque un poco más extremos: un 55,2% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 18,4% en situación de Prealerta, un 14,4% en situación de Alerta y un 12% en situación de Emergencia, coincidiendo éstas últimas con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.15 UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba

La UTE 15 se corresponde con las cuencas del Aragón (sin Irati, Zidacos y Arga, afluentes por margen derecha) y Arba. Como elemento de regulación dispone del embalse de Yesa (en el río Aragón) del que dependen las zonas regables de Bardenas y los regadíos del Aragón Bajo, así como, parte del abastecimiento a Zaragoza.

Con objeto de caracterizar la escasez del ámbito de la UTE, se han seleccionado como variables representativas a las reservas acumuladas en el embalse de Yesa y a las reservas en forma de nieve acumuladas en la cabecera de la cuenca del Aragón.

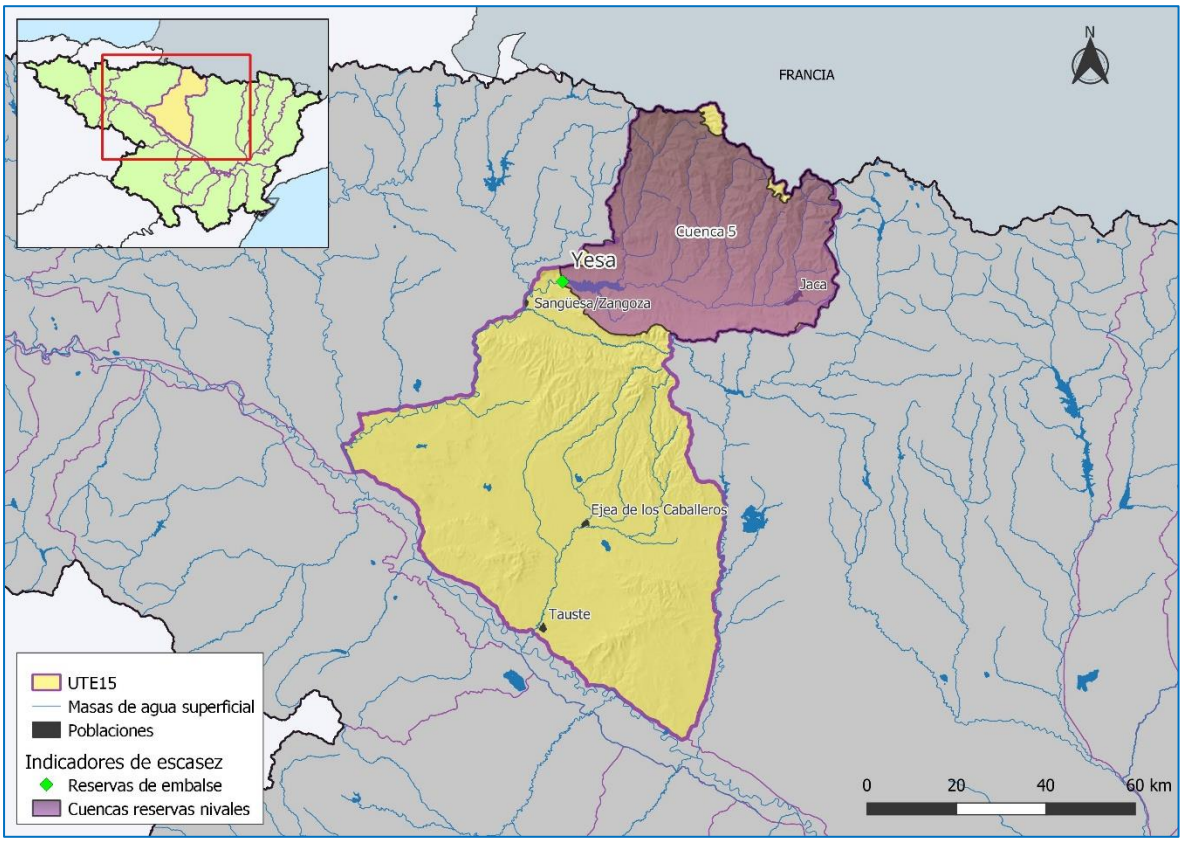


Figura 284. Ubicación de las variables representativas de la UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba

La UTE 15 se caracteriza mediante dos variables diferentes que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 15 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–may	Periodo jun–oct
Reservas en embalse de Yesa (9829)	90%	100%
Reservas nivales en Aragón hasta el Embalse de Yesa (cuenca 05)	10%	0%

Tabla 194. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 15

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

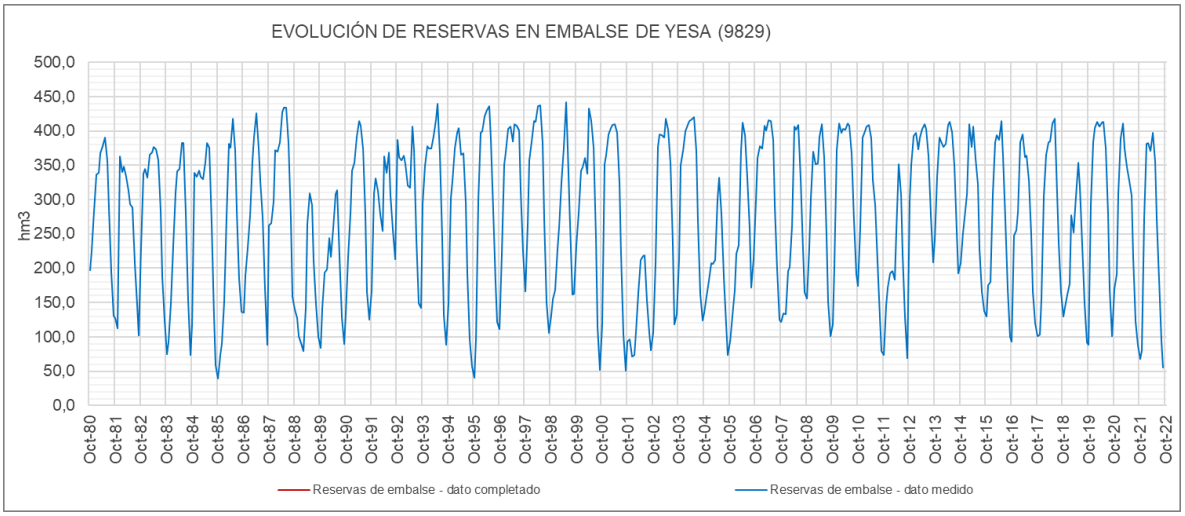
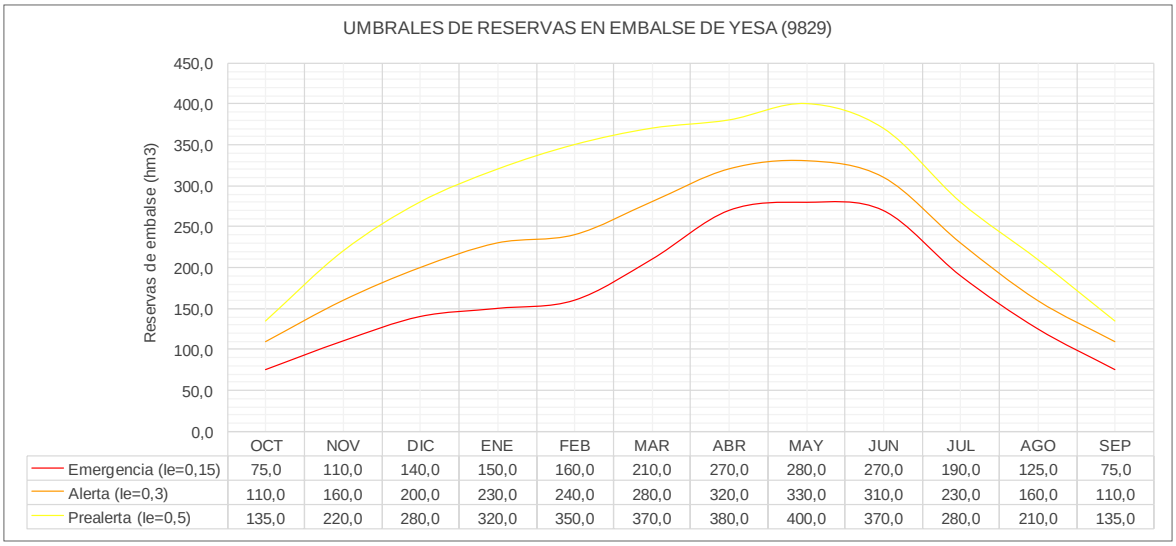


Figura 285. Evolución de las reservas en embalse de Yesa (9829) de la UTE 15



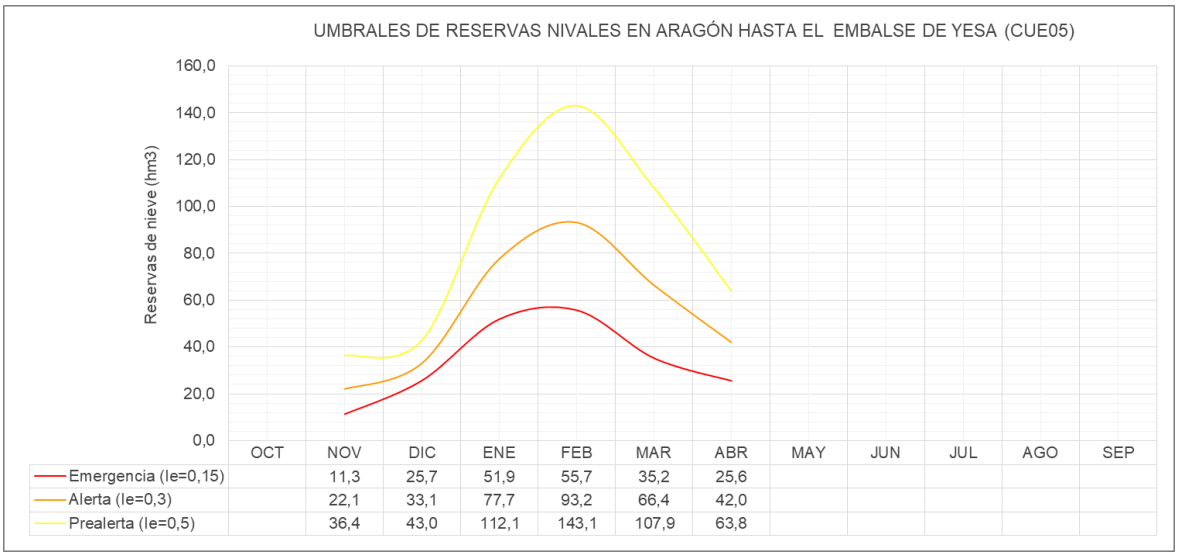
Figura 286. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) de la UTE 15

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	75,0	110,0	140,0	150,0	160,0	210,0	270,0	280,0	270,0	190,0	125,0	75,0
Alerta (Ie=0,3)	110,0	160,0	200,0	230,0	240,0	280,0	320,0	330,0	310,0	230,0	160,0	110,0
Prealerta (Ie=0,5)	135,0	220,0	280,0	320,0	350,0	370,0	380,0	400,0	370,0	280,0	210,0	135,0

Figura 287. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Yesa (9829) de la UTE 15



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		11,3	25,7	51,9	55,7	35,2	25,6					
Alerta (Ie=0,3)		22,1	33,1	77,7	93,2	66,4	42,0					
Prealerta (Ie=0,5)		36,4	43,0	112,1	143,1	107,9	63,8					

Figura 288. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) de la UTE 15

Los umbrales establecidos para el embalse de Yesa son los mismos que los establecidos en el Plan de Sequía 2018.Los umbrales para la nieve se establecen con simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

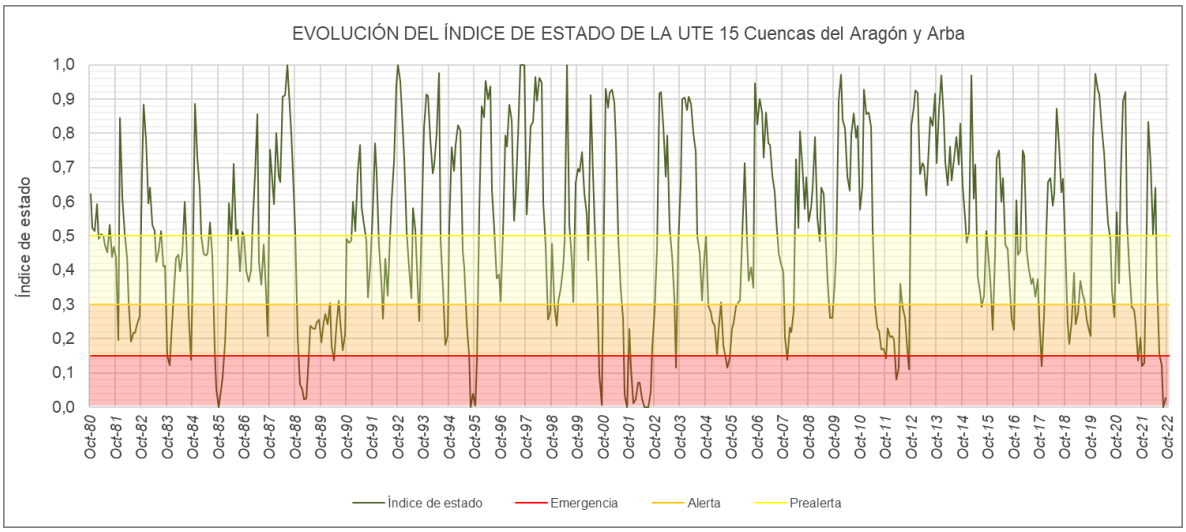


Figura 289. Evolución del Indicador de la UTE 15

Destacan por el número de meses en emergencia los siguientes periodos: 1981/86, 1988/90, 1994/95, 2001/02, 2004/08 y 2011/12, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación, destacando por su severidad el periodo 2001/02. En la actualidad (2021/22) se está produciendo un escenario de escasez severo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 53,3% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 21,6% en situación de Prealerta, un 15,8% en situación de Alerta y un 9,3% en situación de Emergencia.

Sobre el embalse de Yesa se está operando un proceso de recrecimiento, lo que sin duda redundará en la disminución de los episodios de alerta y emergencia.

5.2.3.16 UTE 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega

La UTE 16 abarca las cuencas de los ríos Irati, Arga, y Ega. Como elementos de regulación destacan los embalses de Alloz (en el río Salado, afluente del Arga) y especialmente el embalse de Itoiz (en el río Irati), del que depende el Canal de Navarra y parcialmente el abastecimiento a la Comarca de Pamplona. Las reservas acumuladas en estos embalses se han seleccionado como variables representativas de la UTE. La acumulación en forma de nieve en esta UTE no se ha considerado con la relevancia suficiente para ser considerada como variable a incluir.

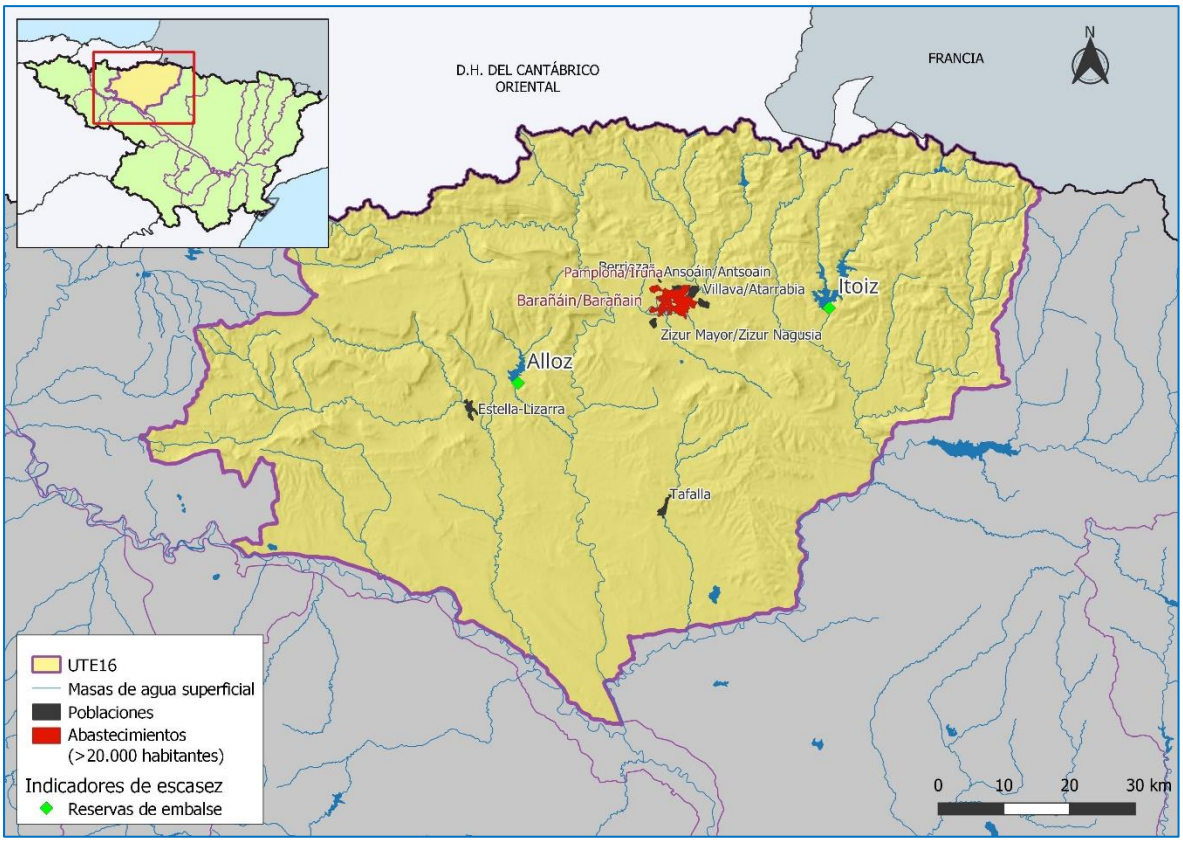


Figura 290. Ubicación de las variables representativas de la UTE 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega

La UTE 16 se caracteriza mediante dos variables que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. El embalse de Itoiz se ha convertido en la pieza de regulación fundamental de esta UTE desde su inicio de llenado en 2006 por lo que recibe una elevada sobreponderación. El papel del embalse de Alloz es mucho más secundario pero sirve para incluir una zona diferente de la UTE 16 en la caracterización.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 16 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. ponderación
Reservas en embalse de Itoiz (9875)	95%
Reservas en embalse de Alloz (9830)	5%

Tabla 195. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 16

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

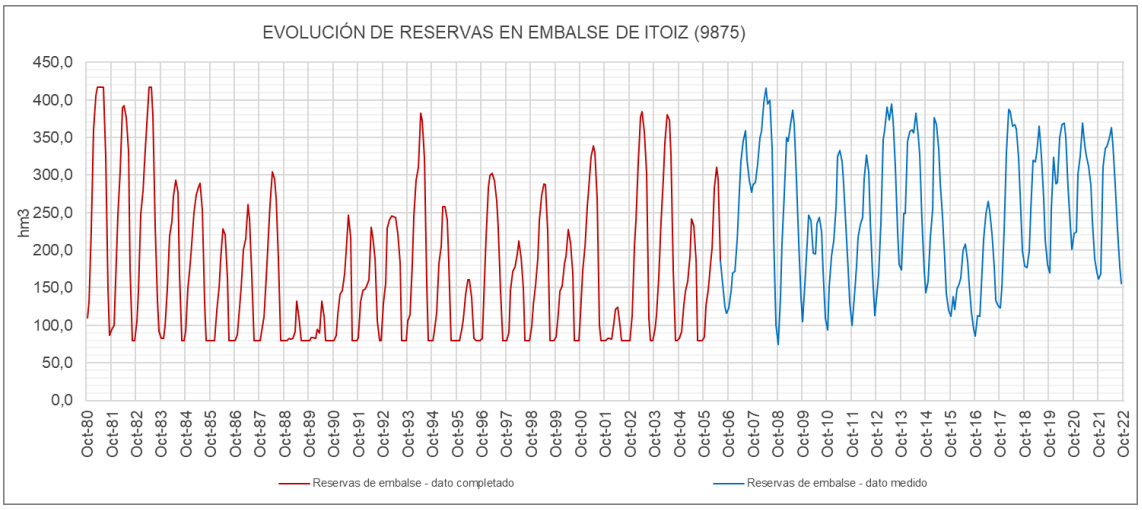


Figura 291. Evolución de las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 16

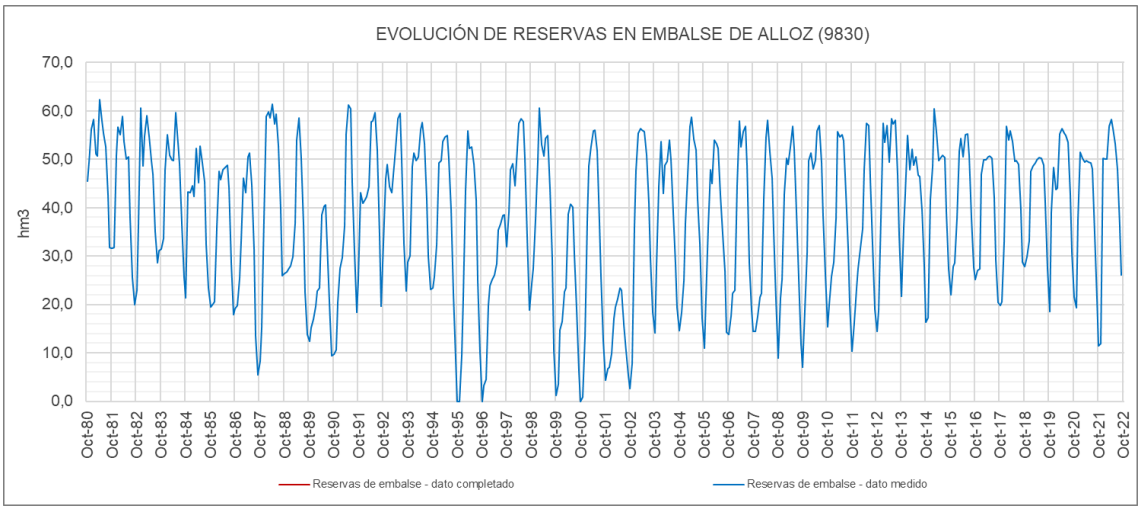
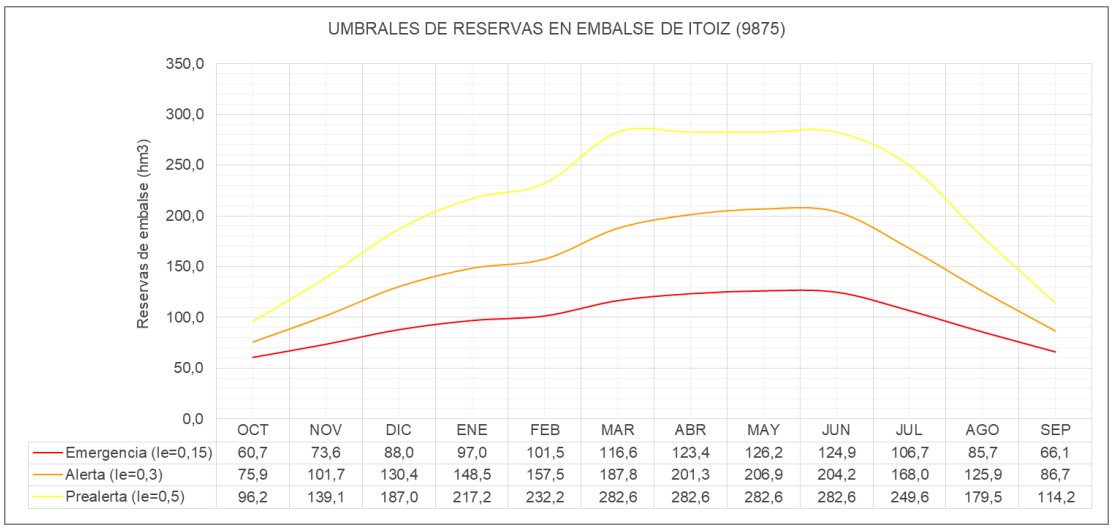


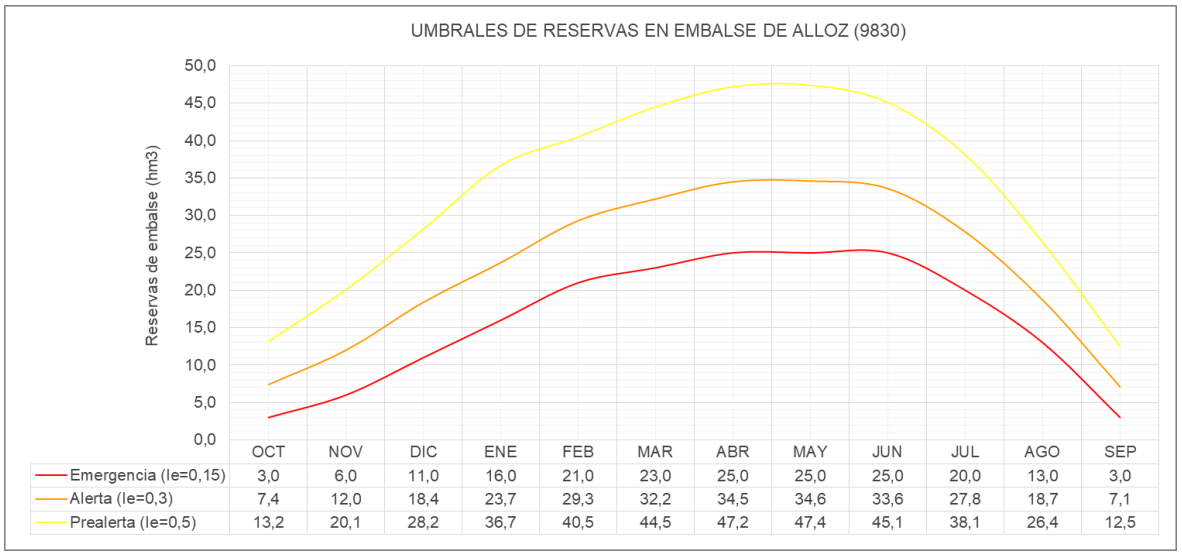
Figura 292. Evolución de las reservas en embalse de Alloz (9830) de la UTE 16

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	60,7	73,6	88,0	97,0	101,5	116,6	123,4	126,2	124,9	106,7	85,7	66,1
Alerta (Ie=0,3)	75,9	101,7	130,4	148,5	157,5	187,8	201,3	206,9	204,2	168,0	125,9	86,7
Prealerta (Ie=0,5)	96,2	139,1	187,0	217,2	232,2	282,6	282,6	282,6	282,6	249,6	179,5	114,2

Figura 293. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 16



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	3,0	6,0	11,0	16,0	21,0	23,0	25,0	25,0	25,0	20,0	13,0	3,0
Alerta (Ie=0,3)	7,4	12,0	18,4	23,7	29,3	32,2	34,5	34,6	33,6	27,8	18,7	7,1
Prealerta (Ie=0,5)	13,2	20,1	28,2	36,7	40,5	44,5	47,2	47,4	45,1	38,1	26,4	12,5

Figura 294. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Alloz (9830) de la UTE 16

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

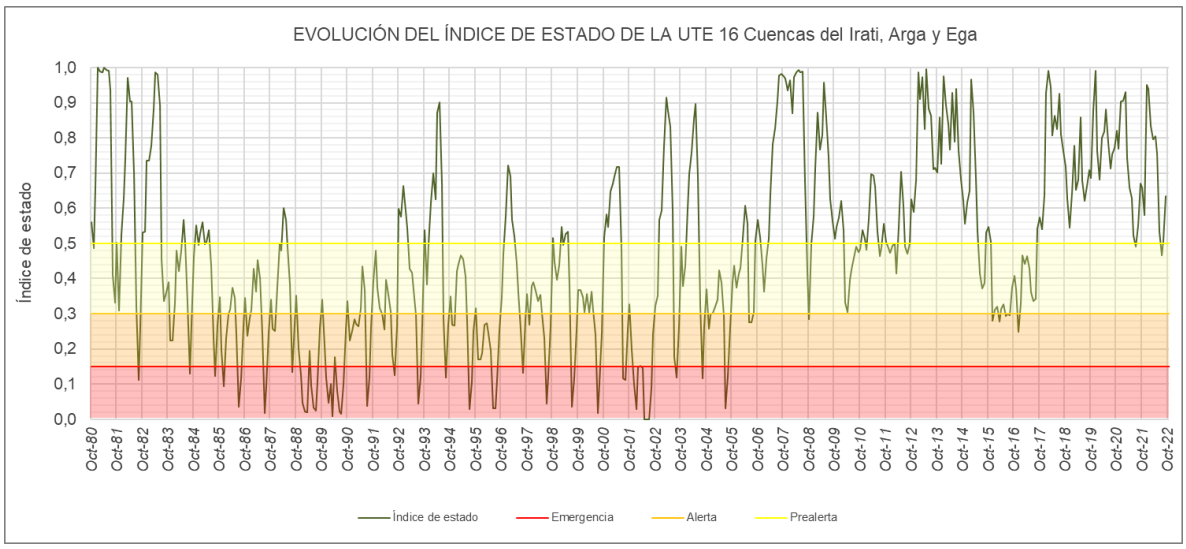


Figura 295. Evolución del Indicador de la UTE 16

Ha de tenerse en cuenta que la serie temporal de las reservas de embalse de Itoiz, variable principal de la UTE – pondera un 95% en la configuración del índice global- ha requerido un completado de un 80% de la serie de referencia pues hasta el año 2006 no inicia su operación. Los umbrales aplicados para el embalse de Itoiz se han obtenido por tanto teniendo en cuenta la serie a partir de 2006, ya que los datos simulados no respondían totalmente a una gestión real e introducían distorsión. Para fijarlos se han tenido en cuenta como mínimo el volumen no útil por debajo de la cota de toma del Canal de Navarra, así como las referencias de la reserva para el abastecimiento de la Comarca de Pamplona y de la reposición al río.

Como hemos dicho, los datos simulados para el caso de Itoiz carecen de una completa representación de la gestión real, por lo que la identificación de episodios de sequía histórica tampoco es rigurosa; no obstante, se identifican adecuadamente las situaciones de emergencia registradas en los años 1988/90 y 2001/02, coincidentes con sequías históricas de la cuenca.

A partir del año 2006, los escenarios de escasez, sin llegar a niveles de emergencia, se registran de forma puntual en los años 2006, 2008 y 2016/17.

Atendiendo a su distribución porcentual un 38,8% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 32,2% en situación de Prealerta, un 16,4% en situación de Alerta, por escaso margen, y un 12,5% en situación de Emergencia.

5.2.3.17 UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

En la UTE formada por las cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares se encuentra el sistema Zadorra, formado por los embalses de Ullívarri y Urrúnaga del que depende el trasvase Zadorra-Arratia para aprovechamiento hidroeléctrico y abastecimiento urbano e industrial del Gran Bilbao y el abastecimiento de Vitoria. Por ello, se ha seleccionado como variable representativa las reservas de este sistema.

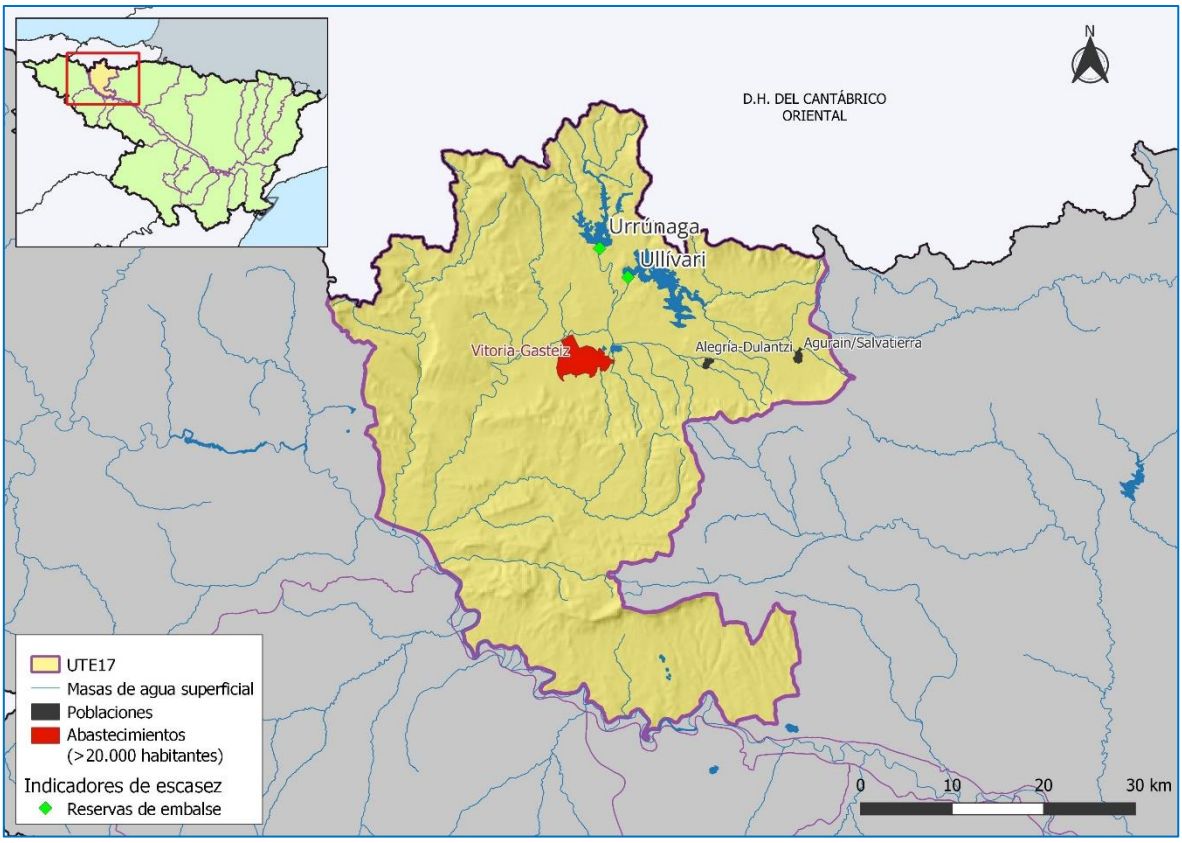


Figura 296. Ubicación de las variables representativas de la UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

La UTE 17 se caracteriza mediante una variable que, una vez fijado sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y, dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 17 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. ponderación
Reservas en sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828)	100%

Tabla 196. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 17

La siguiente figura muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

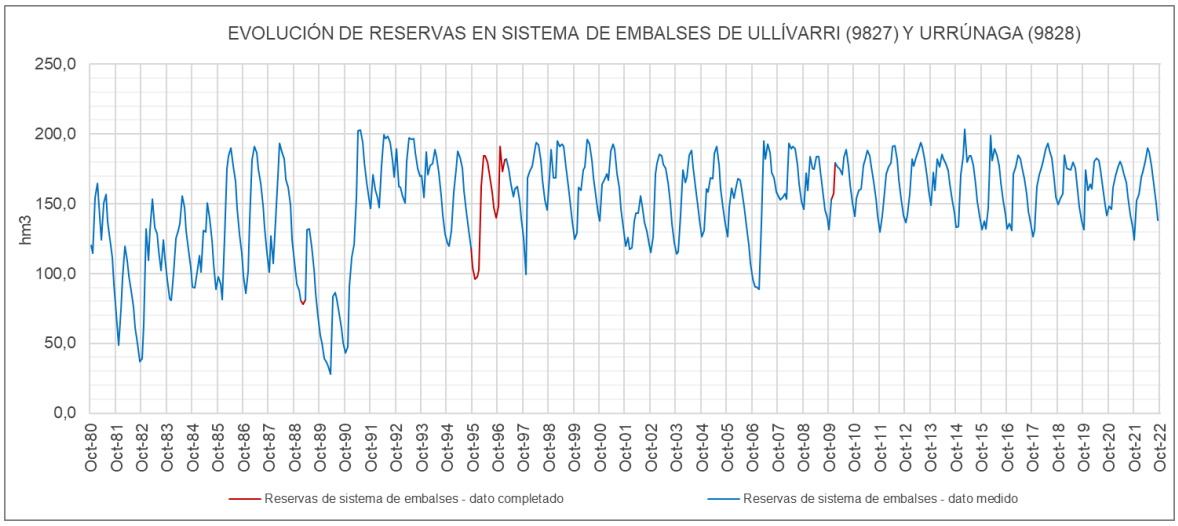
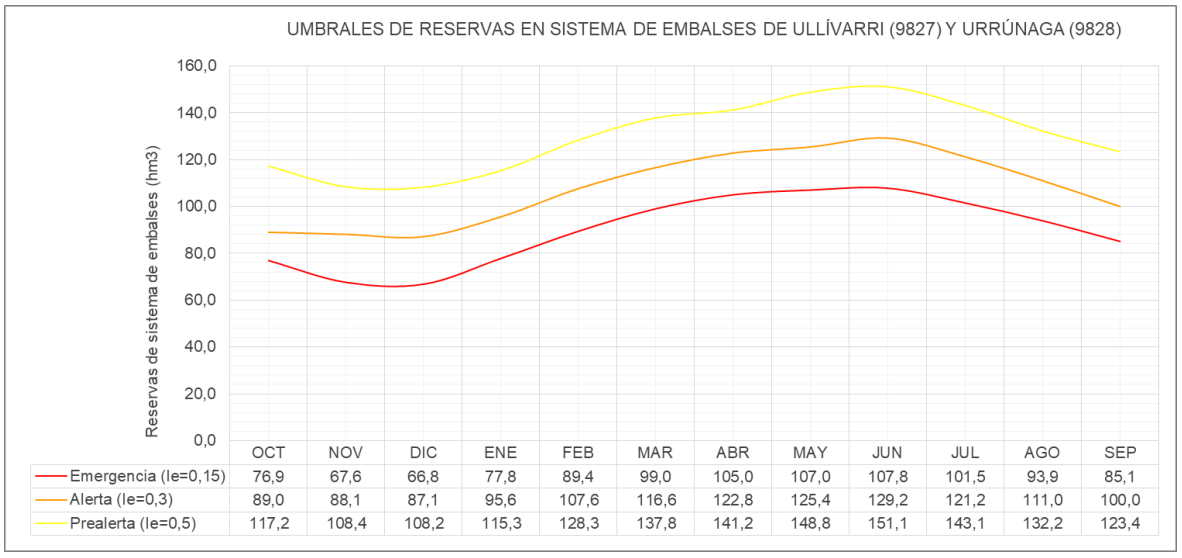


Figura 297. Evolución de las reservas en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) de la UTE 17

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	76,9	67,6	66,8	77,8	89,4	99,0	105,0	107,0	107,8	101,5	93,9	85,1
Alerta (Ie=0,3)	89,0	88,1	87,1	95,6	107,6	116,6	122,8	125,4	129,2	121,2	111,0	100,0
Prealerta (Ie=0,5)	117,2	108,4	108,2	115,3	128,3	137,8	141,2	148,8	151,1	143,1	132,2	123,4

Figura 298. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) de la UTE 17

Los umbrales establecidos son idénticos a los definidos en el PES 2007 y contemplados también en el PES 2018 y responden a los acuerdos que se obtuvieron para el establecimiento de las curvas de garantía de estos embalses actualmente vigentes y la coherencia con los planes de emergencia vigentes de los sistemas de abastecimiento del Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia y Aguas Municipales de Vitoria.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

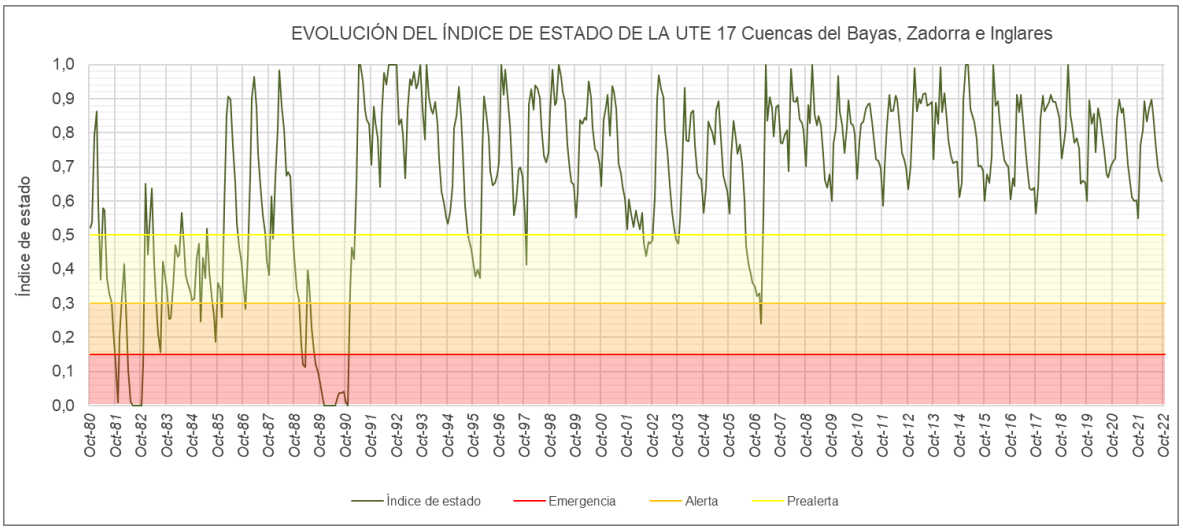


Figura 299. Evolución del Indicador de la UTE 17

La UTE 17 muestra una evolución en la que se recogen pocos escenarios de emergencia. Presenta estado de emergencia únicamente en los periodos 1981/83 y 1988/91, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación, y en particular la intensa de 1989/91 que provocó cortes de agua en el abastecimiento del Gran Bilbao.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 75,9% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 14,5% en situación de Prealerta, un 3,5% en situación de Alerta y un 6,1% en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.18 UTE 18 - Cuenca del Garona

La UTE de la cuenca del Garona no dispone de capacidad de regulación. Con objeto de caracterizar su escasez se han seleccionado como variables representativas las aportaciones en la estación de aforo de Garona en Bossots y las reservas acumuladas en forma de nieve en la cuenca del Garona hasta la frontera con Francia.

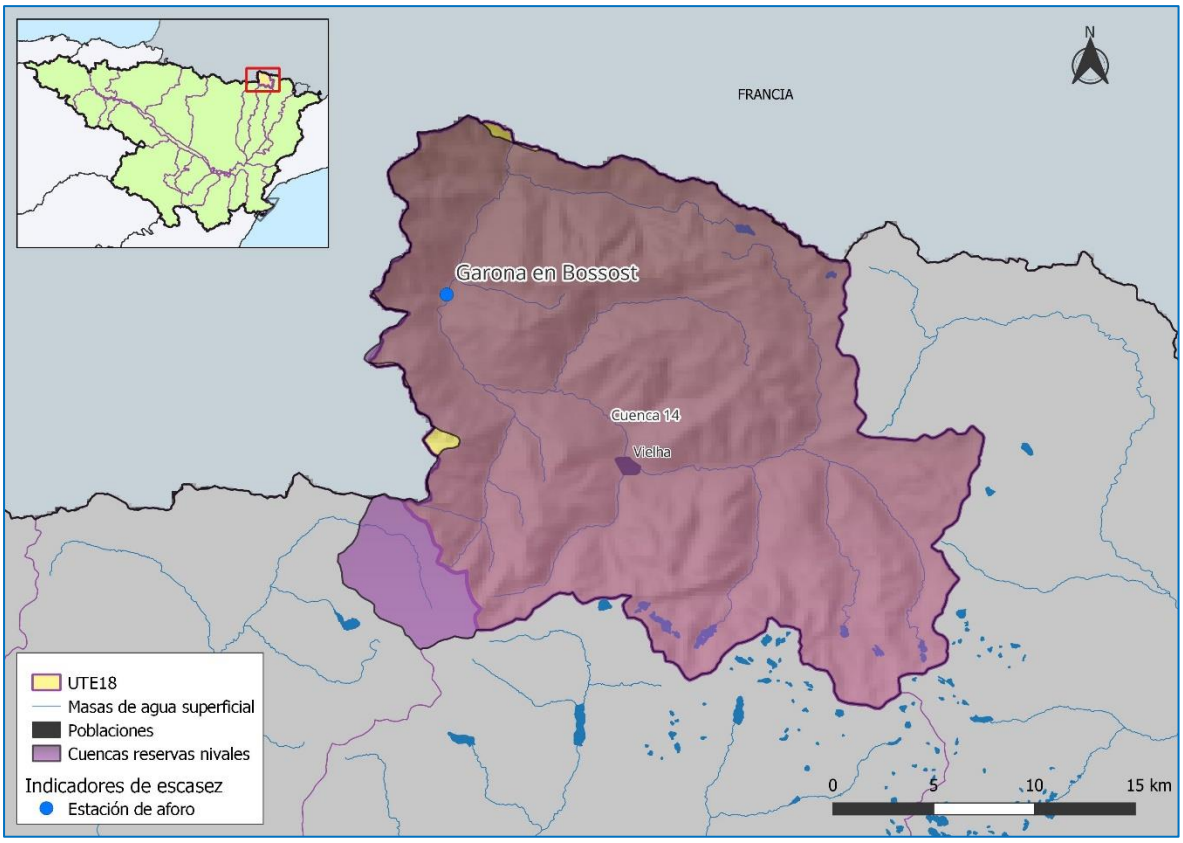


Figura 300. Ubicación de las variables representativas de la UTE 18 - Cuenca del Garona

La UTE 18 se caracteriza mediante dos variables diferentes que, una vez fijados sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, queda reflejada en la otra variable (estación de aforos) aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar ligeramente esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre nieve y caudales, aunque sean estos últimos los realmente definitivos para atender las demandas.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 18 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

Descripción variables	Coef. Ponderación (%)	
	Periodo nov–may	Periodo jun–oct
Aportaciones en EA Garona en Bossots (9019)	90%	100%
Reservas nivales en Garona hasta frontera Francia (cuenca 14)	10%	0%

Tabla 197. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 18

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

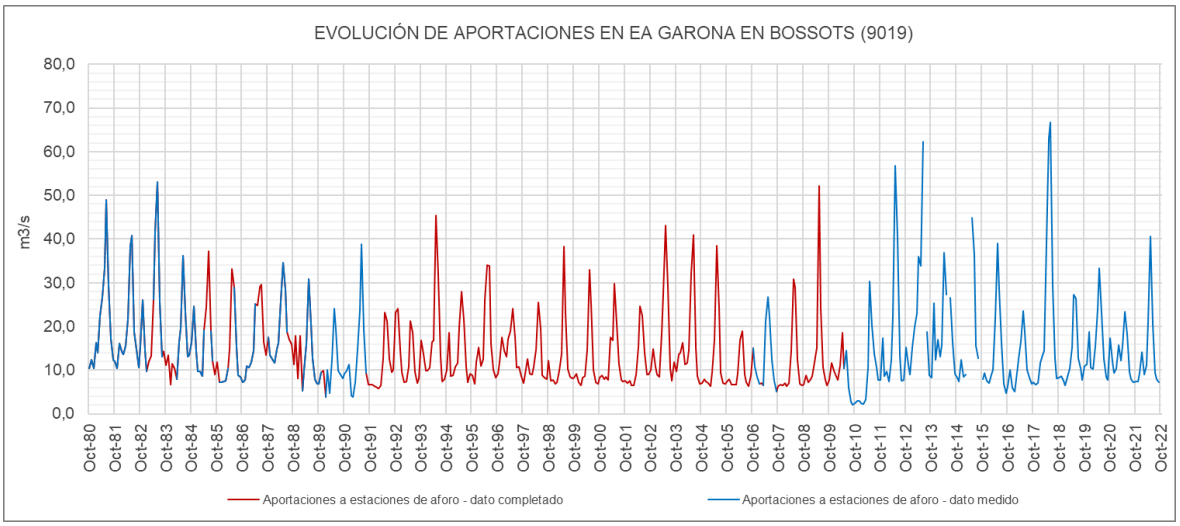


Figura 301. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019) de la UTE 18

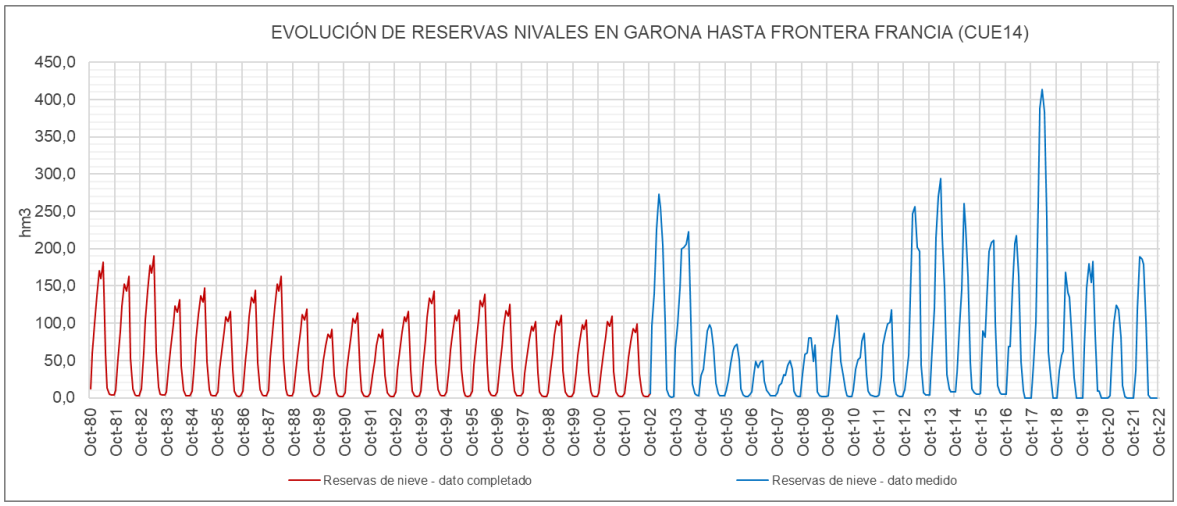
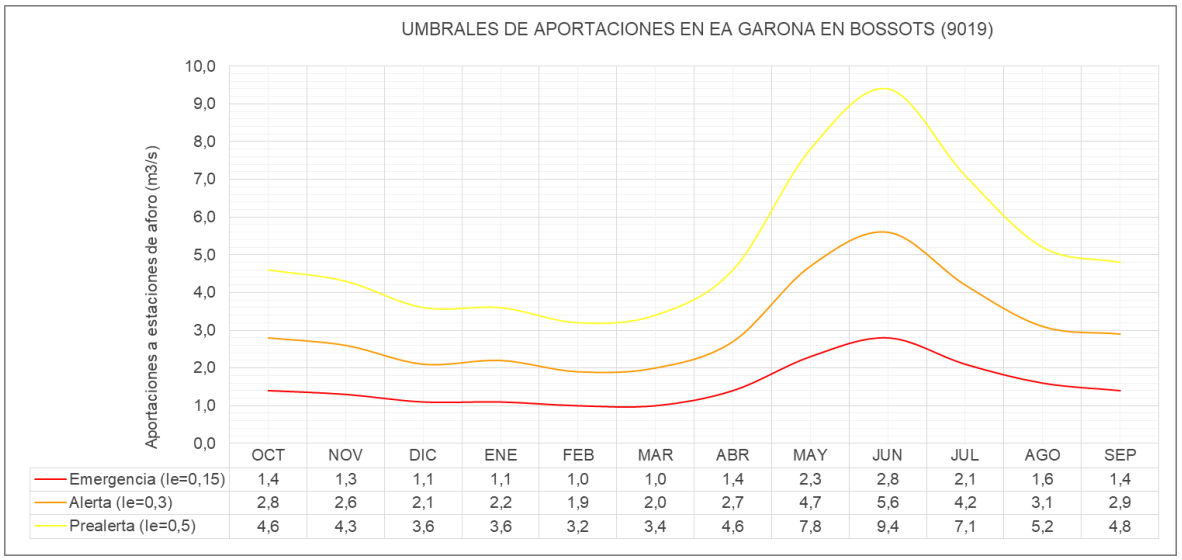


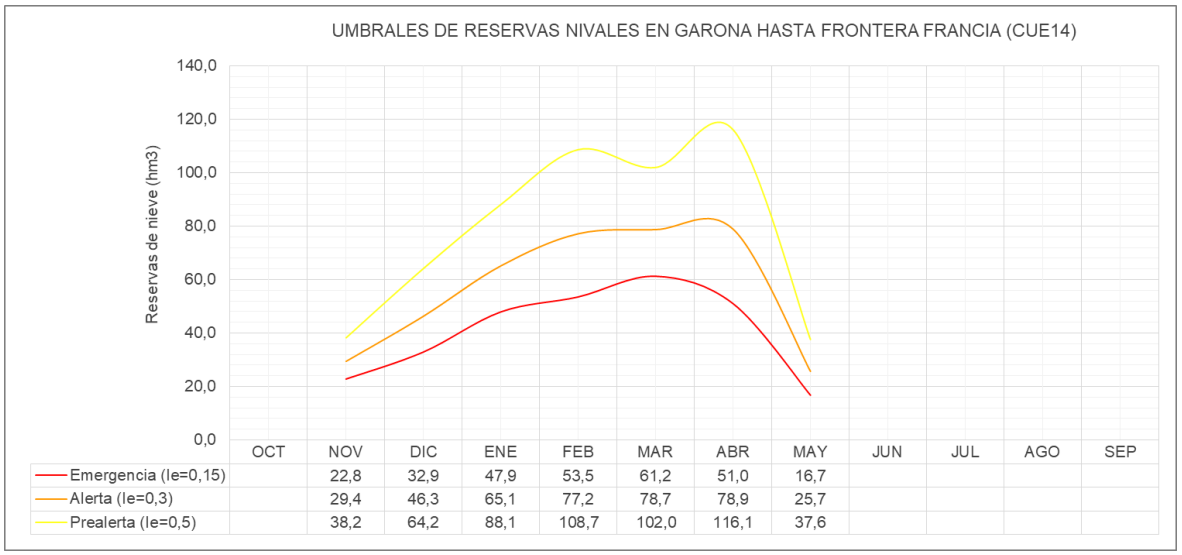
Figura 302. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Garona hasta frontera Francia (cuenca 14) de la UTE 18

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	1,4	1,3	1,1	1,1	1,0	1,0	1,4	2,3	2,8	2,1	1,6	1,4
Alerta (Ie=0,3)	2,8	2,6	2,1	2,2	1,9	2,0	2,7	4,7	5,6	4,2	3,1	2,9
Prealerta (Ie=0,5)	4,6	4,3	3,6	3,6	3,2	3,4	4,6	7,8	9,4	7,1	5,2	4,8

Figura 303. Umbrales mensuales para cada escenario para las aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019) de la UTE 18



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)		22,8	32,9	47,9	53,5	61,2	51,0	16,7				
Alerta (Ie=0,3)		29,4	46,3	65,1	77,2	78,7	78,9	25,7				
Prealerta (Ie=0,5)		38,2	64,2	88,1	108,7	102,0	116,1	37,6				

Figura 304. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Garona hasta frontera Francia (cuenca 14) de la UTE 18

El establecimiento de los umbrales de emergencia en la estación de aforos del Garona en Bossots viene dado por la suma mensual de las demandas a atender más el régimen de caudales ecológicos a cumplir. Los umbrales de alerta y prealerta se establecen proporcionalmente a los anteriores. Los umbrales para la nieve se establecen por simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3)

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

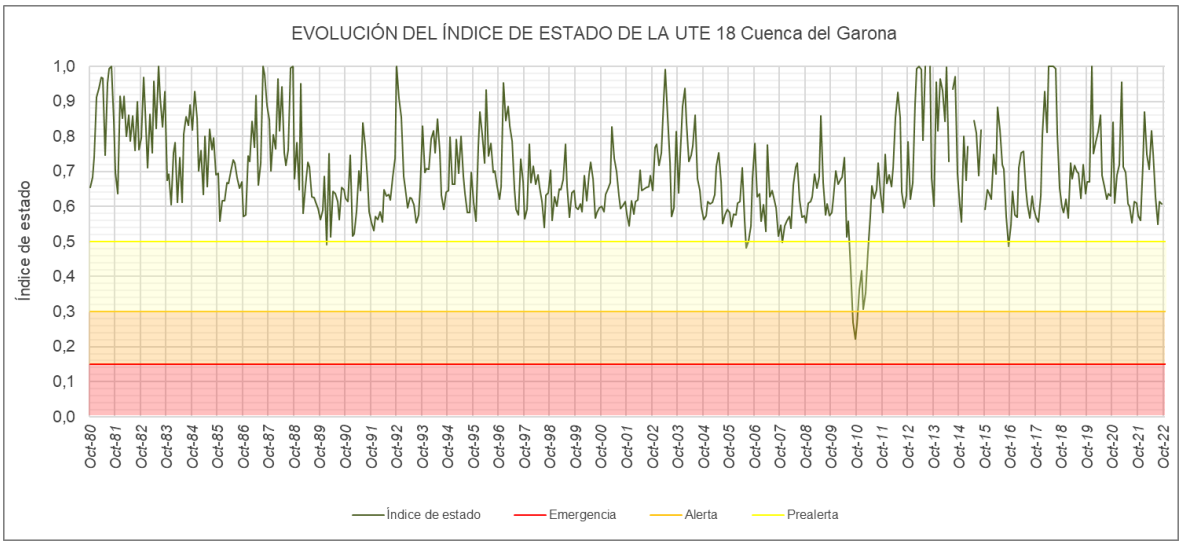


Figura 305. Evolución del Indicador de la UTE 18

La UTE 18 muestra una evolución en la que no se recogen escenarios de emergencia. Presenta estado de alerta únicamente en el periodo 2010/11, pero esta situación detectada parece venir motivada por problemas de medición en esta estación en ese periodo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 97,1% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 2,2% en situación de Prealerta, un 0,7% en situación de Alerta y un 0% en situación de Emergencia.

5.2.4 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, en la siguiente tabla se recogen las situaciones de escasez registradas en la Demarcación en base a los índices de estado definidos. En ella se muestra cuantitativamente para cada una de las 18 UTE el porcentaje de meses en los que el indicador ha mostrado niveles de ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) y escasez grave (emergencia) en el periodo de la serie de referencia (octubre 1980-septiembre 2018, es decir, 456 meses).

UTE	% de meses en cada escenario			
	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
UTE01	48,25%	28,73%	15,57%	7,46%
UTE 02	55,48%	24,78%	13,60%	6,14%
UTE 03	66,23%	19,87%	10,15%	3,75%
UTE 04	63,82%	28,73%	7,02%	0,44%
UTE 05	51,75%	20,18%	16,67%	11,40%
UTE 06	43,08%	21,10%	10,11%	25,71%
UTE 07	27,19%	30,26%	22,15%	20,39%
UTE 08	48,90%	16,67%	15,57%	18,86%
UTE 09A	52,55%	22,84%	13,53%	11,09%
UTE 09B	51,75%	23,90%	11,62%	12,72%
UTE 10	58,77%	10,75%	16,45%	14,04%
UTE 11A	56,50%	31,39%	9,42%	2,69%
UTE 11B[1]	53,47%	19,44%	11,46%	15,63%
UTE 12A	79,77%	10,34%	4,60%	5,29%
UTE 12B	79,60%	15,08%	4,66%	0,67%
UTE 13A	57,02%	14,47%	21,49%	7,02%
UTE 13B	65,57%	20,83%	10,75%	2,85%
UTE 14	58,20%	22,47%	8,76%	10,56%

UTE	% de meses en cada escenario			
	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
UTE 15	53,26%	21,63%	15,81%	9,30%
UTE 16	38,82%	32,24%	16,45%	12,50%
UTE 17	75,88%	14,47%	3,51%	6,14%
UTE 18	97,12%	2,22%	0,67%	0,00%

1: Porcentaje referido desde 1994 (impermeabilización del vaso de embalse de Guiamets).

Tabla 198.Resumen de resultados de escenarios de los indicadores de escasez en la serie de referencia.

Tal y como recoge en la tabla anterior, destaca por mostrar el mayor porcentaje de meses en niveles de escasez grave la *UTE 06 – Cuenca del Huerva*, en concreto un 25,7% de los meses de la serie de referencia se encuentra en situación de Emergencia, seguida por las UTE 07 – Cuenca del Aguas Vivas, *UTE 08 – Cuenca del Martín* y *UTE 11B – Cuenca del Ciurana* y con porcentajes de 20%, 19% y 16% respectivamente. Si atendemos a la acumulación de episodios de escasez grave y severa, es la UTE 07 – Cuenca del Aguas Vivas, la que alcanza el porcentaje más elevado, 42,5% de los meses, reflejo de la especial situación y problemática de esta pequeña cuenca. Es apreciable en todo caso como en la margen derecha se producen los mayores episodios de escasez grave y severa.

Atendiendo a la distribución porcentual acumulada de los tres niveles de escasez, es decir, índices inferiores a 0,5 (emergencia, alerta y prealerta), la UTE que presenta un mayor número de casos en la serie de referencia es la *UTE 07 – Cuenca de Aguas Vivas* (73%). Le siguen, la *UTE 16 – Cuencas del Irati, Arga y Ega* (61%) la *UTE 06 – Cuenca del Huerva* (57%), la *UTE 01 – Cabecera y eje del Ebro* (52%) y la *UTE 08 – Cuenca del Martín* (51%).

En el lado opuesto, con los valores más elevados en los porcentajes de ausencia de escasez (índices con valores a partir del 0,5) se encuentran las siguientes unidades territoriales: *UTE 18 - Cuenca del Garona* (97,2%), las *UTE del Segre* (*UTE 12A* con 76,77% y *UTE 12B* con 79,60%) y *UTE 17 – Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares* (75,88%). Considerando los porcentajes más bajos en situación de Emergencia se añaden a las anteriores las unidades territoriales *UTE 04 – Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha* (0,44%) y *UTE 13 B – Ésera* (2,85%). Éstos resultados coinciden de forma aproximada con aquellas cuencas, de la margen izquierda, con una regulación más significativa.

Atendiendo a estas cifras, se puede decir que en general dentro de la Demarcación Hidrográfica las UTE de la margen derecha del Ebro muestran los valores más críticos.

5.3 Otros indicadores complementarios

Además de los indicadores de escasez y sequía prolongada definidos previamente, en la Demarcación Hidrográfica del Ebro se considera oportuno incorporar otros indicadores complementarios pues mejoran la evaluación y diagnóstico de determinadas unidades territoriales.

5.3.1 Indicadores complementarios para el monitoreo general de la sequía en la demarcación del Ebro

Para una mejor detección de las situaciones de sequía prolongada o escasez coyuntural a las que puede verse abocada la demarcación podrán utilizarse otros productos elaborados por diferentes organismos destinados al monitoreo de la sequía que puedan aportar información complementaria de interés.

En particular se considera relevante la información al respecto elaborada por la Agencia Estatal de Meteorología (http://www.aemet.es), principalmente:

- Vigilancia de la sequía meteorológica: que ofrece cálculo y distribución nacional del Índice de Precipitación Estandarizado para diferentes periodos de acumulación.

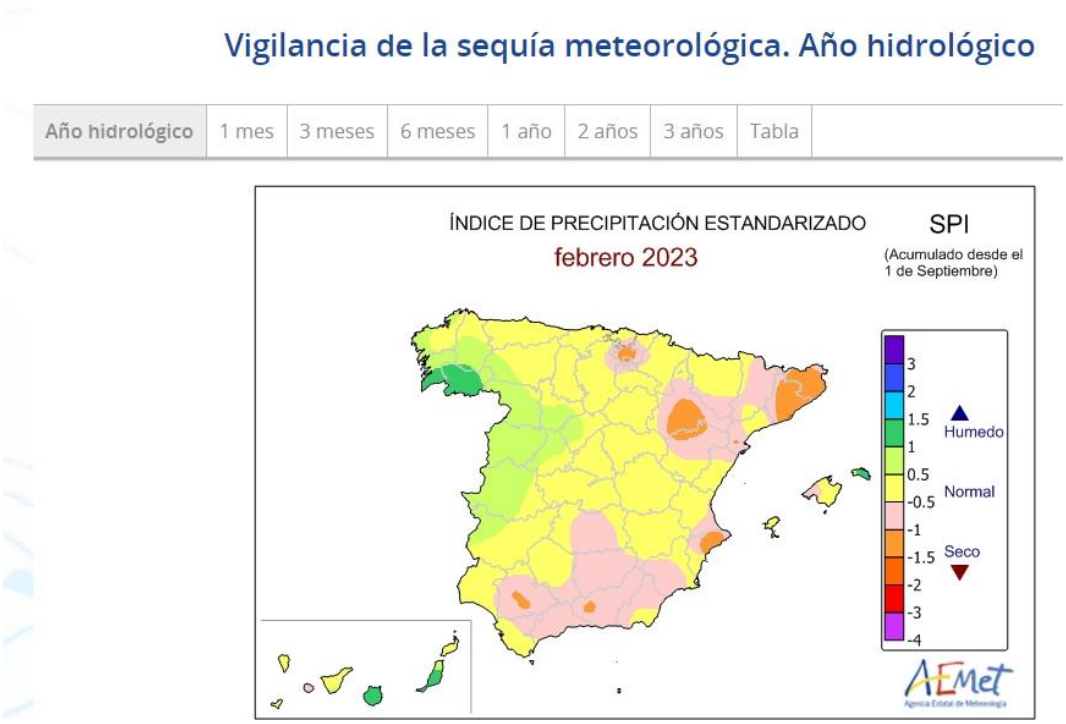


Figura 306. Índice de Precipitación Estandarizado. Fuente: AEMET

- Balance hídrico: que ofrece información de la distribución nacional de la precipitación acumulada y desviación sobre la precipitación normal.

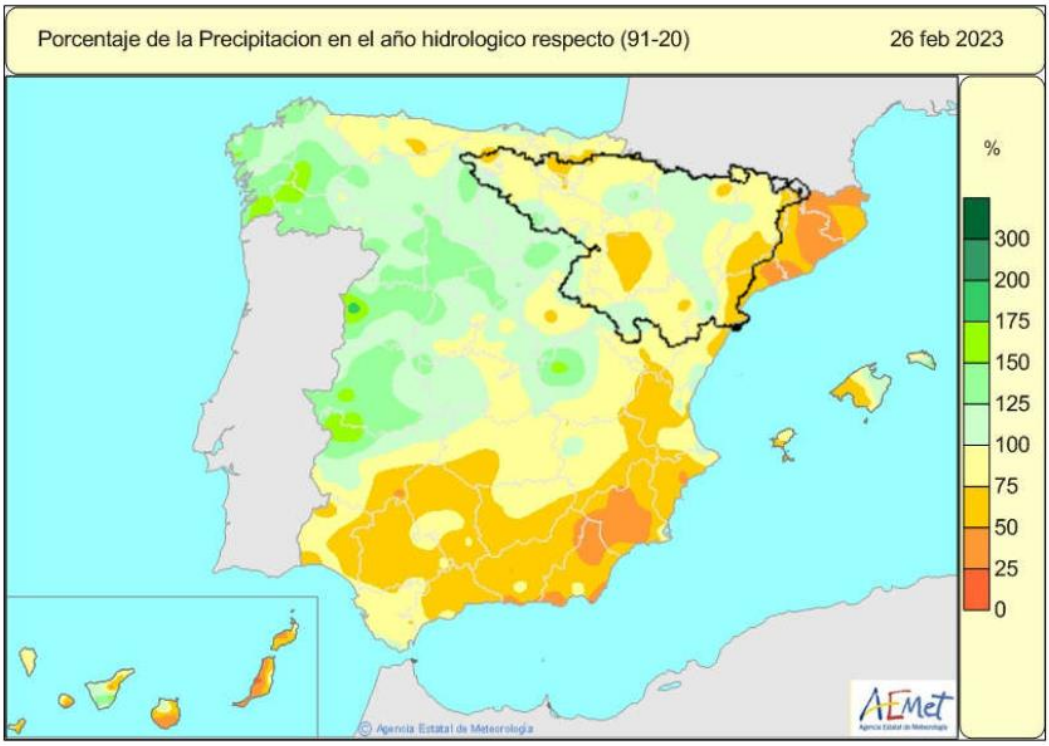


Figura 307. Precipitación acumulada sobre la normal. Fuente: AEMET

También se considera de interés la información aportada por el Observatorio Europeo de la Sequía (http://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000)

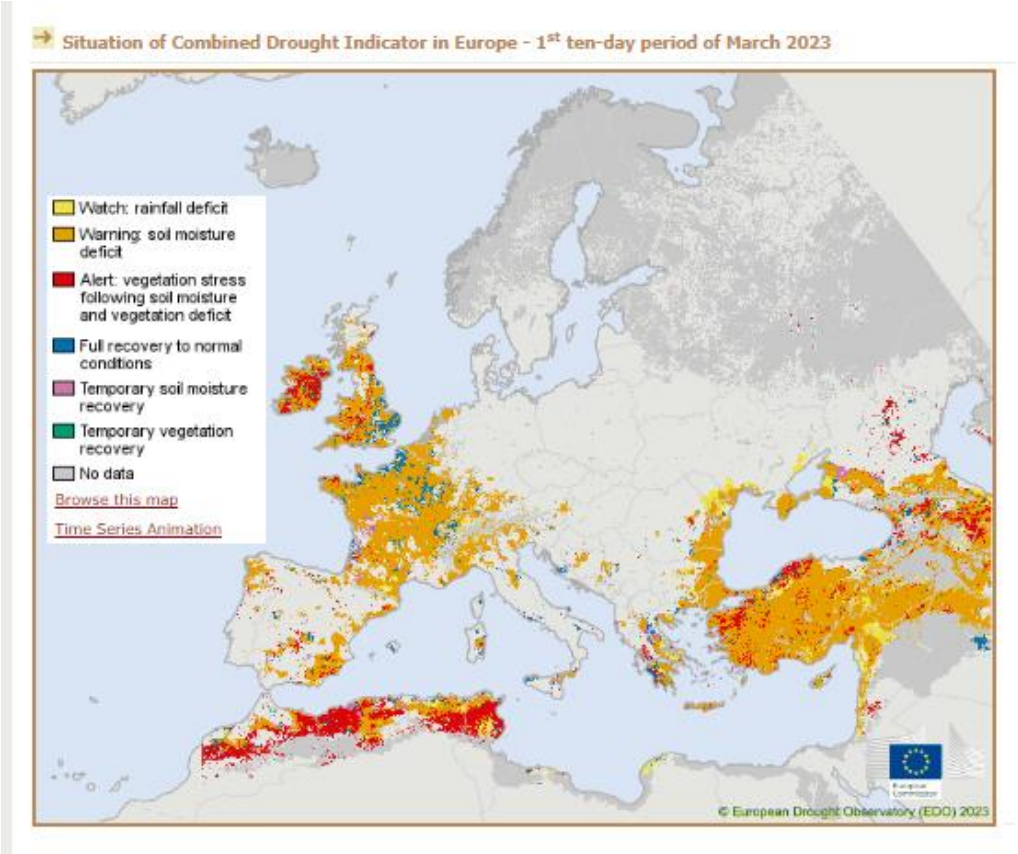


Figura 308. Información sobre sequía elaborada por el Observatorio Europeo de la Sequía. Fuente: https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000

Así como la información recogida en el monitor de sequía meteorológica del CSIC, que aporta información en tiempo real a partir de las estaciones meteorológicas automáticas de la Red de AEMET y del SIAR(Sistema de Información Agroclimática para el Regadío). La información se actualiza cuatro veces cada mes y se puede consultar el estado de la sequía meteorológica a partir de dos índices climáticos: El Índice de Precipitación Estandarizado (SPI) que se obtiene con datos de precipitación y el Índice de Precipitación Evapotranspiración Estandarizado (SPEI), que utiliza datos de precipitación y demanda de agua por parte de la atmósfera. Se aporta la información de los índices a diferentes escalas temporales (1, 3, 6, 9...), aspecto que permite identificar la anomalía climática considerando periodos previos más o menos largos y que informan de la posible severidad de diferentes tipos de sequía meteorológica. Además de ello, se muestra la duración la sequía meteorológica desde el inicio de la misma (considerando un umbral de condiciones secas) y su magnitud acumulada. El monitor permite la visualización del histórico desde 1961 y la selección de un punto concreto, del que se puede visualizar y descargar la serie del índice de sequía meteorológica.

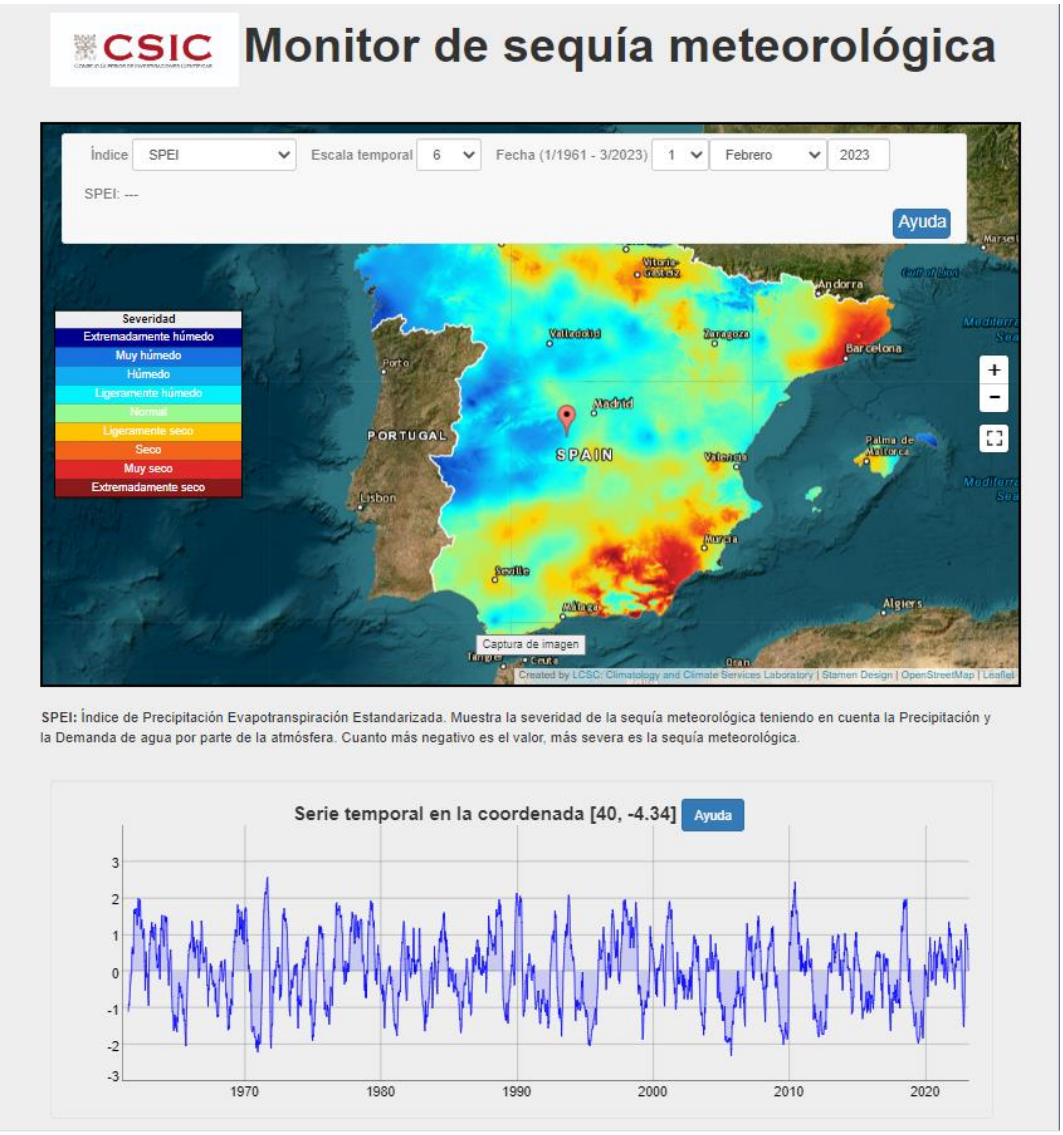


Figura 309. Información sobre sequía recopilada en el Monitor de sequía meteorológica.
Fuente: CSIC

5.3.2 Indicadores complementarios para sequía y escasez para los sistemas de abastecimiento dependientes de los embalses de Vadiello y Castroviejo

5.3.2.1 Vadiello. Sistema de abastecimiento de Huesca

El embalse de Vadiello se sitúa en el río Guatizalema que está integrado dentro de la UTS 14 Gállego-Cinca. Igualmente, las demandas de él dependientes y, en particular, el sistema de abastecimiento de Huesca que tiene allí su toma principal, se integran en la UTE 14 Gállego-Cinca.

Sin embargo, es notorio, como se ha visto en la sequía de 2023, que no siempre los índices de sequía y escasez de la UTS y UTE 14 reflejan de manera precisa a la situación real en esta zona tan concreta. Por ello, aunque carece de la entidad suficiente para dar lugar a la creación de una unidad territorial complementaria, sí se considera conveniente la adopción de índices complementarios que permitan realizar un diagnóstico más ajustado de esta zona, especialmente por afectar a un sistema de abastecimiento.

Para el caso de la sequía prolongada, la variable seleccionada y su ponderación es la siguiente:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Vadiello (9841) acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 199.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía del índice complementario de la UTS 14 Sistema de Abastecimiento de Huesca

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada:

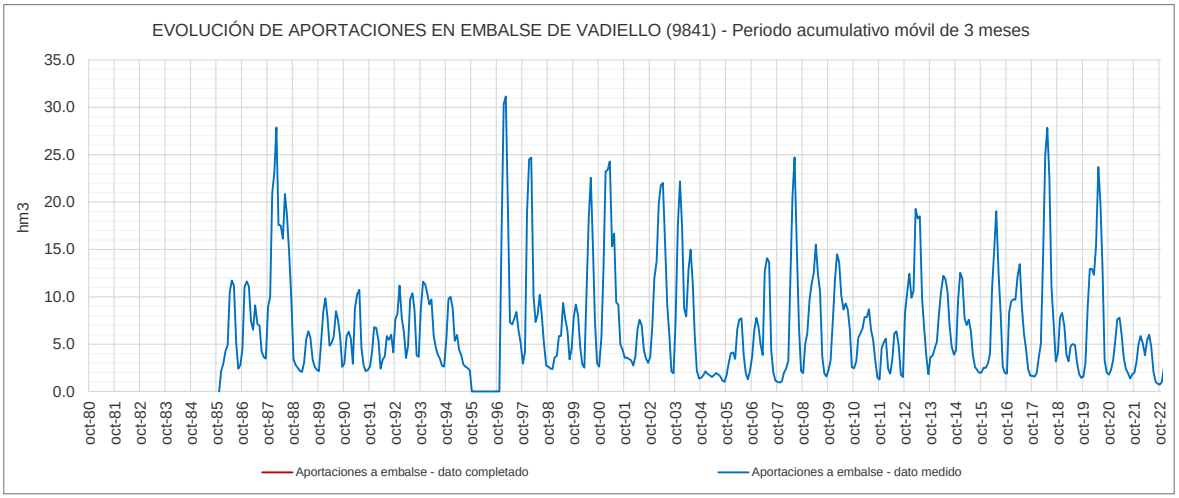


Figura 310. Evolución de las aportaciones en el embalse de Vadiello (9841) acumuladas en 3 meses de la UTS 14 Sistema de Abastecimiento de Huesca

A partir de la ponderación del indicador de la variable se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

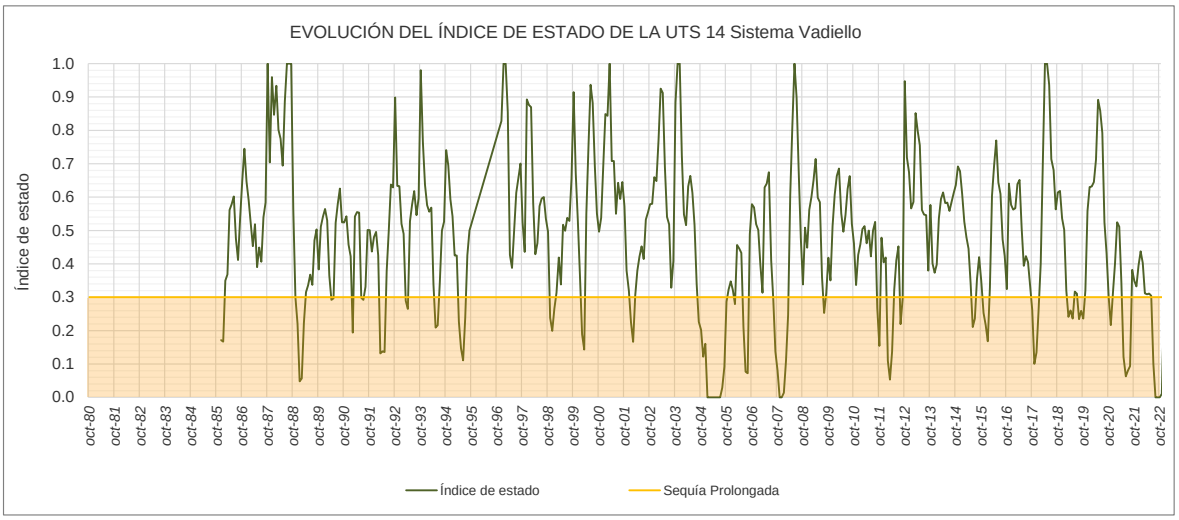


Figura 311. Evolución del Índice de estado de la UTS 14 Sistema de abastecimiento de Huesca

Para el caso de la escasez, la variable seleccionada y su ponderación es la siguiente:

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse de Vadiello (9841)	100%

Tabla 200. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14 Sistema de abastecimiento de Huesca

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada:

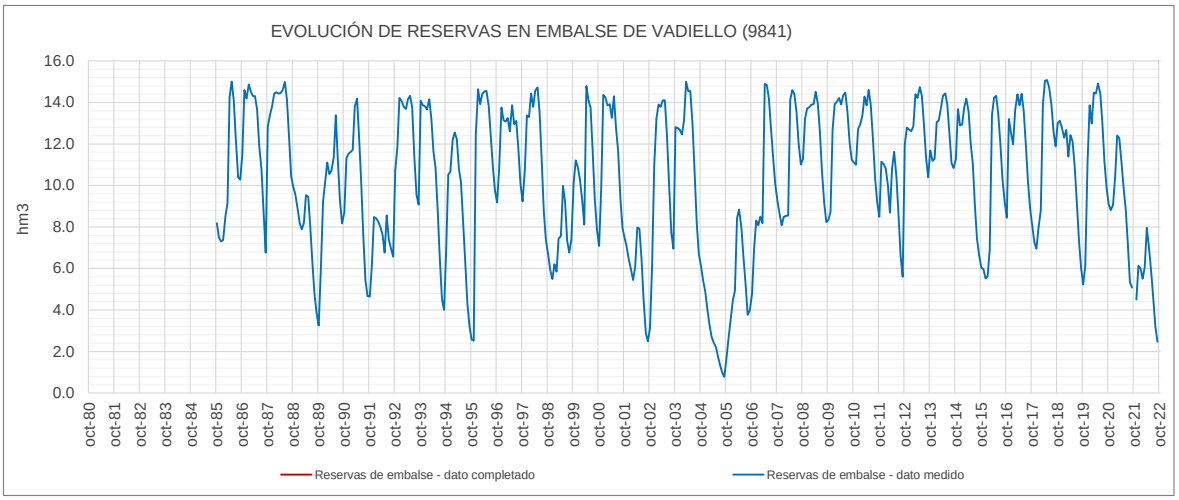
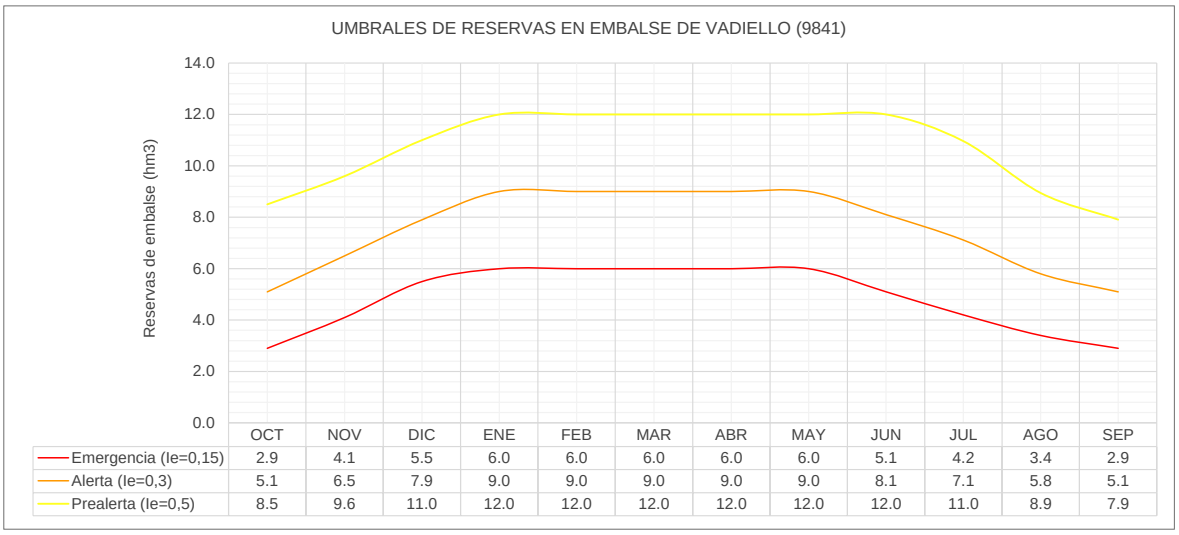


Figura 312. Evolución de las reservas en embalse de Vadiello (9841) de la UTE 14 Sistema de abastecimiento de Huesca

A continuación, se muestran los umbrales mensuales establecidos para esta variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	2.9	4.1	5.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.1	4.2	3.4	2.9
Alerta (Ie=0,3)	5.1	6.5	7.9	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	8.1	7.1	5.8	5.1
Prealerta (Ie=0,5)	8.5	9.6	11.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.0	8.9	7.9

Figura 313. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Vadiello (9841) de la UTE 14 Sistema de abastecimiento de Huesca

A partir de la ponderación de este indicador, se determina el índice de estado para la UTE.

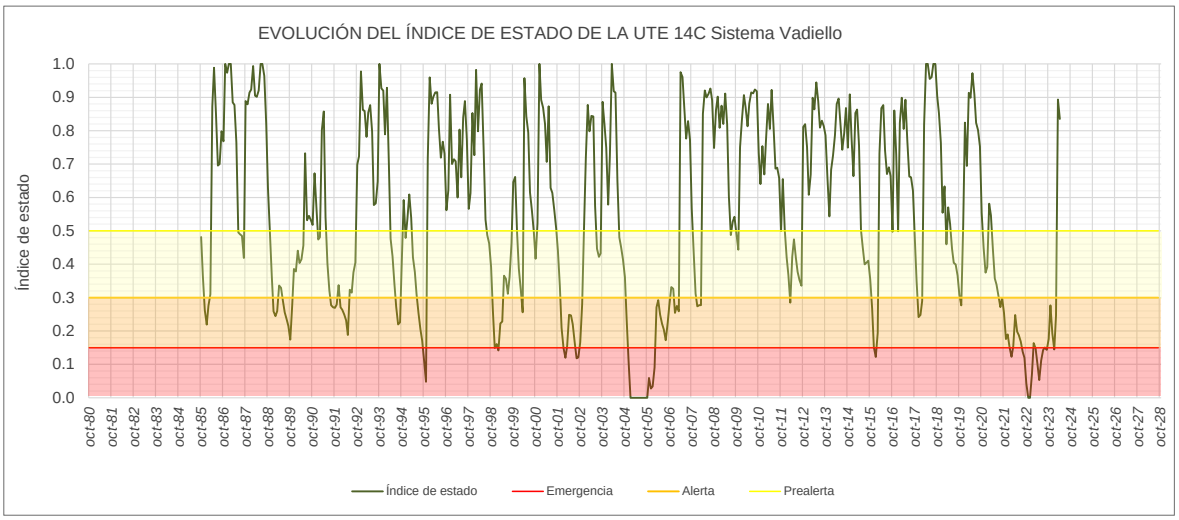


Figura 314. Evolución del Indicador de la UTE 14 Sistema de abastecimiento de Huesca

5.3.2.2 Castroviejo. Sistema de abastecimiento del Yalde

El embalse de Castroviejo se sitúa en el río Yalde, afluente del Najerilla, que está integrado dentro de la UTS 02 Cuencas del Tirón-Najerilla. Igualmente, las demandas de él dependientes y, en particular, el sistema de abastecimiento del Yalde que depende de este embalse, se integran en la UTE 02 Cuencas del Tirón-Najerila.

Sin embargo, es notorio, como se ha visto en la reciente sequía de 2023, que no siempre los índices de sequía y escasez de la UTS y UTE 02 reflejan de manera precisa a la situación real en esta zona tan concreta. Por ello, aunque carece de la entidad suficiente para dar lugar a la creación de una unidad territorial complementaria, sí se considera conveniente la adopción de índices complementarios que permitan realizar un diagnóstico más ajustado de esta zona, especialmente por afectar a un sistema de abastecimiento.

Para el caso de la sequía prolongada, la variable seleccionada y su ponderación es la siguiente:

Descripción variables	Coef. ponderación
Aportaciones en el embalse de Castroviejo acumuladas en 3 meses	100%

Tabla 201. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía del índice complementario de la UTS 03 Sistema Yalde

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada:

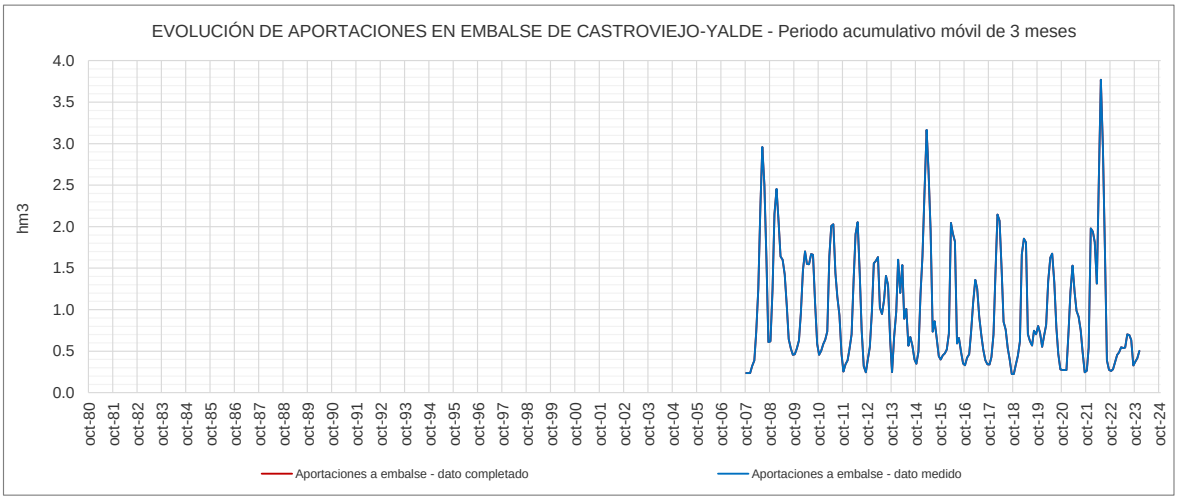


Figura 315. Evolución de las aportaciones en el embalse de Castroviejo acumuladas en 3 meses de la UTS 03 Sistema Yalde

A partir de la ponderación del indicador de la variable se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

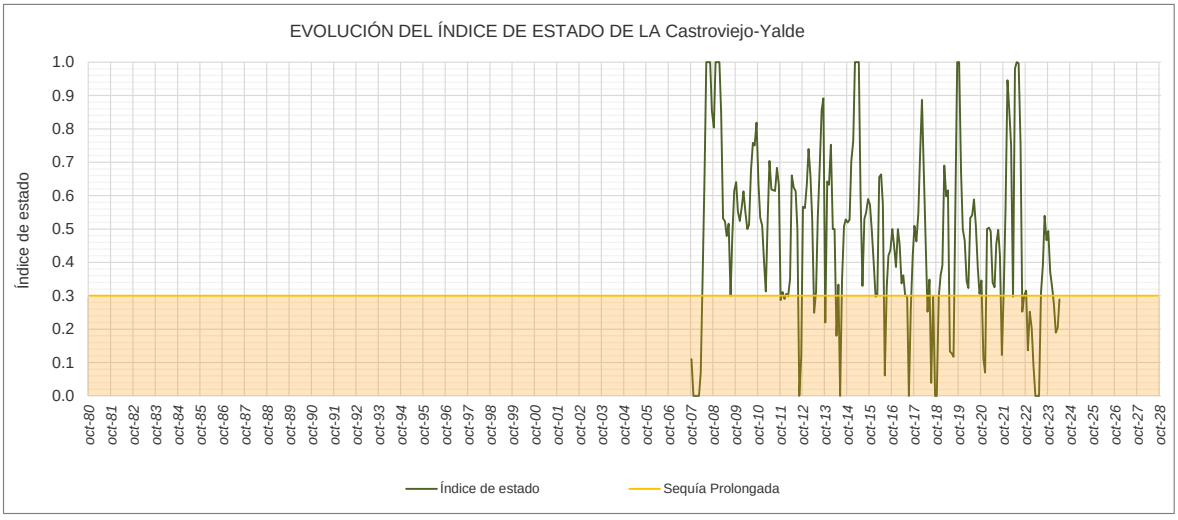


Figura 316. Evolución del Índice de estado de la UTS 03 Sistema Yalde

Para el caso de la escasez, la variable seleccionada y su ponderación es la siguiente:

Descripción variables	Coef. Ponderación
Reservas en embalse de Castroviejo	100%

Tabla 202. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 03 Sistema Yalde

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada:

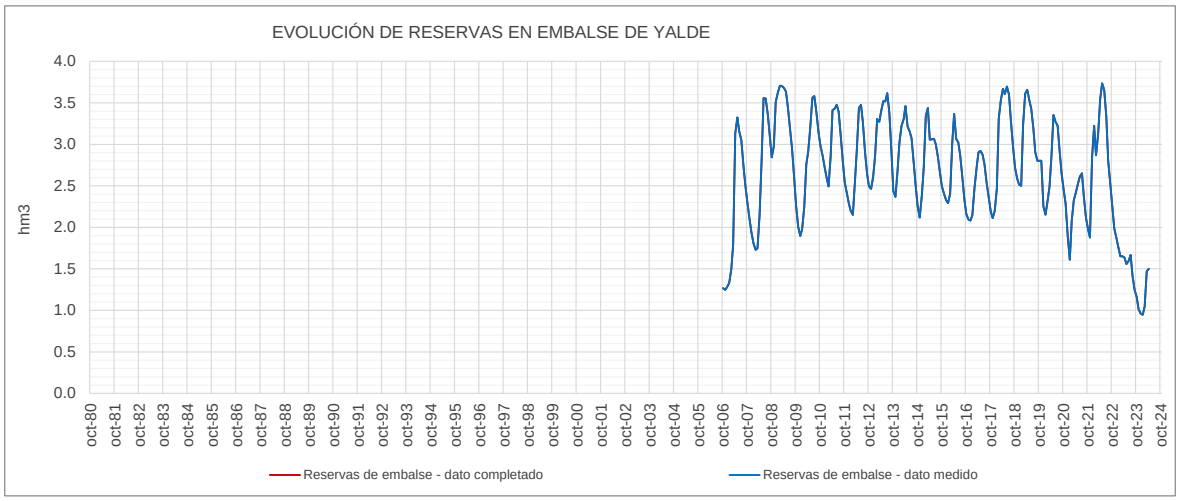
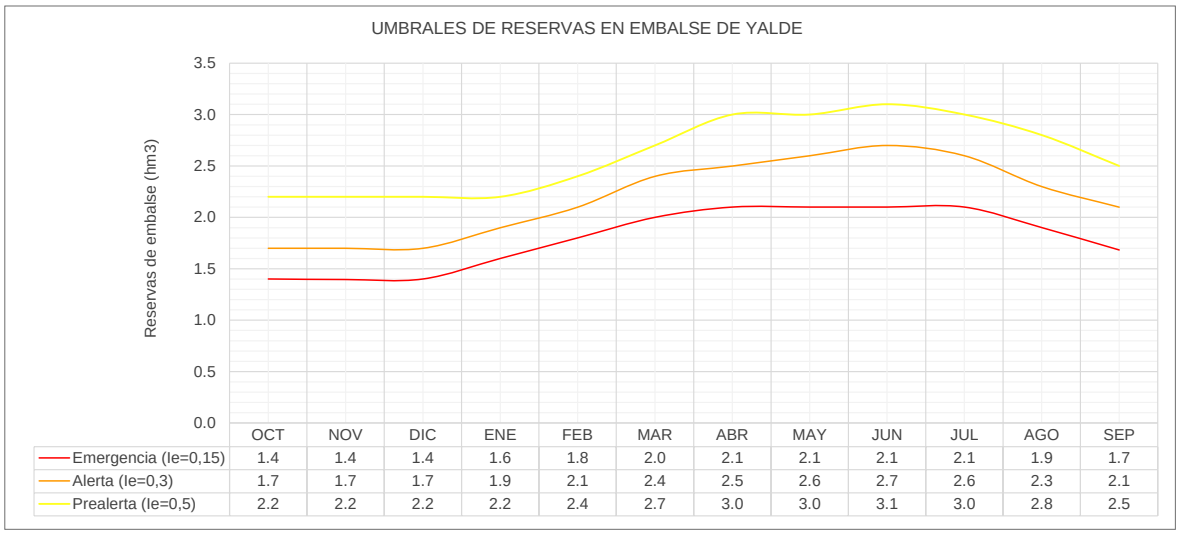


Figura 317. Evolución de las reservas en embalse de Castroviejo de la UTE 14 Sistema Yalde

A continuación, se muestran los umbrales mensuales establecidos para esta variable.



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	1.4	1.4	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	1.9	1.7
Alerta (Ie=0,3)	1.7	1.7	1.7	1.9	2.1	2.4	2.5	2.6	2.7	2.6	2.3	2.1
Prealerta (Ie=0,5)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.4	2.7	3.0	3.0	3.1	3.0	2.8	2.5

Figura 318. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Castroviejo de la UTE 03 Sistema Yalde

A partir de la ponderación de este indicador, se determina el índice de estado para la UTE.

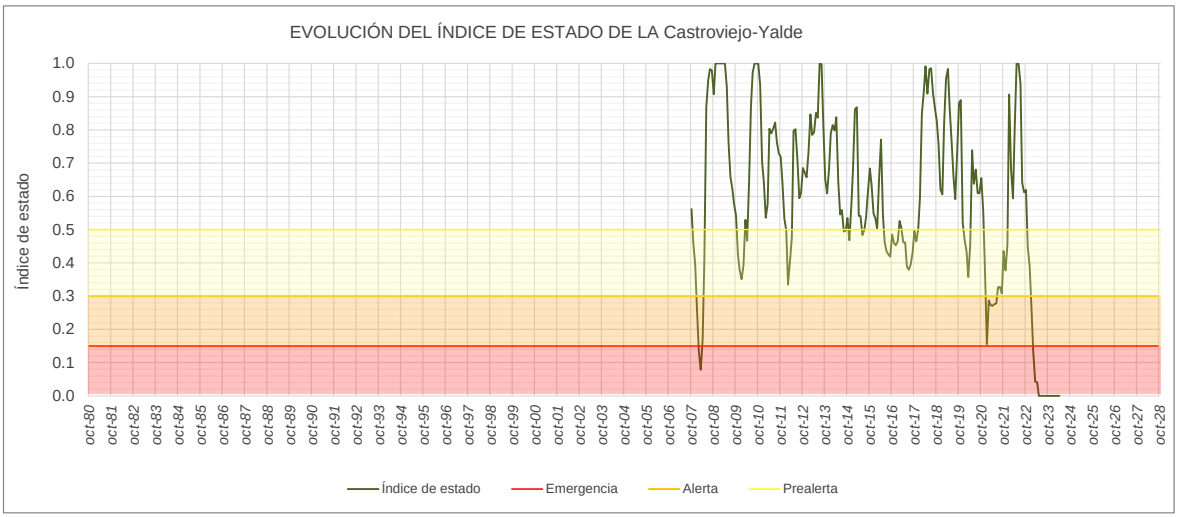


Figura 319. Evolución del Indicador de la UTE 03 Sistema Yalde

5.4 Indicadores de demarcación

Siguiendo la pauta establecida en el PES vigente, a partir de la ponderación agregada de los indicadores de cada unidad territorial de análisis se han calculado sendos indicadores de demarcación, uno para informar globalmente sobre la sequía prolongada y otro para informar globalmente sobre la escasez.

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.

La demarcación del Ebro es extensa y sujeta a distintas influencias climáticas, más atlántica al oeste y más mediterránea al este. Estos, y otros factores locales, conducen a que la sequía se manifieste de forma dispar y por tanto existe una dificultad intrínseca de obtener un indicador de la demarcación, tanto de sequía prolongada como de escasez, pues las situaciones dispares entre unidades territoriales acaban compensándose y mostrando un indicador de demarcación con gran estabilidad.

5.4.1 Indicador de Escasez de la Demarcación

En el Plan de Sequía 2018 se realizó un ejercicio en el que se analizaban diferentes alternativas acerca de cómo confeccionar el indicador de la demarcación para ser lo más representativo posible y se descartaron todas las que se basaban en los indicadores de las unidades territoriales. El indicador usado finalmente se basa en **construir el indicador de la demarcación directamente a partir de las variables**. Para ello, en el caso de escasez, dado que la mayoría de las variables utilizadas para la determinación de los indicadores de cada UTE son reservas embalsadas, se han considerado todas estas variables como si formaran un único sistema de embalse en la cuenca, agregando por tanto todos los valores. Las fluctuaciones de este valor agregado deben responder a las que se producen en el conjunto de las reservas embalsadas de la cuenca y por tanto deben ser reflejo del estado de escasez general. De hecho, la variación de la reserva embalsada en el conjunto de la cuenca es un valor que de uno u otro modo ya se viene utilizando como referencia del estado hidrológico de la demarcación.

Entonces, sobre la serie de valores obtenida de valores agregados 1980-2012 se aplica un algoritmo o índice de estado que relaciona los valores mínimos, máximos y la mediana, y que reescala los valores entre 0 y 1. Este índice de estado responde a la siguiente expresión:

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

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

siendo:

- Vi: Valor de la medida del indicador obtenida en el mes de seguimiento
- Vmed: Valor mediana del indicador en el periodo 1980-2012
- Vmax: Valor máximo del indicador en el periodo 1980-2012
- Vmin: Valor mínimo del indicador en el periodo 1980-2012

Valor estadístico	Reservas embalsadas (hm³)											
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Vmed 80-12	3.608	3.986	4.290	4.593	4.767	4.912	5.164	5.424	5.362	4.416	3.682	3.257
Vmax 80-12	5.312	5.449	5.932	5.890	5.927	6.271	6.196	6.313	6.231	5.705	5.051	4.639
Vmin 80-12	2.381	2.606	2.795	3.113	3.179	3.666	4.438	4.489	4.308	3.502	2.606	2.165

Tabla 203.Estadísticos del conjunto de reservas embalsadas consideradas en los indicadores, para la serie de referencia

En la siguiente figura se muestra la evolución de las reservas consideradas desde octubre de 1980:

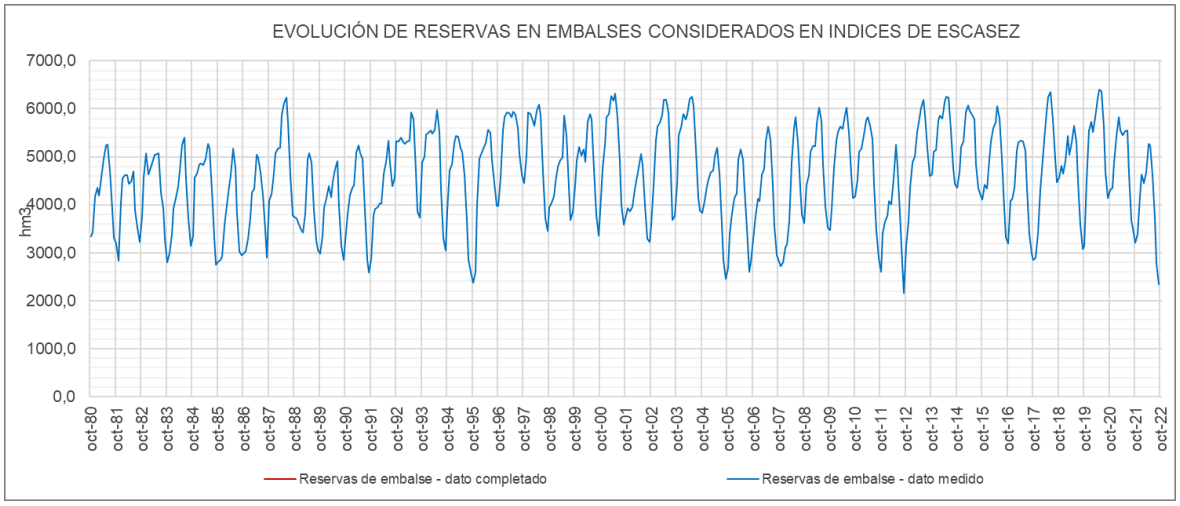
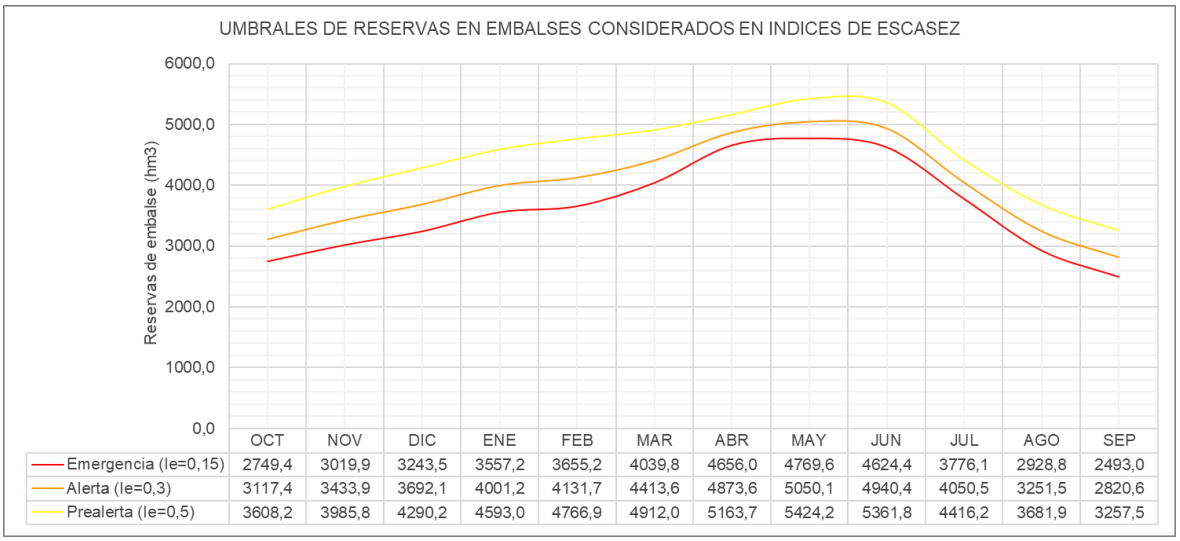


Figura 320. Evolución de las reservas embalsadas en todos los embalses considerados en los indicadores de escasez desde octubre de 1980.

Y los umbrales consiguientes:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	2749,4	3019,9	3243,5	3557,2	3655,2	4039,8	4656,0	4769,6	4624,4	3776,1	2928,8	2493,0
Alerta (Ie=0,3)	3117,4	3433,9	3692,1	4001,2	4131,7	4413,6	4873,6	5050,1	4940,4	4050,5	3251,5	2820,6
Prealerta (Ie=0,5)	3608,2	3985,8	4290,2	4593,0	4766,9	4912,0	5163,7	5424,2	5361,8	4416,2	3681,9	3257,5

Figura 321. Umbrales resultantes para el conjunto de reservas embalsadas en todos los embalses y sistemas considerados en los indicadores de escasez, para la serie de referencia.

Con estos umbrales, la serie reescalada adquiere el siguiente aspecto:

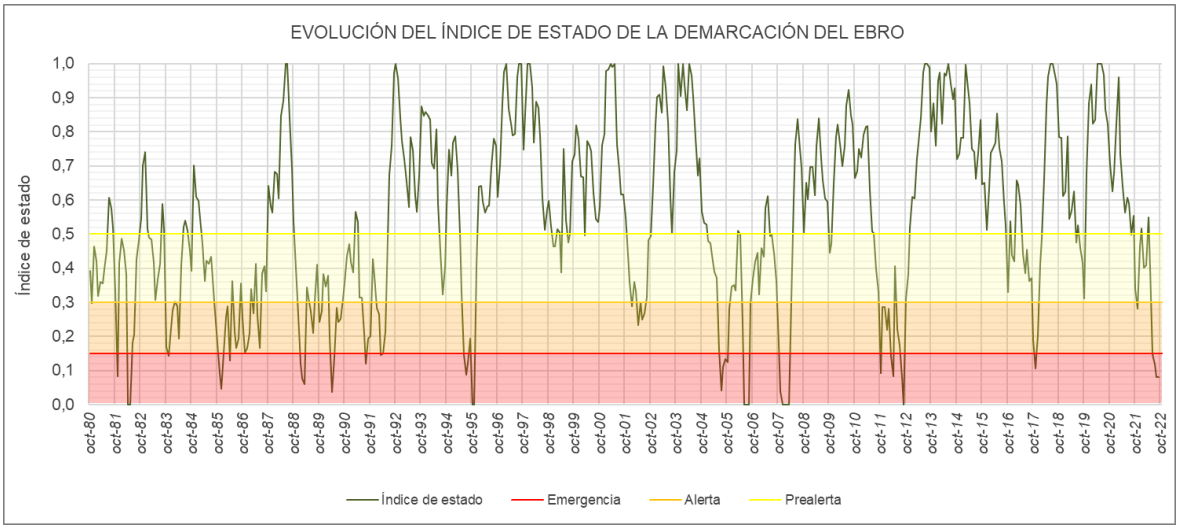


Figura 322. Índice de Escasez de la Demarcación.

Y como resumen de resultados, obtenemos la siguiente distribución de escenarios en el periodo 1980-2018.

% Casos para los distintos escenarios de Escasez de la Demarcación	Promedio UTEs	Índice según reservas embalsadas
Normalidad	58,8%	55,7%
Prealerta	20,6%	24,2%
Alerta	11,8%	11,6%
Emergencia	8,8%	8,5%

Tabla 204. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Escasez de la demarcación calculado a partir del conjunto de reservas frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial de escasez.

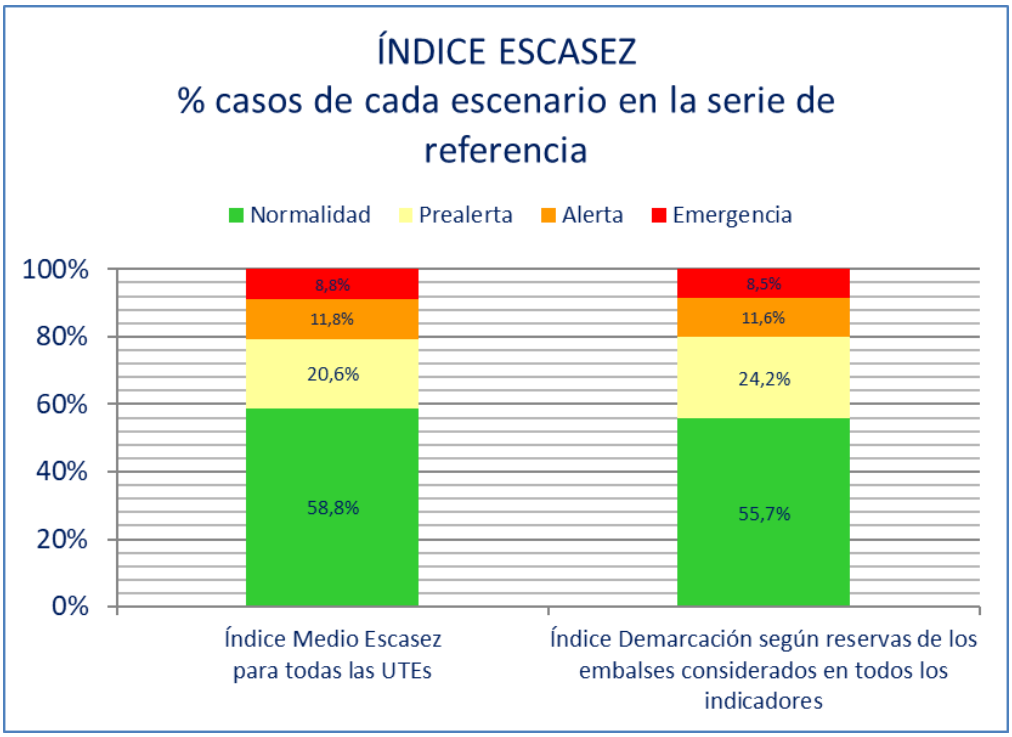


Figura 323. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice Escasez de la demarcación calculado a partir del conjunto de reservas embalsadas frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial.

Obviamente, este indicador de demarcación también tiene sus defectos, puesto que los embalses de mayor capacidad tienen mayor influencia sobre el mismo, pero refleja los periodos graves de sequía en la cuenca con claridad, sin adquirir un sesgo a uno u otro lado.

5.4.2 Indicador de Escasez de la Demarcación (Usos Consuntivos)

Como indicador complementario al anterior se ha confeccionado además un indicador de escasez para la demarcación dependiente de las reservas embalsadas destinadas principalmente a usos consuntivos, denominándolo Indicador de demarcación complementario (usos consuntivos).

Para ello se ha retirado del cómputo total de reservas embalsadas que participan de los índices de escasez, aquellas destinadas mayormente a la producción de energía hidroeléctrica. Éste sería el caso de los embalses de Mequinenza (9803), Escales (9850), Canelles (9851), Tremp (9858), Terradets (9859) y Camarasa (9860).

Los estadísticos en este caso serían los siguientes:

Valor estadístico	Reservas embalsadas (hm³)											
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Vmed 80-12	2.067	2.324	2.627	3.012	3.146	3.234	3.373	3.567	3.418	2.708	2.070	1.821
Vmax 80-12	3.202	3.250	3.424	3.587	3.741	3.935	3.915	3.986	3.886	3.447	2.730	2.656
Vmin 80-12	1.225	1.464	1.773	2.058	2.208	2.394	2.662	2.868	2.707	2.005	1.423	1.235

Tabla 205.Estadísticos del conjunto de reservas embalsadas consideradas en los indicadores destinadas a usos CONSUNTIVOS, para la serie de referencia

En la siguiente figura se muestra la evolución de las reservas consideradas desde octubre de 1980:

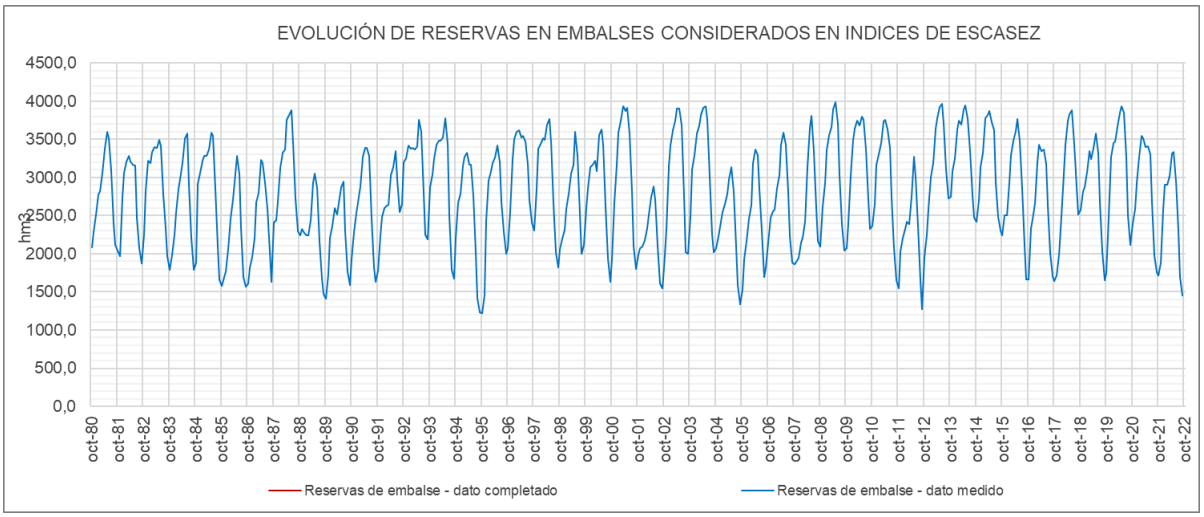
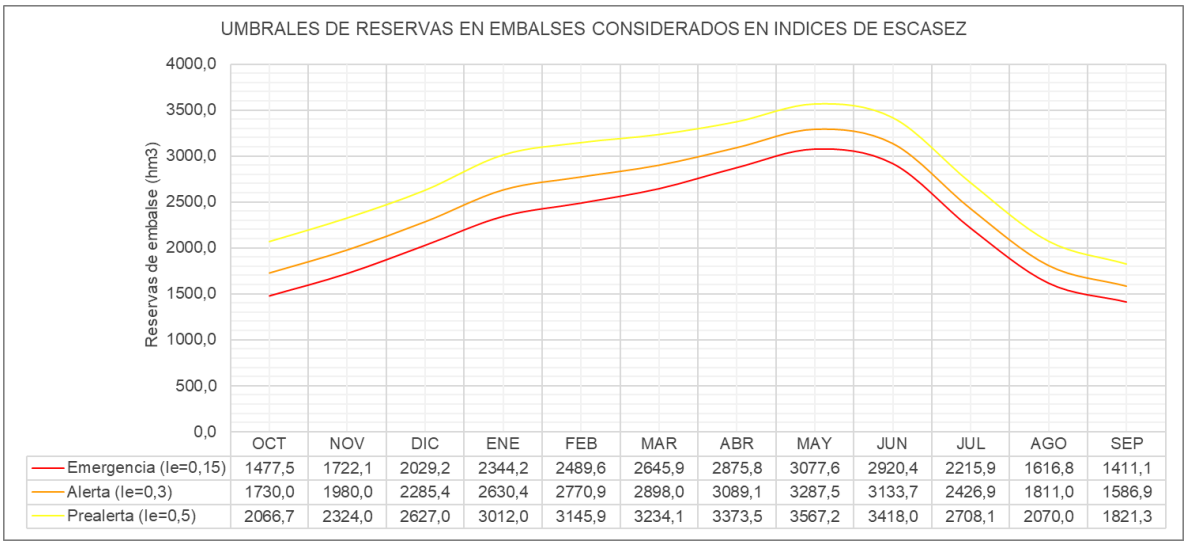


Figura 324. Evolución de las reservas embalsadas en todos los embalses destinados principalmente a usos CONSUNTIVOS considerados en los indicadores de escasez desde octubre de 1980.

Y los umbrales consiguientes:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=0,15)	1477,5	1722,1	2029,2	2344,2	2489,6	2645,9	2875,8	3077,6	2920,4	2215,9	1616,8	1411,1
Alerta (Ie=0,3)	1730,0	1980,0	2285,4	2630,4	2770,9	2898,0	3089,1	3287,5	3133,7	2426,9	1811,0	1586,9
Prealerta (Ie=0,5)	2066,7	2324,0	2627,0	3012,0	3145,9	3234,1	3373,5	3567,2	3418,0	2708,1	2070,0	1821,3

Figura 325. Umbrales resultantes para el conjunto de reservas embalsadas en todos los embalses destinados principalmente a USOS CONSUNTIVOS considerados en los indicadores de escasez, para la serie de referencia.

Con estos umbrales, la serie reescalada adquiere el siguiente aspecto:

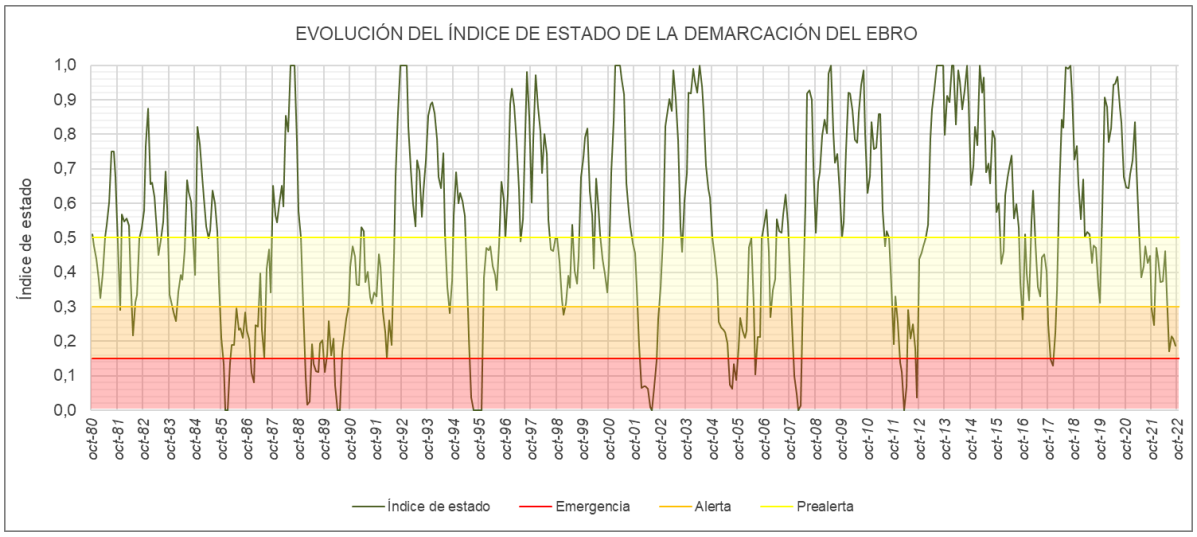


Figura 326. Índice de Escasez (Usos Consuntivos) de la Demarcación.

Y como resumen de resultados, obtenemos la siguiente distribución de escenarios en el periodo 1980-2012.

% Casos para los distintos escenarios de Escasez de la Demarcación. Índice según reservas (Usos Consuntivos)	
Normalidad	50,0%
Prealerta	23,2%
Alerta	15,4%
Emergencia	11,5%

Tabla 206.Casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Escasez de la demarcación calculado a partir del conjunto de reservas (Usos Consuntivos).

Los resultados con este índice presentan escasa diferencia con el anterior, pero reflejan algo mejor los episodios de escasez de la margen derecha.

5.4.3 Indicador de Sequía de la Demarcación

La misma metodología puede aplicarse para el cálculo del indicador de sequía prolongada de la demarcación, pero en este caso se agregan las variables de aportaciones acumuladas a tres meses, que participan en la generación de los índices de sequía de todas las UTS.

Los estadísticos en este caso son los siguientes:

Valor estadístico	**Aportaciones acumuladas al trimestre (hm³)**											
	Oct	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**
Vmed 80-12	2.328	2.922	3.609	4.877	5.204	5.173	5.469	5.548	5.630	4.531	2.792	2.229
Vmax 80-12	5.610	7.893	10.332	9.597	9.912	10.414	9.776	9.306	10.096	8.358	6.245	4.160
Vmin 80-12	1.506	1.729	1.823	2.022	1.898	1.874	2.620	3.079	2.965	2.294	1.809	1.645

Tabla 207.Estadísticos del conjunto de aportaciones consideradas en los indicadores de sequía a lo largo de la serie de referencia

En la siguiente figura se muestra la evolución de las reservas consideradas desde octubre de 1980:

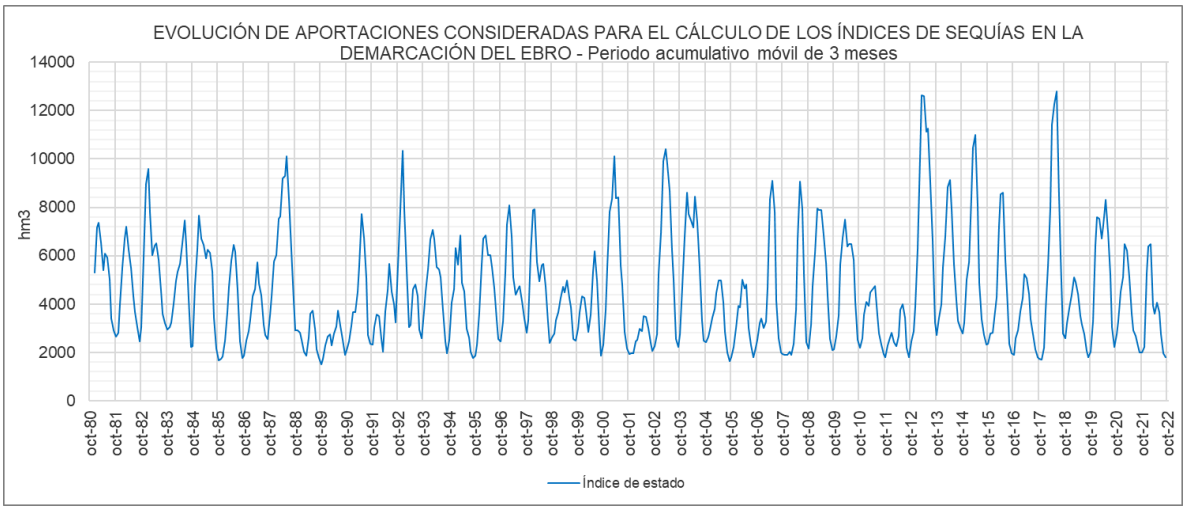
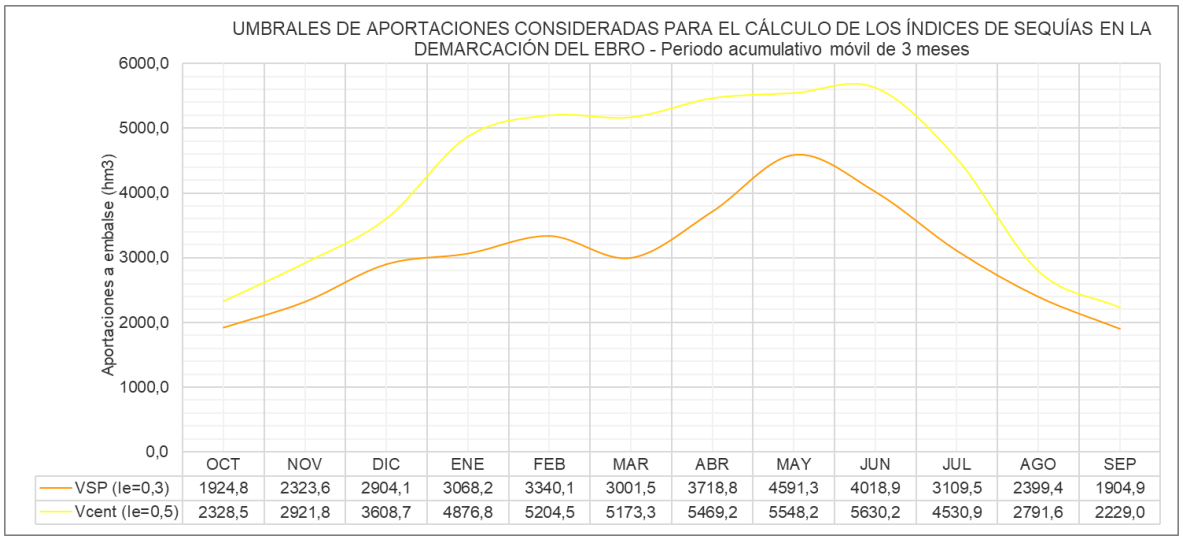


Figura 327. Evolución de las aportaciones consideradas en los indicadores de sequía desde octubre de 1980.

Y los umbrales consiguientes:



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
VSP (Ie=0,3)	1924,8	2323,6	2904,1	3068,2	3340,1	3001,5	3718,8	4591,3	4018,9	3109,5	2399,4	1904,9
Vcent (Ie=0,5)	2328,5	2921,8	3608,7	4876,8	5204,5	5173,3	5469,2	5548,2	5630,2	4530,9	2791,6	2229,0

Figura 328. Umbrales resultantes para las aportaciones, acumuladas a tres meses, consideradas en los indicadores de sequía y para la serie de referencia.

Con estos umbrales, la serie reescalada adquiere el siguiente aspecto:

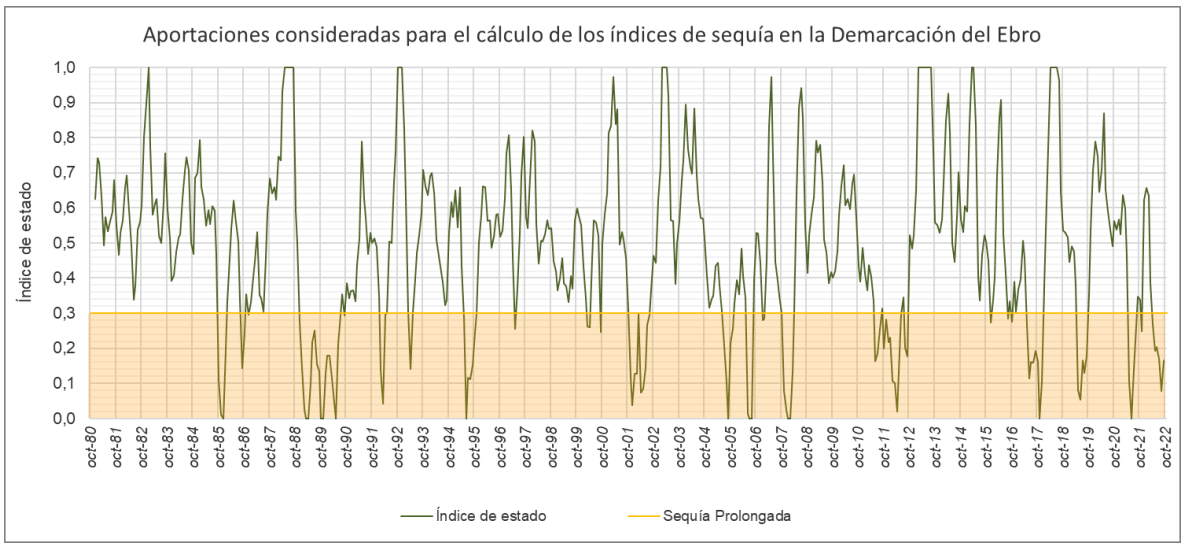


Figura 329. Índice de Sequía Prolongada de la Demarcación.

Como se ha explicado en el capítulo 5.1.1.4, en la serie reescalada el valor de 0,3 se hace corresponder con el percentil 20, es decir el valor de la variable bajo el cual se encuentran el 20% de los elementos de la serie de referencia. Cuando el valor del indicador de la unidad territorial toma un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.

Al igual que en el caso anterior, se aprecia una notable correspondencia con los episodios de sequías históricas registrados en la demarcación, aunque también acusa el mismo defecto de que las variables de mayores aportaciones tienen más peso en su constitución.

Y como resumen de resultados (% de casos), obtenemos la siguiente distribución de escenarios en el periodo 1980-2018.

% Casos para los distintos escenarios de Sequía de la Demarcación

	Promedio UTSs	Índice según aportaciones acumuladas a tres meses
Normalidad	78,6%	78,5%
Sequía prolongada	21,4%	21,5%

Tabla 208.Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Sequía de la demarcación calculado a partir del conjunto de aportaciones frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial de sequía.

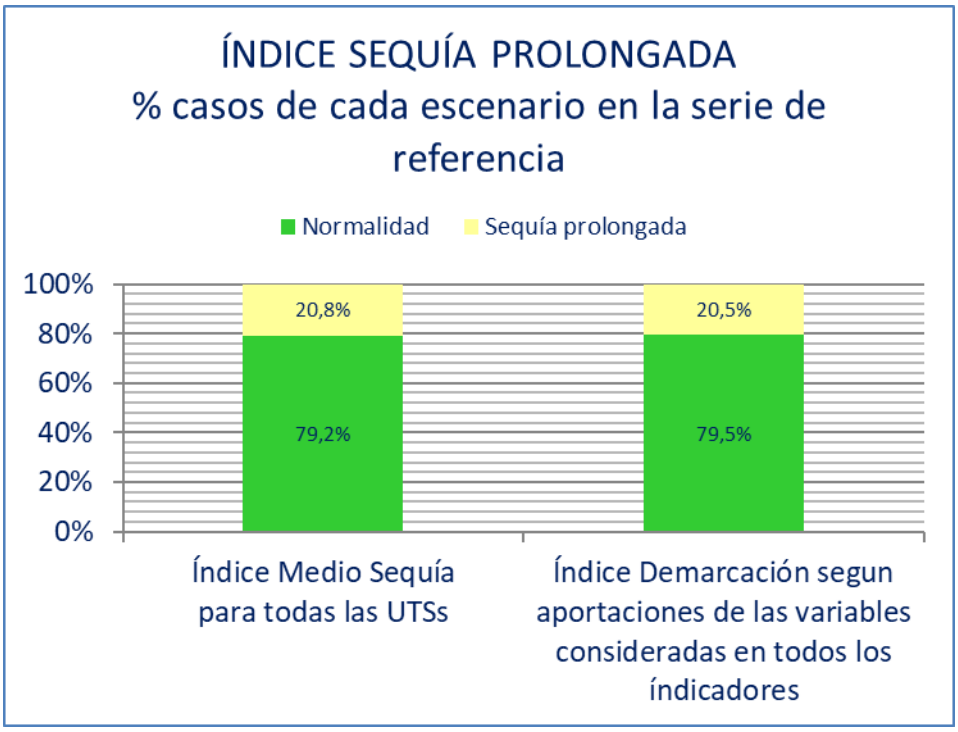


Figura 330. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Sequía de la demarcación calculado a partir del conjunto de aportaciones frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial de sequía.

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 respectivas unidades territoriales, y servir de apoyo a la eventual declaración de 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 PES para cada una de las unidades territoriales.

6.1 Escenarios 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, en el momento en que se disponga de los datos necesarios, en función de la información ofrecida por el sistema de indicadores. El resultado será publicado en la página web de la Confederación Hidrográfica www.chebro.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 prolongada a los efectos previstos en el artículo 49 *quater*.5 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Igualmente, este diagnóstico abre la posibilidad de que resultara admisible, en su caso, el deterioro en las masas de agua afectadas.

En cualquier caso, tanto para la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente en las masas de agua afectadas (artículo 18.4 del RPH) como para la admisión del deterioro temporal del estado, habrán de cumplirse las condiciones que establece el artículo 38 del citado Reglamento. En particular, habrán de haberse adoptado 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 o, más específicamente, en las zonas incluidas en la red Natura 2000 o en la Lista de humedales Ramsar.

6.2 Escenarios de escasez

6.2.1 Definición de escenarios

Se definen, en función de los resultados de los indicadores de escasez, los siguientes escenarios:

- **I. Normalidad** (ausencia de escasez): Es una situación en que los indicadores muestran ausencia de escasez. No corresponde la adopción de medidas coyunturales.
- **II. Prealerta** (escasez moderada): Situación que identifica un inicio en la disminución de los recursos disponibles que puede suponer un riesgo para la atención de las demandas. Se podrán aplicar medidas de ahorro y control coyuntural de la demanda ante el riesgo de agravamiento de la situación.
- **III. Alerta** (escasez severa): Se reconoce una intensificación en la disminución de los recursos disponibles evidenciando un claro riesgo de imposibilidad de atender las demandas. Además de las anteriores, se podrán aplicar medidas destinadas a la conservación y movilización del recurso, plante-

ándose 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 indicadores basados mayoritariamente en reservas embalsadas no suelen arrojar cambios bruscos, salvo de salida cuando se produce la repentina finalización de la sequía gracias a un intenso episodio de lluvias, y tampoco suelen mostrar oscilaciones repetidas entre escenarios, por lo que el paso de un escenario al siguiente más grave o a otro más leve se produce en el mismo mes en que los indicadores así lo diagnostican, sin que se considere necesario que se haya de dar más de un mes con los indicadores por debajo o por encima, respectivamente, de los límites establecidos. Algo parecido sucede con los indicadores basados en las variables seleccionadas de acumulación en forma de nieve o niveles piezométricos, que cuentan con inercia frente a cambios repentinos.

Por tanto, las condiciones de entrada y salida de cada escenario requieren simplemente que los indicadores tomen los valores correspondientes conforme los umbrales establecidos.

	Entrada a los escenarios		Salida de los escenarios	
	Durante	**Condición**	**Condición**	**Escenario**
Normalidad	-	IE ≥ 0,50	-	-
Prealerta	Mes de diagnóstico	0,50 > IE ≥ 0,30	IE ≥ 0,50	Normalidad
Alerta	Mes de diagnóstico	0,30 > IE ≥ 0,15	IE ≥ 0,50	Normalidad
			IE ≥ 0,30	Prealerta
Emergencia	Mes de diagnóstico	IE < 0,15	IE ≥ 0,50	Normalidad
			IE ≥ 0,30	Prealerta
			IE ≥ 0,15	Alerta

Figura 331. Condiciones de entrada y salida de los escenarios

6.3 Evolución de escenarios de escasez coyuntural

En las figuras siguientes se muestra el resultado de aplicar las condiciones de entrada y salida expuestos a los índices de estado de escasez calculados en el apartado 5.2.3.

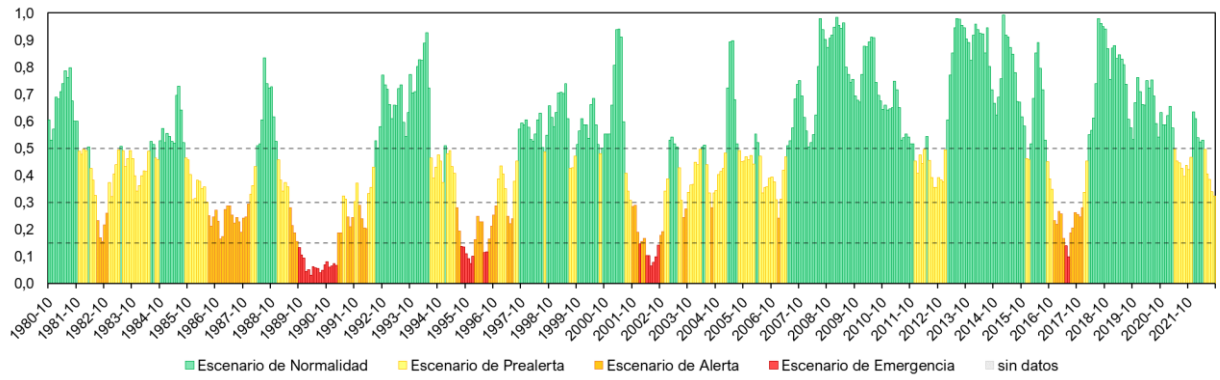


Figura 332. Evolución del escenario de escasez en la UTE 01

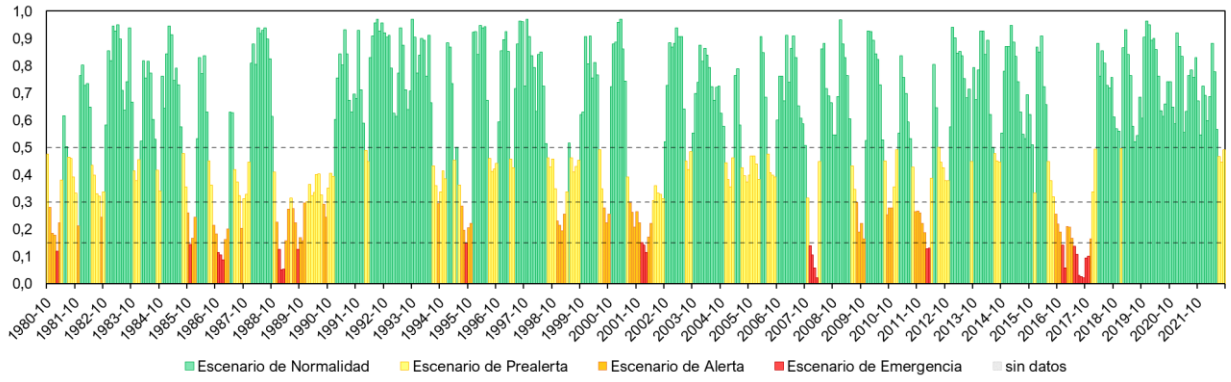


Figura 333. Evolución del escenario de escasez en la UTE 02

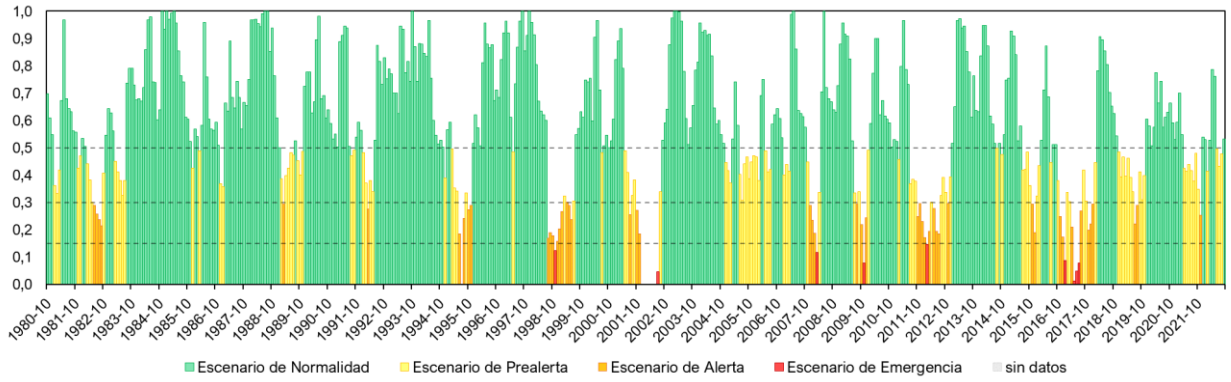


Figura 334. Evolución del escenario de escasez en la UTE 03

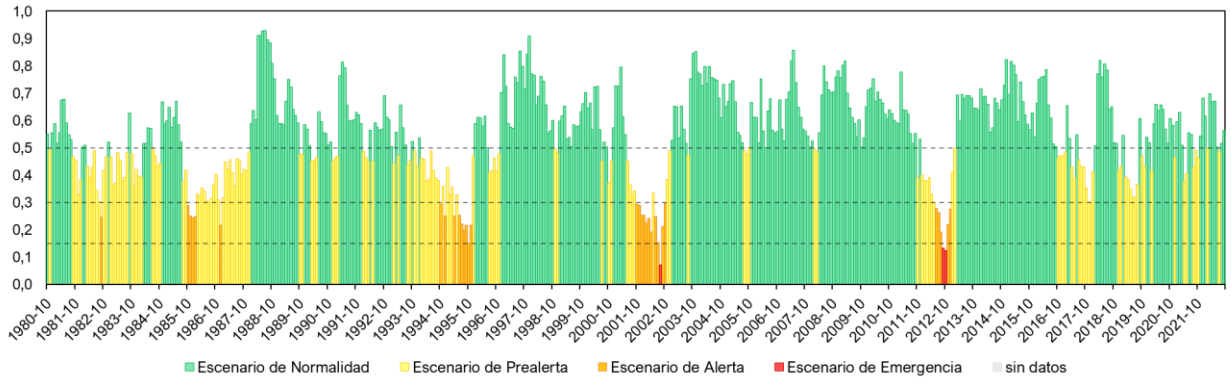


Figura 335. Evolución del escenario de escasez en la UTE 04

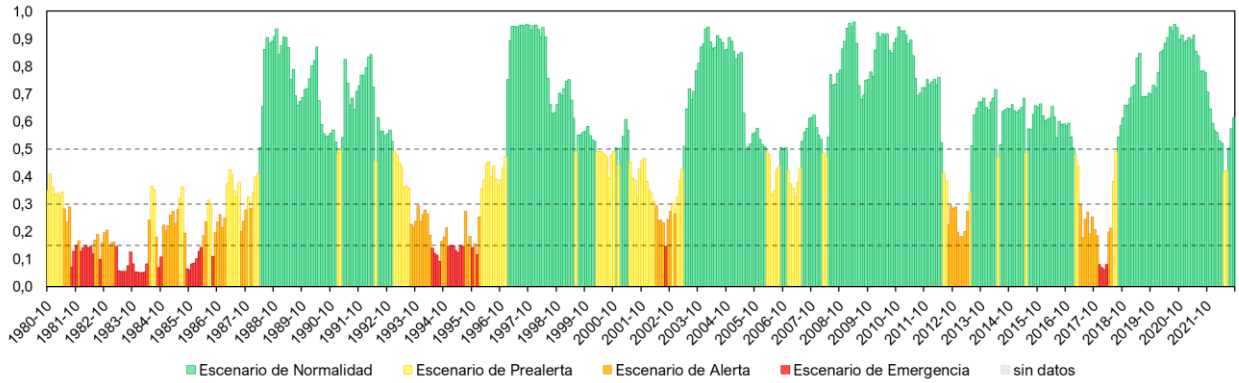


Figura 336. Evolución del escenario de escasez en la UTE 05

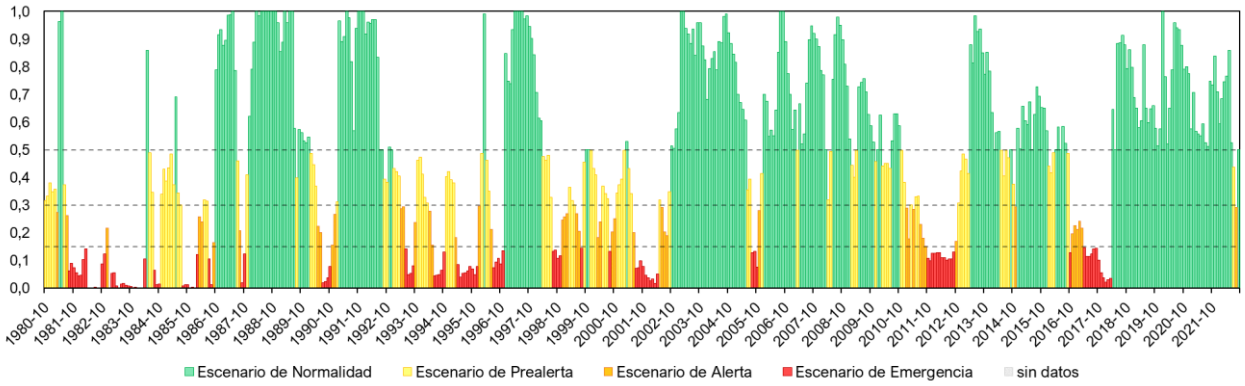


Figura 337. Evolución del escenario de escasez en la UTE 06

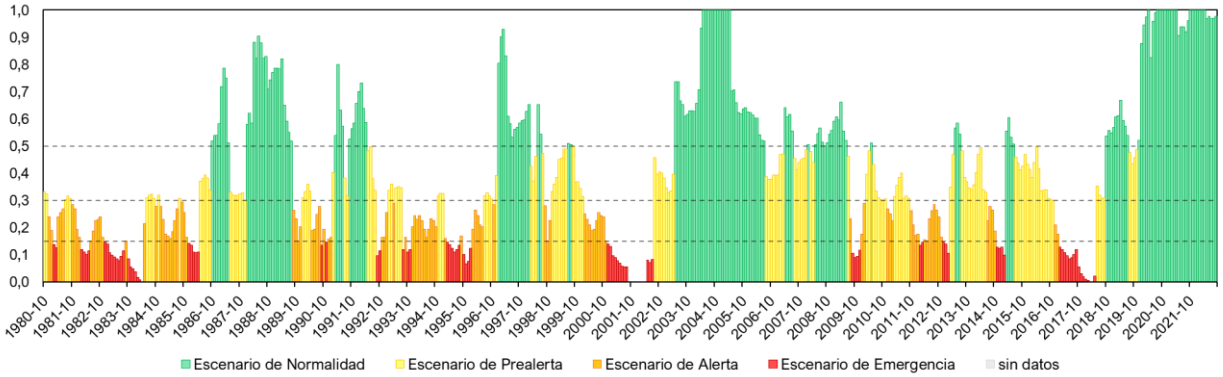


Figura 338. Evolución del escenario de escasez en la UTE 07

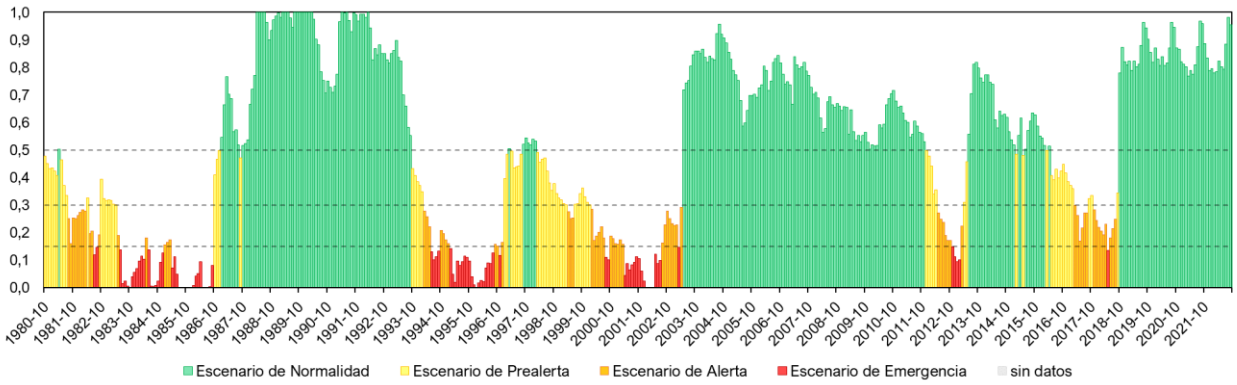


Figura 339. Evolución del escenario de escasez en la UTE 08

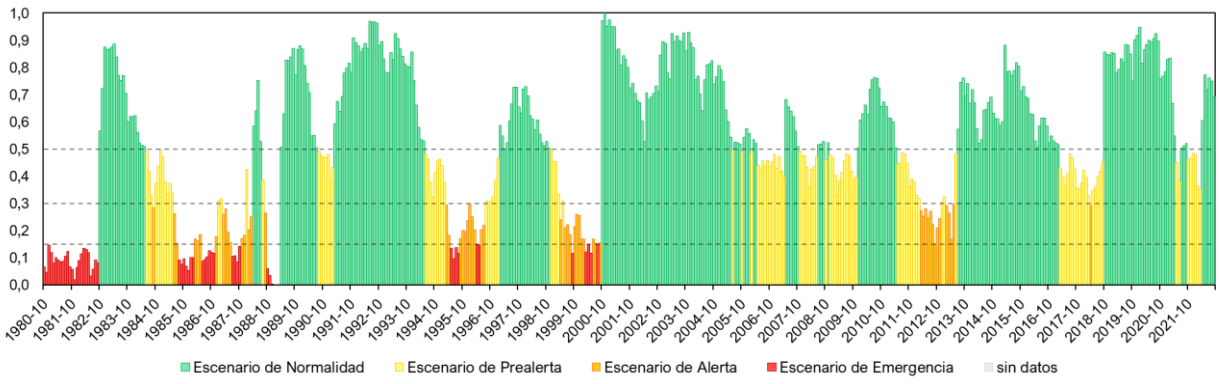


Figura 340. Evolución del escenario de escasez en la UTE 09A

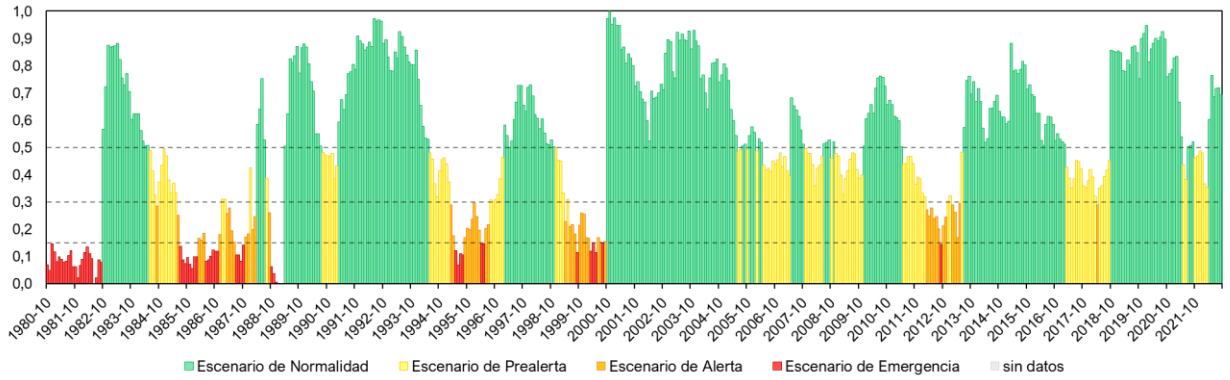


Figura 341. Evolución del escenario de escasez en la UTE 09B

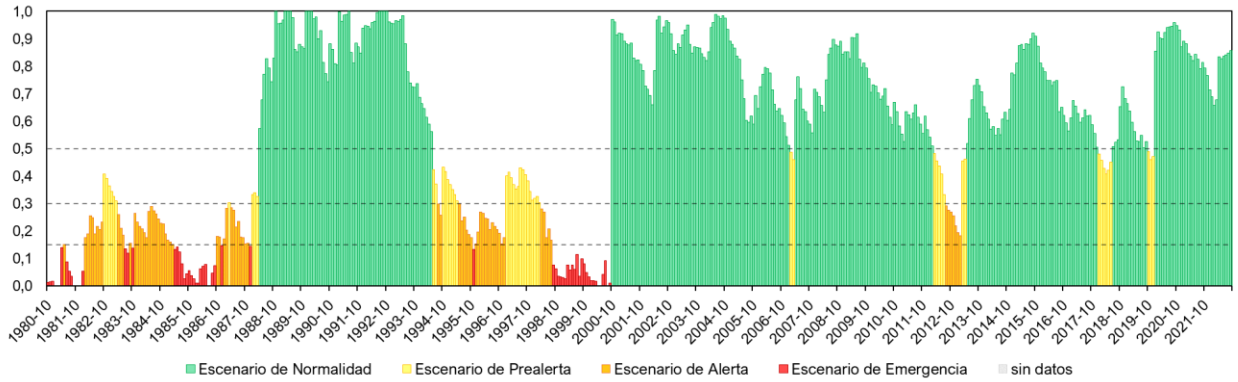


Figura 342. Evolución del escenario de escasez en la UTE 10

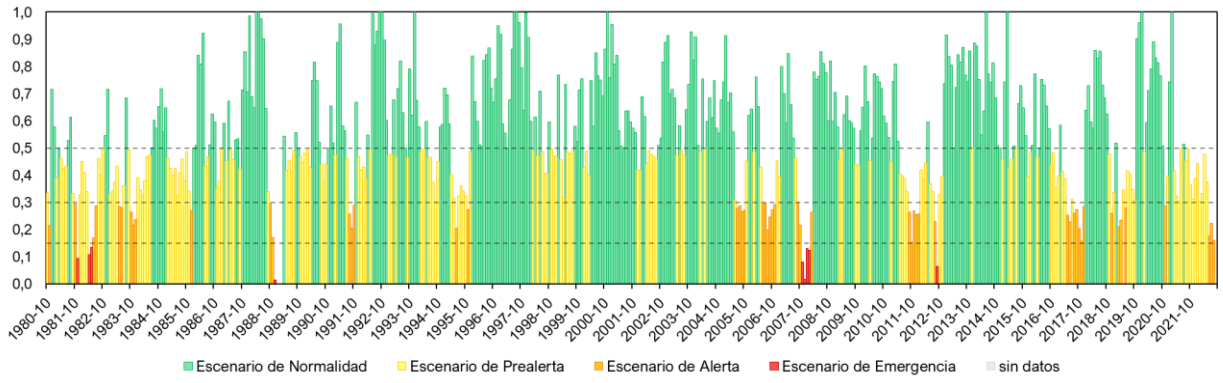


Figura 343. Evolución del escenario de escasez en la UTE 11A

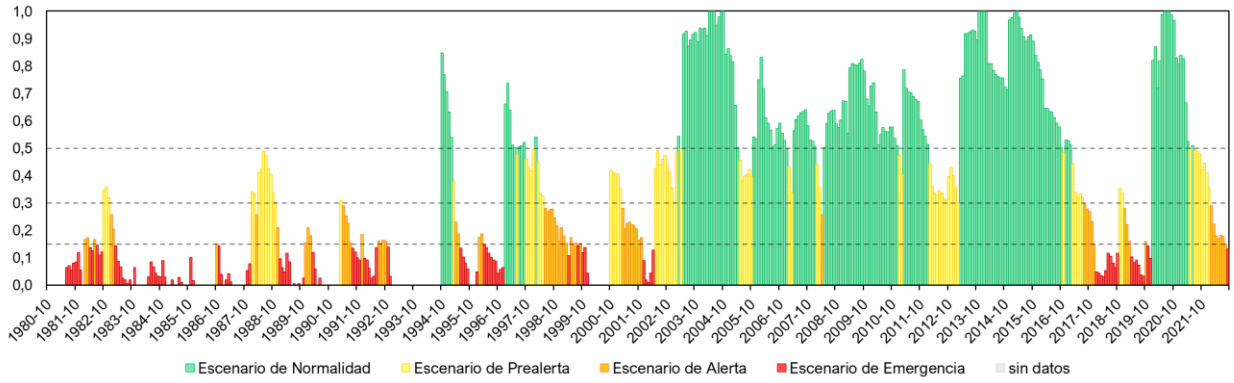


Figura 344. Evolución del escenario de escasez en la UTE 11B

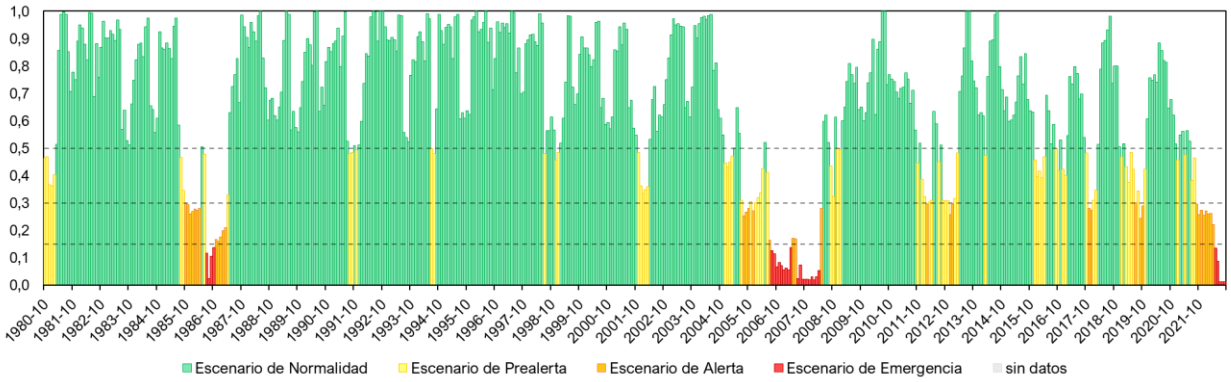


Figura 345. Evolución del escenario de escasez en la UTE 12A

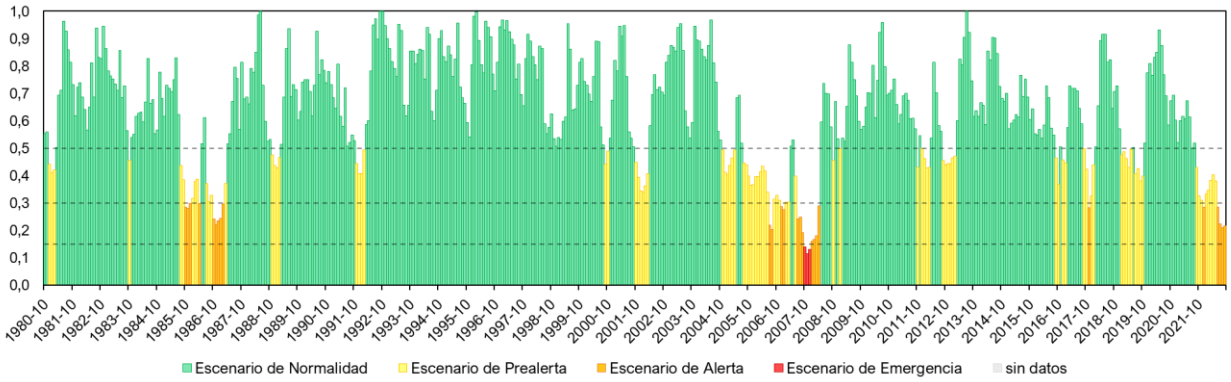


Figura 346. Evolución del escenario de escasez en la UTE 12B

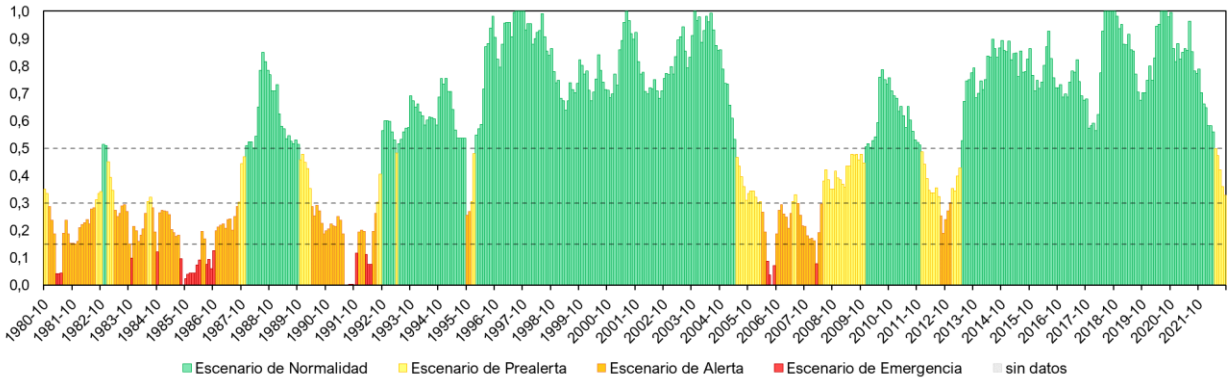


Figura 347. Evolución del escenario de escasez en la UTE 13A

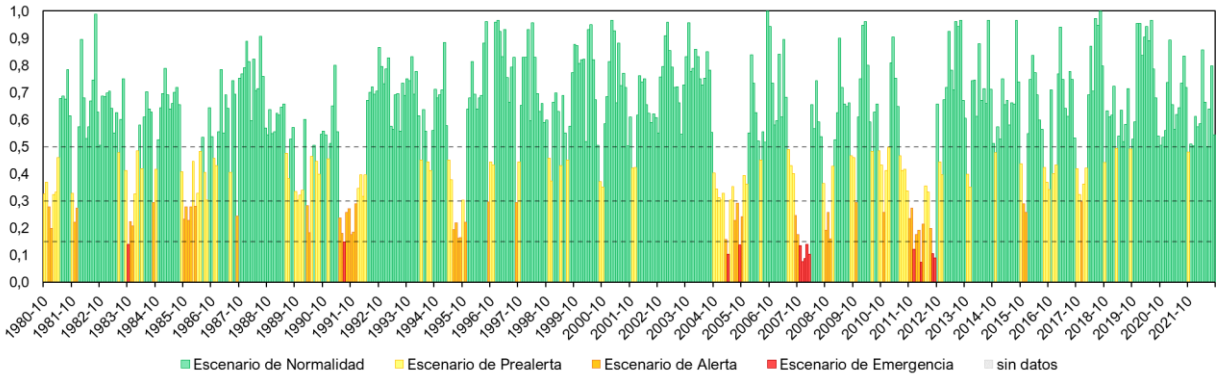


Figura 348. Evolución del escenario de escasez en la UTE 13B

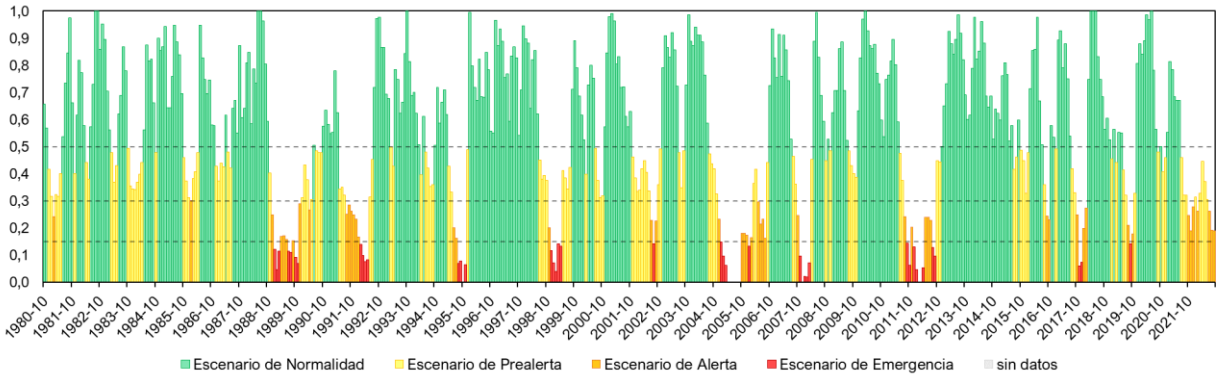


Figura 349. Evolución del escenario de escasez en la UTE 14

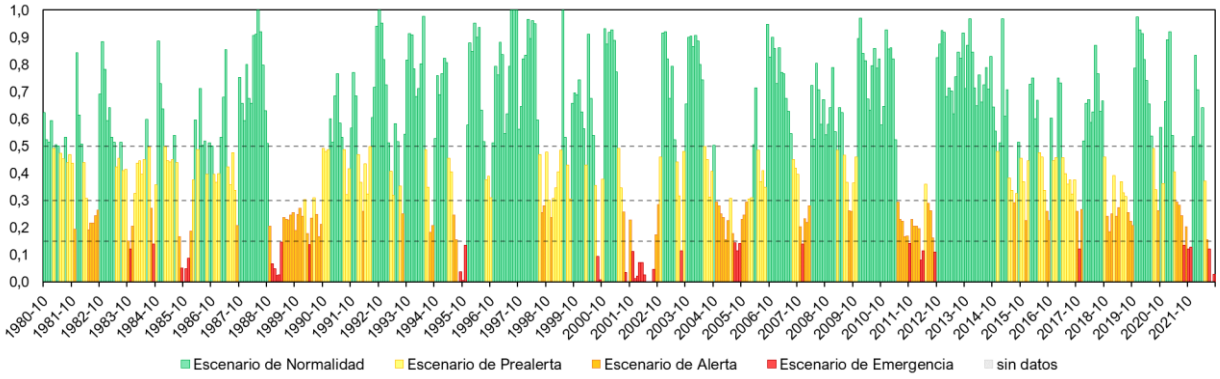


Figura 350. Evolución del escenario de escasez en la UTE 15

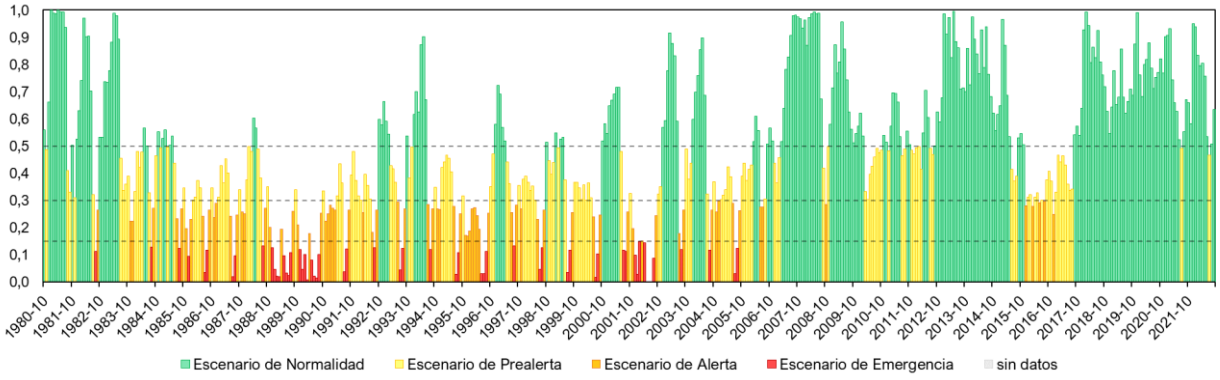


Figura 351. Evolución del escenario de escasez en la UTE 16

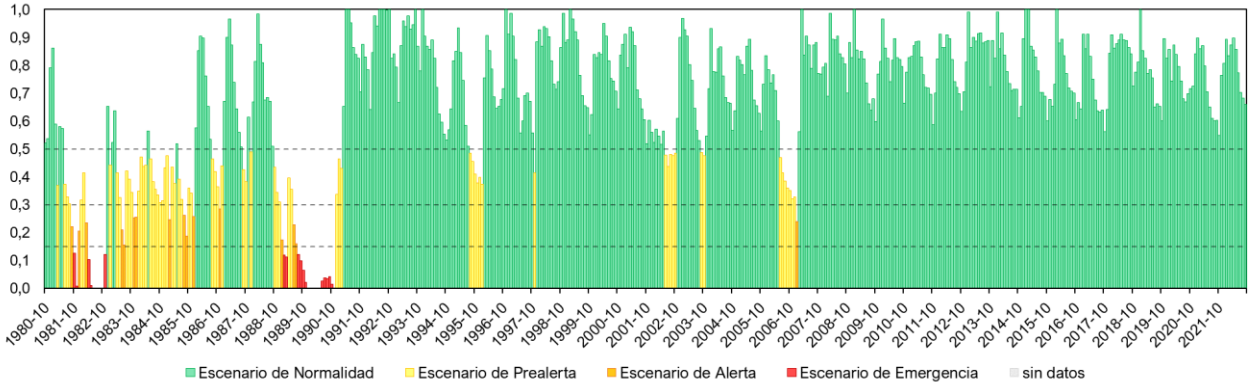


Figura 352. Evolución del escenario de escasez en la UTE 17

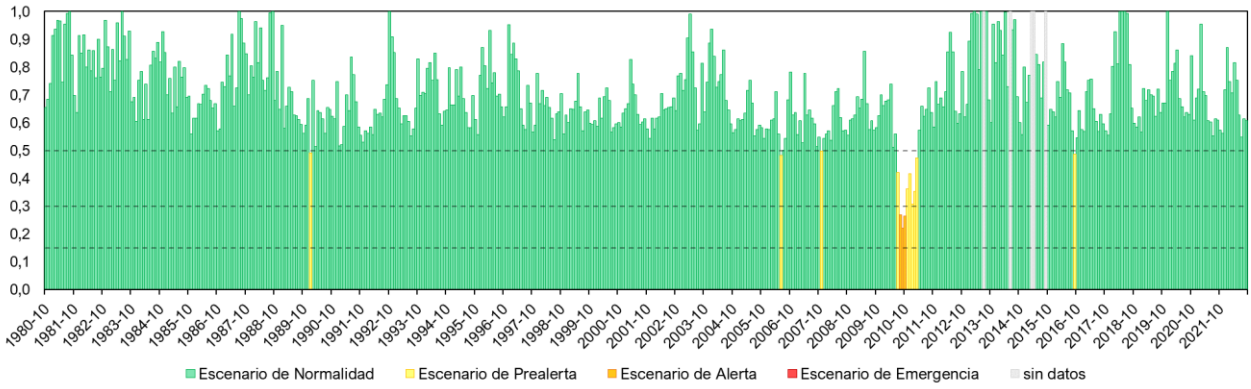


Figura 353. Evolución del escenario de escasez en la UTE 18

Los resultados para las diversas UTE –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos de escasez– se sintetizan en la Tabla 209.

UTE	Nombre	% meses en cada escenario				nº secuencias alerta / emergencia (3 meses o más)	Nº meses en alerta / emergencia en secuencia más larga	Periodo en secuencia más larga
		Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia			
UTE 01	Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza	50,60%	28,57%	14,09%	6,75%	9	23	05/1989 - 04/1991
UTE 02	Cuencas del Tirón y Najerilla	58,93%	23,21%	12,30%	5,56%	14	16	08/2016 - 12/2017
UTE 03	Cuenca del Iregua	64,29%	22,62%	9,72%	3,37%	12	10	09/2001 - 07/2002
UTE 04	Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha	63,69%	29,56%	6,35%	0,40%	5	7	09/2001 - 04/2002
UTE 05	Cuenca del Jalón	55,95%	18,65%	15,08%	10,32%	9	37	04/1981 - 05/1984
UTE 06	Cuenca del Huerva	48,02%	19,44%	9,33%	23,21%	18	34	06/1981 - 04/1984
UTE 07	Cuenca del Aguas Vivas	33,33%	28,17%	20,04%	18,45%	16	32	09/1981 - 05/1984
UTE 08	Cuenca del Martín	53,77%	15,08%	14,09%	17,06%	9	41	04/1983 - 09/1986
UTE 09	Cuenca del Guadalope	53,17%	25,20%	13,29%	8,33%	9	24	09/1980 - 09/1982
UTE 09A	Guadalope alto y medio	49,21%	27,78%	13,10%	9,92%	11	24	09/1980 - 09/1982
UTE 09B	Guadalope bajo	54,76%	23,21%	10,52%	11,51%	8	24	09/1980 - 09/1982
UTE 10	Cuenca del Matarraña	62,10%	10,32%	14,88%	12,70%	5	47	03/1983 - 02/1987
UTE 11	Cuenca del Bajo Ebro	49,11%	37,18%	11,73%	1,99%	15	8	04/2017 - 12/2017
UTE 11A	Bajo Ebro	54,14%	32,93%	10,30%	2,63%	10	7	08/2007 - 03/2008
UTE 11B[1]	Cuenca del Ciurana[1]	51,04%	19,40%	13,13%	16,42%	6	28	05/1998 – 09/2000
UTE 12	Cuenca del Segre	75,00%	15,67%	6,75%	2,58%	6	11	05/2007 - 04/2008
UTE 12A	Segre	73,02%	14,29%	7,14%	5,56%	5	23	06/2006 - 05/2008
UTE 12B	Noguera Pallaresa	76,39%	17,86%	5,16%	0,60%	4	10	06/2007 - 04/2008
UTE 13	Cuenca del Ésera	63,10%	24,80%	9,52%	2,58%	9	12	05/1991 - 04/1992

UTE	Nombre	% meses en cada escenario				nº secuencias alerta / emergencia (3 meses o más)	Nº meses en alerta / emergencia en secuencia más larga	Periodo en secuencia más larga
		Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia			
UTE 13A	Noguera-Ribagorzana	60,12%	14,09%	19,44%	6,35%	7	37	07/1984 - 08/1987
UTE 13B	Ésera	68,06%	19,64%	9,72%	2,58%	9	8	05/1991 - 12/1991
UTE 14	Cuencas del Gállego-Cinca	55,75%	25,00%	9,72%	9,52%	13	15	11/2004 - 02/2006
UTE 14A	Cinca	56,15%	23,41%	11,90%	8,53%	14	15	11/2004 - 02/2006
UTE 14B	Gállego	54,76%	20,63%	13,89%	10,71%	17	14	04/1991 - 06/1992
UTE 15	Cuencas del Aragón y Arba	49,01%	24,40%	17,46%	9,13%	18	16	06/2001 - 10/2002
UTE 16	Cuencas del Irati, Arga y Ega	44,25%	29,56%	14,88%	11,31%	21	11	10/1988 - 09/1989
UTE 17	Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares	78,17%	13,10%	3,17%	5,56%	4	18	05/1989 - 11/1990
UTE 18	Cuenca del Garona	97,39%	2,00%	0,60%	0,00%	1	3	07/2010 - 10/2010
ES091	Índice Global de demarcación	55,95%	24,40%	11,31%	8,33%	17	8	08/1985 - 04/1986

1: Análisis desde 1994 (impermeabilización del vaso de embalse de Guiamets).

Tabla 209.Síntesis de características de los episodios de escasez en la Demarcación Hidrográfica del Ebro en el periodo 1980/2022

La UTE que más secuencias en alerta / emergencia, presenta es la UTE 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega, con un total de 21 secuencias de 3 meses o más, siendo la más larga de 11 meses, ocurrida desde noviembre de 1988 hasta septiembre de 1989. Por otra parte, la UTE que posee la secuencia de meses en alerta / emergencia más larga es la UTE 10 Cuenca del Matarraña (47 meses), pero mostrando solo 5 secuencias de 3 o más meses.

La UTE que presenta menor número de secuencias de escasez y a su vez secuencias más cortas es la UTE 18 Cuenca del Garona. En el caso de las unidades territoriales de la cuenca del Ebro, la unidad territorial con menos secuencias de escasez es la UTE 12B Cuenca del Noguera Pallaresa junto con la UTE 17 Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares, con un total de 4 secuencias en ambos casos, mientras que la unidad territorial con la secuencia más larga mínima es la UTE 04 Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha.

Es destacable que todas las unidades territoriales de la margen derecha desde el Jalón (UTE 05) hasta el Matarraña (UTE 10) comparten importantes similitudes en todas las características de los episodios de escasez, destacando en esta área la escasez sufrida en el periodo 1980-1984.

6.4 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria

De acuerdo con el artículo 92 del Reglamento de Planificación Hidrológica, la Presidenta de la Confederación Hidrográfica del Ebro podrá declarar «situación excepcional por sequía extraordinaria» (en adelante SESE) cuando en una o varias unidades territoriales de las descritas en el capítulo 3 se den:

- Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada (1.a Artículo 92 del RPH), o
- Escasez en escenarios de emergencia (1.b Artículo 92 del RPH).

Esta declaración estará espacial y temporalmente referida a las unidades territoriales afectadas por los diagnósticos correspondientes, si bien 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.

Los criterios manejados orientativamente por la CHE para valorar si una unidad territorial debe ser declarada en SESE son los siguientes:

1. Indicadores. Que se cumpla una de las dos situaciones que se recogen en los apartados 1.a) o 1.b) del artículo 92 del Reglamento de Planificación Hidrológica. Se priorizarán aquellas unidades territoriales en las que se dé situación de emergencia (situación 1.b).

2. Daños. Que exista una clara evidencia de una reducción significativa de los suministros de aguas que provoque un daño económico, social o ambiental evidente. Para valorar este daño se aportan los siguientes criterios orientativos:
    a. Para abastecimiento a poblaciones. Que se haya procedido a limitaciones tales como el riego de jardines o que se produzcan cortes de agua.
    b. Para regadío. Que se prevea que en la campaña de riego se va a reducir la dotación en más de un 40% (riegos tradicionales) y 30 % (riegos altamente tecnificados) de la que se viene suministrando en los cinco últimos años debido a falta de disponibilidad de recurso.
    c. Para ganadería. Que se detecte falta de suministro de piensos procedentes de los canales habituales cuando estos son de cercanía y no se han podido producir por falta de lluvias.
    d. Producción hidroeléctrica. Que se detecte una previsión de una pérdida de producción hidroeléctrica mayor al 30% del promedio de la producción de los cinco años anteriores.
    e. Usos recreativos dependientes del agua. Que se abandonen o trasladen las actividades recreativas que despliegan su actividad en la unidad territorial.
    f. Ambiental. Que se haya detectado un impacto ambiental severo por efecto de la menor disponibilidad de recurso por la sequía. Este impacto se puede cuantificar de la siguiente manera:
        - Que se estén incumpliendo caudales ecológicos vigentes en más del 30% de las masas de agua de la unidad territorial.
        - Que se haya producido un deterioro adicional del estado de las masas por efectos de una menor disponibilidad del agua en el 30% de las masas de agua.

3. Demanda social. También se considera necesario que haya existido una demanda social fehaciente de la SESE por parte de un sector significativo de los usuarios y que exista una constatación real en los medios de comunicación de la preocupación de la sociedad por la situación de sequía intensa.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta en el caso de las unidades dependientes de recursos trasvasados desde la demarcación del Ebro que las unidades territoriales relevantes a los efectos de diagnóstico de sequía prolongada pertenecen a la cuenca cedente.

La declaración por parte de la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Ebro llevará asociadas las siguientes consecuencias:

- La declaración de la SESE dará una mayor cobertura legal para la intensificación de las medidas de restricción y ahorro que se deban adoptar en el seno de las comisiones de desembalse y de la Junta de Gobierno.
- La Junta de Gobierno podrá constituir la Comisión Permanente de Sequía.
- La valoración por parte de la Junta de Gobierno de la Confederación de la necesidad y oportunidad de solicitar al MITECO la adopción de medidas extraordinarias por parte del Gobierno y, en su caso, solicitud al MITECO de la adopción de medidas extraordinarias.

La declaración de la SESE dará cobertura para otro tipo de instrumentos económicos de apoyo a los usuarios para compensar las pérdidas producidas por la sequía. En SESE, el organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias

en materia de agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

6.5 Análisis de coherencia de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural

La distinción entre los fenómenos de escasez de agua y sequía ha dado lugar a una abundante discusión técnica en años recientes, partiendo del reconocimiento de su importancia para definir respuestas adecuadas en función de los condicionantes de ambos fenómenos y las oportunidades reales de intervención. Es por ello por lo que, frente al indicador único de sequía de los primeros PES (2007), se ha optado en las sucesivas revisiones por incluir índices con objetivos claramente diferenciados:

- El ISP para detectar situaciones de intensa y persistente disminución de las precipitaciones que tengan reflejo en una caída de las aportaciones hídricas con potencial para afectar al estado de las masas de agua.
- El IEC para detectar situaciones de imposibilidad de atender las demandas planificadas y/o de riesgo inaceptable de desabastecimiento futuro.

Al definir dos familias de indicadores con significado propio surge lógicamente la posibilidad de que se den en el tiempo todo tipo de combinaciones de coincidencia o no de las situaciones identificadas. Estas combinaciones son relevantes en tanto que determinan la posibilidad de declarar «situación excepcional por sequía extraordinaria» cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico se dé (artículo 92 del RPH):

a) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada, o

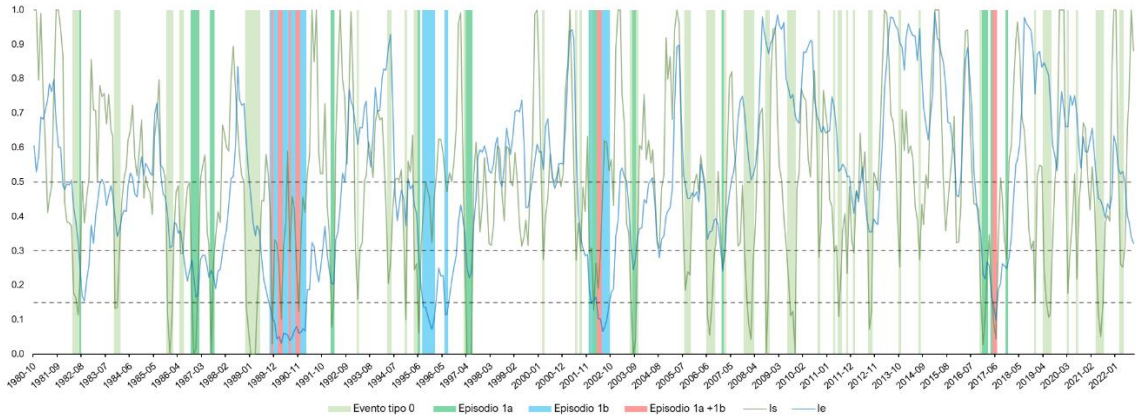
b) Escasez en escenarios de emergencia.

Se ha analizado la correspondencia entre los escenarios de sequía prolongada y escasez a nivel mensual para el periodo 1980-2022, definiendo para ello tres tipos de episodios que pueden servir de base a la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, a los que se añaden los eventos de sequía que no caen en las categorías anteriores, en concreto:

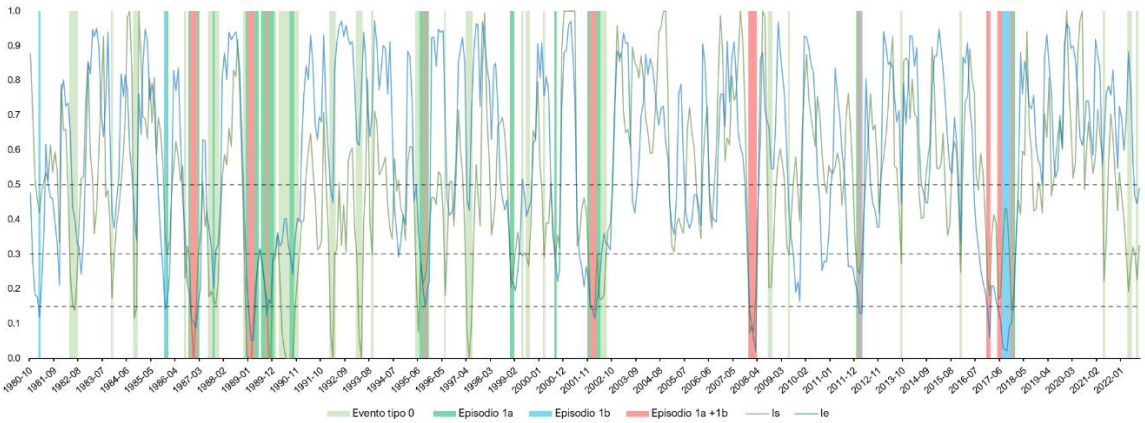
Evento tipo 0	Sequía prolongada que no coincide temporal y geográficamente con algún ámbito en situación de escasez.
Episodio 1a	Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
Episodio 1b	Escasez en escenarios de emergencia que no coincide temporal y geográficamente con algún ámbito en situación de sequía prolongada.
Episodio 1a+1b	Coincidencia temporal de sequía prolongada y emergencia.

Este análisis se resume en la Figura 354 y la Tabla 210 para las diversas combinaciones de UTS / UTE de la demarcación.

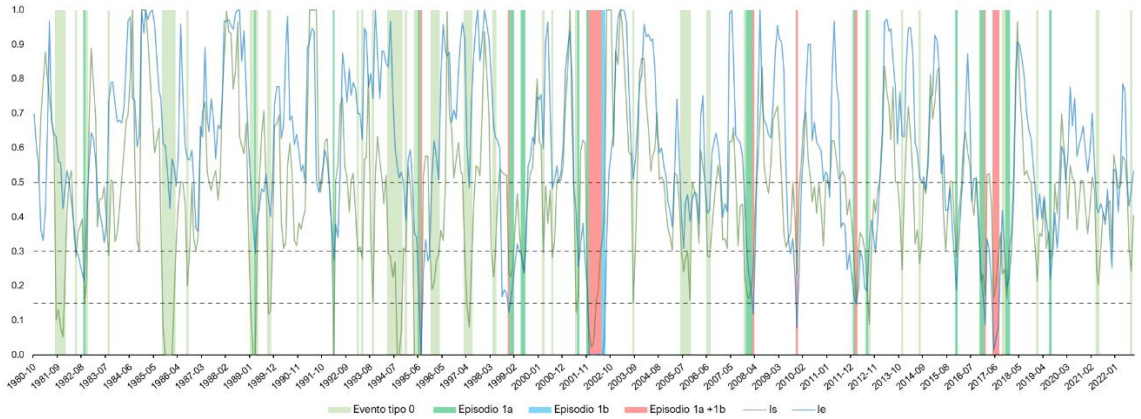
UTS 01 / UTE 01



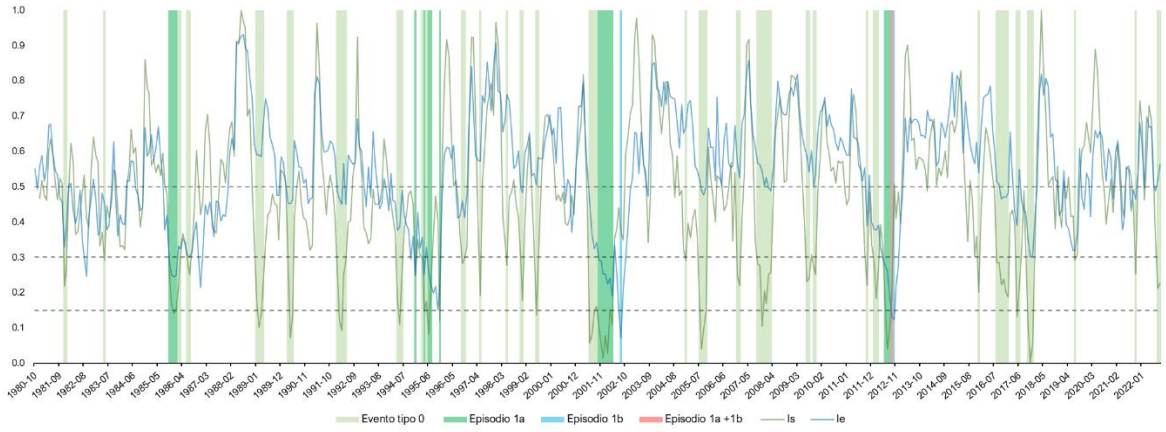
UTS 02 / UTE 02



UTS 03 / UTE 03



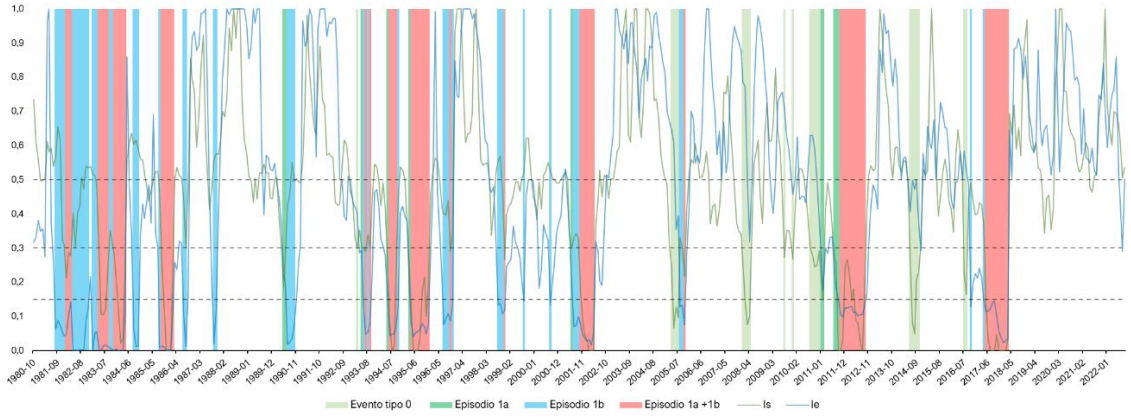
UTS 04 / UTE 04



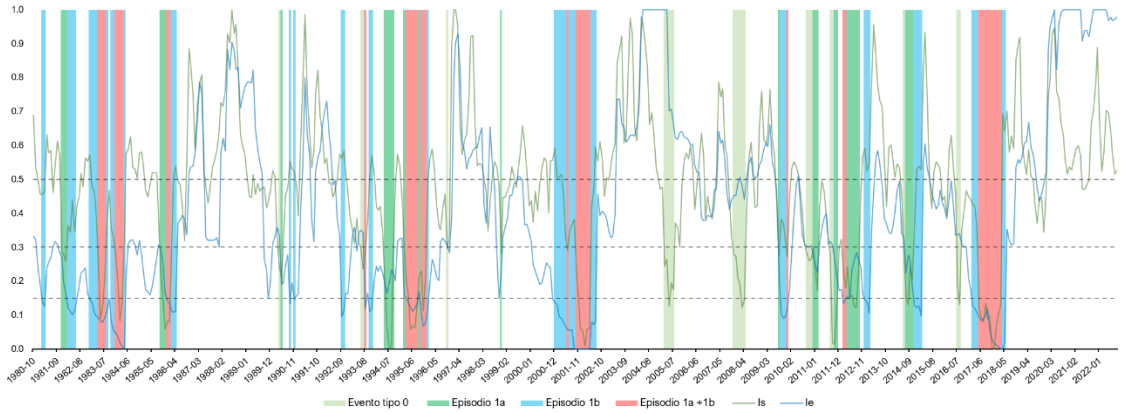
UTS 05 / UTE 05



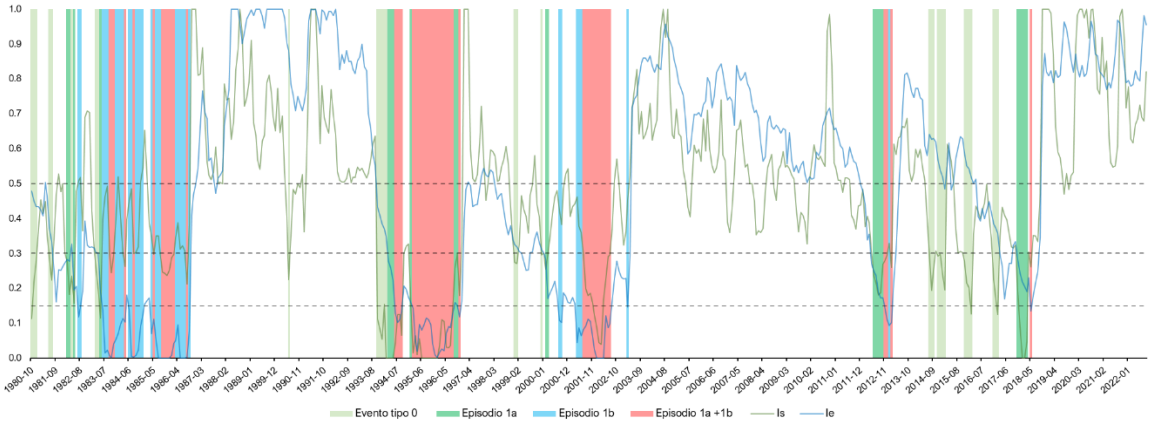
UTS 06 / UTE 06



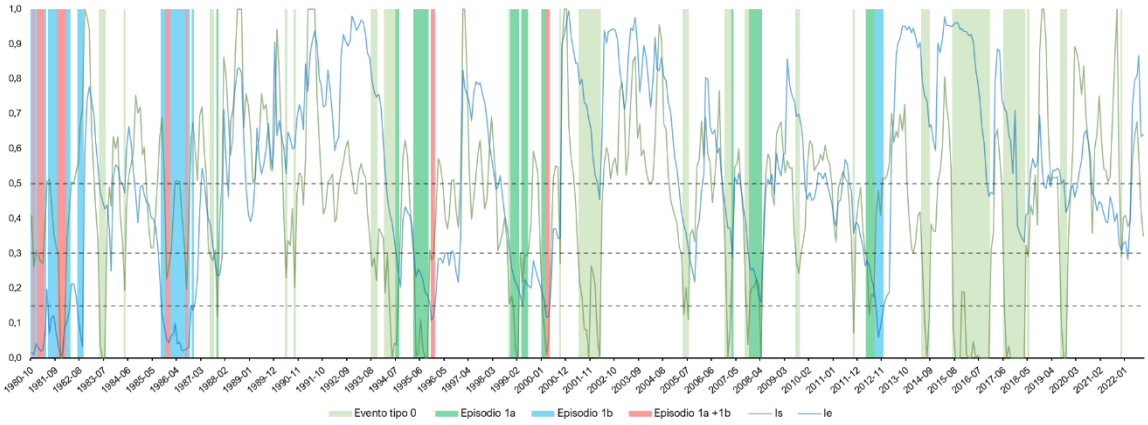
UTS 07 / UTE 07



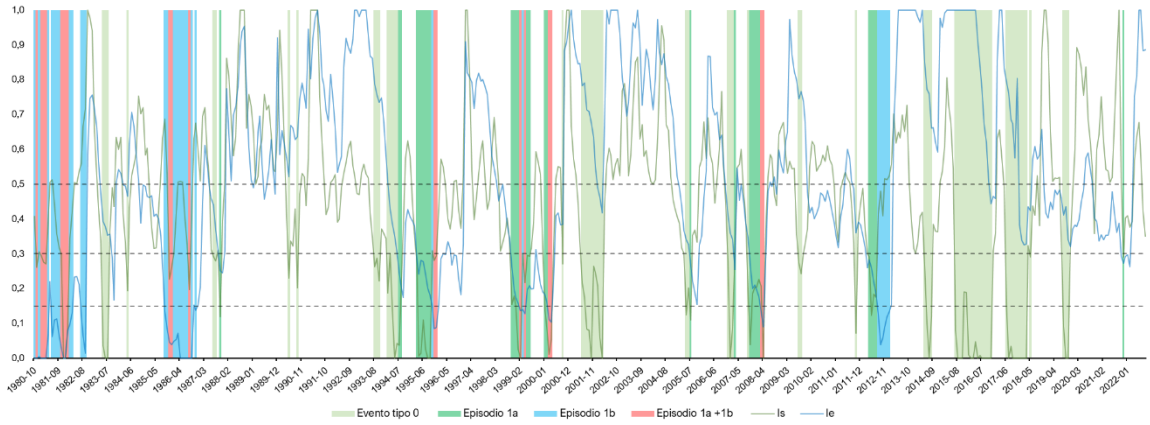
UTS 08 / UTE 08



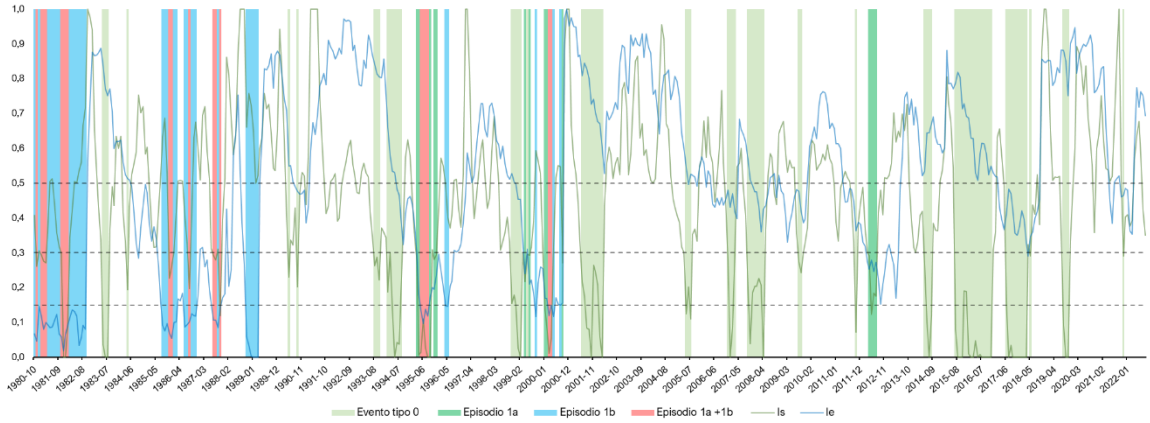
UTS 09 / UTE 09



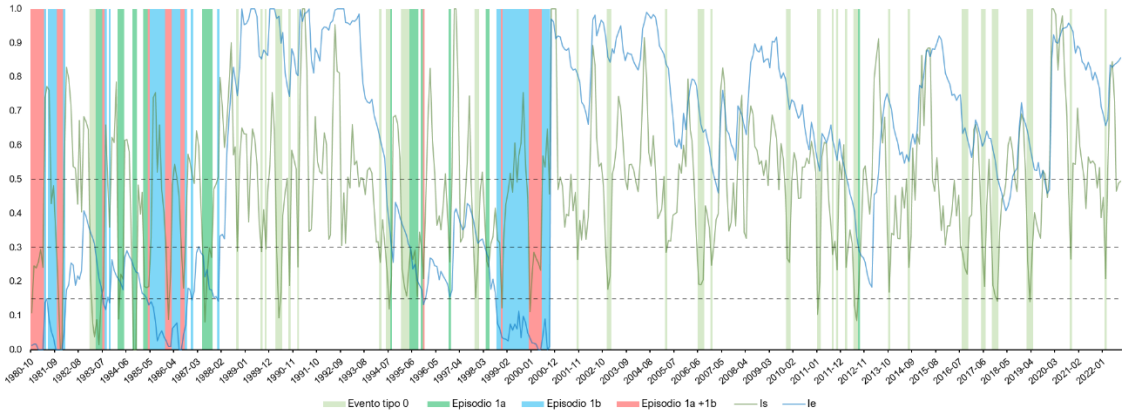
UTS 09 / UTE 09A



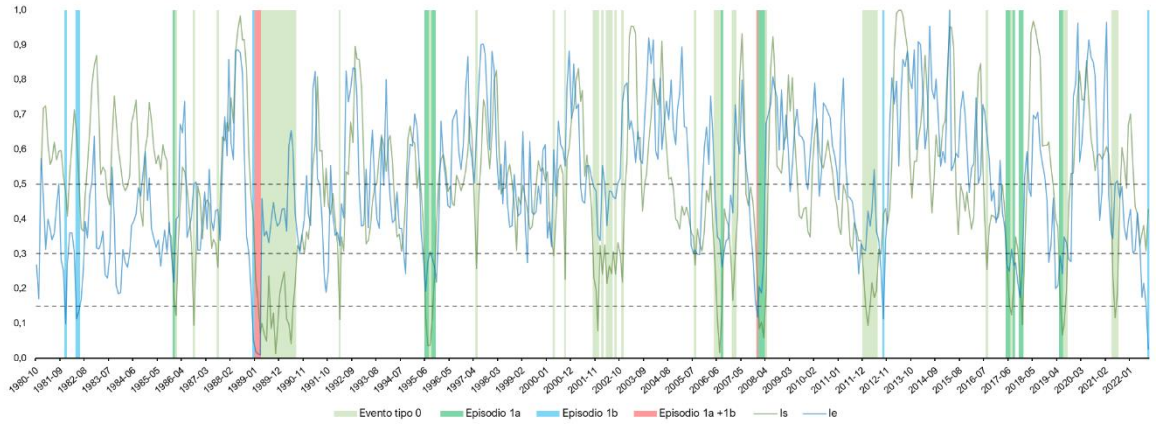
UTS 09 / UTE 09B



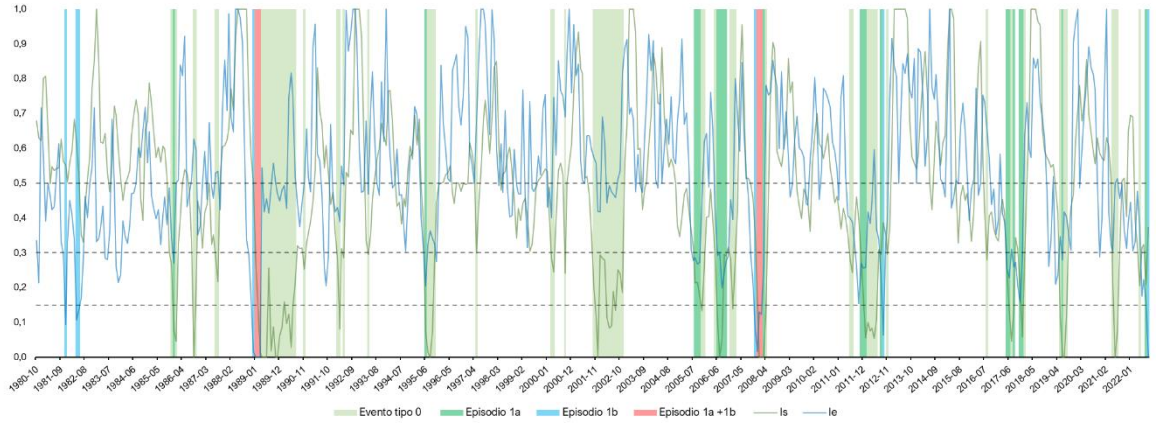
UTS 10 / UTE 10



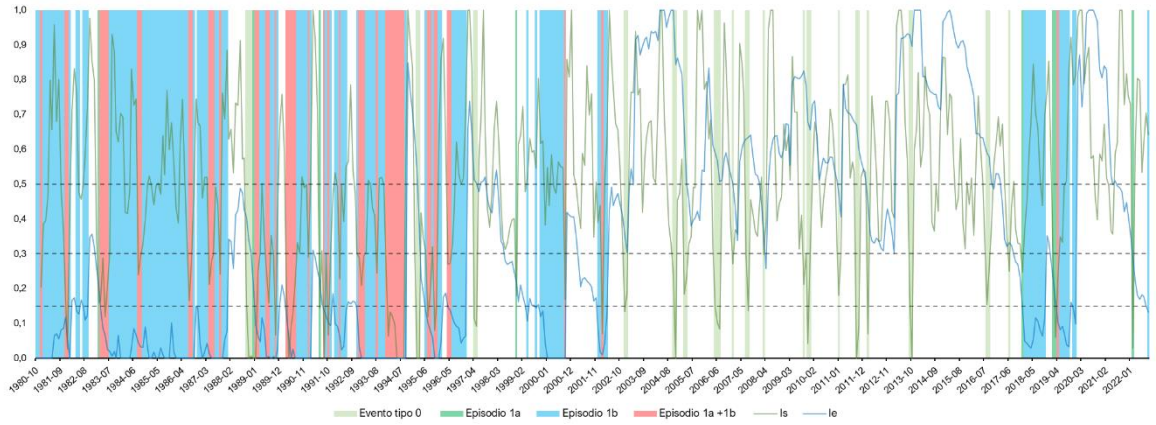
UTS 11 / UTE 11



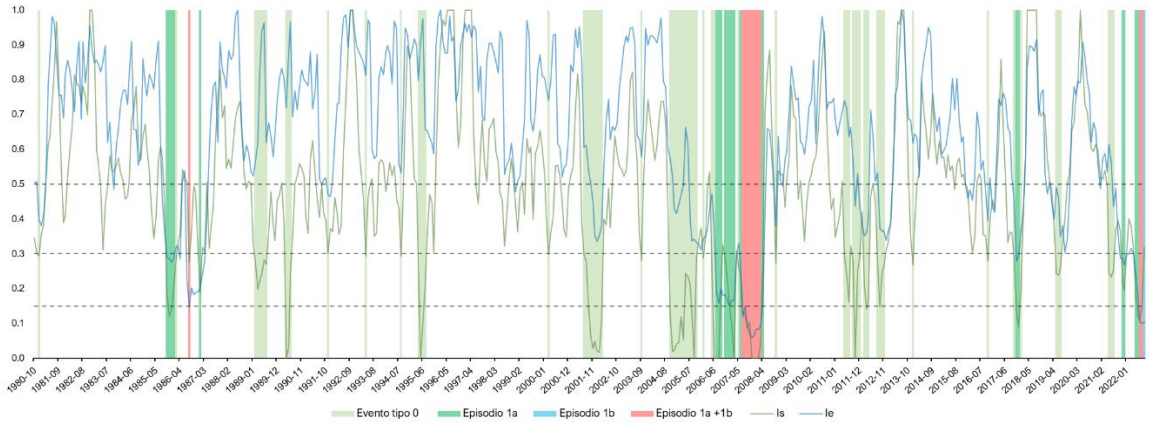
UTS 11A / UTE 11A



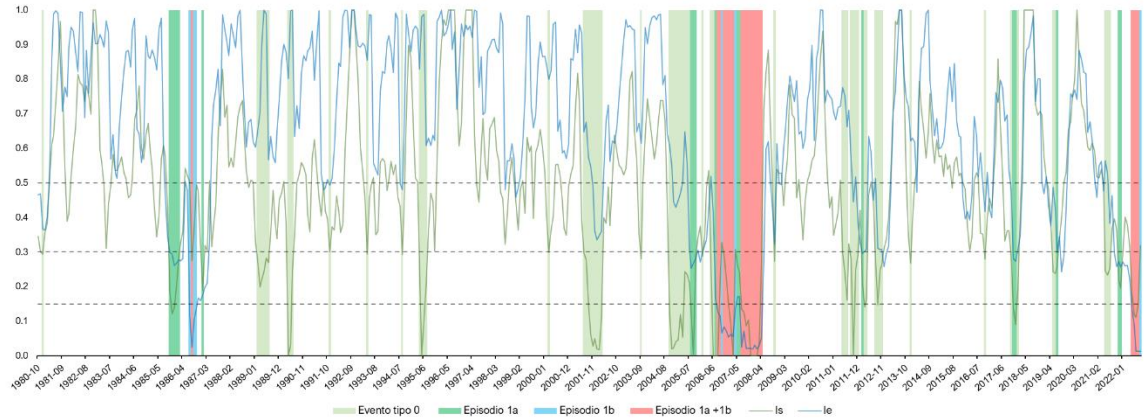
UTS 11B / UTE 11B



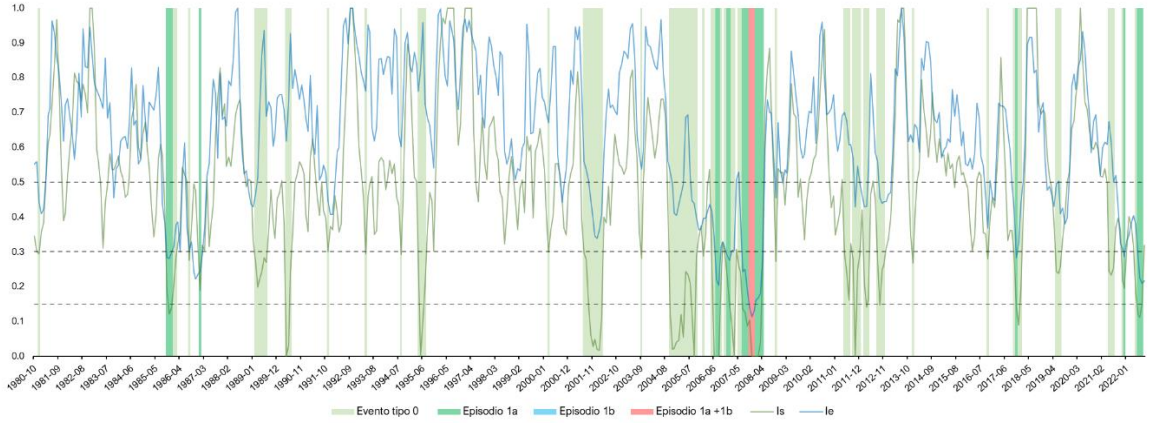
UTS 12 / UTE 12



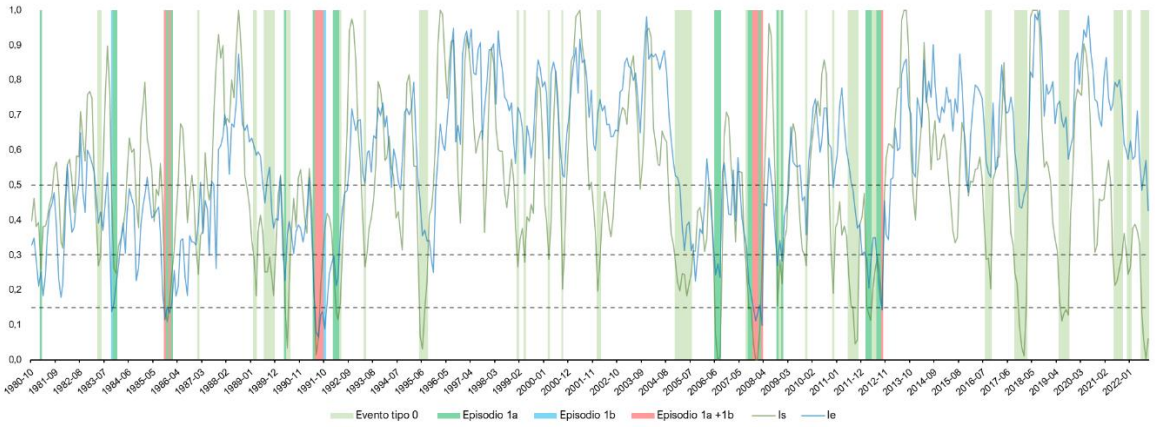
UTS 12 / UTE 12A



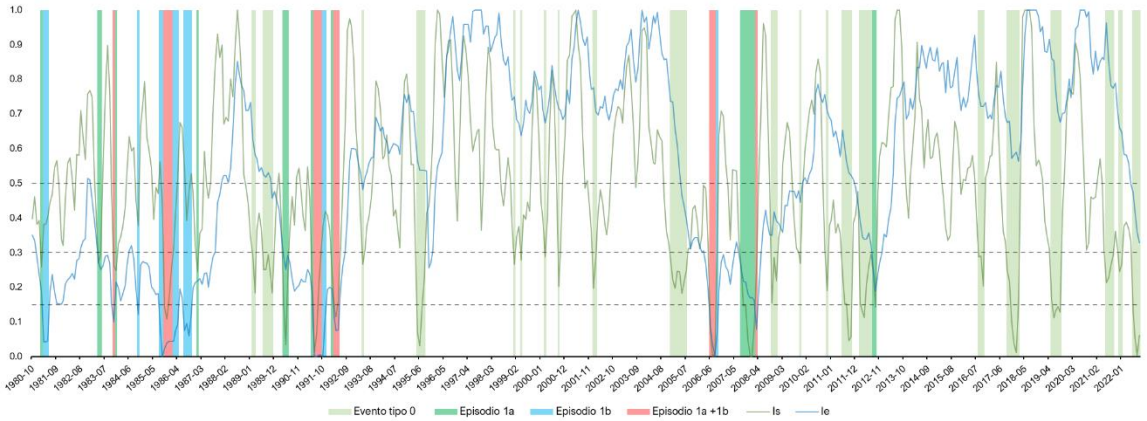
UTS 12 / UTE 12B



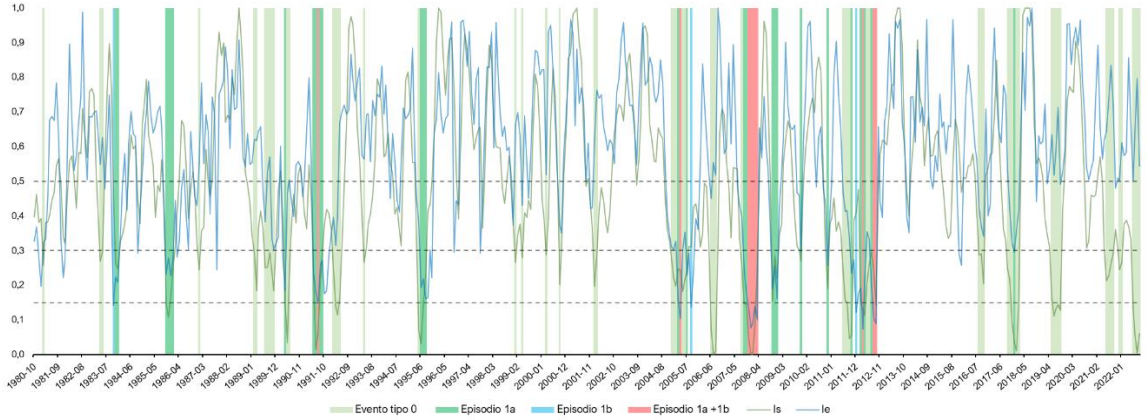
UTS 13 / UTE 13



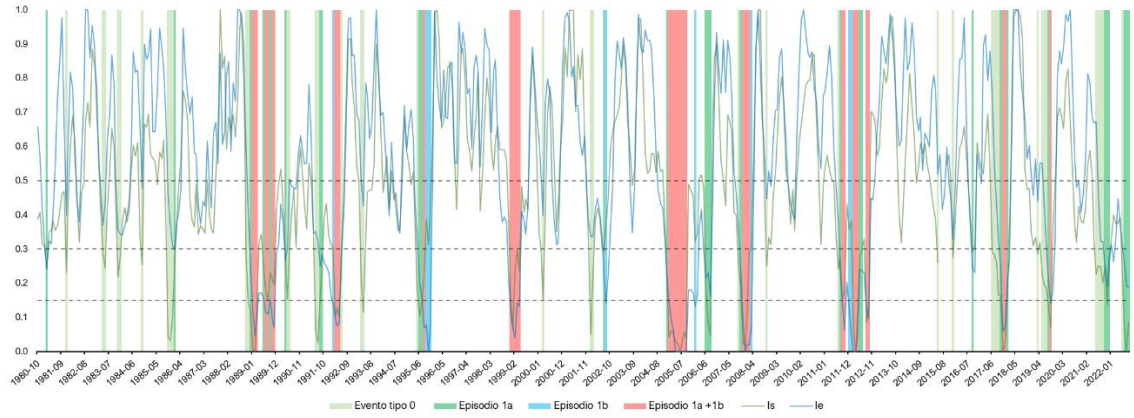
UTS 13 / UTE 13A



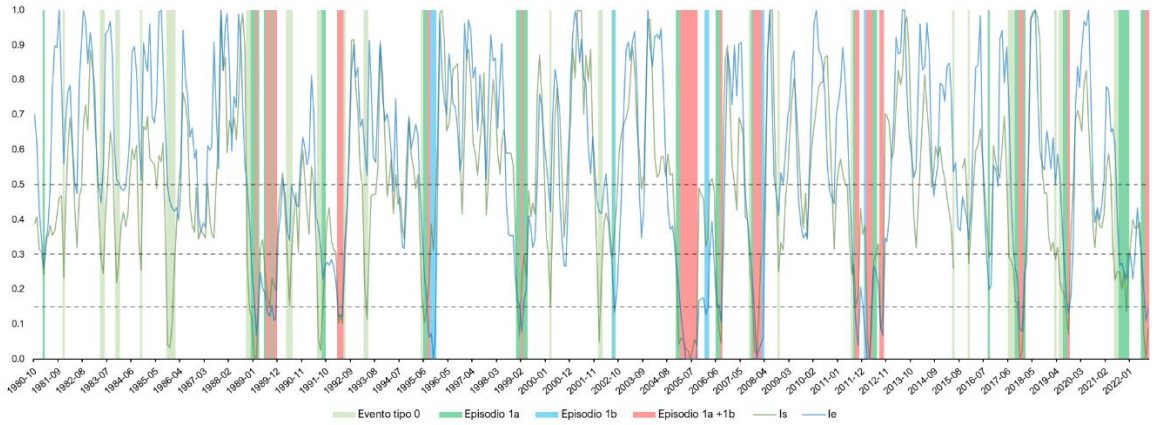
UTS 13 / UTE 13B



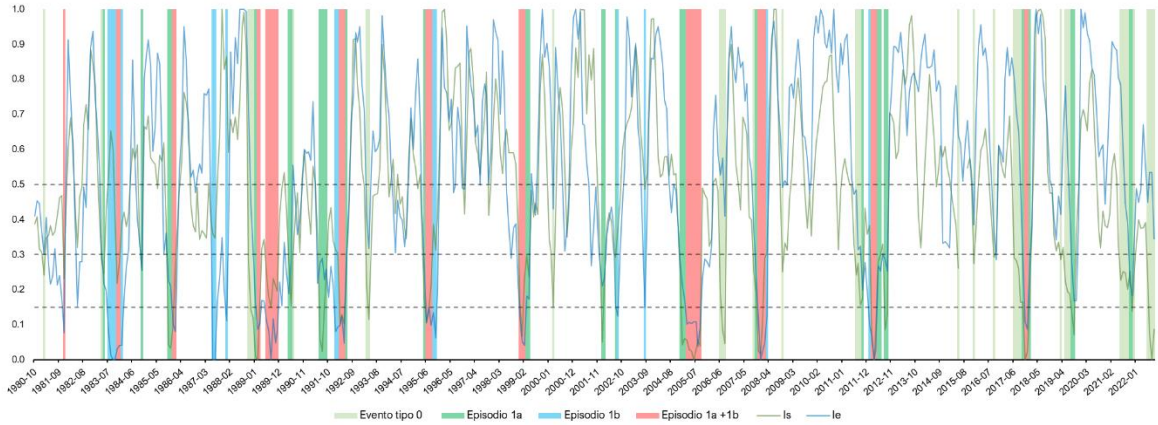
UTS 14 / UTE 14



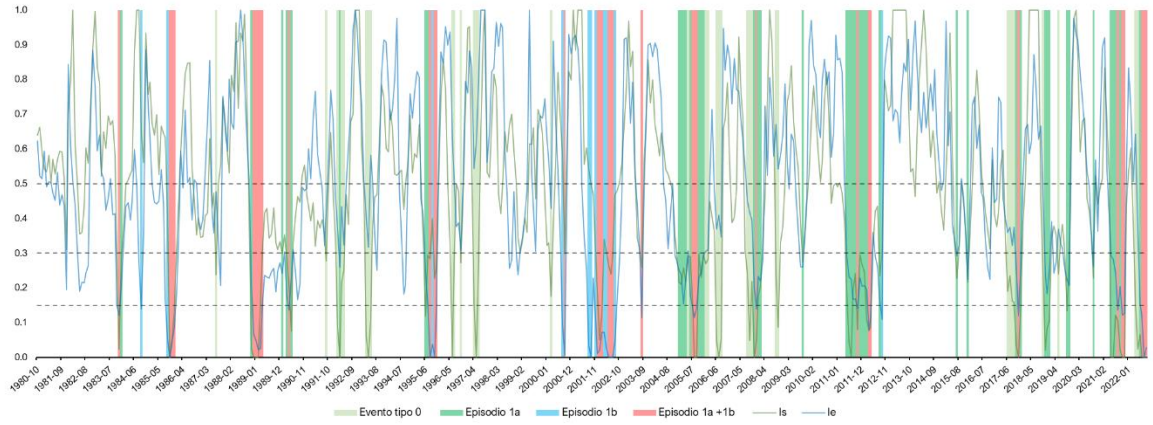
UTS 14 / UTE 14A



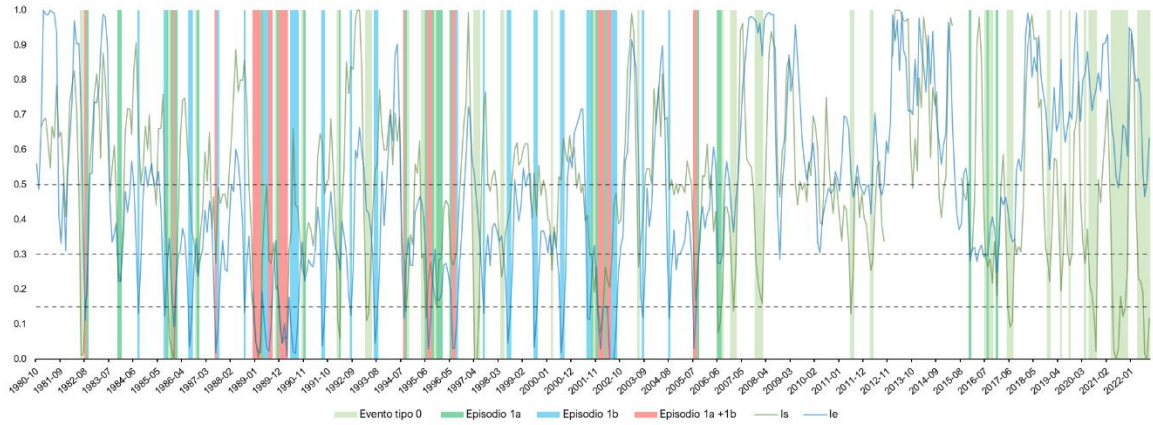
UTS 14 / UTE 14B



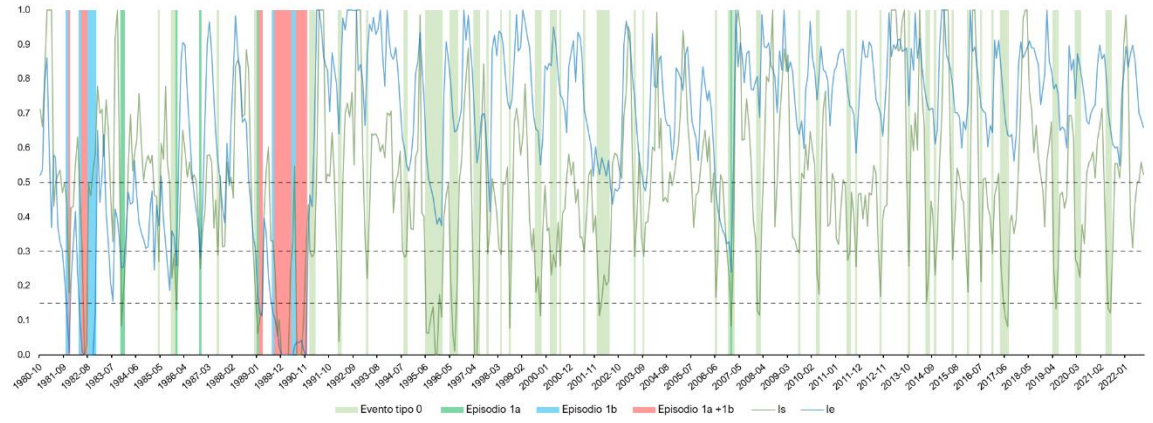
UTS 15 / UTE 15



UTS 16 / UTE 16



UTS 17 / UTE 17



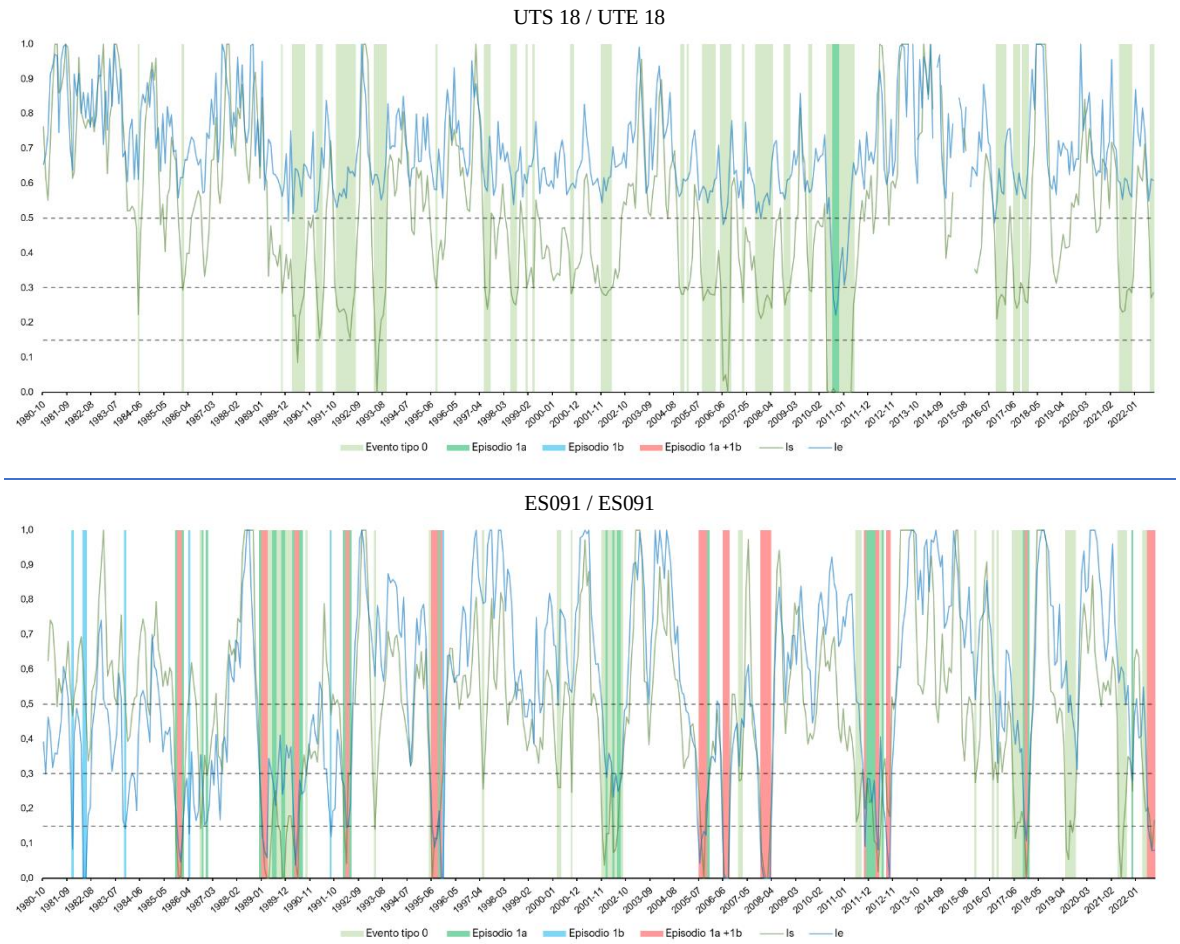


Figura 354. Evolución de la combinación de situaciones de sequía y escasez en la Demarcación del Ebro

Combinación UTS / UTE	Tipo de evento / episodio (meses)				Duración episodios sequía extraordinaria (nº de episodios)			% meses en		
	tipo 0	tipo 1a	tipo 1b	tipo 1a+b	1 o 2 meses	3 o 4 meses	5 meses o más	sequía prolongada	escasez coyuntural	sequía extraordinaria
UTS 01 / UTE 01	73	24	24	10	8	4	3	21,2%	20,8%	11,5%
UTS 02 / UTE 02	50	25	7	21	7	3	5	19,0%	17,9%	10,5%
UTS 03 / UTE 03	64	21	2	15	12	4	1	20,2%	13,1%	7,5%
UTS 04 / UTE 04	74	19	2	1	5	1	2	19,0%	6,7%	4,4%
UTS 05 / UTE 05	40	20	25	27	4	3	6	17,3%	25,4%	14,3%
UTS 06 / UTE 06	23	11	49	68	6	3	11	20,2%	32,5%	25,4%
UTS 07 / UTE 07	23	31	51	42	9	2	11	19,0%	38,5%	24,6%
UTS 08 / UTE 08	31	22	32	54	7	0	8	21,2%	31,2%	21,4%
UTS 09 / UTE 09	75	30	27	16	5	4	5	23,8%	21,6%	14,3%
UTS 09 / UTE 09A	71	30	31	19	6	2	6	23,8%	23,0%	15,9%
UTS 09 / UTE 09B	86	14	38	20	7	2	5	23,8%	22,0%	14,7%
UTS 10 / UTE 10	52	25	40	24	9	2	5	20,0%	27,6%	17,7%
UTS 11 / UTE 11	48	16	6	4	12	2	0	15,1%	13,7%	5,2
UTS 11A / UTE 11A	74	22	7	6	10	3	2	20,2%	12,7%	6,9%
UTS 11B / UTE 11B[1]	29	5	46	9	6	0	6	12,8%	19,6%	11,9%
UTS 12 / UTE 12	71	21	1	12	4	2	3	20,6%	9,3%	6,7%
UTS 12 / UTE 12A	64	18	6	22	5	2	3	20,6%	12,7%	9,1%
UTS 12 / UTE 12B	81	20	0	3	5	2	1	20,6%	5,8%	4,6%
UTS 13 / UTE 13	67	23	2	11	4	6	2	20,0%	12,1%	7,1%

Combinación UTS / UTE	Tipo de evento / episodio (meses)				Duración episodios sequía extraordinaria (nº de episodios)			% meses en		
	tipo 0	tipo 1a	tipo 1b	tipo 1a+b	1 o 2 meses	3 o 4 meses	5 meses o más	sequía prolongada	escasez coyuntural	sequía extraordinaria
UTS 13 / UTE 13A	66	19	16	16	5	5	3	20,0%	25,8%	10,1%
UTS 13 / UTE 13B	63	28	3	10	9	6	2	20,0%	12,3%	8,1%
UTS 14 / UTE 14	40	29	9	39	9	7	6	22,0%	19,2%	15,3%
UTS 14 / UTE 14A	37	36	8	35	6	6	8	22,0%	20,4%	15,7%
UTS 14 / UTE 14B	37	33	16	38	13	4	8	22,0%	24,6%	17,3%
UTS 15 / UTE 15	34	45	11	35	13	7	6	22,6%	26,6%	18,1%
UTS 16 / UTE 16	63	27	32	25	24	7	3	24,4%	26,2%	16,7%
UTS 17 / UTE 17	80	6	9	19	5	1	2	20,8%	8,7%	6,7%
UTS 18 / UTE 18	100	3	0	0	0	1	0	23,0%	0,6%	0,6%
ES091 / ES091	46	29	7	35	15	6	5	22,0%	19,6%	13,9%

[1]: Analizado desde 1994 (impermeabilización del vaso de embalse de Guiamets).

Tabla 210.Resumen de situaciones de sequía y escasez, y sequías extraordinarias en la Demarcación del Ebro

Por otra parte, más allá de la coincidencia temporal de los diagnósticos de sequía y escasez, cabe reflexionar sobre su coherencia partiendo de la inequívoca relación entre ambos fenómenos. En efecto, dado que la escasez coyuntural que interesa a los PES (no causada por otro tipo de eventualidades que afecten el suministro) deriva, en último término, de una anomalía pluviométrica e hidrológica, cabe pensar que los sistemas de indicadores que caracterizan ambas situaciones han ser consistentes y, en particular, que toda situación de escasez coyuntural debería venir precedida de una situación de sequía prolongada.

Siendo cierto lo anterior, cabe recordar que los umbrales de sequía prolongada no tienen como objetivo anticipar el riesgo de problemas de suministro (escasez coyuntural) en condiciones reales sino, por el contrario, identificar qué situaciones de deterioro del estado de las masas de agua se hubieran dado en condiciones hidrológicas no alteradas.

Por otro lado, la regulación de los ríos mediante embalses permite reducir el impacto en los usuarios, mitigándose el efecto en la escasez, de los fenómenos meteorológicos de sequía. Así, generalmente sequías prolongadas en periodos estivales no afectan a la escasez en sistemas regulados.

Una sequía prolongada mantenida en el tiempo generará escasez en sistemas regulados, diferida en el tiempo y que se podrá mantener una vez finalizada la situación de sequía prolongada.

De igual forma, la escorrentía subterránea procedente de los acuíferos de las diferentes masas de agua subterránea contribuye a mitigar en el tiempo los efectos de la sequía prolongada. Así frecuentemente se observa cierta inercia en la recarga y por tanto en la consecuente escorrentía de los acuíferos (principalmente en los de carácter regional), por lo que cabe considerarlos como almacenes de reservas susceptibles de ser explotadas de forma planificada en lugares o momentos de necesidad, como lo es en sequía prolongada.

Por último, en sistemas sin regulación, las sequías prolongadas en invierno/primavera en meses de escasa demanda, no se traducen en escasez.

De cualquier modo, el factor principal que limita la coherencia temporal entre la sequía prolongada y la escasez coyuntural es la regulación. De hecho, en el fondo este siempre ha sido uno de sus objetos, limitar el impacto de las sequías en la disponibilidad natural del agua mediante su acumulación artificial. Así, una coherencia temporal perfecta entre ambos fenómenos sería un contrasentido.

Así, puede apreciarse con claridad como en sistemas que podrían considerarse de regulación hiperanual, como la UTE 01, la UTE 09 o la UTE 17, el tipo 0 es el más elevado.

Otro caso extremo también ilustrativo es la UTE 18, donde las limitadas demandas de agua existentes hacen que la identificación de sequía prolongada no implique o conduzca a una escasez coyuntural, siendo

el tipo 0 absolutamente mayoritario. La relación con las demandas y en particular la relación regulación-demanda, es fundamental para entender las discrepancias de coherencia entre la identificación de sequía prolongada y escasez coyuntural.

No obstante, en los sistemas con alta regulación en los que se identifica escasez coyuntural suele identificarse una precedencia temporal de la sequía prolongada en meses anteriores, y esto vale tanto para la regulación artificial, como para la natural provista por las aguas subterráneas.

Otra singularidad se presenta unidades con una alta torrencialidad y funcionamiento hiperanual, como la UTE 07, 10 y 11B, y en parte todas las de la margen derecha y que explican números más elevados de eventos tipo 1b. El llenado de sus embalses solo se produce en episodios torrenciales; cuando por su vaciado los índices entran en situación de escasez no podrán recuperarse plenamente hasta la llegada de un nuevo episodio torrencial independientemente de que la unidad pase los umbrales para ser identificada en sequía prolongada.

De una forma más sistemática. Aunque con carácter general y a grandes rasgos, la casuística observada puede sistematizarse en los siguientes puntos.

i) Situaciones de sequía prolongada que no llegan a generar situaciones de escasez coyuntural. Puede ser el caso en sistemas regulados que permiten laminar el impacto de anomalías pluviométricas e hidrológicas.

ii) Situaciones de escasez coyuntural asociadas a situaciones previas o simultáneas de sequía prolongada. Como se ha anticipado, cabría pensar que este tipo de combinación aparecerá siempre que se manifiesta la escasez coyuntural, con las salvedades que se indicarán en el punto iii. El desplazamiento temporal entre ambas situaciones puede ocurrir, especialmente, en sistemas regulados o con alta dependencia de las aguas subterráneas aun cuando la sequía prolongada haya cesado en el momento en que se manifiesta la escasez coyuntural.

iii) Situaciones de escasez coyuntural que no se asocian a situaciones previas o simultáneas de sequía prolongada. Estos episodios pueden derivarse de anomalías pluviométricas / hidrológicas de larga duración y baja intensidad que no sea suficiente para hacer caer el ISP por debajo del umbral de sequía prolongada.

Sin entrar en un análisis detallado de cada episodio, de la observación, de las gráficas de la Figura 354 pueden extraerse ciertas conclusiones relativas al encaje temporal de ambos fenómenos:

- Las situaciones de sequía prolongada que no llegan a generar situaciones de escasez coyuntural son frecuentes en las UTE con uso significativo de recursos subterráneos (UTE 04 Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza al Huecha) y en aquellas con elevada regulación (UTE 09 Cuenca del Guadalope y 13 Cuenca del Ésera)
- Las situaciones de sequía prolongada que no llegan a generar situaciones de escasez coyuntural son frecuentes en meses de escasa demanda (invierno), aun en UTEs con poca regulación (UTE 2 Cuencas del Tirón y Najerilla, 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega y 18 Cuenca del Garona).
- Las situaciones tipo 1b, de escasez sin sequía prolongada, motivadas por una situación de sequía prologada previa en meses anteriores que genera una situación de escasez que se prolonga en el tiempo, son muy comunes en las UTE con uso significativo de recursos subterráneos (UTE 5 Cuenca del Jalón y 6 Cuenca del Huerva) y en aquellas con elevada regulación (UTE 8 Cuenca del Martín, 9 Cuenca del Guadalope y 11B Cuenca del Ciurana).

7. Acciones y medidas a aplicar en sequías

La finalidad del PES 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 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 RPH y el artículo 49 *quater*.5 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, si así se ha dispuesto en el correspondiente plan hidrológico.

2) la **admisión justificada a posteriori del deterioro temporal** que se hubiera producido en el estado de una masa de agua, de acuerdo con las provisiones del artículo 38 del RPH, que traspone al ordenamiento español el artículo 4.6 de la DMA.

Indicadores de sequía prolongada	
Objetivo	Detectar una situación persistente e intensa de disminución de las precipitaciones con efecto sobre las aportaciones hídricas
Umbral	Indicador de unidad territorial (UTS) < 0,3.
Tipología de acciones que pueden activarse	Admisión justificada del deterioro temporal del estado de las masas de agua por causas naturales excepcionales
	Régimen de caudales ecológicos menos exigente
	Otras 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 y, en caso de deterioro, para la devolución a su estado anterior

Tabla 211. 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 artículo 18.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, del artículo 49 quáter.5 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y del artículo 10.4 del Plan Hidrológico de la demarcación.

> Artículo 18.4 del Reglamento de la 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. Esta excepción no se aplicará en las zonas incluidas en la red Natura 2000 (…)*
>
> Artículo 49.quáter.5 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico
>
> *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 prolongada, podrán aplicar un régimen de caudales ecológicos menos exigente de acuerdo a lo previsto en su plan hidrológico (…)*
>
> Artículo 10.4 de las disposiciones normativas del Plan Hidrológico

> *Los apéndices 6.2 y 6.4 listan los caudales ecológicos mínimos para condiciones de sequía prolongada. Su aplicación podrá decidirse cuando dicha situación se alcance en la unidad territorial de sequía correspondiente, con arreglo al plan especial de sequía, según el informe que el Organismo de cuenca publica mensualmente en su sitio web.*

No se cuenta con un protocolo rígido para la aplicación del régimen de caudales menos exigentes o la admisión justificada del deterioro temporal. La adopción de estas acciones no es automática, sino que queda condicionada a que ya se han adoptado medidas proporcionadas y factibles. Esta decisión habrá de derivarse de un análisis de la situación del sistema y la capacidad efectiva de gestión del régimen, dependiente del grado de naturalidad, de la disponibilidad de reservas aguas arriba y de la capacidad de intervenir para la reducción de la presión extractiva.

Esta información está recogida de forma detallada en los informes mensuales de los indicadores de sequía que serán la base para la decisión de la aplicación de los caudales ecológicos mínimos en situaciones de sequía prolongada. Además, y como complemento al seguimiento adaptativo de los caudales ecológicos al que están obligadas las administraciones hidráulicas, se tendrá especial cuidado en evaluar el impacto de los caudales de sequía en el estado de las masas de agua. Durante la importante sequía de 2023 en la cuenca del Ebro se realizó este seguimiento de detalle, siendo este esfuerzo un modelo a seguir para las sequías venideras

Los valores de caudales ecológicos aplicables para sequía prolongada se han presentado en el apartado 2.4.1 de este documento y detallado en su Anexo I. *Régimen de caudales menos exigentes en sequía prolongada*.

Cabe recordar que el cumplimiento de las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua, recogidas en el apartado1.4.5, es una premisa obligatoria para que pueda aplicarse el régimen de caudales menos exigente.

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 *quáter* y 49 *quinquies* del RPH.

Sin perjuicio de las acciones anteriormente señaladas, en caso de que se haya declarado la **situación excepcional por sequía extraordinaria**, podrá solicitarse al Gobierno 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 (ver apartado 6.4).

Igualmente, en situaciones de sequía prolongada es especialmente relevante la consideración del artículo 49.quáter.4 del RDPH, que entre otras cosas y bajo determinadas condiciones establece que:

> 4. *(…) el régimen de caudales ecológicos no será exigible si el embalse no recibe aportaciones naturales iguales o superiores al caudal ecológico fijado en el correspondiente plan hidrológico, quedando limitado en estos casos al régimen de entradas naturales al embalse.*
>
> *(…)*

En este sentido, conviene profundizar en los estudios para el cálculo del régimen natural en aquellos embalses afectados por usos aguas arriba.

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 y los requerimientos ambientales. 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 en las que, por efecto de la sequía hidrológica, se agravan los escenarios de escasez de manera que puede establecerse que el riesgo de no poder atender las demandas en los meses subsiguientes ha alcanzado un nivel tal que resulta conveniente adoptar medidas tácticas.

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, son efectivas para reducir 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, forzando la adopción de acciones más costosas.

El presente apartado describe las actuaciones planteadas en la Demarcación Hidrográfica del Ebro 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. La secuencia propuesta es fruto de la concepción general de implementación progresiva de medidas cada vez más enérgicas conforme se agrava el episodio, y de la experiencia acumulada por el organismo de cuenca en las últimas décadas a través de la aplicación de los anteriores PES.

En principio, el ámbito territorial de aplicación de las medidas es la UTE; sin embargo, la tipología de la medida o el análisis de la situación general de la demarcación puede requerir ampliar el ámbito espacial de aplicación, que puede llegar a incluir a toda la demarcación.

En la Figura 355 se recoge esquemáticamente la tipología de medidas a adoptar en cada uno de los escenarios establecidos en función de los indicadores de escasez de cada unidad territorial.

Indicadores de escasez				
Indicador	Detectar la situación de imposibilidad de atender las demandas			
	1,00 - 0,50	0,30 - 0,50	0,15 - 0,30	0,00 - 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]

Figura 355. 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 PES no es marco para la aprobación de proyectos de infraestructura, 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 PES 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 con la evolución del sistema de indicadores.

A.2. Medidas de análisis de los recursos de la cuenca para su optimización, posible reasignación, integración de recursos no convencionales (reutilización y desalación) o de previsión de la movilización coyuntural de recursos subterráneos que faciliten el refuerzo de las garantías de suministro. Así como medidas de organización de posibles intercambios de recurso para su mejor aprovechamiento en situaciones coyunturales, tomando en consideración los costes del recurso y los beneficios socioeconómicos de una determinada reasignación coyuntural.

A.3. Medidas de definición y establecimiento de reservas estratégicas para su utilización en situaciones de escasez.

B. Medidas operativas para adecuar la oferta y la demanda, a aplicar durante el periodo de sequía según escenarios. Estas medidas, que se concretan en el plan especial conforme a los análisis realizados en el marco general de la planificación, incluyen:

B.1. Medidas relativas a la atenuación de la demanda de agua (sensibilización ciudadana, modificación de garantías de suministro, restricciones de usos – de tipo de cultivo, de método de riego, de usos lúdicos-, penalizaciones de consumos excesivos, etc).

B.2. Medidas relativas al aumento de la oferta de agua (movilización de reservas estratégicas, transferencias de recursos, activación de fuentes alternativas de obtención del recurso…) y a la reorganización temporal de los regímenes de explotación de embalses y acuíferos.

B.3. Gestión combinada oferta/demanda (modificaciones coyunturales en la prioridad de suministro a los distintos usos, restricciones de suministro, etc).

B.4. Actuaciones coyunturales para protección ambiental especialmente orientadas a salvaguardar el impacto de la escasez sobre los ecosistemas acuáticos.

C. **Medidas organizativas**, que incluyen:

C.1. 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 post-sequía. Dirigidas a paliar los efectos negativos producidos por el episodio diagnosticado, tanto en el ámbito de los impactos ambientales como en el de la recuperación de las reservas estratégicas que hayan podido quedar mermadas.

7.2.3 Tipo de medidas en los distintos escenarios

Seguidamente se exponen los tipos de medidas a aplicar en cada unidad territorial para cada uno de los escenarios. Evidentemente, el ámbito de aplicación de las medidas es la propia unidad territorial; sin embargo, algunos tipos de medidas no es fácil que puedan focalizarse territorialmente, este puede ser el caso de las campañas informativas o de las convocatorias de determinados órganos colegiados cuya actividad está dirigida a la totalidad del ámbito territorial del organismo de cuenca.

La normativa específica básica que da cobertura a las medidas del PES es el TRLA y en concreto el artículo 55 en su apartado 2, que establece que el Organismo de cuenca podrá con carácter temporal condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional.

7.2.3.1 Escenario de ausencia de escasez (Normalidad)

La fase de ausencia de escasez, o de normalidad como su propio nombre indica, corresponde a una valoración de la situación actual que señala una expectativa de ausencia de problemas para la atención de las demandas en el contexto planteado por la planificación hidrológica. En esta situación no procede aplicar medidas tácticas relacionadas específicamente con la gestión coyuntural de la situación de escasez.

No quiere ello decir que durante estas fases de normalidad se abandone la “gestión de la escasez”. El propio seguimiento del sistema de indicadores, con la determinación de los valores mensuales, el análisis de su evolución temporal y espacial, la publicación para conocimiento público de estos resultados y el análisis del comportamiento de los indicadores en relación con 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. Pero desde el punto de vista de la aplicación o puesta en marcha de actuaciones y medidas específicas con el objetivo antes señalado de actuar coyunturalmente para retrasar o evitar la necesidad de adoptar medidas más severas, no procede considerar que el plan especial programe medidas específicas en esta fase de ausencia de escasez.

7.2.3.2 Escenario de escasez moderada (Prealerta)

La fase de escasez moderada no representa una situación preocupante en el contexto planteado por este plan especial, respecto a la fehaciente existencia de problemas para la adecuada atención de las demandas por causas coyunturales. No obstante, este escenario está ligado a la identificación de valores en las variables hidrológicas de referencia que, en el caso de mantener una tendencia decreciente, llevarían a que, en un determinado plazo, más o menos cercano, esa situación reflejara ya problemas relacionados con la escasez coyuntural.

Por tanto, y de acuerdo con el enfoque y los objetivos antes indicados, durante esta fase de escasez moderada se deberán introducir progresivamente medidas que permitan retrasar o evitar, en la medida de lo posible, la entrada en fases más severas de la escasez. Se trataría de actuaciones que, sin producir afecciones o siendo estas muy reducidas, puedan mitigar o retrasar la llegada a un escenario de escasez severa (alerta).

En consonancia con lo anteriormente expuesto, las medidas que cabe considerar en esta fase de escasez moderada se dirigen fundamentalmente a la concienciación y al correspondiente ahorro, intensificando simultáneamente las acciones de vigilancia y control, de coordinación y organización administrativa, para que se preste la debida atención a la situación identificada y se vaya actuando en consecuencia.

Debe tenerse en cuenta que, si la fase de ausencia de escasez venía a estar definida por unos valores hidrológicos de referencia por encima de los valores medios, la entrada en la fase de escasez moderada supone que se está por debajo de esa situación media. Eso no indica necesariamente la existencia de problemas, pero como se señalaba anteriormente, identifica el momento adecuado, que no puede obviarse, para empezar a considerar la puesta en marcha de medidas para afrontar o mitigar el posible problema que pueda acontecer en un futuro próximo.

Con carácter general es importante asegurar la realización de los informes mensuales de seguimiento de la escasez, trabajando en el seguimiento de los índices. En esta fase es especialmente importante asegurar la publicación y difusión de los diagnósticos, de modo que los usuarios y el público en general vayan tomando conciencia de la situación.

Sobre la demanda, además de las incluidas en el Plan hidrológico, se añaden en escenario de prealerta el desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua. En este sentido, esta información puede ser relevante para que según la época fenológica los usuarios tomen decisiones sobre los cultivos, asumiendo voluntariamente los riesgos que puedan derivarse de optar o no por producciones que puedan ser más o menos sensibles a la escasez.

Con 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.

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. Así mismo debe mantenerse una correcta coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente es también esta una fase inicial de vigilancia y preparación para tomar medidas de fases posteriores.

7.2.3.3 Escenario de escasez severa (Alerta)

La fase de escasez severa, o de alerta, es la primera que realmente identifica una situación en la que la zona afectada (UTE o conjunto de UTEs) 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 de los anteriores PES (2007 y 2018) 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.

Sobre la demanda se puede actuar desde distintos frentes como, por ejemplo:

- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento. Activación planes de ahorro de grandes consumidores urbanos conforme a sus planes de emergencia. Limitación usos urbanos no esenciales (láminas agua, riego jardines, baldeos…). Priorización del servicio a edificios prioritarios como hospitales y centros sanitarios, residencias geriátricas; guarderías y centros educativos.
- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío.
- Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.
- Consideraciones en el uso hidroeléctrico: En sistemas con embalses hidroeléctricos, se debe revisar el programa de desembalses para adecuarlo a la situación de sequía.
- Activación de campañas de concienciación-educación, con el fin de que la sociedad y los usuarios se impliquen en el proceso y asuman la necesidad de reducir la utilización y el consumo de los recursos hídricos.
- Cuando sean necesarias restricciones a usos no prioritarios, se tendrán en cuenta casos particulares en los que podría ser conveniente que no existieran esas restricciones, como las plantaciones destinadas a la renaturalización de ríos y áreas urbanas, o el riego de jardines y parques que formen parte del patrimonio histórico.

Sobre la oferta que se intentará incrementar coyunturalmente, tomando en consideración la reasignación de recursos en virtud de su coste. Entre las medidas a considerar pueden tomarse en consideración las siguientes:

- Activación de reglas tácticas específicas en el marco de las facultades del organismo de cuenca sobre el aprovechamiento y control de los caudales, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículo 55 del TRLA y artículo 90 del RDPH).

- Activación de infraestructuras preparadas para la aportación de recursos no convencionales en situación de escasez coyuntural.
- Reducción de caudales ecológicos mínimos cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada en masas no situadas en zonas Red Natura2000.
- Incremento coyuntural de las extracciones de agua subterránea.
- Activación de transferencias internas de recursos.

Un aspecto a tener en cuenta en esta fase problemática es la adecuada consideración de las opciones de suministro desde distintas fuentes de recursos hídricos según su origen. En estas situaciones, las reservas de agua subterránea constituyen un recurso estratégico esencial cuya oportunidad de aprovechamiento coyuntural ayudará a la mitigación de los impactos socioeconómicos de la escasez. Una adecuada gestión conjunta de recursos superficiales y subterráneos pasa por una mayor utilización coyuntural y planificada del agua subterránea en periodos de sequía, tanto mediante pozos específicos de sequía especialmente preparados y reservados para afrontar estas situaciones, como por una mayor explotación temporal del agua subterránea a través de los aprovechamientos habituales.

Aunque las consecuencias derivadas de los descensos adicionales de la superficie piezométrica deban ser estudiadas en cada caso, no puede ignorarse que la mayor utilización del agua subterránea en situaciones de escasez, incluso por encima de los valores medios de recarga, es una buena forma de gestión, siempre y cuando esté adecuadamente planificada. Esta correcta planificación implica el conocimiento de las posibles afecciones ambientales inducidas por los coyunturales descensos de nivel, así como un buen conocimiento de la recuperación que resulta razonable esperar a medio plazo. No cabe duda de que tras la sequía vendrán otros periodos más húmedos, en los que se producirán recargas que deberán compensar la explotación temporal realizada.

Sobre la organización administrativa, las medidas estarán orientadas a asegurar el correcto funcionamiento institucional. Cabe señalar las siguientes medidas:

- Información a las Juntas de Explotación correspondientes y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema.
- Activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales conforme al artículo 55 del TRLA. En el caso de que con este escenario se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria Constitución de la Comisión Permanente de la Sequía.
- Continuar las medidas de prealerta en relación con la publicación de los datos de la sequía, mantenimiento de campañas de información y publicación de proyecciones sobre la posible evolución del problema.
- Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente:

- Refuerzo coyuntural en la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas y estudiar la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando protección de zonas húmedas, de las especies fluviales y el impacto de las medidas adoptas sobre el medio natural.
- Registro de datos de campo bajo el programa específico de seguimiento diseñado al efecto para el análisis del posible impacto del episodio sobre el estado de las masas de agua.

7.2.3.4 Escenario de escasez grave (Emergencia)

Las medidas de emergencia se activan en el escenario de igual denominación y tienen por finalidad alargar el máximo tiempo posible la disponibilidad de los recursos, y en su caso, prever las medidas de auxilio que puedan resultar necesarias para paliar los efectos del problema.

Durante el escenario de alerta se habrán implementado las medidas previstas en el plan especial para mitigar las afecciones y retrasar o tratar de evitar la entrada en el escenario de emergencia. No obstante, si a pesar de las medidas adoptadas las condiciones no mejoran, puede que el problema profundice y se lleguen a producir problemas coyunturales de atención de las demandas de mayor importancia en alguna o varias UTE.

La gravedad de la situación deberá analizarse con continuidad, pero llegados a esta fase, que por su definición debe ser excepcional, deberán tomarse en consideración otras medidas excepcionales. Por ello, además de las medidas anteriores que sean pertinentes y que incluso puedan reforzarse, se deberán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación, en especial si se ha llevado a cabo la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, lo que objetivamente conduce a las opciones que ofrece el artículo 58 del TRLA previsto para afrontar situaciones excepcionales mediante medidas extraordinarias que, en el caso de resultar necesarias, deberán ser adoptadas mediante un Real Decreto del Gobierno.

Con carácter general, durante este escenario se deberá prestar una atención continua al seguimiento y previsible evolución de los indicadores de sequía, incluso incorporando mediciones, controles y análisis específicos. Es particularmente importante mantener y realizar avances y previsiones sobre la evolución en el diagnóstico ofrecido por los indicadores con mediciones, a partir de extrapolaciones, de los datos de los informes.

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.
- Incremento en las restricciones al volumen de agua superficial suministrada para el regadío y otros usos: reducción dotaciones agrícolas, limitación determinados cultivos, etc.
- Reforzamiento campañas concienciación-educación.
- Aseguramiento de reservas mínimas para la garantía de abastecimiento y activación de planes de emergencia en los sistemas de abastecimiento que cuenten con este instrumento.

Sobre la oferta:

- Movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias. Suministros con cisternas, transferencias para auxilio coyuntural, etc.
- Intensificar las extracciones de agua subterránea.
- Incremento en el uso recursos no convencionales.
- Utilización de volúmenes muertos de embalse.
- Transferencias de recursos internos de socorro.
- Activación de mecanismos de intercambio para aprovechar el mejor coste de oportunidad en la asignación coyuntural de los recursos.

Administrativas:

- Activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales. Activación de la Comisión Permanente de la Sequía en caso de que se haya realizado la declaración

de situación excepcional por sequía extraordinaria. El organismo de cuenca valorará, en ese caso, la oportunidad de solicitar al Gobierno a través del MITECO la adopción de medidas extraordinarias al amparo del artículo 58 del TRLA.

- Publicación de los datos de la sequía, mantenimiento de campañas de información y publicación de proyecciones sobre la posible evolución del problema.
- Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente:

- Refuerzo coyuntural en la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas y estudiar la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando protección de zonas húmedas, de las especies fluviales y el impacto de las medidas adoptadas sobre el medio natural.
- Registro de datos de campo bajo el programa específico de seguimiento diseñado al efecto.

7.2.3.5 Acciones adoptadas una vez finalizada la situación crítica

Una vez que se haya superado la situación crítica de escasez, se abordarán las medidas de recuperación que resulten oportunas, así como la preparación de un informe post-sequía.

Conforme la situación evolucione favorablemente se irán desactivando las medidas adoptadas específicamente para los escenarios más graves. Por otra parte, si es necesario, se deberán abordar medidas de recuperación, sobre las masas de agua en las que se hayan observado efectos negativos en su estado. Las medidas de recuperación pueden figurar las siguientes:

- Aportación de caudales y volúmenes necesarios para la recuperación de ecosistemas y otras medidas correctoras.
- Compensación de las reservas estratégicas utilizadas y, en su caso, de los descensos piezométricos provocados por la sobreexplotación planificada de los recursos subterráneos.

Así mismo, una vez superada la situación, la Confederación Hidrográfica preparará un informe post-sequía. Este informe incluirá una evaluación de los impactos socioeconómicos producidos por las situaciones de escasez y los impactos ambientales producidos por las situaciones de sequía prolongada, en los términos que se establecen en el Capítulo 12 de esta Memoria.

7.2.4 Planteamiento de alternativas

La versión del PES que se somete a consulta pública y el DAE que la acompaña, 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 PES 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 DAE para los detalles relacionados con el análisis de las alternativas. No obstante, en síntesis, cabe indicar que se han propuesto dos soluciones alternativas que corresponden conceptualmente a:

- **Alternativa 0.** Se aplican las medidas establecidas en el PES vigente (PES 2018) sin revisión alguna. Es la alternativa que contempla que no se lleva a cabo la actualización que se plantea y sirve de referencia para valorar la mejora que esta iniciativa supone.

- **Alternativa 1.** Se aplica el sistema de indicadores y umbrales revisado, y el programa de medidas establecido en la propuesta del presente PES, adaptado a los datos actualizados de recursos, infraestructuras, demandas y necesidades ambientales del nuevo plan hidrológico.

En ambos casos se aplica un doble sistema de diagnóstico que diferencia el análisis de la sequía prolongada del de la escasez coyuntural. Las premisas iniciales consideradas en la elaboración de ambas alternativas fundamentan su viabilidad ambiental. Sumariamente: la ausencia de medidas estructurales o intervenciones en el medio físico que puedan requerir de evaluación de impacto ambiental individualizado, la adecuación al marco normativo nacional y comunitario en materia de aguas y de protección del medio ambiente, la contribución general de las medidas del PES a minimizar los efectos negativos de sequía y escasez coyuntural en los ecosistemas, y la inclusión de mecanismos de garantía para la recuperación ambiental tras los episodios secos.

Los grandes grupos de componentes ambientales analizados son: a) Aire y clima; b) Ecosistemas y biodiversidad, flora y fauna; c) Patrimonio geológico, suelo y paisaje; d) Población y salud humana. A la vista del análisis cualitativo efectuado, la **alternativa 1** es la seleccionada para su desarrollo en el PES. Esta opción profundiza en un modelo de gestión integrada de los recursos hídricos, que modera la demanda con medidas progresivas de ahorro y conservación, y propone una explotación conjunta y óptima de los recursos hídricos disponibles (superficiales, subterráneos y no convencionales), todo ello en un marco de sostenibilidad socioeconómica y ambiental, sin poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos del plan hidrológico.

7.2.5 Programa de medidas a efectos de escasez

El elenco de medidas que seguidamente se describen para cada una de las fases y unidades territoriales de escasez no implica para todos los casos su directa aplicación automática, sino que en función de las características y limitaciones que conllevan, pueden requerir su previa validación por los órganos de gobierno y gestión de la autoridad competente.

Igualmente no limita la aplicación de otro tipo de medidas que en el marco de las atribuciones legales puedan implementarse.

Las medidas contempladas son exclusivamente de gestión y no implican la construcción de nuevas infraestructuras, tampoco en el caso de aguas subterráneas implican la construcción de nuevos pozos o de infraestructuras complementarias a los mismos.

En cuanto a las medidas que se refieren a la aplicación de prorrateos por parte de los usuarios de riego, éstas afectan a todos los usuarios de la unidad territorial de acuerdo con los derechos de cada uno.

7.2.5.1 Programa de medidas generales para todas las unidades territoriales a efectos de escasez

Las medidas descritas en la Tabla 212 son comunes para todas las UTE y aplican a las unidades territoriales en función del escenario de escasez que presenten cada una de ellas respectivamente.

Medidas generales a efectos de escasez				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Normalidad	Seguimiento del índice de estado	Cualquier mes	CHE	
Prealerta	Seguimiento del índice de estado	Cualquier mes	CHE	
	Información a los usuarios para concienciación de ahorro	Cualquier mes	Usuarios, CHE	

Medidas generales a efectos de escasez				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas	De enero a julio	Usuarios, CHE	
Alerta	Seguimiento del índice de estado	Cualquier mes	CHE	
	Información a los usuarios para aplicación de ahorro	Cualquier mes	Usuarios, CHE	
	Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas	De enero a julio	Usuarios, CHE	
	Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego	De marzo a octubre	Usuarios regadío, CHE	
	Información a los usuarios de la situación de escasez y de las medidas de gestión a adoptar (prorrateos aplicados por los usuarios en función de la disponibilidad de agua y que como orientación pueden llegar a ser de hasta el 20 %, incremento de medidas de control de los vertidos y del cumplimiento de los caudales ecológicos…)	Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria (SESE)	CHE	
	Activación de captaciones adaptadas a condiciones de bajos niveles en canales y embalses	Cualquier mes	Usuarios	
	Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.)	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Especial vigilancia de las detracciones de caudal	Cualquier mes	CHE	
	Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales e intensificación del control de los parámetros de calidad en las masas que así lo requieran	Cualquier mes	CHE	
	Adaptación del régimen de caudales ecológicos al régimen natural conforme a lo establecido en el artículo 49 quáter (4) del Reglamento del dominio Público Hidráulico	Cualquier mes	CHE	
	Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA)	Cualquier mes	CHE	
	Incrementar la coordinación para facilitar en lo posible el normal desarrollo de los usos recreativos, dentro del respeto a los usos prioritarios.	Cualquier mes	CHE	
Emergencia	Seguimiento del índice de estado	Cualquier mes	CHE	
	Avance del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal)	Cualquier mes	CHE	
	Información a los usuarios para intensificación de ahorro	Cualquier mes	Usuarios, CHE	
	Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas	De enero a julio	Usuarios, CHE	

Medidas generales a efectos de escasez				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	Información a los usuarios de la situación de escasez y de las medidas de gestión a adoptar (prorrateos aplicados por los usuarios en función de la disponibilidad de agua y que como orientación pueden llegar a ser mayores del 20 %, incremento de medidas de control de los vertidos y del cumplimiento de los caudales ecológicos…)	Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria (SESE)	CHE	
	Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego	De marzo a octubre	Usuarios regadío, CHE	
	Comunicación individualizada a los ayuntamientos, y en particular a los sistemas de más de 20.000 habitantes, para informarles sobre la situación ante la sequía y que adopten las medidas necesarias	Cualquier mes y obligatoriamente con la declaración de la situación excepcional por sequía extraordinaria (SESE)	CHE	
	Activación de captaciones adaptadas a condiciones de bajos niveles en canales y embalses	Cualquier mes	Usuarios	
	Reserva para determinados cultivos y explotaciones ganaderas	De marzo a octubre	Usuarios regadío, CHE	
	Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal	Cualquier mes	CHE	
	Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales	Cualquier mes	CHE	
	Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH)	Cualquier mes	CHE	
	Intensificación del control de los parámetros de calidad en las masas que así lo requieran	Cualquier mes	CHE	
	Adaptación del régimen de caudales ecológicos al régimen natural conforme a lo establecido en el artículo 49 quáter (4) del Reglamento del dominio Público Hidráulico	Cualquier mes	CHE	
	Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA)	Cualquier mes	CHE	
	Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA)	Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria	CHE	Previo Real Decreto del Gobierno
	Incrementar la coordinación para facilitar en lo posible el normal desarrollo de los usos recreativos, dentro del respeto a los usos prioritarios.	Cualquier mes	CHE	

Tabla 212. Medidas generales a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural

7.2.5.2 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez

Estas medidas se listan para las UTE agregadas, cuyos ámbitos son coincidentes con el de las Juntas de Explotación, para una mejor correspondencia en la aplicación de medidas con los ámbitos de gestión. Para la aplicación concreta de las medidas se atenderá al diagnóstico efectuado conforme la Tabla 7.

7.2.5.2.1 UTE 01 - Cabecera y eje del Ebro

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 01. Cabecera del Ebro				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Calahorra	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Tudela	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Zaragoza y entorno	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Alerta	Especial vigilancia de las detracciones de caudal, en particular en el eje medio del Ebro.	Cualquier mes	CHE	
	Vigilancia de las oscilaciones causadas por los aprovechamientos hidroeléctricos en el eje medio del Ebro.	Cualquier mes	CHE	
	Armonización explotación embalses de afluentes que aportan agua al eje del Ebro.	Cualquier mes	CHE	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Calahorra	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Tudela	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Zaragoza y entorno	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Emergencia	Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal, en particular en el eje medio Ebro	Cualquier mes	CHE	
	Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, en particular aguas abajo de Miranda de Ebro, Logroño, Tudela y Zaragoza.	Cualquier mes	CHE	
	Armonización explotación embalses de afluentes que aportan agua al eje del Ebro.	Cualquier mes	CHE	
	Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento a Zaragoza y entorno, en embalse del Ebro junto con Yesa.	Cualquier mes	CHE	
	Seguimiento intensificado de la evolución de los trasvases del Ebro al Cantábrico Occidental y evaluación de su factibilidad en condiciones de emergencia, en coordinación con la situación de escasez en la cuenca receptora.	Cualquier mes	CHE	

UTE 01. Cabecera del Ebro				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observa-ciones
	Movilización extraordinaria de recursos del embalse de la Loteta	Cualquier mes	CHE	
	Movilización extraordinaria de recursos de embalses de afluentes que aportan agua al eje medio del Ebro.	Cualquier mes	CHE	
	Vigilancia y limitación de las oscilaciones causadas por los aprovechamientos hidroeléctricos en el eje medio del Ebro.	Cualquier mes	CHE	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Calahorra	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Tudela	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Zaragoza y entorno	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos.	Cualquier mes	CHE	

Tabla 213. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 01

7.2.5.2.2 UTE 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 02. Cuencas del Tirón y Najerilla				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observa-ciones
Alerta	Seguimiento de la evolución del acuífero aluvial del Oja	Cualquier mes	CHE	
Emergencia	Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en embalse de Mansilla	Cualquier mes	CHE	
	Seguimiento del abastecimiento del Bajo Oja-Tirón	Cualquier mes	Sistemas de abas-tecimiento	
	Seguimiento de la evolución del acuífero aluvial del Oja	Cualquier mes	CHE	

Tabla 214. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 02

7.2.5.2.3 UTE 03 - Cuenca del Iregua

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 03. Cuenca del Iregua				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad com-petente	Observa-ciones
Prealerta	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema abastecimiento de Lo-groño	Cualquier mes	Sistemas de abaste-cimiento	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento Su-pramunicipal del Bajo-Iregua	Cualquier mes	Sistemas de abaste-cimiento	

UTE 03. Cuenca del Iregua				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Alerta	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema abastecimiento de Logroño	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento Supramunicipal del Bajo-Iregua	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Emergencia	Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en embalses de González Lacasa y Pajares (12 hm^3)	Septiembre	CHE	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema abastecimiento de Logroño	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento Supramunicipal del Bajo-Iregua	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	

Tabla 215. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03

7.2.5.2.4 UTE 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 04. Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de la Mancomunidad del Moncayo	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Calahorra	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Alerta	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de la Mancomunidad del Moncayo	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Calahorra	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Emergencia	Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, en particular aguas arriba del embalse de El Val	Cualquier mes	CHE	
	Movilización extraordinaria de recursos del embalse de El Val	Cualquier mes	CHE	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de la Mancomunidad del Moncayo	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Calahorra	Cualquier mes	Ayuntamiento	

Tabla 216. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 04

7.2.5.2.5 UTE 05 - Cuenca del Jalón

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 05. Cuenca del Jalón				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan Emergencia del sistema de abastecimiento de Calatayud	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Alerta	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan Emergencia del sistema de abastecimiento de Calatayud	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Emergencia	Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, en particular aguas abajo de Calatayud	Cualquier mes	CHE	
	Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en embalse de la Tranquera (7 hm^3)	Septiembre	CHE	
	Movilización extraordinaria de recursos del embalse de Lechago y Mularroya	Cualquier mes	CHE	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en Plan Emergencia del sistema de abastecimiento de Calatayud	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Vigilancia de la explotación en el entorno de la laguna de Gallocanta	Cualquier mes	CHE	

Tabla 217. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 05

7.2.5.2.6 UTE 06 - Cuenca del Huerva

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE no es de aplicación ninguna medida específica.

7.2.5.2.7 UTE 07 - Cuenca del Aguas Vivas

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 07. Cuenca del Aguas Vivas				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Emergencia	Utilización exclusiva del canal alimentador de Almochuel para abastecimiento de Blesa y Moneva	Cualquier mes	CHE	

Tabla 218. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 07

7.2.5.2.8 UTE 08 - Cuenca del Martín

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 08. Cuenca del Martín				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Emergencia	Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en el embalse de Cueva Foradada (2 hm^3)	Septiembre	CHE	
	Movilización extraordinaria de recursos del embalse de Las Parras	Cualquier mes	CHE	

Tabla 219. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 08

7.2.5.2.9 UTE 09 - Cuenca del Guadalope

El diagnóstico de la escasez se realiza a nivel desagregado para las UTE09A y UTE09B. La activación de las diferentes medidas será en su caso validada por los órganos de gobierno y gestión competente en función de ese diagnóstico. Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 09. Cuenca del Guadalope				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento Guadalope-Mezquín	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Alerta	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento Guadalope-Mezquín	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en el embalse de Calanda (3 hm^3)	Septiembre	CHE	
Emergencia	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento Guadalope-Mezquín	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	

Tabla 220. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 09

7.2.5.2.10 UTE 10 - Cuenca del Matarraña

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 10. Cuenca del Matarraña				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Emergencia	Aseguramiento de la reserva mínima para abastecimiento en el embalse de Pena (2 hm^3)	Septiembre	CHE	

Tabla 221. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10

7.2.5.2.11 UTE 11 – Cuenca del Bajo Ebro

El diagnóstico de la escasez se realiza a nivel desagregado para las UTE11A y UTE11B. La activación de las diferentes medidas será en su caso validada por los órganos de gobierno y gestión competente en función de ese diagnóstico. Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 11. Bajo Ebro				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan Emergencia del sistema abastecimiento de Tortosa	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	Cuando exista
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan Emergencia del sistema de abastecimiento de Campo de Tarragona	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Alerta	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan Emergencia del sistema abastecimiento de Tortosa	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	Cuando exista
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan Emergencia del sistema de abastecimiento de Campo de Tarragona	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	

UTE 11. Bajo Ebro				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Emergencia	Reconsideración del régimen de explotación una vez alcanzada la cota 105 m.s.n.m. en el embalse de Mequinenza (conforme el art.27.5 del PH de la Demarcación del Ebro)	Cualquier mes	CHE	Previo acuerdo de la Comisión de desembalse
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan Emergencia del sistema abastecimiento de Tortosa	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	Cuando exista
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan Emergencia del sistema de abastecimiento de Campo de Tarragona	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Vigilancia especial de las condiciones ambientales del Delta del Ebro	Cualquier mes	CHE	

Tabla 222. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 11

7.2.5.2.12 UTE 12 - Cuenca del Segre

El diagnóstico de la escasez se realiza a nivel desagregado para las UTE12A y UTE12B. La activación de las diferentes medidas será en su caso validada por los órganos de gobierno y gestión competente en función de ese diagnóstico. Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 12. Cuenca del Segre				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Alerta	Armonización de los desembalses del Noguera Pallaresa con los caudales ecológicos del Segre y las demandas consuntivas de aguas abajo.	Cualquier mes	CHE	
Emergencia	Seguimiento intensificado de la calidad en la cabecera del Segre	Cualquier mes	CHE	
	Armonización de los desembalses del Noguera Pallaresa con los caudales ecológicos del Segre y las demandas consuntivas de aguas abajo.	Cualquier mes	CHE	
	Aseguramiento de reserva mínima para abastecimiento en embalse de Rialb	Septiembre	CHE	
	Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos.	Cualquier mes	CHE	

Tabla 223. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 12

7.2.5.2.13 UTE 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

El diagnóstico de la escasez se realiza a nivel desagregado para las UTE13A y UTE13B. La activación de las diferentes medidas será en su caso validada por los órganos de gobierno y gestión competente en función de ese diagnóstico. Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 13. Cuencas del Ésera y del Noguera-Ribagorzana				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Adopción de medidas para el reequilibrio de volúmenes entre Ésera y Noguera-Ribagorzana y entre ellas la activación de los retrobombeos del Canal de Aragón y Cataluña.	Cualquier mes	Usuarios, CHE	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan Emergencia de la Mancomunidad de Pinyana	Cualquier mes	Sistema de abastecimiento	

UTE 13. Cuencas del Ésera y del Noguera-Ribagorzana				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Alerta	Adopción de medidas para el reequilibrio de volúmenes entre Ésera y Noguera-Ribagorzana y entre ellas la activación de los retrobombeos del Canal de Aragón y Cataluña.	Cualquier mes	Usuarios, CHE	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan Emergencia de la Mancomunidad de Pinyana	Cualquier mes	Sistema de abastecimiento	
Emergencia	Aseguramiento reserva mínima en Barasona y Santa Ana para abastecimiento	Septiembre	CHE	
	Movilización de los volúmenes no útiles de los embalses hidroeléctricos de Noguera-Ribagorzana	Cualquier mes	CHE	
	Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en otros embalses hidroeléctricos	Cualquier mes	CHE	
	Activación de retrobombeos del Canal de Aragón y Cataluña	De marzo a octubre	Usuarios, CHE	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan Emergencia de la Mancomunidad de Pinyana	Cualquier mes	Sistema de abastecimiento	
	Puesta en marcha de fuentes de suministro alternativas para los abastecimientos dependientes del CAyC	Cualquier mes	Usuarios, CHE	
	Adopción de medidas para el reequilibrio de volúmenes entre Ésera y Noguera-Ribagorzana y entre ellas la activación de los retrobombeos del Canal de Aragón y Cataluña.	Cualquier mes	Usuarios, CHE	
	Favorecer la reutilización de caudales de la Clamor Amarga	Cualquier mes	Usuarios, CHE	

Tabla 224. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 13

7.2.5.2.14 UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 14. Cuencas del Gállego y Cinca				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de la ciudad de Huesca y entorno	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Alerta	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de la ciudad de Huesca y entorno	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Emergencia	Seguimiento intensificado de la contaminación en el tramo bajo del Gállego	Cualquier mes	CHE	
	Aseguramiento reserva mínima en Vadiello para abastecimiento	Septiembre	CHE	
	Activación de la conexión de abastecimiento a Huesca desde Valdabra	Cualquier mes	CHE	
	Movilización del volumen muerto del embalse de El Grado para abastecimiento condicionado a lo que determinen al efecto las autoridades ambientales y las sanitarias en relación al cumplimiento de lo establecido en el RD 3/2023.	Cualquier mes	CHE	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de la ciudad de Huesca y entorno	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	

UTE 14. Cuencas del Gállego y Cinca				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos.	Cualquier mes	CHE	

Tabla 225. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 14

7.2.5.2.15 UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 15. Cuencas del Aragón y Arba				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa	Cualquier mes	CHE	
Alerta	Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa	Cualquier mes	CHE	
Emergencia	Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa	Cualquier mes	CHE	
	Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en embalse de Yesa	Septiembre	CHE	
	Movilización del volumen muerto del embalse de Yesa para los regadíos de Bardenas condicionado a lo que determinen al efecto las autoridades ambientales.	Cualquier mes	CHE	
	Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos.	Cualquier mes	CHE	

Tabla 226. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 15

7.2.5.2.16 UTE 16 – Cuencas del Irati, Arga y Ega

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 16. Cuencas del Irati, Arga y Ega				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa	Cualquier mes	CHE	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Comarca Pamplona	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Montejurra	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Mairaga	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Alerta	Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa	Cualquier mes	CHE	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Comarca Pamplona	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Montejurra	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	

UTE 16. Cuencas del Irati, Arga y Ega				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Mairaga	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Emergencia	Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, en particular aguas abajo de Pamplona	Cualquier mes	CHE	
	Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa	Cualquier mes	CHE	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Comarca Pamplona	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Montejurra	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Mairaga	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos.	Cualquier mes	CHE	
	Aseguramiento de reserva mínima para abastecimiento en embalse de Itoiz	Septiembre	CHE	

Tabla 227. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 16

7.2.5.2.17 UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 17. Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del Consorcio Bilbao-Bizkaia	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de prealerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Vitoria	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Alerta	Reserva en embalses Ullívarri y Urrúnaga para abastecimiento de Vitoria y Gran Bilbao de acuerdo con las curvas de garantía acordadas en el marco de la Junta de Explotación.	Cualquier mes	CHE	
	Adecuación de abastecimientos alternativos de acuerdo con el Protocolo de 1992[58] o con el instrumento que le sustituya.	Cualquier mes	CHE, sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del Consorcio Bilbao-Bizkaia	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de alerta contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Vitoria	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
Emergencia	Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, en particular aguas abajo de Vitoria	Cualquier mes	CHE	

[58] Suscrito entre las Confederaciones Hidrográficas del Ebro y Norte, el Consorcio Bilbao-Bizkaia y AMVISA. Este protocolo establece unas curvas de activación de las obras de emergencia ejecutadas al amparo del Real Decreto 296/1990, en función de las cuales se pueden poner en marcha cada una de las obras de forma progresiva, previa autorización temporal de la Confederación. Los gastos de explotación, conservación y mantenimiento de las obras serán sufragados por el Consorcio y AMVISA en cuotas que se reparten proporcionalmente a la población servida. Actualmente estas obras se encuentran en diversos estados y no todas son utilizables.

UTE 17. Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
	Reserva en embalses Ullívarri y Urrúnaga para abastecimiento de Vitoria y Gran Bilbao de acuerdo con las curvas de garantía acordadas en el marco de la Junta de Explotación.	Cualquier mes	CHE	
	Activación de abastecimientos alternativos mediante las obras de emergencia ejecutadas al amparo del Real Decreto 296/1990, de 2 de marzo, por el que se adoptan, (…), medidas excepcionales para atender al abastecimiento de agua en el País Vasco.	Cualquier mes	CHE, sistemas de abastecimiento	
	Análisis y adecuación de los caudales de servidumbre de los embalses de Ullívarri y Urrúnaga	Cualquier mes	CHE	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del Consorcio Bilbao-Bizkaia	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	
	Activación de las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Vitoria	Cualquier mes	Sistemas de abastecimiento	

Tabla 228. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 17

7.2.5.2.18 UTE 18 - Cuenca del Garona

Además de las medidas generales para todas las UTE recogidas en la Tabla 212, en esta UTE son de aplicación las siguientes medidas.

UTE 18. Cuenca del Garona				
Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Emergencia	Comunicación con Francia en el marco de los acuerdos internacionales existentes	Cualquier mes	CHE, MITECO, Ministerio de Asuntos Exteriores	Acuerdos transfronterizos

Tabla 229. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 18

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 abordan dos actividades principales:

- la primera referida a la preparación de esta revisión del PES y el procedimiento de consulta pública
- la segunda, referida a la difusión de los diagnósticos de sequía prolongada y escasez coyuntural que vaya elaborando mensualmente el organismo de cuenca.

8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial

La presente propuesta de PES de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro se sometió a un periodo de consulta pública de tres meses a partir de la publicación en el BOE del correspondiente anuncio de la DGA, con el que se activó esta fase para todos los proyectos de revisión de los PES referidos a las cuencas intercomunitarias españolas.

La documentación que se puso a consulta pública podía obtenerse mediante descarga desde el portal web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (www.chebro.es). Así mismo, también se habilitaron una serie de enlaces en la sección de "Gestión de las sequías", del portal web del MITECO (https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/), que conducen a los mismos contenidos preparados por los correspondientes organismos de cuenca.

En estos mismos enlaces puede obtenerse la información generada durante la consulta pública (documentos de difusión y aportaciones recibidas), junto a los documentos de la versión consolidada del PES en diciembre de 2023 después de la participación pública, base para el procedimiento ambiental ordinario.

La 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 DAE también fue sometido a consulta de las administraciones públicas afectadas y de las personas interesadas, por parte del órgano ambiental (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO) y que, en consecuencia, también pudo descargarse desde el sistema SABIA (https://sede.miteco.gob.es/portal/site/seMITECO/navSabiaPlanes), especialmente habilitado para gestionar este tipo de información.

Adicionalmente, la DGA, como órgano sustantivo, sometió a consulta pública por procedimiento oficial, a través del portal web del MITECO, el borrador de la orden ministerial con la que se adoptará este nuevo PES junto al del resto de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Una vez que la citada orden sea aprobada y publicada en el BOE dejará sin efecto los planes especiales aprobados por la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre.

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 Ebro realizó el 3 de mayo de 2023 una jornada de divulgación del PES al objeto de difundir sus contenidos, a la que se inscribieron 245 personas.

La consulta tuvo por tanto lugar desde el 30 de marzo hasta el 30 de junio de 2023, periodo durante el cual se recibieron 32 escritos con aportaciones, observaciones y sugerencias. Fruto de ello se ha elaborado un informe que las recoge y explica los cambios realizados en el documento fruto de las mismas. El mencionado informe, que se integra como Anexo VII al PES, también responde y justifica motivadamente la no consideración de aquellas propuestas que han sido rechazadas. En un apéndice de este informe se

incluye copia de todas las aportaciones recibidas, que se hacen públicas junto al resto de la documentación del PES a través del portal web de la Confederación Hidrográfica.

En la consolidación de esta versión del PES se ha tenido también en consideración el informe de revisión del PES realizado por la Dirección General del Agua y el escrito de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de fecha 19 de septiembre de 2023 sobre la existencia de posibles impactos ambientales significativos de los PES de las diez demarcaciones intercomunitarias.

El Consejo del Agua de la Demarcación, órgano de planificación y participación, deberá informar la propuesta de revisión antes de que el organismo de cuenca la eleve finalmente al MITECO para tramitar su aprobación.

La tramitación que se realice en sede ministerial incluirá la obtención del informe del Consejo Nacional del Agua.

Una vez que el PES revisado haya quedado aprobado, la Confederación Hidrográfica del Ebro pondrá a disposición pública los contenidos finales, a los que se podrá acceder sin restricciones a través del portal web del organismo de cuenca.

8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural

Tras la aprobación de esta revisión del PES, este documento establecerá 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 Ebro ha habilitado en su sitio web una sección especialmente dedicada al seguimiento de sequía, que resulta accesible a través del portal www.chebro.es

En el momento en que se disponga de los datos necesarios para el cálculo de los indicadores, en cualquier caso, antes del día 10 de cada mes, el organismo de cuenca publicará los diagnósticos correspondientes al último día del mes anterior, en el mencionado sitio web, acompañados de un informe explicativo de la evolución de los indicadores.

Asimismo, la Confederación Hidrográfica del Ebro enviará, antes del día 15 de cada mes, copia de esta información para que sea integrada por el MITECO junto a la aportada por el resto de los 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. Esos mapas, junto con un informe mensual descriptivo de la situación actual y evolución reciente, pueden ser consultados y descargados en la sección dedicada a gestión de las sequías del portal web del MITECO (https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/informes-mapas-seguimiento/).

9. Organización administrativa

El PES se inserta en el ámbito de la planificación hidrológica de la cuenca, cuya elaboración, gestión y seguimiento es responsabilidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Así pues, tanto para el seguimiento de indicadores como para la aplicación de las correspondientes acciones en sequía prolongada y de medidas en escasez coyuntural, y para los análisis post-sequía, utiliza la organización y medios de la propia Confederación.

Es evidente que la gestión del PES deberá realizarse de acuerdo con las responsabilidades de los 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 las 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 PES.

Será muy habitual que los escenarios 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.

La **Oficina de Planificación Hidrológica** será quien se encargue de hacer un seguimiento de la evolución de los indicadores de sequía elevando la información a la 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. El análisis de la situación se realizará en coordinación con el resto de unidades del organismo de cuenca (Comisaría de Aguas, Dirección Técnica, Secretaría General y Oficina de Planificación Hidrológica).

A partir del análisis de la situación, puede resultar necesario reunir a alguno de los órganos colegiados antes citados para valorar y en su caso promover o autorizar la adopción de determinadas medidas, sin menoscabo, en aras de una mayor flexibilidad y rapidez de acción, de que haya medidas que puedan aplicar directamente los servicios técnicos de la Confederación y los usuarios.

En especial, cuando se haya diagnosticado escasez severa (alerta), deberá ser la Comisión de Desembalse la que decidirá adoptar las medidas de su competencia incluidas en el PES o la que podrá instar a una

deliberación en la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca por la que se validen las medidas propuestas en el PES, al amparo del artículo 55 del TRLA, para su aplicación en las unidades territoriales afectadas.

De igual manera, si se ha declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria o en situaciones de emergencia (escasez grave) en alguna de las unidades territoriales, el organismo de cuenca deberá valorar la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas extraordinarias que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA (ver apartado 1.4.2). En estas situaciones, la Junta de Gobierno podrá constituir una **Comisión Permanente** para el seguimiento, implementación y cumplimiento de las disposiciones del PES y en su caso de las medidas extraordinarias al amparo del artículo 58 del TRLA, hasta que la cuenca vuelva a salir de la situación que motivará su constitución. La Comisión de Desembalse también podrá elevar a la Presidencia la necesidad de constituir la citada Comisión Permanente de la Junta de Gobierno. Podrán crearse también por la Junta de Gobierno comisiones de seguimiento específicas para unidades territoriales o zonas concretas.

Un primera recomendación o criterio orientativo para tomar la decisión de la constitución de la Comisión Permanente de Sequía por parte de la Junta de Gobierno podría ser manejar un umbral del 30% de la superficie de la cuenca con el índice de escasez en emergencia para la convocatoria y un 10% para su disolución.

La Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía (abreviadamente, Comisión Permanente de sequía) tendrá las siguientes funciones:

- Realizar un seguimiento del sistema de indicadores del PES.
- Realizar un seguimiento de la aplicación de medidas a efectos de escasez del PES y hacer cuantas sugerencias y recomendaciones se consideren oportunas para dar una adecuada respuesta a la situación de sequía.
- La organización de los trabajos que conduzcan a la realización del análisis post-sequía. En este análisis se describirá la evolución de los indicadores durante toda la sequía, se describirán cualitativa y cuantitativamente los impactos de la sequía, la eficiencia o ineficiencia de las acciones y medidas adoptadas, las carencias observadas, las propuestas para su mejor operatividad futura y, finalmente, el análisis de los efectos medioambientales y socioeconómicos de la sequía.

La Comisión Permanente estará integrada por los siguientes vocales:

- Miembros de la Junta de Gobierno:
    - Presidente
    - Comisaria de Aguas
    - Director Técnico
    - Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica
    - Un representante de la Dirección General del Agua
    - Un representante del Ministerio con competencias en energía
    - Un representante del Ministerio con competencias en agricultura
    - Un representante de cada una de las nueve comunidades autónomas de la cuenca del Ebro.
    - Dos representantes de usuarios de regadío
    - Dos representantes de usuarios de abastecimiento
    - Dos representantes de usuarios de hidroeléctricos

- Miembros del Consejo del Agua de la Demarcación
    - Un representante de la Administración Local
    - Un representante del sector ambientalista
    - Un representante del sindicato agrario
    - Un representante del sector empresarial

La actividad de la Comisión Permanente de Sequía se realizará con la mayor transparencia posible, valorándose la conveniencia de hacer púbicas las convocatorias, la documentación que las acompañe y un resumen de las principales decisiones adoptadas. A toda esta información se le dará la mayor publicidad posible a través de la página web del organismo de cuenca y de los medios de comunicación social

La Comisión Permanente de Sequía, a propuesta de la mayoría de sus miembros, podrá invitar a cuantos expertos considere para exponer aquellas cuestiones que se consideren de interés.

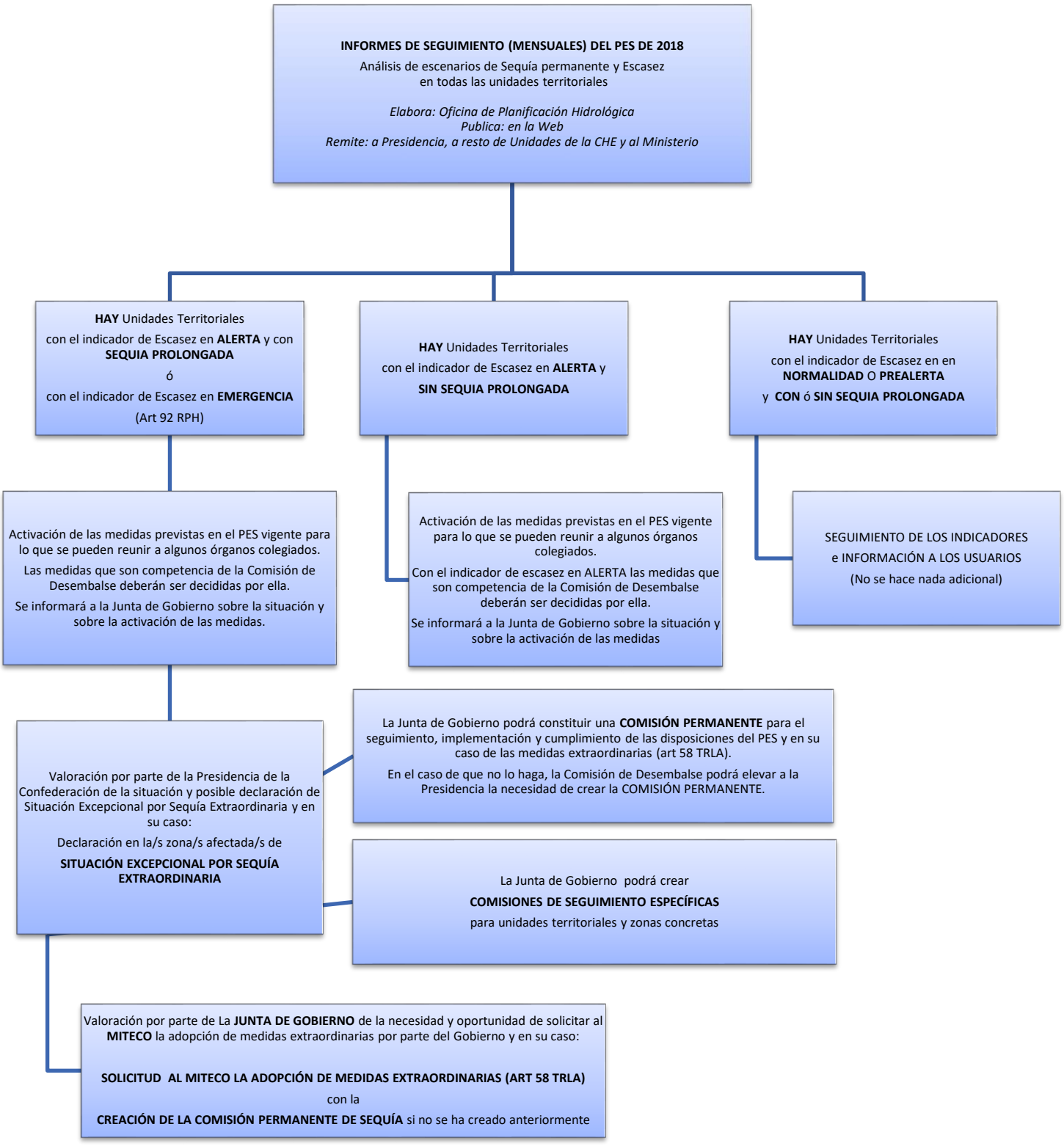


Figura 356. Protocolos de actuación en episodios de sequía y escenarios de escasez coyuntural.

10. Impactos ambientales de la sequía prolongada

10.1 Marco general para la consideración de los efectos ambientales

La sequía prolongada, en tanto que fenómeno natural, no puede considerarse ser la causa de impactos ambientales negativos puesto que los sistemas naturales están adaptados a la variabilidad climática. De hecho, la ocurrencia de las sequías típicas de un determinado ámbito biogeográfico puede contribuir al mantenimiento de las comunidades autóctonas ofreciendo resistencia a la penetración y predominio de especies invasoras.

Lo anterior no quiere decir que las sequías no ejerzan estrés sobre las comunidades animales y vegetales o tensionen el funcionamiento de los ecosistemas hídricos, sino que, en condiciones naturales, estas afecciones serían transitorias y podrán revertirse una vez superado el episodio seco. No obstante, debe también reconocerse que el notable grado de alteración hidrológica y de la calidad de las aguas que padecen buena parte de los ríos, lagos y humedales ibéricos, les aleja de las condiciones óptimas que serían deseables para enfrentar con éxito estos episodios.

Las acciones que pueden abordarse en situaciones de sequía prolongada parten del reconocimiento de su naturaleza de fenómeno natural y se orientan a determinar bajo qué circunstancias pueden resultar admisibles tanto la aplicación del régimen de caudales ecológicos mínimos como la exención del cumplimiento de los objetivos ambientales. Por otra parte, todas las medidas que se programen para la mitigación de los impactos en los ecosistemas y las masas de agua deben adoptarse en el marco general de la gestión de la escasez coyuntural, teniendo en cuenta las circunstancias reales de cada sistema.

Tanto la potencial reducción de los regímenes de caudales ecológicos mínimos como la admisión del deterioro temporal por causa de la sequía deben articularse con las exigibles garantías ambientales, garantías que se ven reforzadas por la existencia de este PES.

En situación de sequía prolongada, los flujos naturales habrán registrado una significativa reducción, lo que constituye un control natural al que están adaptadas las especies propias de la fauna y flora ibéricas. Lo mismo puede decirse de los fenómenos de avenida, que también son propios de la hidrología mediterránea e igualmente caracterizan nuestros ecosistemas autóctonos.

Por consiguiente, mantener caudales elevados en estas situaciones extraordinarias de sequía, aun cuando pudiera ser técnicamente posible, puede ser inapropiado para favorecer el buen estado de nuestras poblaciones naturales, acostumbradas a convivir con la sequía. Este stress hídrico natural ayuda también a controlar la expansión de especies alóctonas, especialmente las exóticas invasoras, que pueden estar menos acostumbradas a los estiajes severos.

Es por ello por lo que la legislación española ha previsto la habilitación transitoria de un régimen de caudales menos exigente en caso de sequías prolongadas (ver apartado 2.4.1 de esta Memoria), en las condiciones que establecen el artículo 18.4 del RPH y el artículo 49.quater.5 del RDPH, 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.

Por otra parte, es posible que la reducción natural de los caudales conlleve efectos que deriven en un empeoramiento de los indicadores de estado, pudiendo llegar a señalar un aparente o incluso real deterioro de estado de las masas de agua. Este caso, previsto en el artículo 4.6 de la DMA (traspuesto en el artículo 38 del RPH), puede identificarse como un deterioro temporal admisible, siempre y cuando se cumplan las condiciones estipuladas reglamentariamente y, en particular, 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 entenderá que se ha producido un deterioro cuando la clasificación del estado ecológico o del estado químico de la masa de agua pase de una clase a otra inferior, o cuando alguno de los elementos de calidad disminuya de clase, aunque no sea el determinante del estado de la masa. Por tanto,

para la valoración rigurosa de estos impactos es imprescindible disponer de información sobre la evolución temporal de los elementos de calidad (hidromorfológicos, biológicos y fisicoquímicos) necesarios para evaluar el estado de las masas de agua.

Cabe apuntar, finalmente, que la aplicación del régimen de caudales ecológicos menos exigente también requiere que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua (artículo 18.4 del RPH).

10.2 Análisis de los efectos de la sequía en el estado de las masas de agua

10.2.1 Aplicación de medidas derivadas de la sequía prolongada

En la demarcación hidrográfica del Ebro no ha sido precisa la aplicación de medidas derivadas de la situación de sequía prolongada en el periodo de vigencia del PES aprobado en 2018.

Pese a haberse producido situaciones de sequía temporal caracterizadas por el sistema de indicadores y umbrales, no se han dado las condiciones que aconsejaran la adopción de exenciones por causa de deterioro temporal vinculado a la sequía y/o la aplicación formal de un régimen de caudales menos exigentes.

10.2.2 Evaluación de los efectos de la sequía prolongada

Más allá de la aplicación de tales medidas, se han llevado a cabo estudios específicos para determinar si las situaciones de sequía prolongada pueden haberse asociado al deterioro del estado de las masas de agua o a un empeoramiento de los elementos de calidad. Estudios realizados para el conjunto de las demarcaciones intercomunitarias[59] han permitido caracterizar determinadas tendencias de evolución comparada de la calidad del agua, los índices de sequía prolongada y escasez[60] y otros indicadores cuantitativos:

- Descensos generalizados en el índice IBMWP de macroinvertebrados y en los nitratos con-forme caen los indicadores de sequía.
- En paralelo, incremento en la concentración de amonio y fosfatos, tendencia que también se observa en la comparación directa con los caudales aforados.
- Descenso de IPS (diatomeas) y de la concentración de clorofila a conforme avanzan sequía y escasez.
- Incremento del pH y la temperatura del agua cuando los caudales se reducen.
- Caída de los niveles de oxígeno disuelto con descensos de caudal.
- Estas mismas tendencias se observan en relación con los volúmenes embalsados, a excepción de los índices IBMWP e IPS, que no presentan correlaciones significativas. Además, se percibe una caída del IGA (fitoplancton) en situaciones de escasez.

Respecto a las aguas subterráneas, el análisis nacional muestra una tendencia clara de descenso de nivel piezométrico en situaciones de sequía y escasez, así como un aumento de concentración de nitratos en situación de sequía prolongada.

En cualquier caso, para contextualizar los resultados anteriores, deben tenerse en cuenta algunas reservas metodológicas:

- disparidades en la estructura de los datos de partida: datos anómalos, baja densidad de registros para algunos parámetros, discordancia temporal entre la frecuencia con la que se establecen los índices de

[59] «Análisis y evaluación del impacto ambiental y socioeconómico de las sequías» (MITECO, 2021).

[60] Cabe indicar que, aunque las circunstancias de la sequía prolongada se determinan en régimen natural, la evaluación de sus efectos debe considerar también el grado de alteración efectivo. En particular, la regulación puede contrarrestar tales efectos o, al menos, demorar la transmisión de la gravedad del episodio seco a cauces y ecosistemas asociados. Es por ello, que resulta conveniente que los análisis comparados tomen en consideración ambos índices.

sequía y escasez y la frecuencia de medición de los parámetros, problemas en la asociación territorial de las estaciones de muestreo

- selección de modelos estadísticos, que deberían afinarse para cada caso tras un estudio más particularizado de las condiciones de cada demarcación y de la disponibilidad y estructura de los datos disponibles
- la especificidad de comportamiento de cada masa y la eventual incidencia de otros factores condicionantes no hidrológicos

Más allá de estas consideraciones generales, para estudiar los efectos de la sequía en la parte española de la Demarcación Hidrográfica de Ebro, se han identificado todos los episodios que habrían sido calificados como sequía prolongada, de acuerdo con el sistema de indicadores del PES y se ha analizado la correspondencia entre la situación de sequía prolongada y el deterioro temporal del estado.

Las gráficas siguientes muestran los resultados observados para masas relevantes por su carácter estratégico o por ser ambientalmente sensibles.

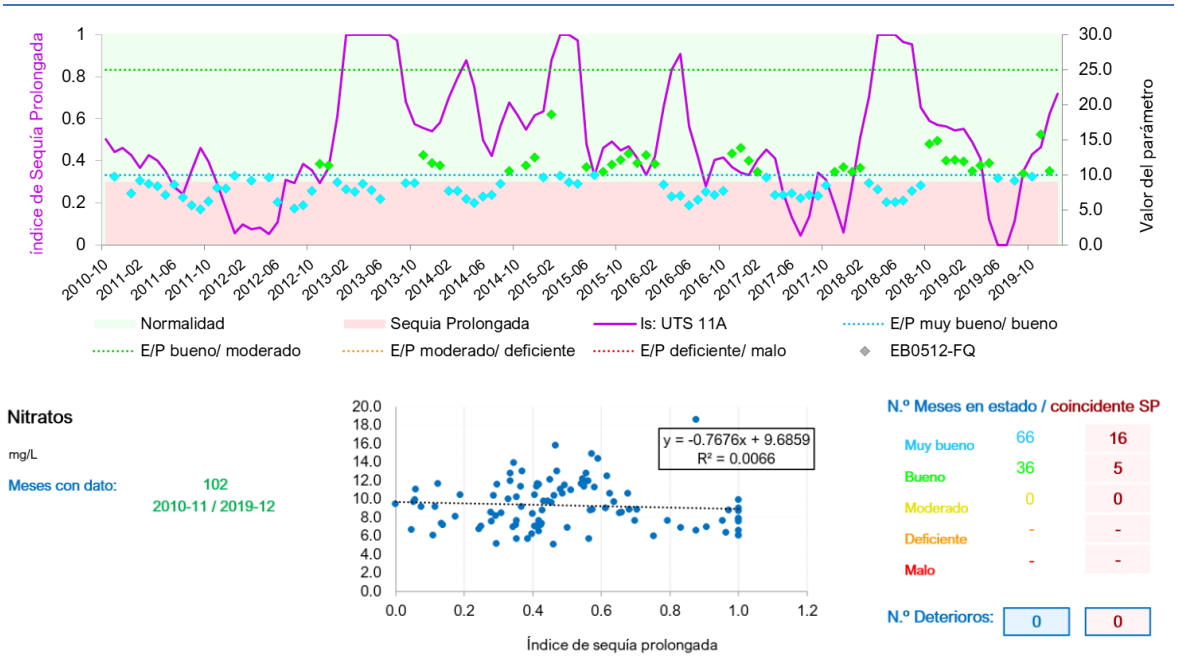


Figura 357. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSPF463_001 (Río Ebro desde el azud de Xerta hasta la estación de aforos 27 de Tortosa)

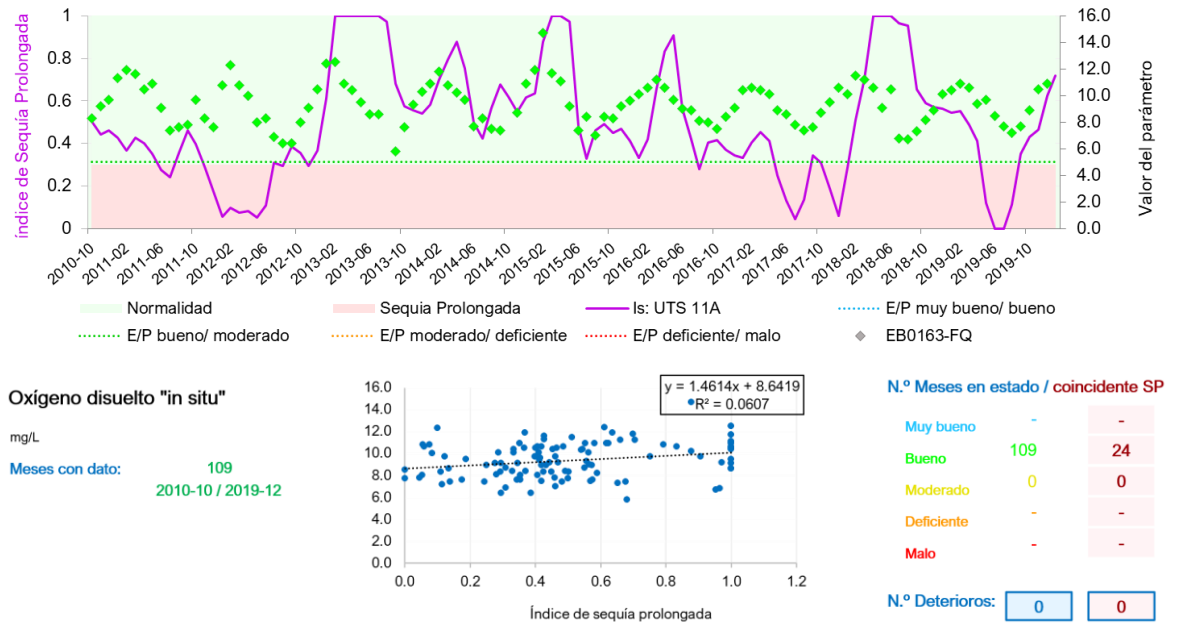


Figura 358. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSPF461_001 (Río Ebro desde Ascó hasta el azud de Xerta)

En la Figura 357 y la Figura 358 se observa la evolución del índice de estado de sequía de la UTS en la que se encuentra y de la concentración de nitratos y de oxígeno disuelto para masas del bajo Ebro. Se muestra que no existe relación de dependencia directa entre el índice de estado de sequía y el oxígeno disuelto o nitratos en cada MAS. No se refleja una disminución del oxígeno disuelto o de los nitratos en las MAS en situación de sequía prolongada frente a situación de normalidad en las distintas unidades territoriales.

Si se establece como límite de sequía prolongada en cada unidad territorial un valor de 0,3, y un valor mínimo de oxígeno de la MAS de 5 mg/l (límite bueno/moderado), se observa que no es condición determinante el criterio de la cantidad de oxígeno en la MAS, puesto que ante un índice de estado inferior a

0,3 (sequía prolongada), como por ejemplo, en la primera mitad del año 2012, no se refleja una disminución en la cantidad de oxígeno disuelto o de nitratos en relación a otros años en situación de normalidad. Por tanto, el oxígeno o el nitrato, como variables independientes para determinar el impacto ambiental de la sequía prolongada sobre la MAS no parece determinante en sí mismo, sino que forma parte de un conjunto más amplio de elementos de calidad que sí condicionan dicho estado ecológico y que deberán de ser analizados de una forma más integral.

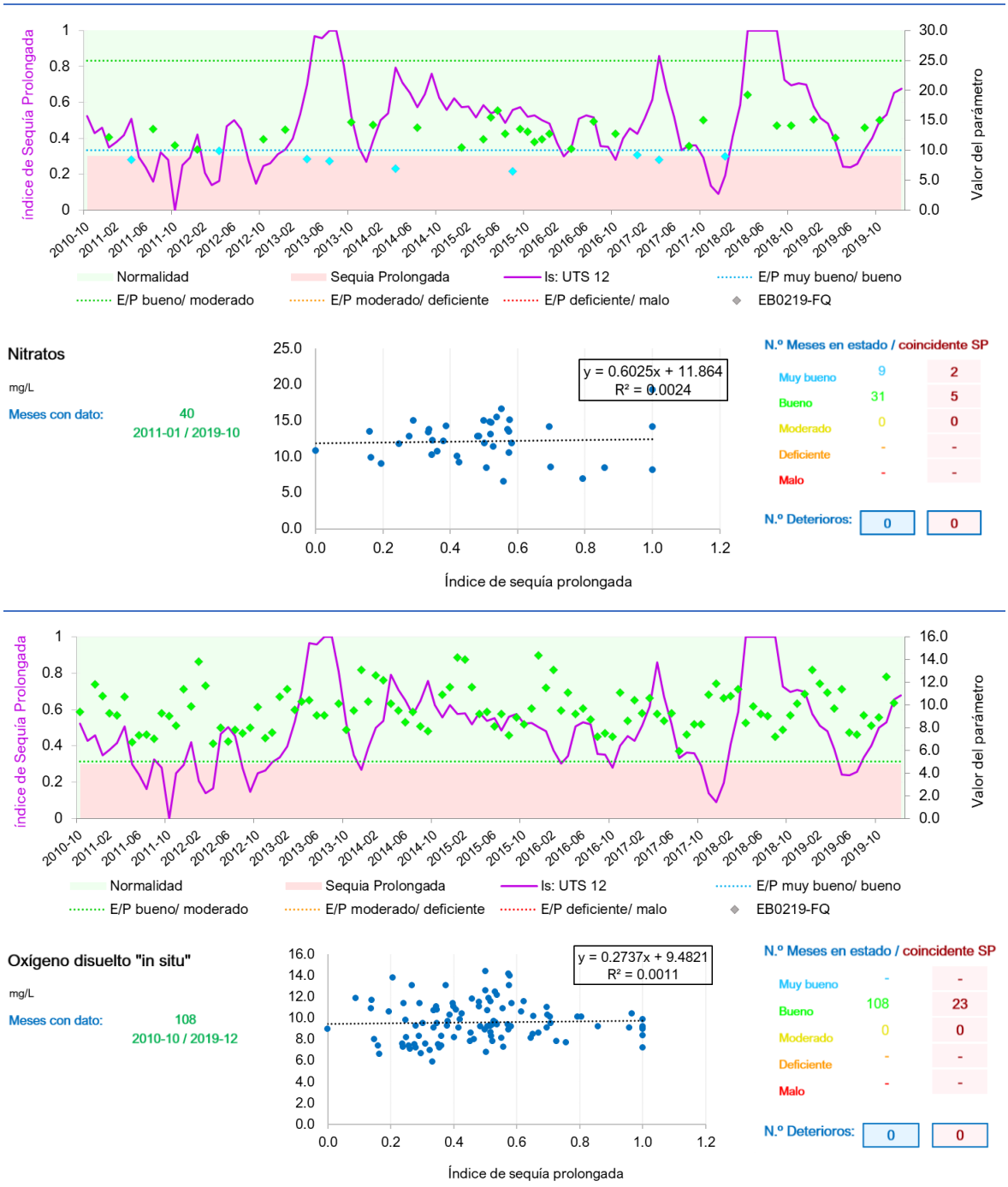


Figura 359. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSPF433 (Río Segre desde el río Sed hasta la cola del Embalse de Ribarroja)

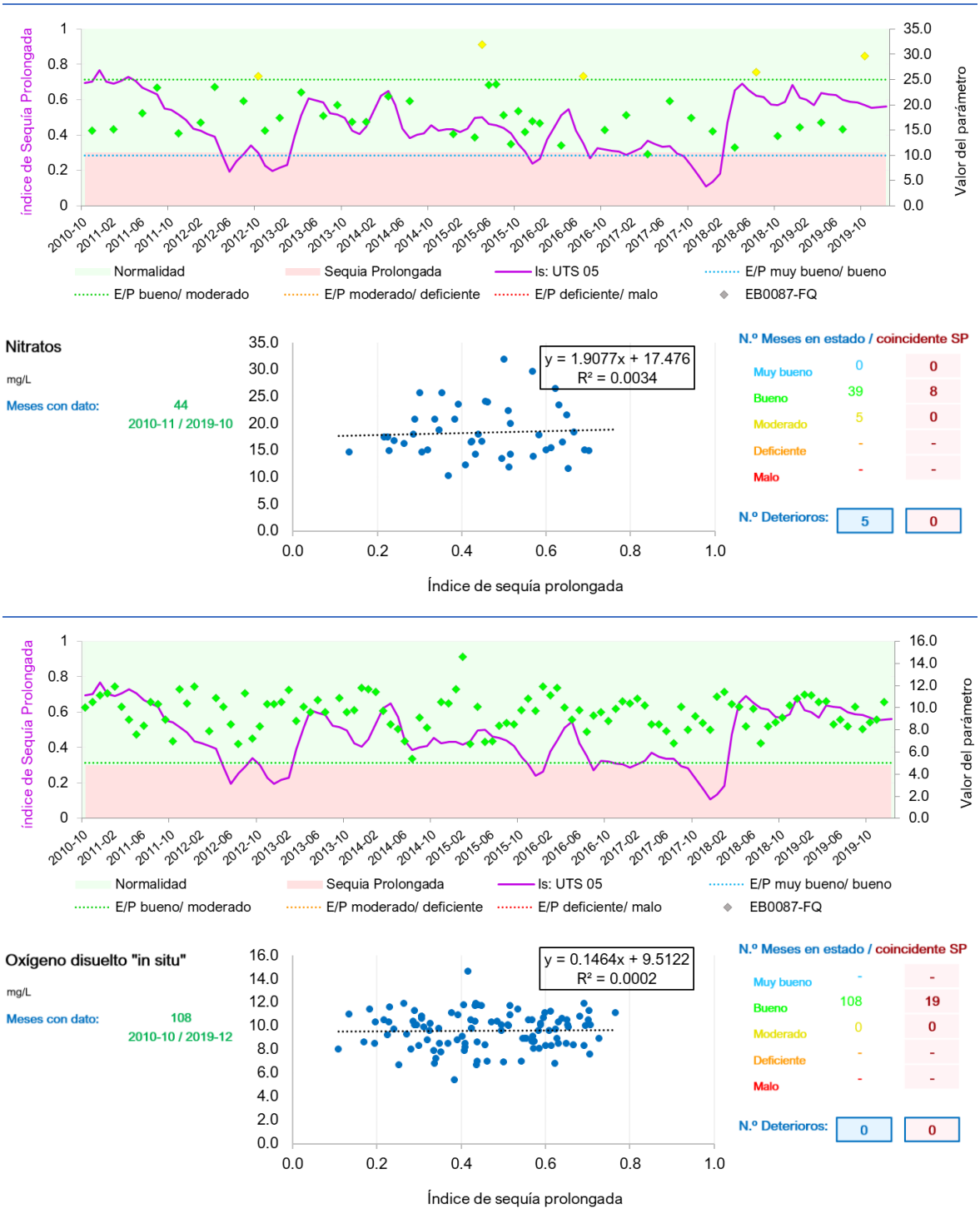


Figura 360. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSPF446 (Río Jalón desde el río Grío hasta su desembocadura en el río Ebro)

En la Figura 359 podemos ver un ejemplo para la margen izquierda, para la última masa del Río Segre antes de confluir con el Ebro en el Embalse de Ribarroja, y en la Figura 360 para la margen derecha, para la última masa del Río Jalón antes de confluir con el Ebro. Se muestra la misma dinámica que la observada en el bajo Ebro.

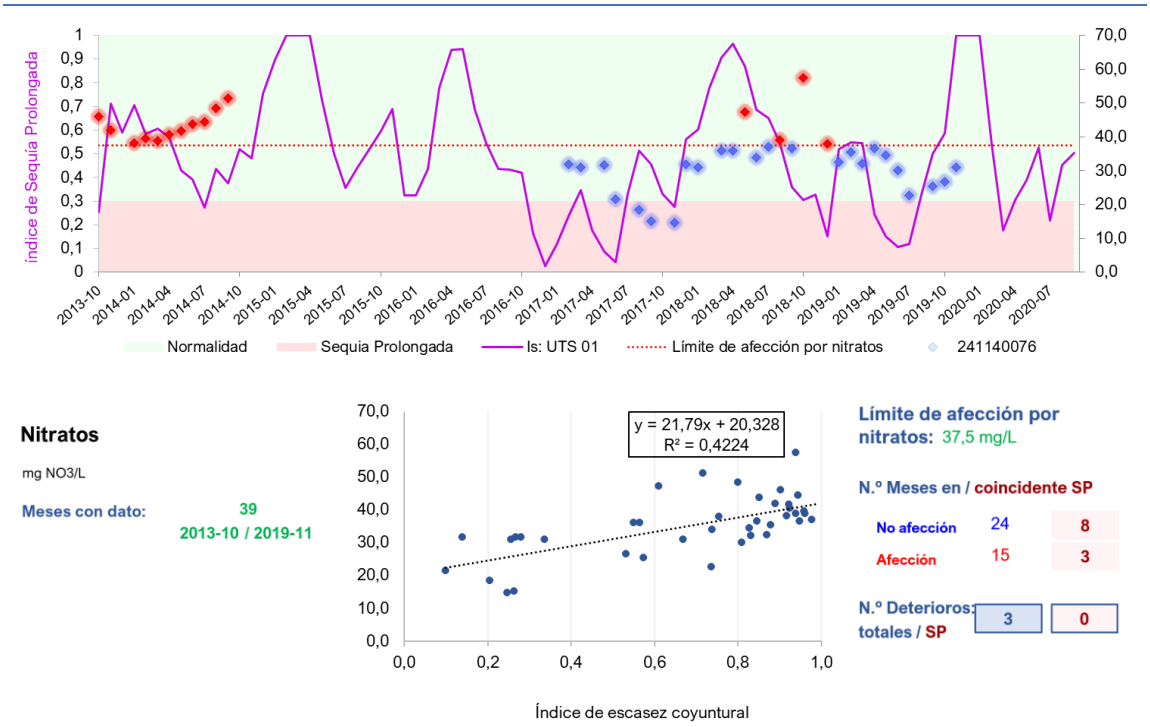


Figura 361. Comparación de resultados de elementos de calidad y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa ES091MSBT049 (Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela)

En la Figura 361 podemos ver un ejemplo más de comparativa entre índice de sequía y concentración de nitratos aplicado a una masa de agua subterránea, la correspondiente al aluvial del Ebro en Aragón de Lodosa a Tudela. Para el caso de las subterráneas tampoco se aprecia una correlación reseñable con los datos de los que se disponen.

A pesar de la falta de correlaciones claras que muestran estos ejemplos, conviene seguir estudiando los efectos de la sequía en los diferentes elementos de calidad que permiten evaluar el estado de las masas de agua (químico y ecológico). Pero además, es también importante estudiar los efectos de la sequía sobre otros valores ecológicos del medio que puedan perder calidad por consecuencia de la sequía, entre los que también se encuentran la calidad paisajística.

11. Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural

11.1 Metodología general de evaluación de los impactos

Una vez finalizado un episodio suficientemente significativo y siempre que se requiera la preparación de un informe post-sequía (ver capítulo 12), el organismo de cuenca documentará y publicará una valoración de los impactos socioeconómicos que se incorporará a los citados informes. Para ello, 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[61], adaptado para una consideración más integrada de los impactos.

El sistema propuesto se basa en una clasificación en tres categorías:

- **Bajo.** Aunque se haya diagnosticado el problema, no ha sido posible caracterizar un impacto económico o social que refleje una alteración sustancial respecto a la normalidad. Como criterio complementario, no socioeconómico, cabe esperar que no se identifiquen situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua o fallos anormales en el cumplimiento de los caudales ecológicos.
- **Medio.** Los impactos sociales y económicos en las zonas afectadas son claros y significativos, sin que las alteraciones en el suministro del agua (cambios de origen y/o déficits) superen el 30% y/o el coste económico por gastos adicionales o por reducción de los beneficios medios esperados supere el 20%, del rendimiento económico en situación de normalidad. Como criterio complementario, cabe esperar que aparezcan situaciones de deterioro temporal atribuibles a la sequía y que el nivel de fallos en el cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos no supere el 30%.
- **Severo.** Los impactos sociales, económicos y/o ambientales sobre las zonas afectadas rebasan los niveles límite que determinan un impacto global medio.

En primera aproximación, el grado de impacto puede asociarse a la combinación de intensidad y duración, con notable dependencia de la estructura de demanda, el origen de los recursos y el grado de regulación. Por ejemplo, en sistemas dependientes de aguas superficiales reguladas con peso notable de la demanda de regadío:

- Los escenarios de baja intensidad (prealerta), aún mantenidos en el tiempo, generarían impactos inapreciables o bajos.
- El impacto bajo se asociaría con escenarios de escasez severa (alerta) y duración limitada.
- El impacto medio, con escenarios de escasez grave (emergencia) y corta duración o severos de larga duración.
- El impacto severo, con escenarios de escasez grave y larga duración.

No obstante, esta evaluación es tentativa y, de hecho, se pretende que los análisis proporcionen evidencias al respecto. En cualquier caso, la información que se recabe sobre los impactos objetivos de la escasez coyuntural será tomada en consideración para la siguiente revisión del PES, analizando la relación entre la categoría del episodio y la calificación de escenarios de sequía y escasez.

Para la presentación de los resultados del estudio, se utilizará el modelo de ficha que se presenta en la Tabla 230, que se incorporará, a modo de resumen, en los citados informes post-sequía y que se incluyen para las sequías acaecidas en el Anexo III. *Descripción de los principales episodios de sequía histórica.*

[61] El *U.S. Drought Monitor* combina mapas de intensidad de la sequía con una valoración espacial de impactos en función de su duración: corto plazo, menos de seis años con afección a agricultura, pastos; largo plazo, con afección a la hidrología y los ecosistemas; combinación de los anteriores. Esta herramienta básica se complementa con otras que apoyan la vigilancia de los efectos de la sequía, basadas en noticias, medios sociales, *crowdsourcing* y ciencia ciudadana, así como enlaces a otras web donde buscar información al respecto.

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 territoriales afectados.
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 y de los ingresos respecto a la situación de normalidad, costes adicionales en los que se ha incurrido para mantener los servicios). En lo posible, con datos monetizados.
Magnitud del impacto hidrológico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	Descripción de los déficits en relación con los suministros habituales, tomando como referencia la asignación del plan hidrológico.
Repercusión social: • Repercusión en los medios • Otros	Número de noticias en medios de comunicación o menciones en redes sociales sobre el episodio de sequía, y su evolución en el tiempo.
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

La dimensión de los impactos será establecida en términos de exposición (ver apartado 11.2) y, en lo posible, en términos monetarios por comparación de los resultados económicos en sequía con los valores normales establecidos para un periodo temporal suficientemente representativo.

Cabe indicar que la caracterización de los impactos de la sequía y de los efectos de las medidas en términos monetarios o mediante otro tipo de indicadores es más compleja y difícil de sistematizar. Como muestra, se apuntan una serie de cuestiones metodológicas específicas de este tipo de análisis:

- Aparecen dificultades conceptuales en el manejo de los datos económicos: valoración económica de bienes no de mercado, tratamiento de la incidencia de la escasez en el precio de los productos, consideración de impactos en cascada, atribución a los diversos agentes económicos y riesgos de doble contabilidad.

- Tampoco resulta sencillo caracterizar los valores correspondientes a la «normalidad», teniendo en cuenta la incidencia de factores tendenciales y de otro tipo de impactos que generan desviaciones: volatilidad de los mercados, cambios regulatorios, otros fenómenos meteorológicos …
- De cara a la cuantificación del efecto de la sequía, hay que contar con retrasos en la obtención de datos estadísticos necesarios. También deben superarse problemas derivados de la falta de homogeneidad en los procesos de captación y tratamiento de la información.
- Para la integración de informes y estimaciones proporcionados por los agentes interesados debe considerarse el riesgo de un cierto sesgo en el tratamiento de datos o que las metodologías no estén claramente explícitas. En general, será difícil acceder a la información de eventuales suministros alternativos gestionados por los propios usuarios.
- Por último, la evaluación de la eficacia de las medidas adoptadas requiere de ejercicios de modelización de cuál hubiera sido la evolución cuantitativa de los sistemas en ausencia de tales medidas y la adopción de criterios de valoración económica de los déficits generados.

Establecidas estas reservas, cabe remitir a las fichas del Anexo III. *Descripción de los principales episodios de sequía histórica* que presentan de manera sistemática la mejor información disponible en el momento de su redacción.

En el informe post-sequía de la sequía 2021-2023, concretado en el denominado “Informe de la sequía 2023”, que se detalla en el capítulo siguiente, se ha hecho un ejercicio de evaluación cuantitativa de impactos económicos y sociales, que puede servir de punto de partida para el futuro. A nivel agrario se han usado principalmente datos aportados por las comunidades de usuarios y estadísticas agrarias de superficies y producciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, mientras que para la producción hidroeléctrica datos de las empresas productoras, pudiéndose emplear también los datos agregados de Red Eléctrica de España.

En el marco del vigente ciclo de planificación, se van a abordar trabajos para la consolidación de un modelo de evaluación que permita una aproximación sistemática y homogénea en las diversas cuencas intercomunitarias de los impactos derivados de los fallos en la atención de las demandas por causa de la sequía, impactos cuya mitigación es objetivo explícito de este PES. En este sentido, el apartado 11.4 avanza una serie de propuestas orientadas a ampliar la base de conocimiento, de manera que pueda asegurarse una mejora permanente de las estimaciones de impacto de la sequía y de eficacia de las medidas y, consecuentemente, de las estrategias del PES.

Si de tales análisis, se derivara la conveniencia de adoptar medidas que superan el ámbito de las reglas de gestión que se articulan mediante este PES, estas 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.

11.2 Evaluación del grado de exposición

Tomando como referencia los indicadores de exposición referidos en el apartado 2.6, se ha analizado su evolución en los últimos años, que se presenta en las figuras siguientes. Las figuras muestran el índice de escasez ponderado característico de la demarcación frente a los diversos indicadores de exposición. Se representa, para cada mes, la magnitud del indicador agregando los valores de aquellas UTEs que se encuentran bajo situaciones de alerta y emergencia.

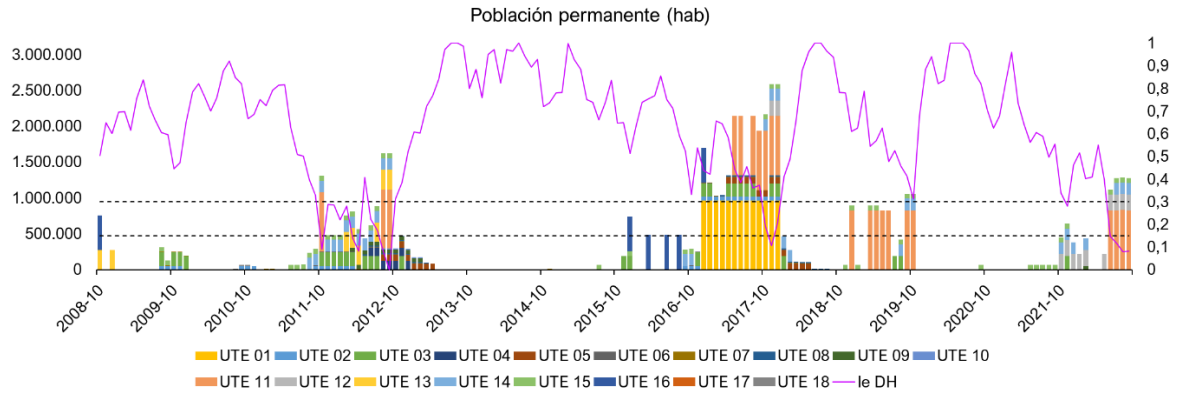


Figura 362. Evolución de la población expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Ebro

En la Figura 362 se presenta la población expuesta a las situaciones de escasez, siendo estos valores de carácter indicativo, ya que a efectos prácticos la población ha tenido su suministro garantizado en todo momento. Puede apreciarse cómo la sequía del 2016-2018 expuso a una parte importante de la población de la demarcación, llegando a los dos millones de habitantes, especialmente al entrar en situación de escasez la UTE 01 y la UTE11, las cuales son unas de las que mayor número de habitantes tienen. En cambio, en la sequía de 2011-2012, a pesar de que el indicador de escasez de la demarcación fue más bajo, apenas llego a afectar al millón de habitantes al no verse implicada ninguna de las UTE que poseen un número de habitantes mayor.

Respecto al indicador superficie regada, la Figura 363 revela la mayor vulnerabilidad de las UTE con más hectáreas de superficie regable, destacando las situaciones de escasez en las UTE 01, 11, 12, 14 y 15, las cuales en total suman aproximadamente el 60% (543.648 ha) de toda la superficie regable de la demarcación (924.424 ha).

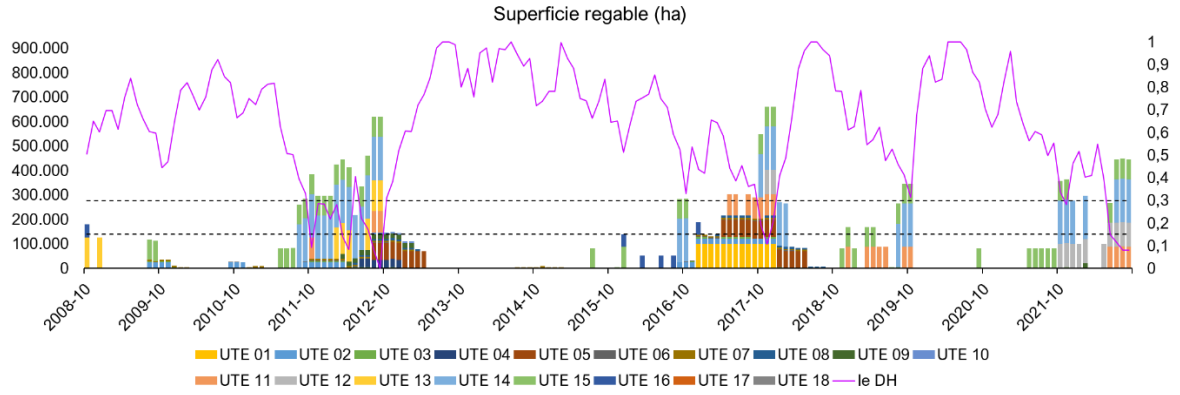


Figura 363. Evolución de la superficie regada expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Ebro

Respecto al potencial de generación hidroeléctrica (Figura 364), el cual es prácticamente exclusivo de los afluentes de la margen izquierda y del propio eje, en la exposición histórica tiene un peso muy importante la UTE 12, seguida de la UTE 13 y 11, las cuales poseen el 60% de todo el potencial de generación hidroeléctrica de la demarcación. Se observa que cuando estas unidades territoriales se ven afectadas por situaciones de escasez, lo cual ocurre en periodos cortos, se puede ver comprometida considerablemente la capacidad de generación hidroeléctrica de toda la demarcación.

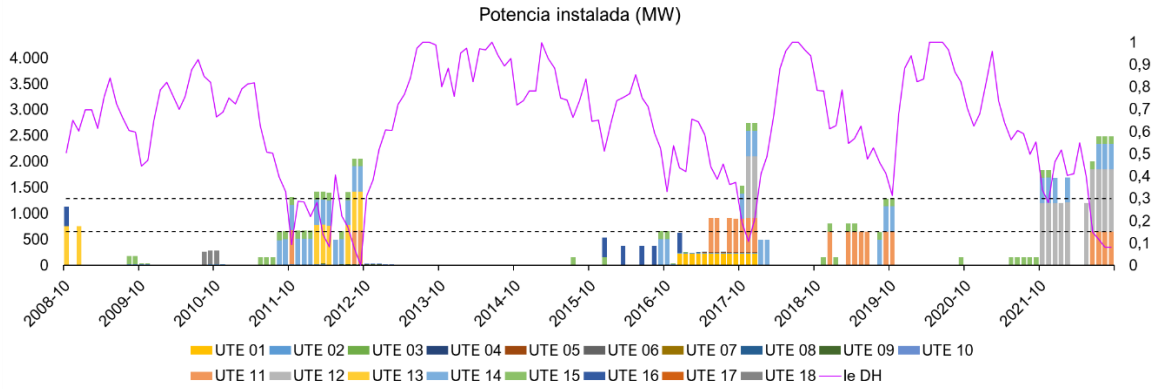


Figura 364. Evolución de la potencia hidroeléctrica instalada expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Ebro

Finalmente, se ha elaborado una estimación del producto interior bruto expuesto. Este indicador se ha aproximado distribuyendo los datos provinciales de la CONTABILIDAD REGIONAL DE ESPAÑA del INE[62] proporcionalmente a la renta municipal determinada en el ATLAS DE DISTRIBUCIÓN DE RENTA DE LOS HOGARES[63] del INE. Por tanto, la evolución es semejante a la de la población, aunque ligeramente alterada en función del diferencial de renta de cada UTE. El máximo de exposición se produce en noviembre y diciembre de 2017, con 34.866 millones de euros (46% del total de la demarcación).

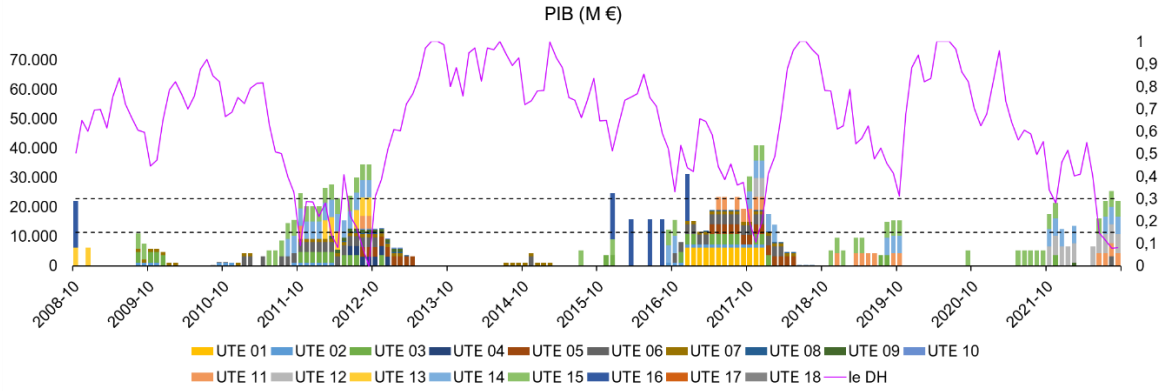


Figura 365. Evolución del Producto Interior Bruto expuesto a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Ebro

11.3 Impactos sociales. Seguimiento de la prensa escrita

Desde los años 90 ha realizado una recopilación de las apariciones en prensa escrita relacionadas con la sequía (la escasez coyuntural y la sequía prolongada, o términos análogos, no son comúnmente diferenciados en la prensa). El número de noticias de prensa o sus días de aparición depende de otros factores aparte de la misma sequía: la intensidad de la recopilación, la extensión del fenómeno de sequía en el espacio y tiempo, el número de medios, las comunidades autónomas afectadas, etc. Con todo, pese a sus limitaciones, viene a ser un índice cualitativo del impacto como puede verse en la siguiente tabla.

Número de noticias recopiladas de la prensa escrita relacionadas con la sequía

[62] https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t35/p010/rev19/homoge/l0/&file=02001.px&L=0

[63] https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=53689

AÑO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Nº	3	11	**32**	**63**	**934**	1	3	4	**32**	15	3	**82**
AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nº	5	4	**285**	6	-	-	-	-	38	89	-	-
AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
Nº	-	8	**220**	60	**108**	2	2	**521**	**1104**	356		

Tabla 231. Recopilación por año de noticias relacionadas con la sequia

Nota 1 Entre 2007 y 2015 solo se realizó el ejercicio de recopilación de noticas para periodos de sequía previamente identificados

Nota 2. La recopilación de apariciones en prensa se ha venido realizando por años naturales

Nota 3. En 2024, número de noticias hasta el 9 de septiembre.

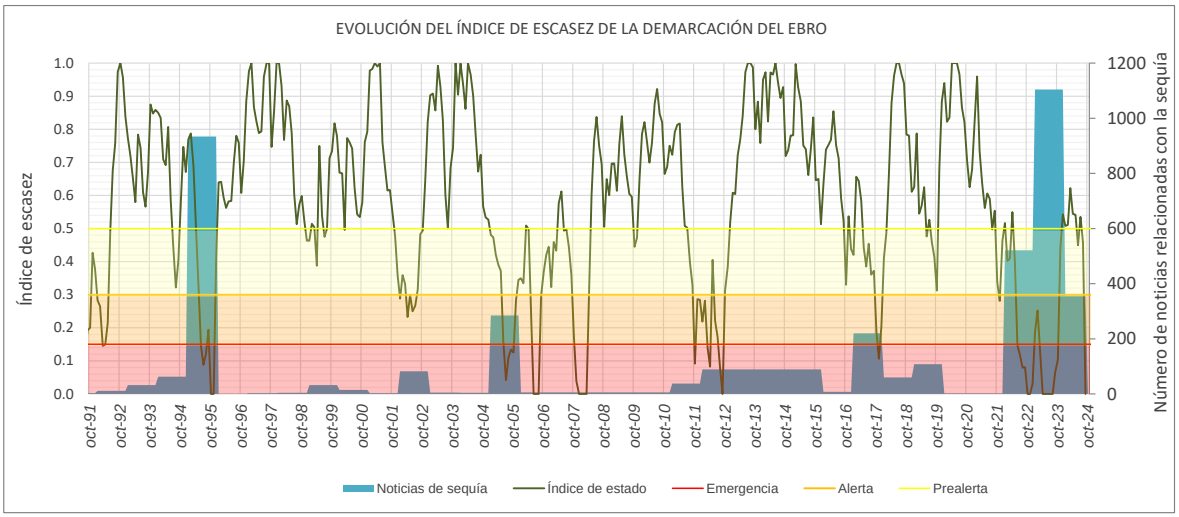


Figura 366. Evolución del indicador de escasez frente al número de noticias relacionadas con la sequía

En la Tabla 231 y Figura 366 se aprecia con claridad el impacto socioeconómico que tuvo la intensa sequía de 1994/95, aunque el número de noticias se ve reforzado por la dimensión nacional que alcanzó aquella sequía y una recopilación exhaustiva. También este número se agranda por la situación conflictiva producida en el Jalón, fiel reflejo de como especialmente el impacto social se reproduce en la prensa. Es notable el número de noticias en el 2022, y singularmente en 2023, que supera a 1995, y representativo de la importante sequía que ha producido recientemente.

11.4 Propuestas para la evaluación de los impactos futuros

En este apartado, se avanzan algunas propuestas de carácter general orientadas a mejorar la base de conocimiento de los impactos causados por la sequía en la actividad económica y el bienestar de la población. Se trata de un programa de máximos, elaborado a título de propuesta y guía para mejorar la captura de datos en futuras sequías.

Su pleno desarrollo requeriría de un alto grado de implicación de los usuarios, sus asociaciones y todos los agentes involucrados. El objetivo es lograr una mejora en la caracterización de los impactos sobre los diferentes sectores que pueda fundamentar la optimización de las medidas en sucesivos planes y la toma de decisiones, además de establecer un marco común de seguimiento e intercambio de datos.

En relación con el **abastecimiento urbano**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con municipios potencialmente afectados para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.

- Promover que las entidades mancomunadas y municipios que dispongan de Planes de emergencia aborden estudios económicos específicos para la cuantificación del coste de las medidas programadas para superar los episodios de sequía, así como una descripción de los mecanismos financieros y tarifarios desarrollados para hacer frente a dichos sobrecostes.
- Incentivar la elaboración de Planes de emergencia en abastecimientos de menor tamaño, dado que las pequeñas poblaciones pueden ser muy vulnerables a los episodios de sequía, tanto por cuestiones de cantidad, como por los problemas de calidad asociados".
- Realizar un seguimiento del grado de exposición de los sistemas y poblaciones a las sequías, así como de la evolución de su vulnerabilidad:
    - Cuantificar la población expuesta a los episodios de sequía.
    - Establecer un registro de las variaciones de volúmenes de captados por fuente de suministro y abastecedor o municipio.
    - Aumentar el número de controles analíticos del agua bruta en aquellas zonas destinadas al abastecimiento.

  A partir de estos datos y de sus variaciones con respecto a la normalidad se podrán identificar aquellas entidades más expuestas / vulnerables y establecer la incidencia de los episodios de sequía en los costes.
- Establecer mecanismos de cooperación con las autoridades sanitarias en materia de calidad del agua de abastecimiento para valorar su deterioro y consecuente impacto en el bienestar de los ciudadanos, mediante un posible reporte de incidencias, tanto en lo relativo a las ocurridas en determinadas fases del suministro como a las posibles variaciones significativas de determinados parámetros.
- Registrar las restricciones de agua que se han establecido en cada municipio, atendiendo a los estados y la población total afectada por estos.

En relación con el **sector agrario**:

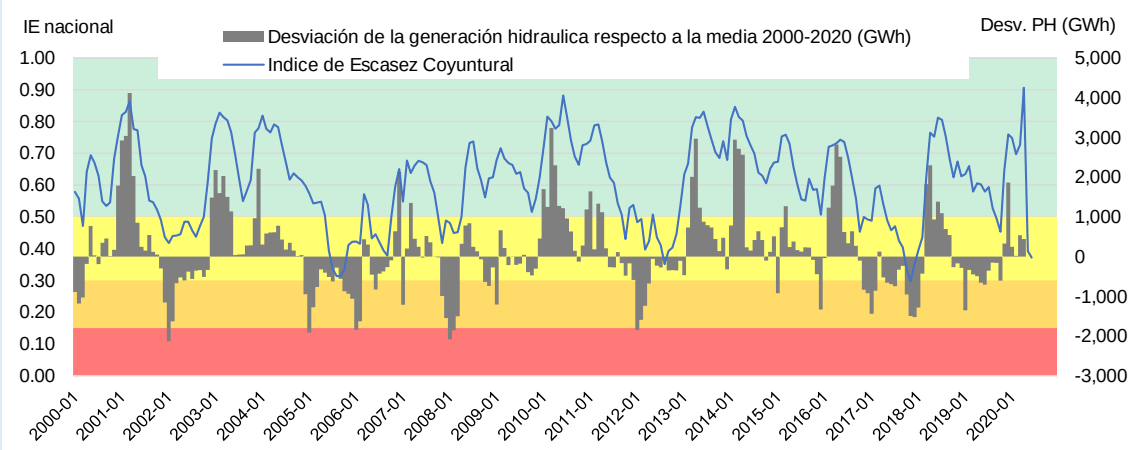
- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con las comunidades de regantes y empresas agrícolas y ganaderas afectadas para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Igualmente, debería iniciarse un refuerzo del seguimiento de los caudales derivados desde las infraestructuras hidráulicas, de la evolución piezométrica de las masas de agua subterránea utilizadas para el suministro de agua al sector agropecuario, y de las superficies efectivamente regadas.
- Compilar y sistematizar series históricas mensuales de los volúmenes derivados de las infraestructuras hidráulicas y extraídos de pozos y sondeos.
- Sistematizar la información sobre disponibilidad de recursos alternativos de cada Unidad de Demanda Agraria, sobre la base de los trabajos de la planificación hidrológica. Sobre la base de esta información, podrían establecerse una mejor ponderación de las diversas fuentes de suministro para el cálculo de los indicadores en cada una de las unidades territoriales.
- Cuantificar el empleo agrario y población activa en cada unidad de demanda, con atención a la estacionalidad cuando esta sea relevante, para facilitar una valoración del impacto de las sequías sobre la población rural.
- Con el apoyo de información directa, datos suministrados por los agentes sectoriales o fuentes estadísticas, abordar estimaciones de las pérdidas económicas de la agricultura y la ganadería mediante el estudio de la evolución anual del rendimiento y precios. Abordar estudios para relacionar las dotaciones de riego con el rendimiento de los cultivos (curvas de demanda) y de respuesta de los regantes en sus decisiones de siembra.

En relación con la **producción de energía**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con las empresas de producción eléctrica para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Determinar la potencia instalada en cada instalación, diferenciando centrales en embalse y fluyentes, así como las necesidades de refrigeración de centrales térmicas (captación y retorno). Construir series históricas de datos de producción hidroeléctrica de cada central preferentemente a escala mensual.
- Valorar la influencia de las sequías en la producción total hidroeléctrica de la demarcación a partir del conocimiento de los condicionantes y reglas de explotación que determinan la capacidad de producción eléctrica, para establecer su correspondencia con los índices de escasez coyuntural y de sequía prolongada en las diferentes unidades territoriales.
- Proceder a un análisis periódico de la influencia de la sequía en la producción hidroeléctrica y sus consecuencias en el precio de venta de la energía, la emisión de gases de efecto invernadero y el aumento de la factura eléctrica a escala peninsular. Un análisis de este tipo ha sido realizado en el marco del estudio «Análisis y evaluación del impacto ambiental y socioeconómico de las sequías» (MITECO 2021), cuyas conclusiones se sintetizan en el cuadro adjunto. No obstante, la volatilidad del mercado energético, los cambios regulatorios y la expectativa de un radical cambio de modelo energético en el marco de la transición ecológica aconsejan que se realice un seguimiento específico del comportamiento de estas variables.

La valoración del impacto de las sequías en el sector eléctrico en general y en la generación hidroeléctrica en particular se ha realizado mediante el análisis de las relaciones entre variables significativas y los índices nacionales de sequía prolongada y escasez que permiten caracterizar las fases indicativas de sequía y las de normalidad.

Al tratarse de un mercado único peninsular con series de datos largas y homogéneas ha podido aproximarse el impacto económico de las sequías en la economía nacional, en los ingresos del sector y en términos de emisiones de CO2. También se han analizado otros elementos como el efecto en la recaudación a través del canon hidroeléctrico y la estructura y precio de cierre del mercado diario.



Todas las variables analizadas han mostrado relaciones significativas con la sequía, con la excepción de las importaciones de fluido eléctrico. Se observan notables variaciones según se agrava el episodio, sobre todo en la producción hidroeléctrica como impacto primario. En efecto, la caída en la turbinación induce cambios en el mix de generación –mayor producción de las centrales térmicas y los ciclos combinados– que deriva en un aumento sustancial del precio de la energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero, con el consecuente impacto en la economía nacional. Por último, se constata un descenso proporcional en la recaudación estatal por canon hidroeléctrico.

El impacto económico total del episodio de sequía 2016-2018 se situaría en el entorno de los 1.500 millones de euros mientras que el descenso de ingresos sectoriales por producción hidroeléctrica es del orden de 620 millones. El coste ambiental derivado de las emisiones de CO_2 ascendería a 90 millones de euros, estando en parte internalizado en el precio de la energía.

La diferencia se deriva del empleo de energías sustitutivas de mayor coste. Si bien, los ingresos de los operadores son mayores también lo son los costes de producción, no habiendo sido posible determinar cuál es el impacto financiero

(positivo o negativo) en el sector de generación. En cualquier caso, es evidente un sensible sobrecoste para los usuarios en el ámbito doméstico y productivo.

En relación con el **resto de los usos**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con las empresas de gran consumo en la industria manufacturera, minería, acuicultura, turismo y usos lúdicos en el dominio público hidráulico para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Recabar datos de número de empresas, producción sectorial y empleo, con atención a la estacionalidad cuando esta sea relevante, para facilitar una valoración del impacto de las sequías en los sectores productivos significativos para la demarcación.
- Caracterizar los diversos tipos de actividad y la naturaleza de las afecciones generadas por la sequía (por ejemplo, la duración de las temporadas y sus limitaciones operativas en las unidades territoriales donde la actividad turístico-recreativa sea representativa). En el caso de usos lúdicos, compilar información de las entidades responsables de otorgamiento de licencias o permisos concedidos y afluencia de usuarios o visitantes en situaciones de normalidad y sequía.
- Identificar las masas de agua y unidades territoriales que albergan (usos recreativos en embalses, cotos de pesca…) o suministran las unidades productivas más relevantes y sistematizar la información sobre disponibilidad de recursos alternativos.

En relación con el **impacto social de la sequía**:

- Compilar y clasificar las noticias en medios escritos o audiovisuales y en redes sociales que hagan referencia a la sequía y la escasez de agua.
- Diseñar y mantener una base de datos que debería contener para cada registro, además de al medio en el que se identifica la noticia y la fecha, los siguientes elementos:
    - ámbito territorial: demarcación, cuenca o subcuenca, río / masa de agua, municipio, provincia …
    - sector o sectores afectados: abastecimiento, agricultura de secano, regadío, medio natural, energía, industria, acuicultura, turismo, usos lúdicos …
    - naturaleza de la afección / impacto o impactos identificados: pérdida de producción, caída de la actividad, descenso del número de visitantes, caída de caudal o nivel de lagos y embalses, mortandad de peces …
    - magnitud del impacto: valor económico de las pérdidas, superficie o población afectadas, reducción de rendimientos …

Cabe recordar, finalmente, que los informes mensuales de seguimiento incorporan, cuando la situación así lo aconseja, un anejo dedicado a exponer los principales impactos producidos en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, documento que se nutre, fundamentalmente, de la información generada por los organismos de cuenca. La descripción distingue los impactos en el abastecimiento, ambientales y sobre los usos económicos, recogiendo una descripción general de los impactos, la referencia a las medidas adoptadas y una valoración de las previsiones de evolución a corto y medio plazo.

12. Contenido de los informes post-sequía

La preparación de un informe post-sequía será requerida una vez concluidos los episodios que hayan comportado la declaración de «situación excepcional por sequía extraordinaria» (artículo 92 del RPH, apartado **6.3**).

Adicionalmente, el organismo de cuenca preparará informes post-sequía tras la ocurrencia de episodios que puedan considerarse característicos y de suficiente importancia. Para la identificación de estos episodios se tendrán en cuenta la magnitud de la afección territorial a partir de los indicadores de exposición de las unidades territoriales afectadas (ver apartado 11.2), la duración de los episodios, los volúmenes que han dejado de suministrarse en aplicación de las reglas del propio PES, y la evidencia de los impactos derivados de la sequía.

Los informes post-sequía serán redactados por la Oficina de Planificación Hidrológica, presentados para su validación a la Junta de Gobierno o la Comisión Permanente de Sequía y publicados en la página web de la Confederación Hidrográfica.

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 PES: 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.

Los resultados de estos informes se incorporarán al registro de sequías históricas de la demarcación en futuras revisiones del PES.

En la Demarcación Hidrográfica del Ebro, no se habían dado las circunstancias que justificaran la preparación de informes post-sequía hasta el episodio reciente de sequía en el periodo 2021-2023, que alcanzó una mayor virulencia en el año 2023 y que requirió la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria para varios ámbitos. Con este motivo se elaboró un informe post-sequía bajo el título "Informe de la sequía 2023" que fue presentado en la Comisión Permanente de Sequía celebrada el 25 de junio de 2024 y que se encuentra disponible en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro, en el apartado:

https://www.chebro.es/ca/web/guest/gestion-de-sequias

Y más concretamente, en el vínculo directo:

https://www.chebro.es/documents/20121/1129865/Informe+de+sequ%C3%ADa+vCPS20240625.pdf/02941862-b5cc-b9ac-6eda-b2b6c1bd960a?t=1718117211238

Los puntos esenciales de este informe se han recogido en la ficha correspondiente del Anexo III, Descripción de los principales episodios de sequía histórica. Aquí se recoge su índice desglosado, que puede servir de referencia para futuros informes post-sequía:

1. INTRODUCCIÓN

1.1 CONTENIDO INFORME DE LA SEQUÍA

2 CARACTERIZACIÓN DE LA SEQUÍA

2.1 LOCALIZACIÓN E INTENSIDAD

2.1.1 Identificación de unidades territoriales

2.1.2 Precipitaciones en la cuenca el Ebro

2.1.3 Informes de situación hidrológica

2.1.4 Informes de indicadores de sequía y escasez

2.1.4.1 Indicadores de sequía

2.1.4.2 Indicadores de escasez

2.2 IMPACTOS GENERADOS

2.2.1 Impactos ambientales

2.2.1.1 Seguimiento del cumplimiento de los caudales ecológicos

2.2.1.2 Vigilancia especial de las condiciones ambientales del delta del Ebro

2.2.1.3 Estudios específicos realizados por el Parque natural del Delta del Ebro

2.2.1.4 Seguimiento limnológico de los efectos de la sequía en el tramo bajo del río Ebro

2.2.1.5 Seguimiento de la descontaminación del embalse de Flix

2.2.1.6 Estudio sobre el volumen mínimo ambiental de los embalses de Mequinenza y Ribarroja

2.2.1.7 Otros impactos en el medio natural

2.2.2 Impactos económicos

2.2.2.1 Abastecimientos

2.2.2.2 Industriales

2.2.2.3 Sector agropecuario

2.2.2.4 Sector energético

2.2.2.5 Piscifactorías

2.2.2.6 Usos recreativos y sector turístico

2.2.3 Impactos sociales

2.2.3.1 Conflictividad

2.2.3.2 Patrimoniales

2.2.3.3 Sociales

2.2.3.4 Turísticos

3 MEDIDAS DE ADOPTADAS Y VALORACIÓN DE SUS EFECTOS

3.1 MEDIDAS ADOPTADAS

3.1.1 Medidas adoptadas durante la sequía

3.1.1.1 Abastecimientos

3.1.1.2 Ambientales

3.1.1.3 Industrias

3.1.1.4 Regadíos

3.1.1.5 Productores de energía

3.1.1.6 Piscifactorías

3.1.1.7 Usos recreativos

3.1.2 Medidas de gobernanza

3.1.2.1 Confederación Hidrográfica del Ebro

3.1.2.2 Administración Central del Estado

3.1.2.3 Diputaciones provinciales

3.1.3 Ayudas económicas

3.1.3.1 Ayudas de la Unión Europea

3.1.3.2 Ayudas de la Administración General del Estado

3.1.3.3 Seguros agrarios

3.1.3.4 Ayudas de la Confederación Hidrográfica del Ebro

3.1.3.5 Ayudas de las Comunidades Autónomas

3.1.3.6 Otras ayudas

3.1.4 Comunicación

3.2 VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS ADOPTADAS

3.2.1 Valoración general

3.2.2 Aspectos clave

4 PROPUESTAS DE MEJORA

4.1 PROPUESTAS DE MEJORA DE EFICIENCIA

4.2 RETOS A FUTURO

4.3 MEJORAS EN EL PRÓXIMO PLAN ESPECIAL DE SEQUÍAS

4.4 MEJORAS DE CARÁCTER AMBIENTAL

4.5 SUGERENCIAS PARA EL PLAN HIDROLÓGICO DEL CUARTO CICLO

4.6 APRENDIZAJES Y ERRORES A DESTACAR

4.6.1 La importancia de la comunicación y transparencia

4.6.2 Lecciones clave

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, 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."*

Por otra parte, tras su reciente modificación (transcrita en el apartado1.4.10), el RPH ha incorporado un artículo (83 quinquies) especialmente dedicado a la elaboración y aprobación de los planes de emergencia para abastecimiento.

En concreto, en la Demarcación Hidrográfica del Ebro se han identificado 18 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. La Tabla 232 muestra la relación de esos grandes sistemas de abastecimiento, sus características básicas y la situación administrativa de su Plan de Emergencia. También se subrayan los 14 municipios de la cuenca del Ebro de más de 20.000 habitantes integrados en estos grandes sistemas.

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana [64] (hm^3/año)	Situación administrativa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia / Gran Bilbao	Abanto y Ciérvana-Abanto Zierbena	9.545	128,3	Informado favorablemente
	Alonsotegi	2.903		
	Arrigorriaga	12.230		
	Barakaldo	100.435		
	Basauri	40.762		
	Berango	7.130		
	Bilbao	345.821		
	Derio	6.545		
	Etxebarri	11.304		
	Galdakao	29.288		
	Getxo	78.276		
	Larrabetzu	2.029		
	Leioa	31.495		
	Lezama	2.429		
	Loiu	2.416		
	Ortuella	8.360		
	Portugalete	45.826		

[64] Demanda recogida en el respectivo plan de emergencia

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana [64](hm³/año)	Situación administrativa
	Muskiz	7.567		
	Santurtzi	45.795		
	Sestao	27.445		
	Sondika	4.495		
	Valle de Trápaga-Trapagaran	11.953		
	Zamudio	3.236		
	Zaratamo	1.615		
	Zierbena	1.492		
	TOTAL	840.392		
Ayuntamiento de Zaragoza / Zaragoza y otros municipios conectados (integrados también en corredor del Ebro)[65]	Zaragoza	666.880	64	Informado favorablemente
	Fuentes de Ebro	4.543		
	Burgo de Ebro (El)	2.432		
	Puebla de Alfindén	6.173		
	Pastriz	1.293		
	Villamayor	2.696		
	Villanueva de Gállego	4.661		
	Utebo	18.602		
	TOTAL	707.280		
Consorcio de Aguas de Tarragona / Campo de Tarragona (incluye Amposta)	Albiol, L'	464	76,8	Informado favorablemente
	Alcanar	9.402		
	Alcover	5.108		
	Aldea, L'	4.137		
	Alforja	1.788		
	Alió	426		
	Almoster	1.342		
	Altafulla	5.120		
	Ametlla de Mar, L'	6.801		
	Ampolla, L'	3.280		
	Amposta	20.606		
	Arboç, L'	5.505		
	Banyeres del Penedès	3.128		
	Bellvei	2.190		
	Blancafort	379		
	Borges del Camp, Les	2.080		

[65] El abastecimiento *Zaragoza y corredor del Ebro* integra, además de Zaragoza y el resto de municipios conectados a la potablizadora de Casablanca, los siguientes municipios del corredor del Ebro, cuyas poblaciones no han sido contabilizadas en el sistema: Alagón, Alcalá de Ebro, Boquiñeni, Cabañas de Ebro, Cadrete, Cuarte de Huerva, Figueruelas, Gallur, Grisén, La Joyosa, Luceni, María de Huerva, Novillas, Pedrola, Pinseque, Pradilla de Ebro, Remolinos, Sobradiel, Tauste, Torres de Berrellén, Ramal del Jalón (Bárboles, Bardallur, Plasencia de Jalón, Pleitas, Lumpiaque, Épila, Salillas de Jalón, Lucena de Jalón y Calatorao), Ramal del Huerva- 1 (Jaulín, La Muela y Botorrita) y Ramal del Gállego.

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana [64] (hm^3/año)	Situación administrativa
	Calafell	25.444		
	Camarles	3.278		
	Cambrils	33.362		
	Castellvell del Camp	2.868		
	Catllar, El	4.344		
	Constantí	6.516		
	Creixell	3.526		
	Cunit	12.326		
	Deltebre	11.505		
	Garidells, Els	201		
	Espluga de Francolí, L'	3.742		
	Llorenç del Penedès	2.327		
	Maspujols	799		
	Montblanc	7.384		
	Montbrió del Camp	2.828		
	Mont-roig del Camp	11.809		
	Morell, El	3.649		
	Pallaresos, Els	4.739		
	Perafort	1.265		
	Perelló, El	2.863		
	Pla de Santa Maria, El	2.305		
	Pobla de Montornès, La	2.828		
	Pobla de Mafumet, La	3.893		
	Puigpelat	1.151		
	Reus	103.477		
	Riudoms	6.565		
	Roda de Berà	6.461		
	Rourell, El	384		
	Salou	26.775		
	Sant Carles de la Ràpita	14.611		
	Sant Jaume d'Enveja	3.481		
	Sant Jaume dels Domenys	2.551		
	Santa Oliva	3.328		
	Sarral	1.544		
	Secuita, La	1.697		
	Selva del Camp, La	5.632		
	Solivella	619		

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana [64] (hm^3/año)	Situación administrativa
	Tarragona	132.299		
	Torredembarra	15.992		
	Tortosa[66]	33.510		
	Vallmoll	1.738		
	Valls	24.156		
	Vandellòs i L'Hospitalet de L'Infant	6.386		
	Vendrell, El	37.153		
	Vilallonga del Camp	2.339		
	Vila-Seca	22.107		
	Vinyols i els Arcs	1.974		
	TOTAL	681.487		
Mancomunidad de la Comarca de Pamplona	Adios	156	36,9	Informado favorablemente
	Añorbe	568		
	Ansoain	10.739		
	Anue	484		
	Aranguren	613		
	Atez/Atetz	212		
	Beriáin	3.941		
	Barañáin	20.039		
	Basaburua	839		
	Belascoain	125		
	Berrioplano	7.011		
	Berriozar	10.167		
	Biurrun-Olcoz	199		
	Burlada	18.934		
	Ciriza	141		
	Cizur menor	3.850		
	Echarri	77		
	Etxauri	633		
	Valle de Egüés/Eguesibar	20.774		
	Eneriz	298		
	Esteribar	2.600		
	Ezcabarte	1.804		
	Galar	2.213		
	Goñi	163		
	Guirguillano	78		

[66] También forma parte del Consorcio de Aguas de Tarragona, aunque tiene fuentes propias de suministro.

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana [64] (hm^3/año)	Situación administrativa
	Huarte	7.014		
	Ibargoiti	253		
	Imotz	425		
	Iza	1.199		
	Juslapeña	546		
	Lantz	147		
	Legarda	113		
	Monreal	466		
	Muruzabal	239		
	Noain	8.224		
	Odieta	369		
	Olaibar	363		
	Ollo	415		
	Orkoien	3.996		
	Pamplona o Iruña	199.066		
	Tiebas-Muruarte de Reta	447		
	Tirapu	42		
	Ucar	177		
	Ultzama	1.655		
	Uterga	164		
	Vidaurreta	171		
	Villava o Atarrabia	10.150		
	Zabalza/Zabaltza	295		
	Zizur Mayor o Zizur Nagusi	14.891		
	TOTAL	357.485		
Aguas Municipales de Vitoria / Vitoria	Vitoria-Gasteiz	248.472	24	Informado favorablemente
Mancomunidad Intermunicipal de Pinyana / Lleida y entorno	Albesa	1.576	14,5	Informado favorablemente
	Alcoletge	3.419		
	Alfarràs	2.822		
	Algerri	399		
	Alguaire	2.939		
	Almenar	3.453		
	Alpicat	5.320		
	Benavent de Segrià	1.468		
	Corbins	1.431		
	Ivars de Noguera	337		
	Lleida	136.550		
	Portella La	703		

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana [64] (hm^3/año)	Situación administrativa
	Rosselló	3.103		
	Torre-serona	386		
	Torrefarrera	4.594		
	Torrelameu	742		
	Vilanova de la Barca	1.039		
	Vilanova de Segrià	755		
	TOTAL	171.036		
Ayuntamiento de Logroño	Logroño	151.113	14,5	Informado favorablemente
Sistema supramunicipal del Bajo Iregua	Agoncillo	1.105	5,50	Informado favorablemente
	Alberite	2.433		
	Arrubal	488		
	Clavijo	273		
	Entrena	1.519		
	Fuenmayor	3.108		
	Lardero	10.193		
	Murillo de Río Leza	1.654		
	Navarrete	2.952		
	Ribafrecha	961		
	Villamediana de Iregua	7.973		
	TOTAL	32.659		
Ayuntamiento de Huesca / Huesca y entorno	Huesca	52.463	6,9	Informado favorablemente
	Loporzano	522		
	Monflorite-Lascasas	403		
	Quicena	283		
	Tierz	758		
	TOTAL	54.429		
Mancomunidad de Montejurra / Estella y entorno	Valle de Yerri/Deierri	1.186	6,7	Informado favorablemente
	Viana	57		
	Mendavia	110		
	Mendaza	1.725		
	Mues	130		
	Otiñano	100		
	Abaigar	1.505		
	Abarzuza	4.156		
	Aberin	3.534		
	Allín/Allin	292		
	Allo	77		
	Mendilibarri	103		
	Andosilla	87		

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana [64] (hm^3/año)	Situación administrativa
	Arellano	543		
	Armañanzas	356		
	Arroniz	850		
	Ayegui	983		
	Azuelo	340		
	Barbarin	2.715		
	Bargota	157		
	Carcar	55		
	Desojo	1.047		
	Dicastillo	2.331		
	Busto (El)	32		
	Espronceda	58		
	Estella o Lizarra	262		
	Etayo	1.039		
	Igúzquiza	75		
	Lazagurria	599		
	Legaria	57		
	Lerin	103		
	Lezaun	13.673		
	Lodosa	65		
	Arcos (los)	325		
	Luquin	187		
	Metauten	242		
	Mirafuentes	4.764		
	Morentin	1.117		
	Murieta	277		
	Nazar	56		
	Oco	120		
	Olejua	327		
	Oteiza	34		
	Piedramillera	77		
	Sansol	51		
	Sesma	919		
	Sorlada	37		
	Torres del Río	1.180		
	Villamayor de Monjardin	122		
	Villatuerta	120		
	Zúñiga	112		
	TOTAL	48.469		

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana [64] (hm^3/año)	Situación administrativa
Junta Municipal de Aguas de Tudela / Tudela y entorno	Cabanillas	1.364	5	Informado favorablemente
	Castejón	4.108		
	Fontellas	979		
	Fustiñana	2.487		
	Tudela	35.593		
	TOTAL	44.531		
Ayuntamiento de Miranda de Ebro / Miranda de Ebro	Miranda de Ebro	26.892	4,2	Informado favorablemente
Ayuntamiento de Tortosa / Tortosa	Tortosa	32.994	3,5	Informado favorablemente
Mancomunidad de Mairaga / Tafalla y entorno	Barasoain	639	2,7	Informado favorablemente
	Beire	275		
	Caparroso	2.702		
	Carcastillo	2.455		
	Garinoain	479		
	Leoz	232		
	Mélida	747		
	Murillo el Cuende	646		
	Murillo el Fruto	639		
	Olóriz/Oloritz	204		
	Olite	3.931		
	Orisoain	79		
	Peralta	5.823		
	Pitillas	493		
	Pueyo	349		
	San Martín de Unx	398		
	Santacara	886		
	Tafalla	10.605		
	Ujue	177		
	Unzue	137		
	TOTAL	31.896		
Ayuntamiento de Calahorra / Calahorra	Calahorra	23.923	3,3	Informado favorablemente
Mancomunidad del Guadalope-Mezquín / Alcañiz y entorno	Alcañiz	15.939	2,2	Informado favorablemente
	Belmonte de San José	113		
	Calanda	3.708		
	Castelseras	831		
	Codoñera (La)	344		
	Torrecilla de Alcañiz	423		

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana [64] (hm^3/año)	Situación administrativa
	Torrevelilla	189		
	Valdealgorfa	622		
	TOTAL	22.169		
Mancomunidad de Aguas del Moncayo	Ablitas	2.483	1,5	Informado favorablemente
	Barillas	219		
	Buñuel	2.223		
	Corella	7.707		
	Monteagudo	1.088		
	Murchante	4.088		
	Ribaforada	3.742		
	Tulebras	134		
	TOTAL	21.684		
Ayuntamiento de Calatayud / Calatayud	Calatayud	20.035	2	Informado favorablemente

Tabla 232. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia.

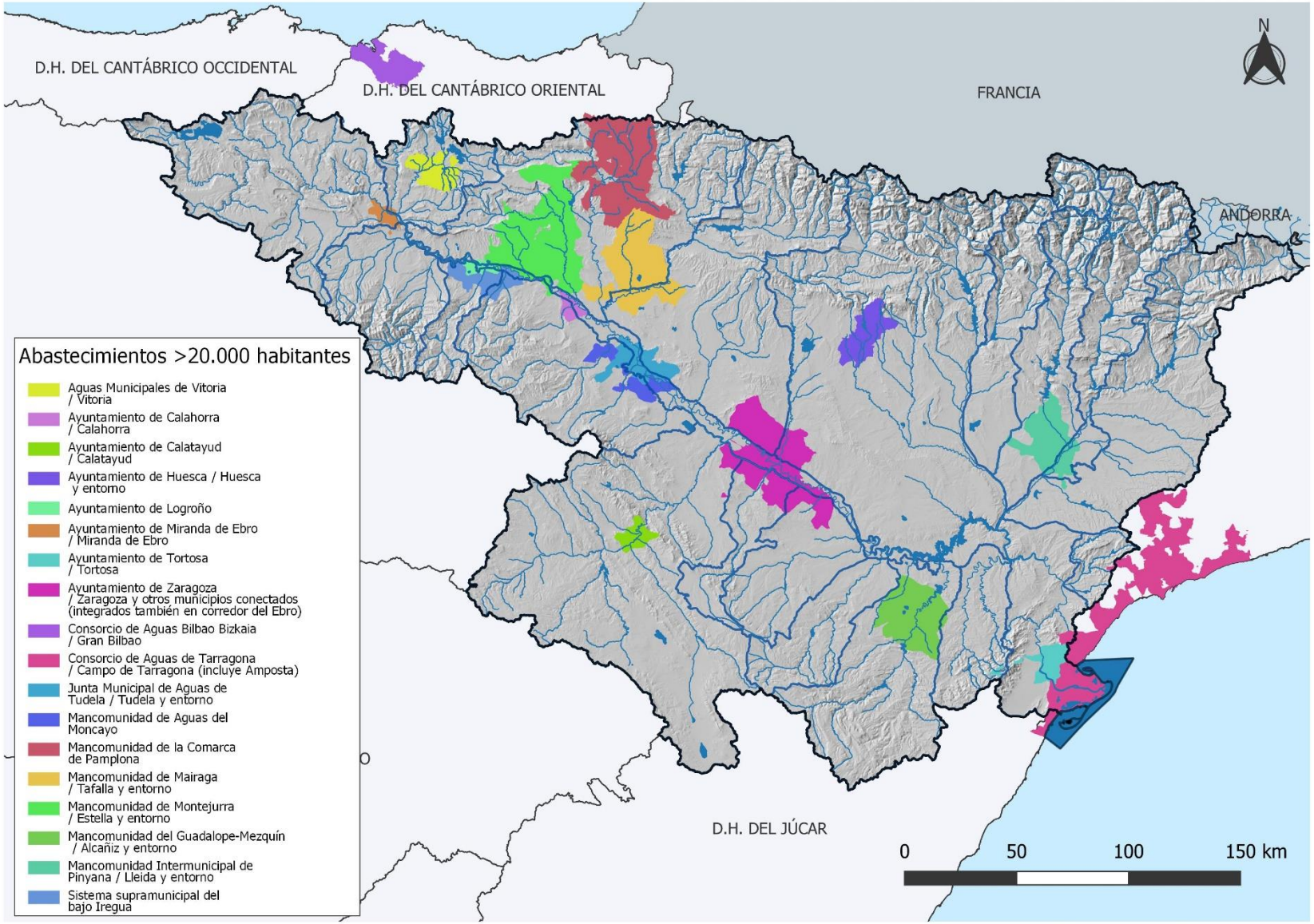


Figura 367. Localización de los sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes

Los planes de emergencia afectan un total de 3.516.946 habitantes, con una demanda agrupada de 389,24 hm^3/año, destacando los sistemas de Gran Bilbao, de Campos de Tarragona y de Zaragoza. La totalidad de los sistemas de más de 20.000 habitantes de la demarcación del Ebro cuentan ya con Plan de Emergencia con la conformidad del organismo de cuenca. Debe hacerse constar que, tal y como queda reflejado en la tabla, en la demarcación del Ebro se han constituido Consorcios / Mancomunidades que atienden sistemas de abastecimiento que, por sí mismos, están también sujetos a la obligación de redactar un Plan de Emergencia.

En el Anexo VI. *Fichas de los sistemas de abastecimiento* se presentan fichas que incorporan una descripción más detallada de los sistemas, incluyendo datos básicos, la asignación a las unidades territoriales del PES y los sistemas de explotación de la planificación hidrológica, la modulación mensual de la demanda, origen y tipo de recursos, niveles de garantía, medidas contempladas en el PES y situación administrativa del plan o planes de emergencia correspondientes al sistema.

Aunque no existe la obligatoriedad legal de elaborar planes de emergencia para los sistemas de abastecimiento menores de 20.000 habitantes, se recomienda su adopción por todo tipo de sistemas de abastecimiento e incluso para otro tipo de usuarios. Algunos sistemas de abastecimiento ya han optado por ello, como el sistema de abastecimiento del Yalde en La Rioja o diversos municipios en Cataluña.

En este sentido, se invita a las administraciones responsables a avanzar en este camino, manteniendo la necesaria coherencia entre este PES y los Planes de Emergencia para abastecimientos. Para ello se contará con la orientación técnica de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Para orientar la redacción de los planes de emergencia se cuenta con dos documentos guía, preparados en años recientes:

- «SeGuía-Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones»[67] elaborada en 2018 por la Fundación Nueva Cultura del Agua, FNCA.
- «Guía para la elaboración de planes de emergencia ante situaciones de sequía en sistemas de abastecimiento urbano»[68] elaborada en 2019 por la Asociación española de abastecimientos de Agua y Saneamiento, AEAS. Cuenta además con el complemento de una herramienta gratuita de software de gestión de recursos hídricos (GESPLEM).

En atención a las directrices aportadas en estos documentos, 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, la disponibilidad de recursos de apoyo y emergencia, los condicionantes generales de su utilización, y una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de escasez a partir del análisis de sequías previas y perspectivas futuras en contexto de cambio climático.

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.

[67] https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/directorio/file/2840?search=1

[68] https://www.aeas.es/images/Doc_Manu_Guia/GUIA_PARA_LA_ELABORACIN_DE_PLANES_DE_EMERGENCIA-small.pdf

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. Debe considerarse la distinción entre déficit coyuntural y estructural.

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) Medidas para hacer frente a los riesgos por sequía en cada escenario, enumeración y descripción de las actuaciones previstas, evaluación de los efectos previstos y la atribución de responsabilidades para su activación y ejecución. Ambas guías presentan propuestas / ejemplos de actuaciones y medidas a considerar en cada fase de escasez.

i) Análisis de la coherencia del plan de emergencia con el PES, 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 PES.

   - Coherencia de las medidas planteadas en el Plan de Emergencia con las indicadas en el PES. 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 PES, 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.

j) Estudios económicos sobre los costes y vías de financiación de las medidas contempladas, incluyendo una valoración de los impactos relativos a la oferta y a la demanda, los sobrecostes y la reducción de ingresos, así como las opciones de financiación externa y/o mediante internalización en las tarifas.

k) Actualización y revisión del Plan de Emergencia, evaluación, seguimiento, adaptación y difusión, incluyendo fórmulas para fomentar la participación pública.

La 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 PES, y muy en particular en las medidas a adoptar en cada escenario. Por otra parte, una amplia participación pública puede contribuir decisivamente a identificar colaborativamente con las partes interesadas y los representantes de instituciones y colectivos sociales las principales debilidades, fortalezas y capacidades, así como las medidas mejor adaptadas al contexto institucional, socioeconómico, ambiental y tecnológico de cada sistema.

Para una información más detallada de los contenidos a incluir en el Plan de Emergencia, se recomienda la consulta de las guías antes mencionadas, 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, que se detallan en el apartado 13.2.

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, de 5 de julio, la Confederación Hidrográfica del Ebro 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 PES.

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, de 5 de julio.
- 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 otorgadas 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 sus objetivos (por origen del suministro, tipo de 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 con los escenarios considerados en el PES.
- 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 PES.
- El Plan deja constancia del cumplimiento de los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del PES, 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 PES, 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 otorgadas y a los elementos e infraestructuras antes descritos.

☐ Sí ☐ 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 PES, y que indicará las necesidades de información adicional detectadas y las recomendaciones que se consideren necesarias al respecto del Plan presentado.

14. Seguimiento y revisión del plan especial

14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía

La Confederación Hidrográfica del Ebro asume la responsabilidad de aplicar las previsiones de este PES. En particular, se asume la tarea de recopilar y tratar los datos necesarios para alimentar y mantener el sistema de indicadores de diagnóstico, y activar o desactivar las acciones y medidas previstas, 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 sea pertinente para asegurar la correcta activación y la eficacia de las acciones y medidas previstas en el plan.

Con la finalidad indicada en el párrafo anterior, la Confederación Hidrográfica del Ebro 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, se hará público un informe que explique los diagnósticos realizados, y 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 con 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 PES 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 del escenario diagnosticado, implementación de actuaciones y medidas, información pública y, finalmente, realización de informes post-sequía. Y conforme a lo previsto en capítulo 10 del Estudio Ambiental Estratégico se incorporarán los indicadores correspondientes en el informe de seguimiento anual del Plan Hidrológico.

14.2 Incorporación de un análisis predictivo a los informes

Los informes de seguimiento que mensualmente realizará la Confederación Hidrográfica del Ebro respecto de los indicadores y situación de sequía y escasez en la cuenca, incluirán información relativa a las predicciones de evolución de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural.

Así, en función de la información disponible, se incluirán, mediante valores probabilísticos, las predicciones existentes a 3 meses y a 6 meses en cuanto a la posible situación de sequía prolongada en cada UTS, y las de escenario de Alerta o de Emergencia para cada UTE.

14.2.1 Enfoque aplicado en la demarcación hidrográfica del Ebro

La predicción de sequías se encuentra todavía en un estado muy incipiente. No obstante, en los últimos años se viene investigando de forma sostenida en predicción climática estacional obteniéndose algunos productos que se espera mejoren en el futuro y que en la medida que sea posible podrán ser aprovechados en el marco de este Plan de Sequías. Disponer de predicciones estacionales de precipitación y por ende de escorrentía con la suficiente pericia, conduciría pasar de la simple detección a la predicción, con todo lo que ello facultaría para tomar medidas y gestionar más eficazmente este fenómeno.

En este sentido, la Agencia Estatal de Meteorología publica predicciones estacionales de precipitación y temperatura, con probabilidades de ocurrencia. Esta predicción se realiza mensualmente para los tres meses siguientes y está disponible entre los días 25 y 30 de cada mes. A escala estacional los modelos de AEMET proporcionan información probabilística en forma de terciles. El tercil superior de la previsión

trimestral de AEMET se considerará un mes húmedo; el tercil central se considerará un mes medio y el tercil inferior un mes seco.

Así, por ejemplo, en el cuadrante nororiental donde se ubica la demarcación del Ebro hay la misma probabilidad en el periodo marzo-abril-mayo de 2023 de que las precipitaciones se encuentren en el tercil seco, en el tercil medio y en el tercil húmedo (periodo de referencia 1981-2010). http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/prediccion_estacional).

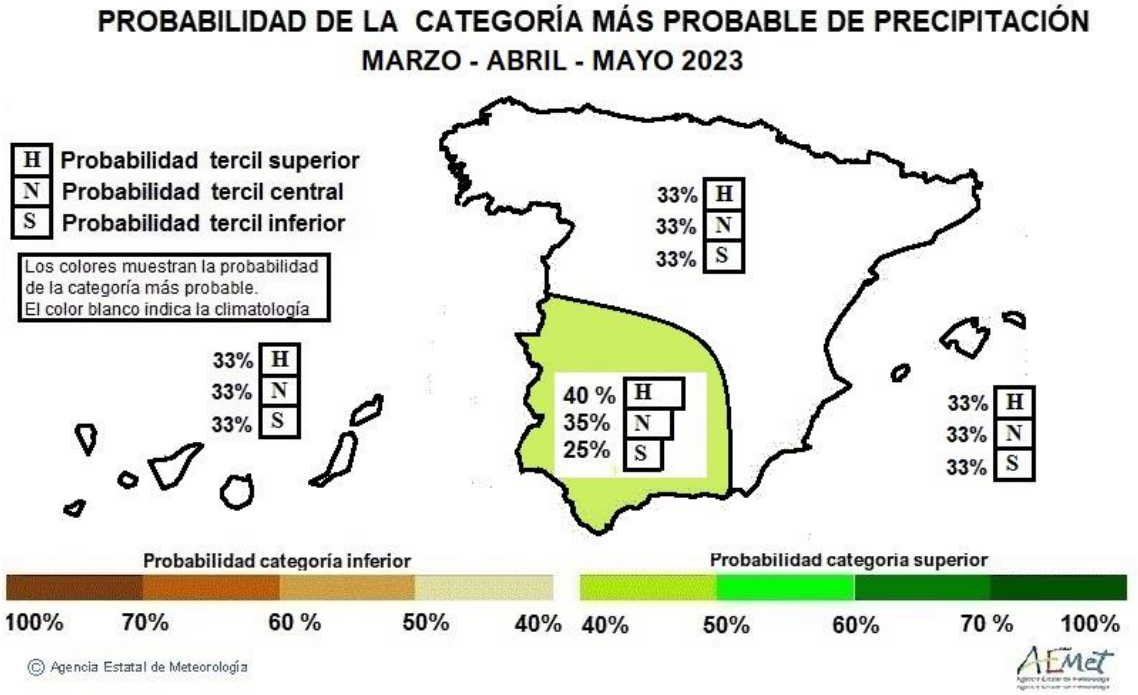


Figura 368. Predicciones estacionales de precipitación. Fuente: AEMET

Específicamente, la Confederación Hidrográfica del Ebro, junto con otras confederaciones y la Dirección General del Agua, ha colaborado con la Agencia Estatal de Meteorología en el proyecto S-CLIMWARE con el objeto de desarrollar predicciones climáticas estacionales para apoyar en la gestión de embalses. Los resultados obtenidos indican que, en general, las predicciones estacionales de las aportaciones y la precipitación en el trimestre invernal producidas por el sistema desarrollado en este proyecto presentan una pericia significativa en los embalses estudiados de las cuencas del Duero, Tajo y Guadalquivir. En el caso del embalse del Ebro, también se observa cierta pericia para discriminar el tercil húmedo (htttp://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/NT_21_AEMET).

Fruto de este proyecto se ha creado el visor Web S-ClimWaReS5, que es una herramienta dual que permite, con ayuda de un mapa, visualizar los diagnósticos de las aportaciones a embalses y de la precipitación acumulada en el periodo de 5 meses de noviembre a marzo, y la predicción probabilista de las aportaciones a embalses, la precipitación acumulada, temperatura media y nieve total del periodo de 5 meses de noviembre a marzo del año en curso.

En el modo de “predicción” del visor, se puede observar la predicción para el periodo de 5 meses de noviembre a marzo de tres variables de interés en la gestión hidrológica: la precipitación acumulada en 5 meses, la temperatura media del periodo y la nieve total caída durante ese periodo de 5 meses. La predicción se realiza una vez al año, estando disponible a primeros de noviembre.

El gráfico de probabilidad de invierno “húmedo”, “normal“, y “seco” es un gráfico circular que representa la probabilidad prevista para el año en curso de tener valores de volumen de entrada al embalse (o precipitación) acumulados de noviembre a marzo superiores al tercil superior, inferiores al tercil inferior o entre ambos terciles, etiquetando a cada sector como "húmedo", "seco" y "normal".

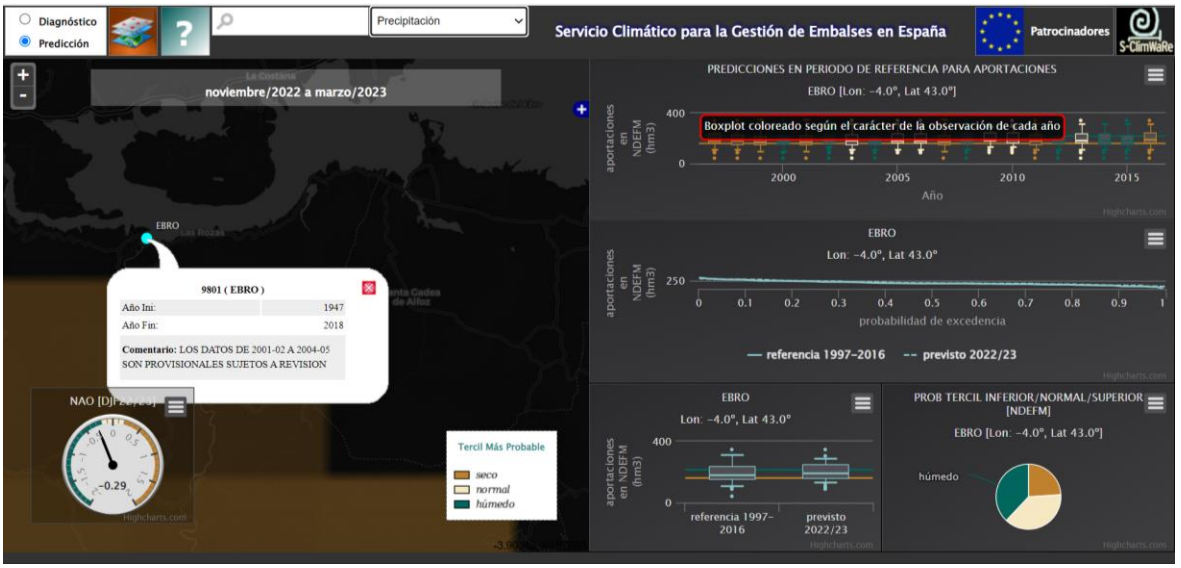


Figura 369. Predicciones del visor Web S-ClimWaReS5 en el embalse del Ebro para el periodo de noviembre 2022 a marzo de 2023.

Además, el Observatorio europeo de la sequía publica mensualmente un mapa representando el indicador para predecir condiciones inusualmente húmedas y secas. Este indicador proporciona una predicción temprana de períodos inusualmente húmedos y secos previstos para los próximos 1, 3 y 6 meses en Europa. El indicador se deriva del análisis estadístico de los valores del índice de precipitación estandarizado pronosticado (SPI-1, SPI-3 y SPI-6), calculados a partir de las predicciones de precipitación obtenidas por el modelo estacional probabilístico ECMWF (SEAS5). Solo ofrece datos sobre aquellas regiones en las que se pronostica con suficiente solidez un período húmedo o seco inusual (es decir, alcanzar un valor SPI de umbral).

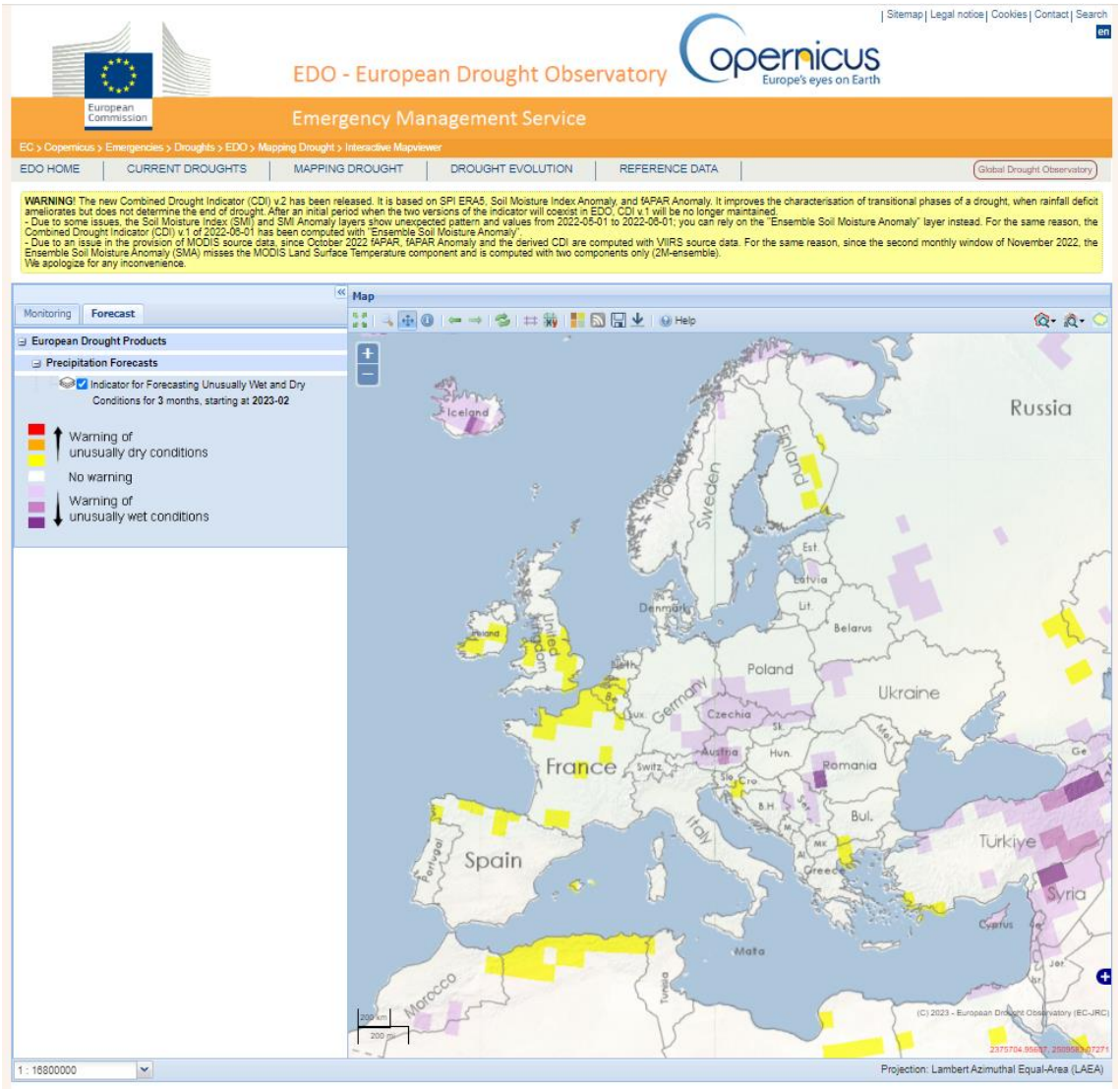


Figura 370. Predicciones de condiciones inusualmente húmedas y secas. Fuente: Observatorio Europeo de la Sequía.

14.2.2 Predicciones hidrológicas y de evolución de indicadores de sequía y escasez desarrolladas por la DGA

En los últimos años se están produciendo avances, a escala mundial, en las predicciones meteorológicas estacionales. Por otro lado, la existencia de modelos de simulación permite pasar de precipitaciones a aportaciones, y disponer, por tanto, de predicciones hidrológicas estacionales.

Con el fin de disponer de información de predicciones hidrológicas estacionales de una forma armonizada para todo el ámbito estatal, la DGA trabaja actualmente en la adaptación de uno de los modelos hidrológicos de simulación habitualmente utilizado en planificación, con el objetivo de disponer de predicciones para los siguientes meses en cualquier punto de la red hidrográfica.

Estas predicciones hidrológicas estacionales se entienden y afrontan en dos vías distintas. Por un lado a partir de los registros históricos de precipitación y temperatura de los últimos 30 años, simulando el comportamiento a futuro y obteniendo unos valores de las aportaciones en cualquier punto bajo diferentes percentiles de probabilidad de ocurrencia. Y por otro lado, utilizando los modelos climáticos (en concreto el modelo climático europeo ECMWF System 5), que proporciona unas predicciones de precipitación y temperatura para los seis meses posteriores, que se utilizan para simular igual que en el caso anterior el comportamiento hidrológico a futuro.

De esta forma es posible analizar, bajo distintos percentiles que marcarán los rangos más probables de ocurrencia, la predicción del comportamiento hidrológico futuro en cualquier punto de la red hidrográfica, partiendo de un modelo hidrológico que permite tener en cuenta la situación inicial del sistema: condiciones de humedad, situación de las aguas subterráneas, etc.

Estas predicciones estacionales de aportaciones en puntos especialmente representativos de la red hidrográfica de la demarcación se facilitarán mensualmente desde la entrada en vigor de este Plan de Sequías.

Para el caso específico de los indicadores de sequía y escasez, y como un paso posterior al anteriormente descrito, se utilizarán estas predicciones meteorológicas e hidrológicas estacionales, en la medida en que todas ellas estén disponibles, transformándolas en predicciones probabilísticas respecto a la posible situación de sequía prolongada en las UTS y escenarios de Alerta y Emergencia en las UTE, en horizontes futuros de 3 y de 6 meses. Esta información se pondrá a disposición pública mensualmente, de forma armonizada para todas las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, durante la vigencia del presente PES.

14.3 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía

En cumplimiento de los artículos 87 y 88 del RPH, 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. En consonancia con lo anterior, el artículo 89 ter del RPH establece que los informes anuales de seguimiento de los planes hidrológicos habrán de incluir un resumen correspondiente al seguimiento del PES durante ese mismo periodo.

Este resumen, además de su relación con los aspectos objeto de seguimiento específico en el marco de la planificación hidrológica general, deberá analizar el comportamiento de cada una de las unidades territoriales, de los diagnósticos mensuales realizados y de los escenarios aplicados, así como de las acciones y medidas más relevantes. Se incluirá también información referida a los informes post-sequía que hayan podido elaborarse, a partir de los cuales podrá establecerse una valoración de los impactos producidos por los episodios de sequía o escasez registrados.

En la tabla siguiente, se presentan una tabla con una propuesta ordenada de indicadores para el seguimiento del grado de cumplimiento del PES. En la columna observaciones, se incluyen algunas indicaciones sobre qué tipo de información justificativa cabe incluir en los futuros informes de seguimiento.

Indicador	Indicador de cumplimiento	Observaciones
Definición de estructura organizativa		
Activación de los órganos para la gestión y seguimiento previstos en el PES	SI / No / NA	Indicar si se han dado o no las circunstancias para la activación de tales órganos. En su caso, indicar qué órganos y en qué periodo han estado operativos. En su caso, indicar el número de reuniones celebradas (incluso reuniones específicas sobre gestión de las sequías de los órganos colegiados de participación).
Nominación del personal y dotación de los medios necesarios	SI / No / NA	Indicar si se ha procedido a los oportunos nombramientos. Indicar si se han abordado estudios específicos o dispuesto medios para facilitar el funcionamiento de tales órganos.

Indicador	Indicador de cumplimiento	Observaciones
Reglamentos y protocolos de funcionamiento de los órganos de gestión	SI / No / NA	Indicar si se cuenta con reglamentos y protocolos que regulan el funcionamiento de los órganos de gestión de la sequía.
Seguimiento de indicadores y diagnóstico de escenarios		
Elaboración de indicadores de sequía y escasez y los correspondientes mapas	SI / No	Verificar que se han calculado indicadores y elaborado mapas todos los meses del año hidrológico
Publicación de informes mensuales de seguimiento	SI / No	Verificar que se ha publicado informe todos los meses del año hidrológico, con los contenidos indicados en el PES.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado sequía prolongada	Nº	Indicar qué UTS han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado prealerta	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado alerta	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado emergencia	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Unidades territoriales en las que se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo. En su caso, indicar RD. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Aplicación de acciones y medidas operativas[69]		
Aplicación de medidas previstas en escenarios de escasez coyuntural	SI / No / NA	En su caso, indicar qué tipo de medidas operativas se han adoptado según lo programado en el PES: atenuación de la demanda, oferta de recursos de apoyo y emergencia, gestión combinada, protección ambiental.
Aplicación de acciones previstas en escenarios de sequía prolongada	SI / No / NA	En su caso, indicar qué tipo de medidas se han adoptado según lo programado en el PES, en su caso: caudales ecológicos menos exigentes, deterioro temporal, recuperación ambiental.
Informes post-sequía		
Redacción de informes post-sequía	SI / No / NA	Indicar si se han redactado o no informes post-sequía, o si están en redacción, o si está prevista su preparación una vez terminado episodio.
Integridad de los informes post-sequía	SI / No / NA	Indicar si los informes de sequía incorporan todos los aspectos requeridos según el capítulo 12 el PES.
Planes de emergencia de abastecimientos urbanos		
Planes de emergencia en abastecimientos mayores de 20.000 habitantes elaborados e informados	Nº	Indicar el número de planes de emergencia vigentes que cuentan con aprobación.
Cobertura actual de los Planes de emergencia.	%	Indicar el porcentaje de población servida por sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes que dispone de planes de emergencia conformes.
Garantía suministrada y efectos sobre los usos		
Unidades territoriales afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.

[69] Las medidas de información pública (capítulo 8) y organizativas (capítulo 9) han sido reportadas en otras secciones de la tabla.

Indicador	Indicador de cumplimiento	Observaciones
Unidades de demanda urbana afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué UDU han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Unidades de demanda agraria afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué UDA han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Unidades de demanda de otros tipos afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué otras UD han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Efectos sobre el estado ecológico de las masas de agua		
Masas de agua con deterioro temporal constatado por sequía prolongada	Nº	Indicar qué masas han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Indicar también qué elementos de calidad se han deteriorado.
Masas de agua con caudales ecológicos reducidos por sequía prolongada	Nº	Indicar qué masas han sido afectadas y durante cuánto tiempo.

Tabla 233. Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y sus efectos

Finalmente se incluirá una valoración sobre el funcionamiento del PES 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 PES.

14.4 Revisión del Plan Especial de Sequía

Tal y como establece el RPH en su artículo 89 quater, los PES deberán actualizarse, con carácter general, cada 6 años, y en todo caso, manteniendo la distancia de dos años respecto a la fecha de revisión de los planes hidrológicos de cuenca. De esta manera, se asegura que puedan tomarse en consideración los datos actualizados que se recojan en el nuevo plan hidrológico.

Por otra parte, de acuerdo con las «Orientaciones estratégicas de agua y cambio climático», aprobadas por el Consejo de Ministros con fecha 19 de julio de 2022, los PES constituyen uno de los instrumentos clave de la Estrategia.

En cualquier caso, se llevará a cabo una actualización del PES que resulte finalmente aprobado –una vez completado el procedimiento establecido en el artículo 83 quater del RPH– tras la futura revisión del plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Dado que la mencionada revisión del plan hidrológico debe producirse antes de final del año 2027, este plan especial se revisará antes de final del año 2029, con el objeto de incorporar y tomar en consideración los datos actualizados que se recojan en dicho plan hidrológico.

La futura actualización incluirá, además de análogos contenidos a los incorporados en esta versión, una explicación de los resultados de la aplicación de este PES durante su periodo de vigencia. Para ello serán de especial utilidad los informes post-sequía elaborados durante el periodo de vigencia, y los resúmenes anuales de seguimiento y aplicación del PES incluidos en los informes anuales de seguimiento del plan hidrológico, referidos en el apartado anterior.

De cara a la próxima revisión del plan de sequías y respondiendo al proceso de mejora continua al que compromete cada ciclo de planificación, se analizarán las metodologías más adecuadas para estimar el recurso en régimen natural de cara a la aplicación de la exención del cumplimiento de los caudales ecológicos en tramos de ríos no regulados en cumplimiento de lo establecido en el artículo 49 quáter (Mantenimiento del régimen de caudales ecológicos) del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RD

849/1986). Este análisis evaluará también los efectos que habría tenido la aplicación de este artículo en la disponibilidad de recursos a partir de los datos de aforos históricos disponibles.

15. Referencias bibliográficas

- Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento, AEAS - Comisión 1ª de Captación y Tratamiento de Agua Potable (2019). Guía para la elaboración de planes de emergencia ante situaciones de sequía en sistemas de abastecimiento urbano.

  https://www.aeas.es/images/Doc_Manu_Guia/GUIA_PARA_LA_ELABORACIN_DE_PLANES_DE_EMERGENCIA-small.pdf http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia_elaboraci%C3%B3n_planes_emergencia_tcm7-197482.pdf

- Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX (2017). Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España.

  https://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf

- Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX (2013). Elaboración y mantenimiento de un sistema de indicadores hidrológicos y estudios para la identificación y caracterización de sequías. Caracterización hidrológica de sequías.

  https://www.miteco.gob.es/images/es/caracterizacion-hidrologica-de-sequias_tcm30-436649.pdf

- Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX (2012). Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua.

  http://www.cedex.gob.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos_Descargas/ImpactosCC_2012.htm

- 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 (2007a). *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.

  http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0414&from=ES

- Comisión Europea (2007b). *Drought management Plan Report. Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change aspects. Technical Report 2008 – 023*. 109 pp.

  http://www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp_report.pdf

- Confederación Hidrográfica del Ebro (2018). Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro.

  https://www.chebro.es/web/guest/plan-de-sequia-2018

- Confederación Hidrográfica del Ebro (2017). Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro. Documento Ambiental Estratégico.

  https://www.chebro.es/documents/20121/354670/DAE_PES_Ebro_v05.pdf/41a6d41e-348b-bcd2-ffd4-d02361ecbf58?t=1639042153409

- Confederación Hidrográfica del Ebro (2007). Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro.

  https://www.chebro.es/web/guest/planes-sequia-anteriores

- Confederación Hidrográfica del Ebro - Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (2007). Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la demarcación hidrográfica del Ebro.

  https://www.chebro.es/documents/20121/355442/ISAEBRO.pdf/f9cd2c90-3a3c-dd9f-5940-bfb1bfbc22d2?t=1639046118802

- Dirección General del Agua -Centro de Estudios Hidrográficos (2017). Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021).

  https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/libro_sintesis_pphh_web_tcm30-482083.pdf

- Estrela, T. y Sancho, T. (2016). Drought management policies in Spain and the European Union: from traditional emergency actions to Drought Management Plans. Water Policy (18): 153–176.

  https://climatescience.ru/uploads/pubs/7/73/733/73340ac7e7fa0cd80255cc69dff0d43f.pdf

- 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.

  https://www.unirioja.es/dptos/dd/administrativo/seminarioaguas2012/bibliografia/Teodoro_Guia_Sequias_2012.pdf

- European Commission, European Drought Observatory, EDO (2022) [Toreti, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Cammalleri, C., de Jager, A., Di Ciollo, C., Hrast Essenfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., Niemeyer, S., Spinoni, J.]. *Drought in Europe August 2022*.

  https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/news/GDO-EDODroughtNews202208_Europe.pdf

- European Commission, Joint Research Centre, JRC (2020a) [Feyen L., Ciscar J.C., Gosling S., Ibarreta D., Soria A. (editors)]. *Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report*.

  https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_summary_final_report.pdf

- European Commission, Joint Research Centre, JRC (2020b) [Bisselink, B., Bernhard, J., Gelati, E., et al.]. *Climate change and Europe's water resources. JRC PESETA IV project – Task 10*.

  https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_task_10_water_final_report.pdf

- European Environment Agency (2021). EEA Report No 12/2021. *Water resources across Europe - confronting water stress: an updated assessment*.

  https://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe-confronting

- 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:

  https://ec.europa.eu/environment/archives/water/adaptation/pdf/ClimWatAdapt_final_report.pdf
  https://ec.europa.eu/environment/archives/water/adaptation/pdf/ClimWatAdapt_final_report.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds).]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

  https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2021a). Resumen para responsables de políticas. En: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu y B. Zhou (editores)]. Cambridge University Press.

  https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Spanish.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2021b). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds).]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.

  https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds).]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs.

  https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.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:

  https://www.miteco.gob.es/images/es/la-gestion-sequia-2004-2007-mimam-2008_tcm30-436653.pdf

- 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.

  https://www.miteco.gob.es/images/es/doc_sequia_espana_new_tcm30-278172.pdf

- Ministerio de Medio Ambiente (2000). Libro blanco del agua en España. Centro de Publicaciones. ISBN: 84-8320-128-3.

https://www.cedex.es/NR/rdonlyres/7D08175D-29A4-40F9-A0CB-E70AB46EA8C9/126193/Indice.pdf

- Nuria Hernández-Mora, Jesús Vargas, Fundación Nueva Cultura del Agua, FNCA (2018). SeGuía-Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones.

  https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/directorio/file/2840?search=1

- 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.

  https://www.droughtmanagement.info/literature/AMS_Relationship_Drought_Frequency_Duration_Time_Scales_1993.pdf

- Organización Meteorológica Mundial (2012). *Índice normalizado de precipitación. Guía del Usuario*.

  http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_standardized_precipitation_index_user_guide_es_2012.pdf

- Schmidt, G. y Benítez, C. (2012). *Topic report on: Assessment of Water Scarcity and Drought aspects in a selection of European Union River Basin Management Plans*. Estudio de Intecsa-Inarsa para la Comisión Europea (contrato: "Support to the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC)" (070307/2011/600310/SER/D.2)).

  http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/Assessment%20WSD.pdf