PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA

Empresa Mancomunada del Aljarafe, S.A.

ALJARAFESA

Marzo de 2021

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO LEGAL 6
1.1. ALCANCE Y OBJETIVOS 7
1.2. ANTECEDENTES 8
1.3. MARCO NORMATIVO 10
1.3.1. Legislación Europea 10
1.3.2. Legislación Estatal 11
1.3.3. Legislación Autonómica y Municipal 13
1.3.4. Legislación Complementaria 14
2. EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR 16
2.1. OBJETIVOS 16
2.2. DEFINICIONES Y CONCEPTOS 16
2.3. LA UNIDAD TERRITORIAL DE ESCASEZ RIVERA DE HUELVA 17
3. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS E INFRAESTRUCTURAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO 22
3.1. INFRAESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN 22
3.1.1. Sistema de embalses 22
3.2. Infraestructuras de abastecimiento en alta 27
3.3. CALIDAD DE LOS RECURSOS 29
3.4. INFRAESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN 30
3.4.1. Estación de tratamiento 30
3.4.2. Sistema de almacenamiento, suministro y distribución 31
3.5. Control de la calidad del agua de consumo. 33
3.6. RECURSOS EXTERNOS 34
3.6.1. Embalses externos. 35
3.6.2. Río Guadalquivir 36
4. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES 36
4.1. RECURSOS SUPERFICIALES PROPIOS 37
4.2. OTROS RECURSOS 42
4.2.1. Embalse del Huesna 42
4.2.2. Embalse del Pintado. 43
4.2.3. Río Guadalquivir 44
4.2.4. Aguas subterráneas 44
4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS 44
4.4. ANÁLISIS DE SEQUÍAS HISTÓRICAS 46
4.5. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 48
4.5.1. Impacto del cambio climático en las precipitaciones y la escorrentía 49
4.5.2. Impactos del cambio climático en el régimen de sequías 52
5. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA DEMANDA 56
5.1. POBLACION ABASTECIDA 57
5.2. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA 58
5.3. ELASTICIDAD DE LA DEMANDA 61
5.4. PREVISIÓN DE EVOLUCIÓN 64
5.5. DEMANDA Y DOTACIONES A CONSIDERAR EN EL PLAN DE EMERGENCIA 67
6. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL 68
6.1. SELECCIÓN DEL INDICADOR DE ESTADO 68
6.2. MODELO Y ESQUEMA DE CÁLCULO UTILIZADO 69
6.2.1. Entradas 69
6.2.2. Salidas 72
6.3. DEFINICIÓN DE LAS FASES DE SEQUÍA 75
6.4. COHERENCIA CON EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA 76
6.5. UMBRALES DEL PLAN DE EMERGENCIA 78
6.6. INCORPORACIÓN DE RECURSOS EXTERNOS EN ALERTA 79
7. ACTUACIONES PREVISTAS EN LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL 81
7.1. DECLARACION DE ESCENARIOS DE SEQUÍA 81
7.2. FUNCIONAMIENTO ORGÁNICO 81

7.2.1. Comité de Sequía 82
7.2.1.1. Componentes permanentes del Comité de Sequía 82
7.2.1.2. Sesiones del Comité de Sequía 83
7.2.1.3. Funciones y responsabilidades 83
7.2.1.4. Organización del comité de Sequía 84
7.2.2. Oficina Técnica de la Sequía 84
7.2.2.1. Funciones, responsabilidades y medios de la Oficina de Sequía 84
7.2.3. Mesa de Coordinación EMASESA-ALJARAFESA 86
7.2.3.1. Cometido y composición de la Mesa de Coordinación EMASESA-ALJARAFESA 86
7.2.3.2. Constitución y reuniones de la Mesa de Coordinación EMASESA-ALJARAFESA 86
7.2.3.3. Otras normas de coordinación 87
7.2.4. Mesa de Seguimiento de la Sequía 87
7.2.4.1. Composición de la Mesa de Seguimiento de Sequía 87
7.2.4.2. Funciones y objetivos de la Mesa de Seguimiento de la Sequía 88
7.3. ACTUACIONES EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS 89
7.3.1. Estado de Prealerta 89
7.3.1.1. Actuaciones en el ámbito orgánico y de funcionamiento 89
7.3.1.2. Actuaciones sobre la demanda 90
7.3.1.3. Actuaciones sobre los recursos 91
7.3.1.4. Actuaciones legales 91
7.3.2. Estado de Alerta 92
7.3.2.1. Actuaciones en el ámbito orgánico y de funcionamiento 92
7.3.2.2. Actuaciones sobre la demanda 93
7.3.2.3. Actuaciones sobre los recursos 94
7.3.2.4. Actuaciones legales 94
7.3.3. Estado de Emergencia 94
7.3.3.1. Actuaciones en el ámbito orgánico y de funcionamiento 94
7.3.3.2. Actuaciones sobre la demanda 95
7.3.3.3. Actuaciones sobre los recursos 95
7.3.3.4. Actuaciones legales 96
7.4. RESUMEN DE LAS ACTUACIONES EN DISTINTOS ESCENARIOS 96
7.5. ESTABLECIMIENTO DE NIVELES DURANTE EL FINAL DE LA SEQUÍA 99
7.6. ACTUACIONES TRAS LA SEQUÍA 99
8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO 100
8.1. COSTES DE LAS MEDIDAS SOBRE LOS RECURSOS EN ALTA SIN DEPURAR 100
8.2. EFECTOS ECONOMICOS EN ALJARAFESA 101
9. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA 103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la UTE 0201- Rivera de Huelva. 18
Figura 2. Aportaciones anuales a la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir. 19
Figura 3. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de la UTE 0201 – Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir. 21
Figura 4. Plano general de las cuencas aportadoras al sistema de abastecimiento de EMASESA. 24
Figura 5. Volumen captado por meses (promedio 2014-2018). 25
Figura 6. Sistema de aducción 29
Figura 7. Agua producida en ETAP por mes y año. 31
Figura 8. Red de distribución en Alta de Aljarafesa. 32
Figura 9. Aportaciones anuales totales del sistema. 39
Figura 10. Aportaciones medias mensuales. 41
Figura 11. Aportaciones y ciclos secos históricos. 47
Figura 12. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas en los tres PI respecto al PC para la DH del Guadalquivir. Rango y media de resultados para RCP4.5 (círculos) y RCP8.5 (cuadrados). 50
Figura 13. Tendencia del cambio de la precipitación para RCP4.5 y RCP8.5. 51
Figura 14. Tendencia del cambio de la evapotranspiración potencial para RCP4.5 y RCP8.5. 51
Figura 15. Tendencia del cambio de la escorrentía para RCP4.5 y RCP8.5. 52
Figura 16. Periodo de retorno de sequías de duración 2 años y para el RCP4.5. 53
Figura 17. Periodo de retorno de sequías de duración 5 años y para el RCP4.5. 54
Figura 18. Periodo de retorno de sequías de duración 2 años y para el RCP8.5. 54
Figura 19. Periodo de retorno de sequías de duración 5 años y para el RCP8.5. 55
Figura 20. Agua distribuida anualmente a los municipios de ALJARAFESA. 60
Figura 21. Dotaciones municipios de ALJARAFESA. 60
Figura 22. Consumo promedio anual por usos (años 2014-2020). 61
Figura 23. Población del Sistema de Abastecimiento (años 1998-2018) y su proyección a 2031. 65
Figura 24. Renta Disponible Bruta de los Hogares (per cápita) en Andalucía. 66
Figura 25. Previsión de aportaciones acumuladas. 70
Figura 26. Sequía tipo proyección desde octubre. 71
Figura 27. Distribución mensual de la evaporación. 75
Figura 28. Simulación sequías históricas. 77
Figura 29. Simulación periodo de retorno. 77
Figura 30. Umbrales del Plan de Emergencia. 79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aportaciones de los embalses de la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir. 19
Tabla 2. Volumen mensual de la demanda de la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir. 19
Tabla 3. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir. 20
Tabla 4. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir. 20
Tabla 5. Umbrales de volumen embalsados Aracena, Zufre, Minilla, Gergal, Cala y Melonares (hm^3). Fuente: PES Guadalquivir. 21
Tabla 6. Principales características de los embalses del sistema de abastecimiento. 23
Tabla 7. Características físicas de las cuencas. 24
Tabla 8. Volumen captado por año. 25
Tabla 9. Características principales de las conducciones. 28
Tabla 10. Características principales de las estaciones de bombeo. 29
Tabla 11. Agua potable producida e importada por año. 31
Tabla 12. Principales características de los embalses de El Huesna y El Pintado. 35
Tabla 13. Serie de aportaciones. 38
Tabla 14. Aportaciones medias mensuales y total anual (hm^3). 39
Tabla 15. Serie de medias móviles de aportaciones anuales. 39
Tabla 16. Estadísticos de las series. 40
Tabla 17. Estadísticos de las series (fuente: PES Guadalquivir). 43
Tabla 18. Estadísticos de las series (fuente: PES Guadalquivir). 43
Tabla 19. Clasificación de los recursos según su prioridad de uso y disponibilidad. 45
Tabla 20. Uso de los recursos en las distintas fases de escasez. 45
Tabla 21. Ciclos secos históricos (1940/41-2017/18). 46
Tabla 22. Histórico de aportaciones por debajo del 50% de la mediana. 47
Tabla 23 Población empadronada abastecida por ALJARAFESA a 1 de enero de 2015 y 2018. Se incluye, aún cuando no está incorporada aún, la población de Isla Mayor 58
Tabla 24. Total de agua captada EMASESA y ALJARAFESA (hm^3). 59
Tabla 25. Balance agua captada, exportada y distribuida (hm^3). 59
Tabla 26. Consumo promedio anual por usos (años 2014-2020) (m^3). 61
Tabla 27. Variables de partida para la estimación de la demanda. 66
Tabla 28. Previsión de evolución de la demanda (hm^3). 67
Tabla 29. Demanda base de cálculo (hm^3). 67
Tabla 30. Capacidad y volumen mínimo de los embalses del Sistema. 68
Tabla 31. Aportaciones acumuladas según percentil. 70
Tabla 32. Caudales mínimos establecidos en los embalses del Sistema. 72
Tabla 33. Caudales mínimos en situaciones de sequía prolongada establecidos en los embalses del Sistema. 73
Tabla 34. Caudales a desembalsar. 73
Tabla 35. Demandas y dotaciones al 2025. 74
Tabla 36. Demandas y dotaciones establecidas en el Plan especial de Sequía para el Subsistema Rivera de Huelva. 74
Tabla 37. Distribución mensual de la demanda de abastecimiento (hm^3). 74
Tabla 38. Evaporación media de los embalses del Sistema. 75
Tabla 39. Umbrales de volumen embalsados Aracena, Zufre, Minilla, Gergal, Cala y Melonares (hm^3). Fuente: PES Guadalquivir. 76
Tabla 40. Umbrales de volumen embalsados Aracena, Zufre, Minilla, Gergal, Cala y Melonares (hm^3). 78
Tabla 41. Valores medios anuales de entrada y salida del sistema en una sequía tipo. 79
Tabla 42. Volúmenes externos a incorporar al Sistema en la declaración de Alerta (hm^3). 80
Tabla 43. Componentes del Comité de sequía 82
Tabla 44. Periodicidad aconsejable reuniones del Comité de sequía 83
Tabla 45. Componentes de la Oficina de Sequía. 85
Tabla 46. Relación de Organismos invitados a formar parte de la Mesa de la Sequía. 88
Tabla 47. Actuaciones en situación de Normalidad. 96
Tabla 48. Actuaciones en situación de Escasez. 99
Tabla 49. Efectos económicos. 101

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO LEGAL

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2.000, en adelante DMA, establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, organiza la gestión de las aguas superficiales continentales, de transición, aguas costeras y subterráneas, con el fin de prevenir y reducir su contaminación, fomentar su uso sostenible, proteger el medio acuático, mejorar la situación de los ecosistemas acuáticos y paliar los efectos de las inundaciones y de las sequías.

En el ámbito de la planificación hidrológica, con la necesaria revisión de los Planes Especiales de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía tras la aprobación de los Planes Hidrológicos de demarcación del segundo ciclo de la DMA, se establece un nuevo marco de actuación en lo que a la gestión de las sequías se refiere.

Por su parte, la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, establece en su artículo 27 las bases de la gestión planificada de las sequías. En el Apartado 3 se indica que las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos Planes serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años.

La Empresa Mancomunada del Aljarafe, S.A. (ALJARAFESA) es la Forma de Gestión Directa de la Mancomunidad de Municipios del Aljarafe que, como único socio de la misma, la crea en 1981, al objeto de dar un carácter dinámico a la gestión del Servicio Público de Abastecimiento, al que incorporó posteriormente el de Saneamiento; gestionando en la actualidad esos Servicios Públicos a 29 Municipios de la Comarca del Aljarafe, que forman parte de dicha Mancomunidad.

Por su condición de empresa pública, sin ánimo de lucro, Aljarafesa destina la totalidad de los beneficios de su gestión a la mejora continua de los servicios a favor de sus vecinos de Albaida del Aljarafe, Almensilla, Aznalcázar, Aznalcóllar, Benacazón, Bollullos de la Mitación, Bormujos, Carrión de los Céspedes, Castilleja del Campo, Castilleja de la Cuesta, Castilleja de Guzmán, Espartinas, Gelves, Gerena, Gines, Huévar del Aljarafe,

La Algaba, Mairena del Aljarafe, Olivares, Palomares del Río, Pilas, Salteras, Sanlúcar la Mayor, Santiponce, Tomares, Umbrete, Valencina de la Concepción, Villamanrique de la Condesa y Villanueva del Ariscal, multiplicando por 10 sus instalaciones originales y adelantándose al crecimiento demográfico que ha sufrido la comarca en los últimos años, que ha visto incrementado por 17 su número de habitantes.

Actualmente, se está trabajando en la incorporación del municipio de Isla Mayor al Sistema de Abastecimiento, estando en fase de licitación las obras de conexión a la red en alta. Por lo tanto, no se incorpora a priori su demanda en el presente documento, considerándose la misma en la próxima revisión del presente Plan de emergencia.

Para la realización del presente Plan de Emergencia se han seguido las directrices de la "Guía para la elaboración de Planes de Emergencia ante situaciones de sequía en Sistemas de Abastecimiento Urbano" desarrollada desde el Grupo de Trabajo de Planificación Hidrológica de la Comisión 1ª de la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS).

1.1. ALCANCE Y OBJETIVOS

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, incluyó una disposición final primera que en su apartado segundo especificaba que todos los planes especiales de sequía debían ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017. Para llevar a cabo esa revisión de forma armonizada, el Ministerio para la Transición Ecológica dictó las instrucciones técnicas para establecer los indicadores hidrológicos que permiten diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez. Por lo tanto, una de las novedades más importantes que se incluye en dichos Planes es la diferenciación de las situaciones de sequía, distinguiendo, por un lado, la sequía prolongada, asociada a una disminución de los aportaciones en régimen natural por causas meteorológicas, y, por otro, la denominada escasez coyuntural, relacionada con una disminución de los recursos hídricos disponibles para atender las demandas establecidas en la planificación hidrológica.

El Plan Especial de Sequía (PES) de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir ha sido aprobado por la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, del Ministerio para la Transición Ecológica, publicada en el Boletín Oficial del Estado de 26 de diciembre de 2018.

El presente Plan de Emergencia tiene como objetivo principal analizar y establecer el procedimiento de actuación necesario para gestionar y amortiguar los efectos negativos de una situación de escasez coyuntural. Para ello, se realiza la definición y descripción del sistema de abastecimiento de ALJARAFESA, así como el análisis de la disponibilidad de los recursos y la evolución de la demanda, tanto en situación de normalidad como de escasez coyuntural. Este objetivo se establece dentro del marco de un desarrollo sostenible y con los siguientes principios:

- Maximizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población, minimizando los efectos negativos de la escasez sobre el abastecimiento urbano y el medio ambiente.
- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de los usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos de cuenca.

Así mismo, se establecen los siguientes objetivos estructurales:

- Mantener la coherencia con las directrices del PHG y PES vigente.
- Definir mecanismos para detectar lo antes posible las situaciones de escasez coyuntural y así poder activar a tiempo las medidas necesarias.
- Definir las medidas que correspondan en cada escenario de escasez coyuntural.
- Asegurar la transparencia y participación pública en el desarrollo del Plan.

Cabe tener en cuenta aquí que el presente Plan de Emergencia se desarrolla en el ámbito de la gestión de situaciones de escasez coyuntural, por lo que para concretar las situaciones de sequía prolongada el sistema de abastecimiento en cuestión podrá acudir al PES de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir.

Se debe resaltar, también, que los Planes Especiales de Sequía no contemplan medidas estructurales, es decir, dentro de las acciones a llevar a cabo para paliar los efectos de la sequía prolongada y de la escasez coyuntural no se incluye ninguna obra ni soluciones que requieran estructuras permanentes. Este tipo de medidas se incluyen dentro del Programa de Medidas de los Planes Hidrológicos en el marco de la planificación hidrológica de cada demarcación. De esta manera, el presente Plan de Emergencia debe seguir la línea marcada en el PES de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir y no incluye, tampoco, medidas estructurales.

1.2. ANTECEDENTES

Atendiendo a los requerimientos del artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, la Dirección General del Agua desarrolló, en el año 2006, un sistema global de indicadores hidrológicos que

permitía prever las situaciones de sequía y que servía de referencia general a los Organismos de cuenca para la declaración formal de dichas situaciones. Asimismo, los Organismos de cuenca elaboraron los correspondientes Planes Especiales de Sequía para sus respectivos ámbitos, que fueron aprobados mediante la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se aprobaban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias.

Desde esta aprobación original de los Planes Especiales de Sequía se han completado dos ciclos de planificación hidrológica atendiendo a los requisitos de la Directiva 2000/60/CE. Durante el proceso de revisión correspondiente al segundo ciclo de planificación hidrológica se constató la necesidad de revisar y adaptar los Planes Especiales de Sequía, de forma que fueran coherentes con el nuevo marco de planificación. Así, los Planes de Sequía debían de tomar en consideración los nuevos requisitos e información derivada de los planes hidrológicos, en particular los nuevos inventarios de recursos, la actualización de las demandas o los caudales ecológicos establecidos.

La experiencia de más de una década de aplicación de los planes especiales de sequía ha puesto en evidencia la importancia de contar con criterios comunes para su revisión y para el ajuste del sistema de indicadores, que eviten heterogeneidades en el diagnóstico y en la naturaleza de las acciones y medidas a aplicar en los diferentes escenarios planteados, sin perjuicio de la adaptación de cada plan a las características particulares de su cuenca.

Por otra parte, se requiere también establecer una clara diferenciación entre las situaciones de sequía y escasez, fenómenos habitualmente relacionados, pero de origen y consecuencias distintas, que requieren de diagnósticos, acciones y medidas diferenciados, siguiendo a su vez las directrices que la Unión Europea viene estableciendo al respecto.

Como consecuencia de lo anterior, el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos incluyó una disposición final primera que en su apartado segundo especificaba que "todos los planes especiales de sequía a que se refiere la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se aprueban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias, deberán ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017. Para llevar a cabo esa revisión de forma armonizada, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dictará las instrucciones técnicas que estime procedentes, en particular para establecer los indicadores hidrológicos que permitan diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez".

En cumplimiento del mencionado Real Decreto, la Dirección General del Agua, trabajando coordinadamente con los organismos de cuenca, estableció las instrucciones generales requeridas y elaboró los documentos metodológicos necesarios para llevar a cabo la revisión de los Planes Especiales de Sequía de forma armonizada, con las premisas básicas anteriormente expuestas.

Por su parte, cada Organismo de cuenca elaboró la propuesta de revisión de su Plan Especial de Sequía atendiendo a los requisitos establecidos por la Dirección General del Agua. Dicha propuesta fue sometida a consulta pública durante un periodo de tiempo de tres meses, desde el 22 de diciembre de 2017 al 22 de marzo de 2018, de acuerdo con la resolución de la Dirección General del Agua publicada en el Boletín Oficial del Estado de 21 de diciembre de 2017.

En paralelo, y de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, los Planes Especiales de Sequía han sido objeto de una evaluación ambiental estratégica simplificada. El Documento Ambiental Estratégico fue sometido a consulta pública conjuntamente con la propuesta de cada Plan Especial.

Las propuestas definitivas de los Planes Especiales de Sequía, una vez informadas por el Consejo del Agua de cada demarcación, se remitieron al actual Ministerio para la Transición Ecológica para continuar su tramitación. Con fecha 16 de octubre de 2018, el Consejo Nacional del Agua emitió su informe preceptivo favorable relativo a las propuestas de revisión de los Planes Especiales de Sequía, siendo finalmente aprobados mediante la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, publicada en el Boletín Oficial del Estado de 26 de diciembre de 2018.

1.3. MARCO NORMATIVO

A continuación, se presenta el marco legislativo e institucional en el que se desarrolla el presente Plan de Emergencia ante situaciones de sequía.

1.3.1. LEGISLACIÓN EUROPEA

- **Directiva 2000/60/CE del parlamento europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.**

La DMA sugiere un cambio fundamental en el enfoque tradicional de la sequía:

- Hace hincapié en la calidad del agua, en su utilidad ambiental y en la sostenibilidad de su uso.

- Establece la cuenca como unidad básica de gestión, incluyendo las aguas subterráneas, de transición y costeras.
- Exige mayor transparencia de la gestión hidráulica (acceso a datos hidrológicos y ambientales, normalización de procedimientos para la determinación del estado ambiental, etc.).
- Rechaza los criterios políticos en el establecimiento de tarifas e introduce el principio de recuperación íntegra de costes.
- El deterioro temporal del estado de las masas de agua no constituirá causa de incumplimiento de las disposiciones de la Directiva si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente, en particular sequías prolongadas.
- El estado miembro será quien dictamine si es posible, o no, adoptar medidas adicionales en cada situación concreta de sequía.

- **Comunicación de la Comisión 414/2007, de 18 de julio, sobre cómo afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la UE.**

Dicha Comunicación reconoce los principales desafíos generados por la escasez de agua y las sequías a medio o largo plazo en la Unión Europea, y proporciona directrices para afrontarlos. Dichas directrices afectan a:

- La tarifación del agua.
- La asignación del agua.
- La prevención de la sequía y las respuestas a la misma.
- Las alternativas al suministro de agua.
- Las soluciones informativas y tecnológicas de alta calidad que abordan la escasez de agua y las sequías.

1.3.2. LEGISLACIÓN ESTATAL

- **Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.**

En el artículo 58 se indica que “en circunstancias de sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales, el Gobierno, mediante Decreto acordado en Consejo de Ministros, oído el organismo de

cuenca, podrá adoptar, para la superación de dichas situaciones, las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, aun cuando hubiese sido objeto de concesión.

La aprobación de dichas medidas llevará implícita la declaración de utilidad pública de las obras, sondeos y estudios necesarios para desarrollarlos, a efectos de la ocupación temporal y expropiación forzosa de bienes y derechos, así como la de urgente necesidad de la ocupación."

- **Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.**

Dicha Ley establece la obligación de implantar un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y que sirva de referencia general a los Organismos de cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía.

Además, exige a los Organismos de Cuenca la elaboración, dentro de sus respectivos Planes Hidrológicos de Cuenca correspondientes, de Planes Especiales de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía, incluyendo reglas de explotación de los sistemas y medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico en tales situaciones.

Finalmente, establece en su artículo 27.3 que las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano a poblaciones de 20.000 habitantes o más deben disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía; que dichos Planes deben ser informados por el Organismo de Cuenca o Administración hidráulica correspondiente; que deben tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales antes citados y que deben encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años desde la aprobación de la Ley.

- **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.**

El logro de los objetivos perseguidos por la planificación hidrológica se proyecta como una labor continuada a lo largo del tiempo, mediante sucesivas revisiones sexenales de los planes hidrológicos, lo que permite distinguir diferentes fases o ciclos dentro del continuo proceso planificador.

El primer ciclo comprende el periodo 2009-2015. Superada esa primera fase, procede la aprobación de los planes hidrológicos del segundo ciclo, para el periodo 2015-2021, revisando y actualizando los primeros con los documentos que se adoptan con dicha norma.

- **Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la revisión de los planes especiales de sequía correspondientes a las demarcaciones hidrográficas de cuencas intercomunitarias.**

En concreto se han aprobado la revisión de los planes especiales de sequía de las siguientes demarcaciones: Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar; la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro; y el ámbito de competencias del Estado de la parte española de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Oriental.

1.3.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA Y MUNICIPAL

- **Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua.**

Modificado por Decreto 327/2012, de 10 de julio, por el que se modifican diversos Decretos para su adaptación a la normativa estatal de transposición de la Directiva de Servicios. En su artículo 73 incluye la posibilidad de restricciones en el suministro cuando circunstancias de sequía, escasez de caudales de agua o dificultades de tratamiento lo aconsejen, siempre con la autorización previa del Ente local competente.

- **Orden de 18 de mayo de 1981, por la que se autoriza la aprobación del Reglamento de prestación del Servicio de Abastecimiento de Agua de los pueblos que integran la Mancomunidad Voluntaria de la Zona del Aljarafe (Sevilla).**

Modificado por Decreto 327/2012, de 10 de julio, por el que se modifican diversos Decretos para su adaptación a la normativa estatal de transposición de la Directiva de Servicios. Incluye la posibilidad de restricciones en el suministro cuando circunstancias de sequía, escasez de caudales de agua o dificultades de tratamiento lo aconsejen.

- **Decreto 70/2009, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía.**

Es objeto de este Reglamento es la regulación de la vigilancia sanitaria y de la calidad del agua de consumo humano en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Andalucía, que incluye las siguientes materias:

Los requisitos sanitarios que deben cumplir las instalaciones de abastecimiento y el tratamiento de potabilización del agua de consumo humano, el control de la calidad del agua de consumo humano y las medidas de gestión ante incumplimientos de la calidad del agua de consumo humano y situaciones de alerta.

- **Ordenanza Reguladora de la Utilización del Servicio de Abastecimiento de Agua durante los Periodos de Sequía en el ámbito de la Mancomunidad de Municipios del Aljarafe.**

Es objeto de esta Ordenanza regular el correcto uso del agua procedente de los sistemas hidráulicos a cargo de la Empresa Mancomunada del Aljarafe, S.A. (Aljarafesa), en situaciones en las que la disponibilidad de los recursos hace aconsejable limitar su destino, uso y consumo, a la vez que establece los cauces pertinentes para que los servicios gestionados por Aljarafesa tengan los instrumentos técnicos, económicos y administrativos que permitan afrontar la situación sin demérito para el mismo y para hacer cumplir esas prohibiciones y limitaciones que en la presente se regulan, estableciendo pues las medidas para su aplicación y sanción en su caso.

A efecto de cumplir el objeto de esta Ordenanza, la Mancomunidad de Municipios del Aljarafe, a través de Bandos de su Presidencia, previo informe de Aljarafesa, establecerá, de conformidad con las disponibilidades de recursos en cada momento, las medidas de entre las que se encuentran la limitación y/o prohibición de utilización del abastecimiento gestionado por Aljarafesa para ciertos usos o actividades, el establecimiento de normas de ahorro voluntario y/u obligatorio, determinación de caudales máximos por habitante y/o actividad, bajada de presión y la supresión total o parcial del servicio en distintos tramos horarios.

1.3.4. LEGISLACIÓN COMPLEMENTARIA

El marco legislativo se completa con una serie de decretos y normas, directa o indirectamente relacionados y/o derivados de la anterior:

- **Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero**, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Este Real Decreto tiene por objeto establecer los criterios sanitarios que deben cumplir las aguas de consumo humano y las instalaciones que permiten su suministro desde la captación hasta el grifo del consumidor y el control de éstas, garantizando su salubridad, calidad y limpieza, con el fin de proteger la salud de las personas de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación de las aguas. En su articulado, establece los requisitos que deben cumplir los gestores del abastecimiento, cuando deban solicitar a la Administración sanitaria la autorización de situaciones de excepción temporal, con respecto al incumplimiento de los valores paramétricos fijados.

- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

  Esta norma deroga a:

  - Orden de 11 de mayo de 1988, modificada por orden 30/11/1994 y orden 15/10/1990, sobre características básicas que deben ser mantenidas en las corrientes de aguas superficiales cuando sean destinadas a la producción de agua potable.
  - Orden de 8 de febrero de 1988 relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de muestreos y análisis de aguas superficiales que se destinarán a la producción de agua potable.

- Ley 7/1985 de 2 de abril, reguladora de las bases de régimen local.
- Real Decreto legislativo 781/1986, de 18 de abril, por el que se aprueba el Texto refundido de las Disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local.
- Real Decreto 2568/1986 de 28 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de organización, funcionamiento y régimen jurídico de las entidades locales.

2. EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

2.1. OBJETIVOS

La revisión de los Planes Especiales de Actuación ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía (PES) de las demarcaciones intercomunitarias, aprobada por la Orden TEC/1399/2018, nace con el doble objetivo de, por una parte, adaptarse al nuevo contexto en que son aprobados los Planes Hidrológicos de Demarcación del primer ciclo (2009-2015) y segundo ciclo de planificación (2015-2021), los cuales introducen variaciones significativas en aspectos tales como los caudales ecológicos, los recursos, los condicionantes del cambio climático, las demandas, etc. y, por otra, distinguir las situaciones de sequía prolongada de las de escasez coyuntural. Este doble propósito se materializará mediante:

- Objetivos específicos. Entre ellos se encuentran garantizar la disponibilidad de recursos hídricos para la población y minimizar tanto el impacto sobre el estado de las masas de agua como los efectos negativos sobre otros usos o actividades económicas.
- Objetivos instrumentales y operativos. Entre los que se incluyen desde mecanismos para diagnosticar situaciones de sequía prolongada o escasez coyuntural, hasta la fijación de escenarios, la aplicación de medidas y el aseguramiento de la transparencia y la participación pública.

Para la correcta elaboración de los PES, en cada Demarcación Hidrográfica se sometió a trámite de información pública, por parte del Ministerio, la Instrucción Técnica para la Elaboración de los PES, donde se definen tanto el alcance como el contenido de estos últimos.

2.2. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

A efectos de comprensión y claridad en los contenidos del PES, se establecen las siguientes definiciones:

a) Escasez: Situación de carencia de recursos hídricos para atender las demandas de agua previstas en los respectivos Planes Hidrológicos una vez aseguradas las restricciones ambientales previas.
b) Escasez estructural: Situación de escasez continuada que imposibilita el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente Plan Hidrológico.
c) Escasez coyuntural: Situación de escasez no continuada que, aun permitiendo el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente Plan Hidrológico, limita temporalmente el suministro de manera significativa.

d) Sequía: Fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles (definición 62 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre).

e) Sequía prolongada: Sequía producida por circunstancias excepcionales o que no han podido preverse razonablemente. La identificación de estas circunstancias se realiza mediante el uso de indicadores relacionados con la falta de precipitación durante un periodo de tiempo y teniendo en cuenta aspectos como la intensidad y la duración (definición 63 de la Instrucción de Planificación Hidrológica).

f) Serie de referencia: Serie de datos hidrológicos o meteorológicos, de paso mensual y completa, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2012, y que es utilizada para definir los indicadores de sequía prolongada y los de escasez. A la citada serie, se añaden 6 años de nuevos datos con las futuras actualizaciones de los Planes Especiales de Sequía.

g) Unidad territorial: Ámbito de cada unidad de análisis del Plan Especial de Sequía, que a efectos de la sequía prolongada estará relacionada con las zonas y subzonas del estudio de recursos del Plan Hidrológico y a efectos de escasez, con los sistemas y subsistemas de explotación.

h) Recurso natural: Los recursos naturales están constituidos, a los efectos de este Plan Especial, por las escorrentías totales, superficiales y subterráneas, que circulan en régimen no alterado por la acción humana. Su cálculo se realiza y actualiza episódicamente con cada revisión del Plan Hidrológico de Cuenca.

2.3. LA UNIDAD TERRITORIAL DE ESCASEZ RIVERA DE HUELVA

En relación con el concepto de Unidad Territorial que, como se ha definido anteriormente, determina una unidad de análisis para la gestión de las sequías, los PES establecen dos tipos de Unidades Territoriales diferentes. Por un lado, para la gestión de la sequía prolongada, se definen las UTS, Unidades Territoriales a efectos de Sequía prolongada; y, por, otro, para la gestión de la escasez coyuntural, se definen las UTE, o Unidades Territoriales a efectos de Escasez.

En lo que concierne al presente Plan de Emergencia, se ha de poner el foco en estas últimas, las UTE, que contienen los recursos hídricos que afectan a la zona y la localización de las diferentes demandas de los usos que existan en dicha Unidad (con los sistemas de explotación establecidos en el ámbito de la planificación hidrológica), así como las infraestructuras de transporte hidráulico e información sobre las restricciones

medioambientales (caudales ecológicos). En el caso concreto de Aljarafesa, el sistema de abastecimiento se encuadra en la UTE 0201- Rivera de Huelva.

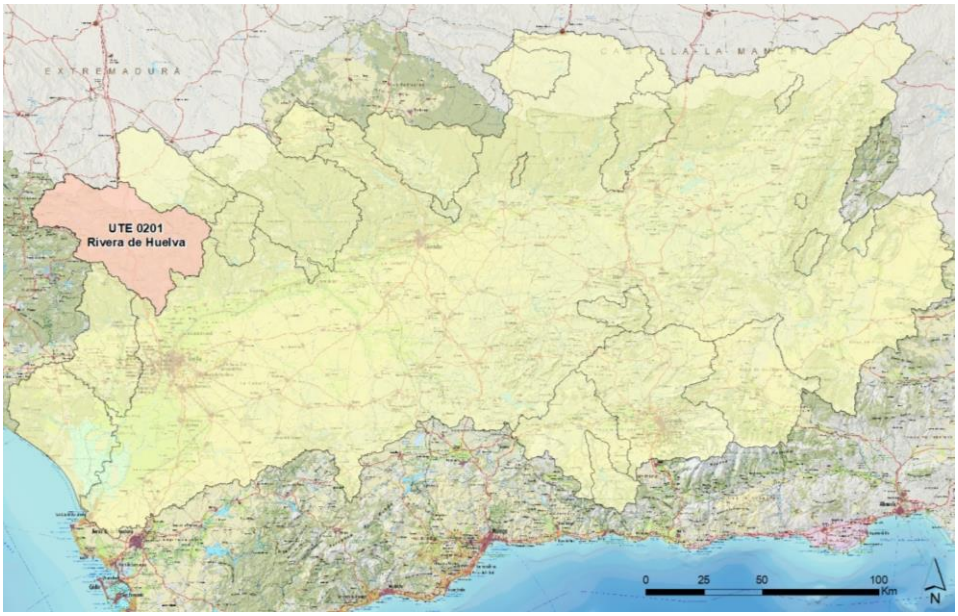

Figura 1. Localización de la UTE 0201- Rivera de Huelva.

La UTE 0201- Rivera de Huelva, tiene una extensión de 2.292,63 km^2. Se encuentra localizada al noroeste de la cuenca del Guadalquivir, entre las provincias de Huelva y Sevilla. Se trata de una unidad destinada exclusivamente a abastecimiento compatibilizando en el embalse de Cala el aprovechamiento hidroeléctrico. El origen del recurso procede de los embalses de Aracena, Zufre, La Minilla, El Gergal, Cala y Los Melonares.

Conforme al PES del Guadalquivir las aportaciones registradas presentan una gran variabilidad interanual, siendo la aportación media a los embalses de la UTE de 345,93 hm^3/año presentando un máximo de 1.078 hm^3/año y un mínimo de 15,6 hm^3/año, la mediana es 179,12 hm^3/año.

A continuación, se presenta una tabla con las aportaciones medias, máximas y mínimas de la UTE correspondiente a la serie 1980-2012 (serie de referencia), extraídas del PES del Guadalquivir, así como un histograma donde se muestra la evolución de dichas aportaciones. Los datos utilizados son obtenidos del modelo SIMPA (Sistema Integrado para la Modelización del proceso Precipitación Aportación).

APORTACIONES HM³	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
MEDIA	14,09	40,67	88,11	70,05	50,36	33,97	21,65	12,79	4,72	3,19	2,50	3,83	**345,93**
MAXIMO	127,01	195,06	442,42	512,57	261,05	219,98	108,11	64,29	21,15	17,12	7,37	20,72	**1.078,00**
MINIMO	0,02	0,00	0,92	1,10	0,90	1,19	0,61	0,18	0,00	0,00	0,00	0,04	**15,66**

Tabla 1. Aportaciones de los embalses de la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir.

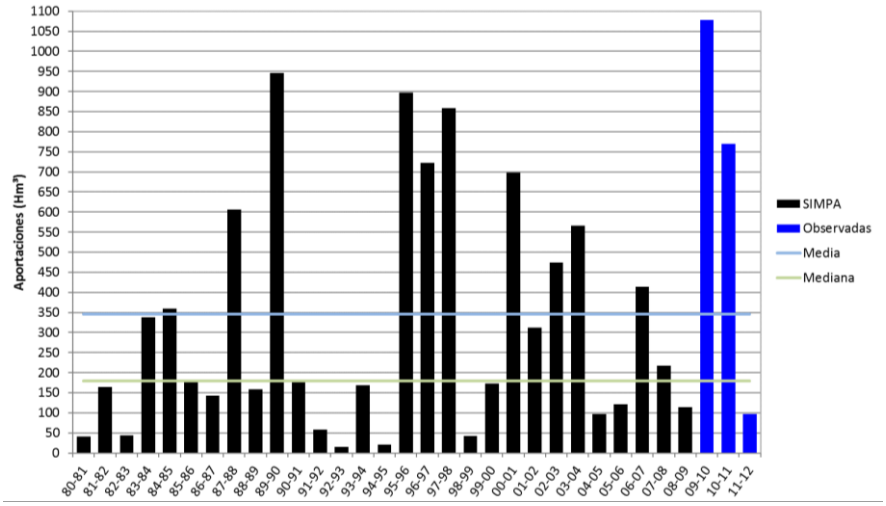

Figura 2. Aportaciones anuales a la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir.

Las demandas son de abastecimiento, en este caso todas las demandas relacionadas con el abastecimiento a Sevilla y su entorno, y a la zona metropolitana del Aljarafe sevillano. A continuación, se muestra una tabla con las unidades de demanda contempladas en el PES para a la UTE 0201 - Rivera De Huelva.

DEMANDAS	VOLUMEN MENSUAL (HM³/MES)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
02A01 Sevilla y entorno	8,052	8,052	8,052	8,052	8,052	8,052	8,052	8,052	8,052	8,052	8,052	8,052	96,624
02A02 Aljarafe	2,136	2,136	2,136	2,136	2,136	2,136	2,136	2,136	2,136	2,136	2,136	2,136	25,632
Total	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**10,188**	**122,256**

Tabla 2. Volumen mensual de la demanda de la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir.

A continuación, se reflejan los índices de explotación característicos de la UTE 0201 - Rivera de Huelva, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual y el recurso promedio en régimen natural de ese mes. En el caso del valor anual el índice se obtiene por el cociente entre el valor de demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recursos en régimen natural hm^3	14,09	40,67	88,11	70,05	50,36	33,97	21,65	12,79	4,72	3,19	2,50	3,83	345,93
Demanda total hm^3	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19	10,19	122,26
Índice de explotación	**0,72**	**0,25**	**0,12**	**0,15**	**0,20**	**0,30**	**0,47**	**0,80**	**2,16**	**3,19**	**4,08**	**2,66**	**0,35**

Tabla 3. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir.

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica. En la siguiente tabla se muestra el déficit de suministro y la garantía volumétrica media que alcanza la UTE 0201 - Rivera de Huelva para cada tipo de demanda establecida.

TIPO DE DEMANDA	DÉFICIT DE SUMINISTRO (HM^3/AÑO)	GARANTÍA VOLUMÉTRICA (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Total UTE	**0**	**100**

Tabla 4. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 0201 - Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir.

Los balances realizados en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda de la UTE.

Como indicador de escasez de la UTE, el PES del Guadalquivir ha utilizado el volumen embalsado en el conjunto de los embalses de Aracena, Zufre, Minilla, Gergal, Cala y Melonares. Se ha modelizado el sistema y establecido los umbrales mensuales para la variable seleccionada que se representan en la siguiente tabla y figura extraídas del PES del Guadalquivir.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
Alerta	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268
Emergencia	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221

Tabla 5. Umbrales de volumen embalsados Aracena, Zufre, Minilla, Gergal, Cala y Melonares (hm³). Fuente: PES Guadalquivir.

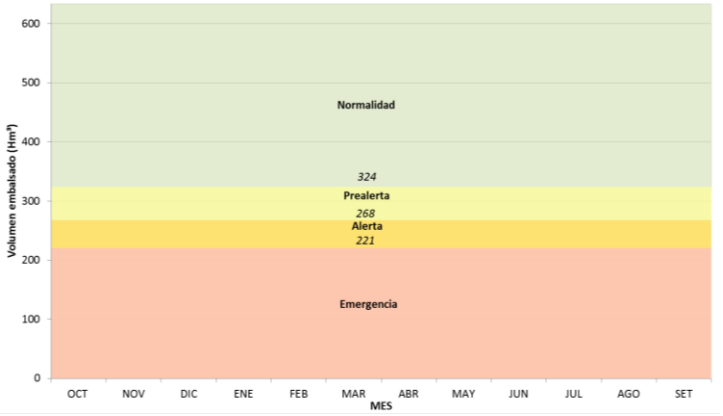

Figura 3. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de la UTE 0201 – Rivera de Huelva. Fuente: PES Guadalquivir.

El PES establece un sistema de indicadores o índices de estado adimensionales que deben facilitar la identificación de situaciones de dificultad de atender las demandas por causa de la escasez coyuntural. Estos indicadores de estado se obtienen realizando un reescalado de la variable representativa de cada UTE. En el caso de la UTE 0201, la variable es el volumen almacenado en el conjunto de 6 embalses.

El reescalado de cada variable se realiza de forma que el índice de estado varíe entre 0 y 1, correspondiendo estos a los valores mínimos y máximos históricos de la variable, respectivamente. Como criterio común a todas las UTE el PES establecen 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.

Quedando para la UTE 0201:

- Umbral de Prealerta: 324 hm^3 → indicador de estado: 0,50.
- Umbral de Alerta: 268 hm^3 → indicador de estado: 0,30.
- Umbral de Emergencia: 221 hm^3 → indicador de estado: 0,15.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS E INFRAESTRUCTURAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

3.1. INFRAESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Los recursos de aguas superficiales de la cuenca del Rivera de Huelva y de parte de la cuenca del río Viar son la fuente de suministro principal de las dos grandes empresas de abastecimiento de la provincia de Sevilla: EMASESA y ALJARAFESA. Comparten la infraestructura en alta de captación en embalses y transporte para posteriormente cada una de ellas tratar el agua bruta recibida y distribuirla entre sus poblaciones.

El apartado siguiente se presenta un esquema general del abastecimiento y se describen brevemente las características de las infraestructuras de captación de aguas superficiales comunes para el conjunto del abastecimiento y las propias de recursos complementarios, tratamiento y distribución de ALJARAFESA. Por otro lado se enumeran las interconexiones que tiene el Sistema de abastecimiento con otros.

3.1.1. SISTEMA DE EMBALSES

La cuenca del río Rivera de Huelva está regulada por cinco embalses. Los embalses de Aracena, Zufre, La Minilla (situados en el río Rivera de Huelva antes de su confluencia con el río Rivera de Cala) y el embalse de Gergal están adscritos exclusivamente al abastecimiento urbano. El quinto en el río Rivera de Cala, es el embalse de Cala, propiedad y explotado por Sevillana Endesa, para generación de energía hidroeléctrica, adaptando sus desembalses a las necesidades del abastecimiento de Sevilla y su área metropolitana (Cláusula Medioambiental 4 del Anexo I de la Decisión de la Comisión Europea de fecha 19 de octubre 2000).

La cuenca del río Viar está regulada por dos embalses. El embalse del Pintado en cabecera regula las aguas destinadas a la zona regable del Viar. El embalse de Los Melonares está adscrito en exclusiva al abastecimiento. La explotación de ambos embalses no es independiente ya que tanto el suministro del abastecimiento como el de la zona regable se realizan desde el embalse de Los Melonares, compartiendo ambos usos 80 km de Canal.

El Sistema de Abastecimiento a Sevilla cuenta, por tanto, con 6 embalses con una capacidad máxima total de 641,16 hm^3 y una superficie total de cuenca receptora de 2.287 km^2. En la siguiente tabla se muestran las características principales del sistema de embalses.

	ARACENA	ZUFRE	MINILLA	GERGAL	CALA	MELONARES
Tipo de presa	Gravedad con contrafuertes	Escollera con núcleo impermeable	Gravedad	Arco-gravedad	Gravedad planta recta	Arco-gravedad
Año construcción	1970	1987	1946	1979	1927	2009
Cota máxima embalse (msnm)	342,20	255,15	159,00	50,00	276,75	82,00
Capacidad máxima (hm^3)	128,65	175,27	57,80	35,04	58,80	185,60
Vol. Muerto abastecimiento (dam3)	35,00	93,00	0,00	2750,00	1120,00	-
Cota mínima aprovechamiento (msnm)	301,50	198,78	115,00	25,75	251,00	-
Cota lecho del río (msnm)	296,00	201,15	107,00	10,00	231,85	42,00
Superficie cuenca receptora (km^2)	408,00	442,00	156,00	188,00	535,00	558,00
Aliviaderos	5 compuertas Taintor	Labio vertedero	4 compuertas deslizantes con compuertín abatible	Labio vertedero	6 sifones	Labio vertedero
Desagües	2 desagües de fondo y 2 desagües reguladores	3 desagües de fondo y 3 desagües reguladores	1 desagüe de fondo	2 desagües de fondo	1 desagüe de fondo	2 desagües de fondo
Vol. Anual Regulación (hm^3)	39,00	48,00	15,00	15,00	26,00	44,00

Tabla 6. Principales características de los embalses del sistema de abastecimiento.

Figura 4. Plano general de las cuencas aportadoras al sistema de abastecimiento de EMASESA.

En la siguiente tabla se resumen las principales características físicas de las cuencas que integran el Sistema de Abastecimiento.

CARACTERÍSTICAS	RIVERA DE HUELVA	RÍO VIAR
Extensión de la cuenca	2.006 km^2 (1.724 km^2 hasta el Gergal)	1.803 km^2 (569 km^2 entre El Pintado y Melonares)
Longitud del río	131 km	133 km
Nacimiento	Valdelarco (Huelva)	Monasterio (Badajoz)
Desembocadura	Santiponce (Sevilla)	Villaverde del Río (Sevilla)
Desnivel total	660 m	810 m
Pendiente media	5,04 milésimas	6,09 milésimas
Precipitación media anual	732 mm	687 mm
Aportación media anual	359 Hm^3	242 Hm^3
Régimen hídrico	Tramo alto: rápido. Tramo medio y bajo: tranquilo.	Tramo alto: rápido. Tramo medio y bajo: tranquilo.

Tabla 7. Características físicas de las cuencas.

El volumen medio anual captado entre los años 2014 y 2018 es de 101.09 hm^3/año., que es lo mismo que un caudal medio de 277 dam^3/día o un caudal continuo de 3.21 m^3/s.

AÑO	hm³
2014	101,99
2015	103,49
2016	101,75
2017	101,29
2018	96,94
PROMEDIO	**101,09**

Tabla 8. Volumen captado por año.

Este volumen captado no presenta importantes variaciones anuales. En la siguiente figura se muestra el promedio del agua captada mensualmente entre los años 2014 y 2018.

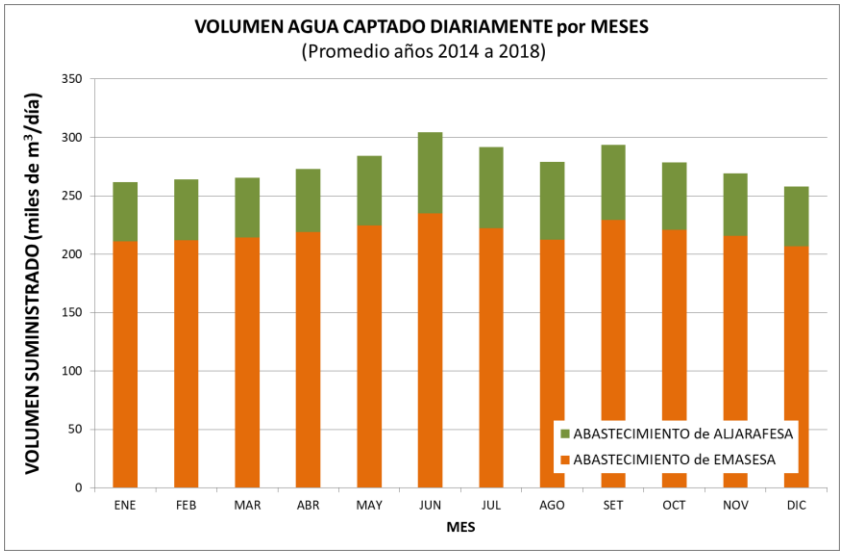

Figura 5. Volumen captado por meses (promedio 2014-2018).

Respecto a las características limnológicas de los embalses propios asociados a la UTE 0201, todos tienen un comportamiento que se ajusta al patrón estacional que caracteriza a los ecosistemas lénticos monomícticos cálidos. En términos generales presentan un prolongado periodo de estratificación que se suele extender desde finales de febrero-mediados de marzo hasta mediados de octubre. Durante junio, y especialmente en julio y agosto, se desarrolla una termoclina franja con un gradiente de densidad muy marcada) muy estable entre los 5 y 10 metros de profundidad. El único periodo de mezcla completa de la columna de agua tiene lugar durante el invierno.

Este funcionamiento físico de las masas de agua condiciona los ciclos químicos y biológicos en su seno y por tanto la calidad del agua que es destinada al abastecimiento. No obstante, estas características físicas, químicas y biológicas pueden variar interanualmente como consecuencia de las particularidades climáticas e hidrológicas del año, especialmente en periodos de sequía y en aquellas derivadas de la gestión hidráulica que se realiza en cada uno de los embalses situados en cadena. Esto determina que la calidad del agua pueda ser diferente en un mismo embalse a lo largo de los años e incluso entre embalses estas diferencias pueden llegar a ser muy destacadas en un mismo año.

Los embalses destinados al abastecimiento a Sevilla y su área metropolitana presentan un estrado trófico que varía entre mesotrófico y eutrófico. En la figura siguiente se muestra la evolución del estado trófico, medido a través del máximo de la concentración de clorofila "a", de los embalses de La Minilla y El Gergal durante 45 y 39 años respectivamente.

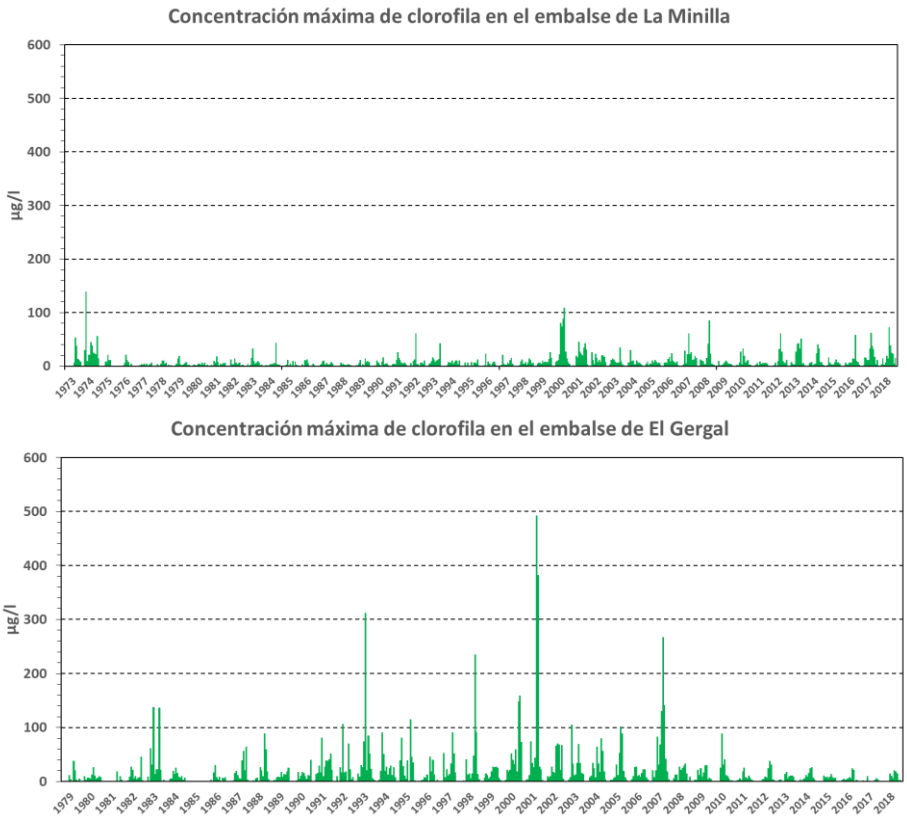

Figura 6. Evolución histórica de los máximos de la concentración de clorofila "a" en los embalses de La Minilla y El Gergal

En términos generales las aguas que almacenan estos embalses es de muy buena calidad, de baja mineralización, con un elevado contenido proporcional de sílice, con una reserva alcalina relativamente elevada, para ser una cuenca que se asienta sobre terrenos primarios (rocas silúricas), con una concentración baja de nutrientes (nitrógeno y fósforo), que los recibe principalmente por escorrentía al existir muy pocos focos de contaminación puntual, y la prácticamente ausencia de microcontaminantes orgánicos, como pesticidas, herbicidas, hidrocarburos, etc.

Esta buena calidad del agua queda reflejada en la última evaluación del estado de estas masas de agua realizado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en el 2017, en la que el Estado Global de estos embalses es de **Bueno**, excepto el embalse de Cala que es **Peor que Bueno**, tanto por su potencial ecológico deficiente, como por su estado químico. Esto es debido principalmente a la mayor presión antrópica a la que está sometida la cuenca de recepción y el propio perímetro de este embalse.

3.2. INFRAESTRUCTURAS DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

El agua captada en los embalses se transporta a las ETAP (EMASESA y ALJARAFESA) mediante grandes canales y conducciones. Tres son las presas con captación de aguas La Minilla, Gergal y Los Melonares.

La captación de la presa de la Minilla deriva las aguas reguladas por los embalses de la Aracena, Zufre y La Minilla. Es el denominado Canal de la Minilla y su Desdoblamiento. Alimenta directamente las ETAP del Carambolo (EMASESA) y de Salteras (ALJARAFESA).

La captación de la presa del Gergal deriva las aguas procedentes de los embalses de Cala y el Gergal y los caudales vertidos por el embalse de la Minilla. Se denomina conducción del Gergal. Alimenta directamente la ETAP del Carambolo. Entre esta conducción y el Canal de la Minilla existe una interconexión denominada conducción de Trasvase, que permite abastecer la ETAP de Salteras.

La captación de Los Melonares es la más reciente y la más compleja. Su primer tramo es el Canal del Viar que comparte con la Zona Regable del Río Viar. Posteriormente el agua se deriva a una balsa de regulación de 180.000 m^3 que es la cabecera de la conducción de Melonares. Esta conducción enlaza en la EB El Viar con la conducción que procede de la presa de Alcalá del Río (dividida en dos tramos en serie interrumpidos por la EB de Alcalá del Río). Finalmente, el último tramo conecta la EB El Viar con la conducción de El Gergal.

Las principales características de las conducciones se muestran en la siguiente tabla.

CONDUCCIONES		TIPO	LONGITUD (km)	DIMENSIÓN	CAPACIDAD (m^3/s)	ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS SIGNIFICATIVOS
Canal de La Minilla		Transporte por gravedad a lámina libre en canal cubierto	63,40	Ovoide ≈ 1,70m x 2,50m 8 sifones	5,60	8 sifones, 12 compuertas de corte, 2 desagües de trasvase a Gergal (El Barranco y Cantalobos), 3 puntos de entrega de agua en alta (tomas de Guillena, de Pajanosas y de Aljarafesa)
Desdoblamiento Canal de Minilla 1ª fase		Transporte por gravedad en conducción cerrada	4,00	Diámetros varios: 1.500, 2.000, 1.600 y 1.200 mm	5,60	1 válvula de seguridad por sobrevelocidad, 1 válvula reguladora de presión
Conducción de El Gergal		Conducción forzada	21,20	Diámetro: 2.150 mm	7,00	4 válvulas motorizables de corte, 2 chimeneas de equilibrio (EEBB Trasvase y Camas), interconexión con canal de Minilla en arqueta de Los Maristas
Conducción de Trasvase		Conducción forzada	8,00	Diámetro: 1.000 mm	1,00	4 válvulas de corte
Canal del Viar		Canal a cielo abierto	30,00	Trapezoidal	9,00	Compartido con zona regable
Conducción de conexión EB		Conducción por gravedad	13.74	Diámetro: 1.500 mm	2,00	
Conducciones de Emergencia III	Tramo Presa Alcalá-EB Alcalá	Trasporte por gravedad en conducción cerrada	1,60	1 Conducción: 2.000 mm	6,00	Rejas de desbaste en origen
	Tramo EB Alcalá-EB Viar	Conducción forzada	2,00	2 Conducciones: 1.300 y 1.600 mm	6,00	1 chimenea de equilibrio (impulsión EB Alcalá)
	Tramo EB Viar-Cond. Gergal	Conducción forzada	2,60	2 Conducciones: 1.300 y 1.600 mm	6,00	2 chimeneas de equilibrio (impulsión de EB Viar e interconexión con cond. Gergal)

Tabla 9. Características principales de las conducciones.

En cuanto a las estaciones de bombeo en la siguiente tabla se muestran las principales características.

INSTALACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	Nº DE GRUPOS	CAUDAL UNITARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO (l/s)	POT. TOTAL GRUPOS (KW)
EMERG. III (EB ALCALÁ DEL RÍO)	Alcalá del Río	7	1000	7000	2.030
EMERG. III (EB VIAR)	Alcalá del Río	7	1000	7000	4.830
EB TRASVASE	Salteras	3	600	1100	945
EMERGENCIA II (EB RIV HUELVA)	Salteras	5	500	2500	1.850
EB CAMAS	Camas	1 (GAUX)	1100	7000	7.052
		2 (GM)	1800		

INSTALACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	Nº DE GRUPOS	CAUDAL UNITARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO (l/s)	POT. TOTAL GRUPOS (KW)
		3 (GG)	3000		

Tabla 10. Características principales de las estaciones de bombeo.

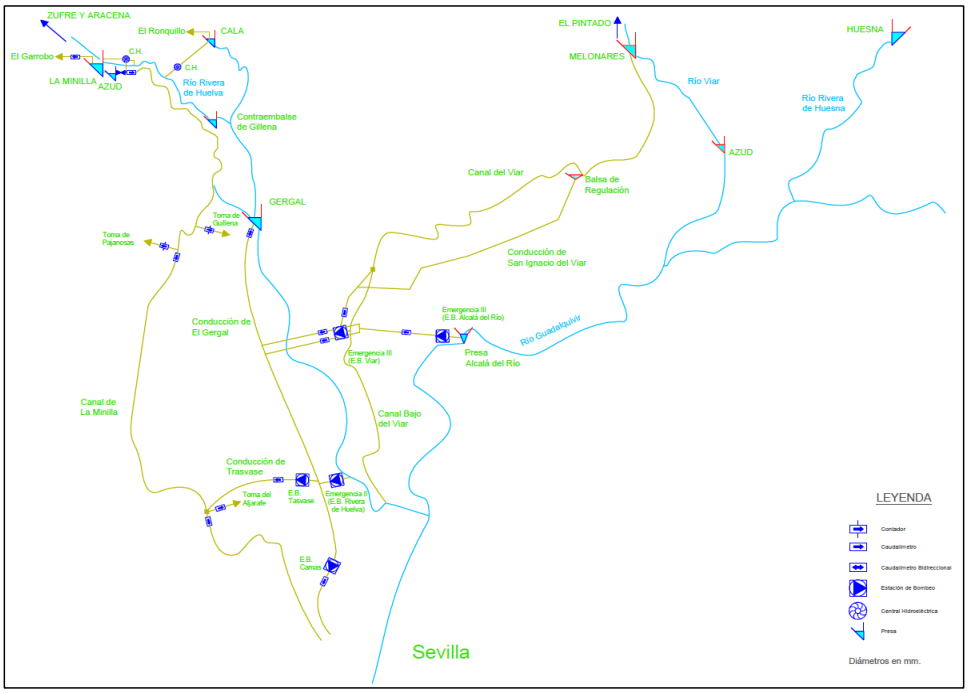

Figura 6. Sistema de aducción

3.3. CALIDAD DE LOS RECURSOS

Los embalses que suministran agua al Sistema de abastecimiento de Sevilla están situados en una cuenca silícea que tiene poca actividad agrícola, ganadera e industrial y pequeñas aglomeraciones urbanas, por lo que el agua de primer uso no sufre impactos importantes en cuanto a vertidos derivados de la actividad humana. Todo ello contribuye a que el agua sea de buena calidad en situaciones de normalidad.

Ello es importante, dado que los esfuerzos para suministrar agua potable de calidad no deben iniciarse en la planta de tratamiento. Los procesos que ocurren en las cuencas de los ríos pueden influir negativamente en los embalses de abastecimiento y entender la conexión entre estos procesos y la calidad del agua embalsada provee las bases para proteger y mejorar la calidad del agua en origen. Se realiza una gestión activa de los

embalses de abastecimiento basado en el conocimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos destinados al abastecimiento en base a la Limnología. Esto permite seleccionar el embalse, la profundidad de captación o la estrategia de trasvases, para lograr mejoras significativas en la calidad del agua captada y en la eficiencia del tratamiento que se aplica en cada momento. En este Programa de Vigilancia, implantado por EMASESA en la gestión en alta, además de las líneas de investigación, existen dos niveles de control que se complementan mutuamente:

- Sistema de Alerta Temprana: Control en tiempo real de la calidad del agua y sistema de alerta.
- Vigilancia de la calidad del agua: Tiene una periodicidad semanal y durante los cuales se analizan las propiedades físicas, químicas, microbiológicas y biológicas de toda la columna de agua.

La experiencia de anteriores sequías ha puesto de manifiesto que ante estas situaciones hidrológicas extremas pueden existir un deterioro apreciable de los recursos embalsados y de las aportaciones externas al sistema de abastecimiento. Por ello, el Sistema de control permitirá al abastecimiento en su conjunto minorar el impacto que la posible degradación pueda tener sobre la potabilización del recurso.

3.4. INFRAESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

3.4.1. ESTACIÓN DE TRATAMIENTO

Esta estación tiene por objetivo transformar el agua natural o bruta en agua potable; es decir, en agua apta para el consumo humano, sumando una capacidad máxima de tratamiento de 1.775 l/s (153.360 m^3/día).

El agua bruta que llega a la potabilizadora contiene materia orgánica, materia inorgánica (ambas tanto de origen natural como antrópico) y microorganismos (patógenos y no patógenos). El agua bruta como consecuencia de esto suele tener color, turbidez y a veces olor, además de otros muchos elementos y compuestos.

El agua potable, por su parte, debe carecer de sabor, olor, color o turbiedades desagradables que provoquen el rechazo de los consumidores. Igualmente debe ser sanitariamente apta para consumo no produciendo enfermedades de transmisión hídrica ni otras alteraciones para la salud. Por tanto, deben eliminarse del agua todos aquellos elementos, compuestos o patógenos que afecten al confort o a la salud y cumplir en todo momento las especificaciones legales que la regulan y que están contenidas en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. En la siguiente figura se muestra el agua producida en el total de estaciones de tratamiento mensualmente entre los años 2014 y 2020.

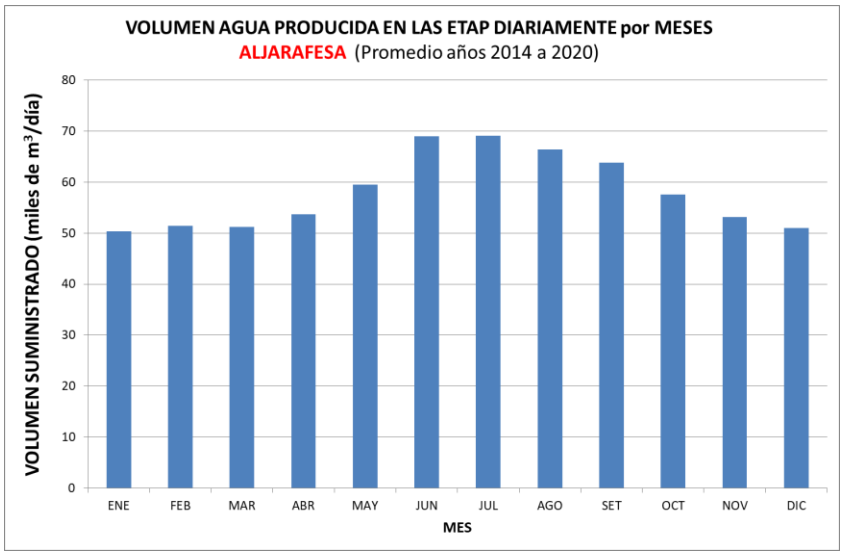

Figura 7. Agua producida en ETAP por mes y año.

	ETAP Salteras	Toma de Gelves	SUMA
2014	19.944.931	320.710	20.265.641
2015	21.047.665	8,206	21.055.871
2016	21.626.789	110	21.626.899
2017	22.295.650	0	22.295.650
2018	20.840.915	390	20.841.305
2019	22.400.600	0	22.400.600
2020	23.163.505	0	23.163.505

Tabla 11. Agua potable producida e importada por año.

3.4.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO, SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN

El Aljarafe se caracteriza por haber tenido un enorme crecimiento población últimos 40 años (400%), por lo que ha sido imprescindible llevar a cabo la ampliación de sus infraestructuras (x2, x5): ETAP, depósitos y conducciones. La dispersión territorial de sus municipios (50 km) implican unas redes de infraestructuras de gran longitud por habitante. Asimismo, se presta servicio a municipios con poblaciones muy diversas (45.000-650 habs.), lo que conlleva una mayor dificultad para garantizar medidas estándares semejantes en situaciones de sequía.

La red de distribución en Alta del Aljarafe tiene su origen en la ETAP de Salteras, siendo su longitud total de 261km. El total de conducciones de abastecimiento, incluyendo también las de distribución local, es de 2.650 Km.

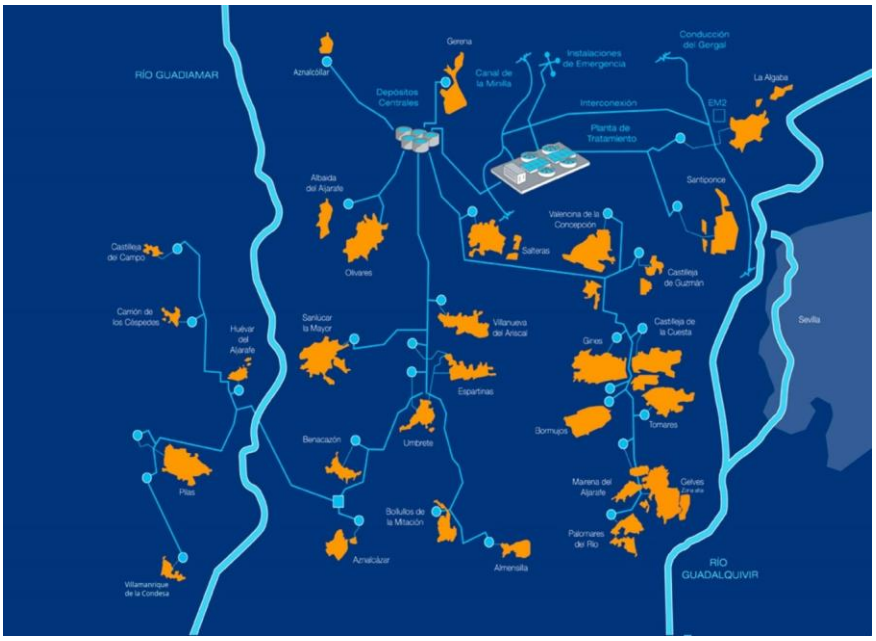

Figura 8. Red de distribución en Alta de Aljarafesa.

La regulación comarcal está constituida por los depósitos de regulación del tratamiento, ubicados en las instalaciones de cabecera, y los de distribución general situados en la cota de mayor altura de la Comarca. La capacidad de regulación comarcal asciende a 185.000 m^3.

Desde los Depósitos Generales la distribución a las distintas poblaciones se verifica por gravedad a través de tres líneas de transporte comarcales, que enlazan los depósitos generales del abastecimiento con los depósitos de regulación local de las 29 poblaciones abastecidas.

El hecho de que cada línea de transporte esté constituida por dos conducciones en paralelo, de las cuales al menos una está construida en fundición dúctil, y de que la capacidad de sus depósitos reguladores garantice al menos 24 horas de abastecimiento, hacen que El Aljarafe sea considerado como un abastecimiento de alta fiabilidad y garantía.

Desde los depósitos reguladores locales, cada municipio cuenta con una red de circunvalación poblacional ejecutada normalmente con tuberías de fundición dúctil, desde donde se alimenta una compleja red de suministro domiciliario, formado por distintas mallas y submallas que llegan a todos los sectores de cada población y que permite atender las ampliaciones devenidas del fuerte incremento urbanístico de la comarca. Todas estas instalaciones se construyen con criterios homogéneos en cuanto a su dimensionamiento y materiales a emplear, teniendo presentes las normas técnicas de uso en la empresa, de las que se da cuenta a los profesionales competentes en la redacción y ejecución de obras hidráulicas, tanto incluidas en los planes de inversión propia, como en los nuevos planes urbanísticos que se desarrollan en la comarca.

El abastecimiento del agua del Aljarafe es extensivo, complejo y costoso, dado que hay que atender a la demanda de pequeñas y medianas localidades, en un amplio territorio rural, viéndose además condicionado por la especial circunstancia de necesitar un importante bombeo para la posterior distribución por gravedad.

Desde la creación de la empresa, el número de averías por kilómetro de red se ha visto reducido drásticamente, habiéndose producido paralelamente una reducción muy significativa en el tiempo de reparación de las mismas, como consecuencia tanto de la constante política de renovación de redes como del empleo de nuevas tecnologías para su gestión

3.5. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO.

El programa de control de calidad del agua establecido en ALJARAFESA tiene por objetivo garantizar la seguridad del agua potable con el cumplimiento de la legislación vigente: RD140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano y D70/2009, en el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía.

Todos los laboratorios, propios y externos, que desarrollan el Programa para ALJARAFESA están acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación (E.N.A.C), conforme a los criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025. El laboratorio externo tiene todos sus parámetros acreditados, el propio de ALJARAFESA hace algunas analíticas oficiales bajo parámetros no acreditados (correcto según requisito legal) aunque está acreditado para otros. En la toma de muestras, el laboratorio actual externo, tiene todas acreditadas con toma de muestra y es una condición que se puntúa en los contratos que lícita ALJARAFESA. Estas acreditaciones suponen la demostración de la competencia técnica para llevar a cabo las actividades descritas en su alcance y su cumplimiento con los requisitos establecidos en una norma internacional...

En este control del agua apta para el consumo humano debe distinguirse

- Control de calidad en Producción. Los distintos parámetros a controlar en la ETAP sirven para informar de:
    - La calidad inicial del agua bruta con el fin de poder adaptar el tratamiento a las condiciones del agua de entrada: pozo, agua de embalse o en el peor de los escenarios, agua del río.
    - La eficacia del proceso de tratamiento: mediante el control sistemático y programado de los diferentes procesos del tratamiento de la ETAP. De este modo es posible detectar alteraciones que de no corregir rápidamente afectarían a la calidad final del agua

Los parámetros básicos son controlados diariamente por ALJARAFESA, y algunos de ellos además en continuo.

Es de resaltar que en períodos de sequía y escasez de recursos aumenta la probabilidad deterioro de algunos parámetros como por ejemplo la turbidez, plaguicidas o la presencia de cianotoxinas, como la microcistina (parámetro incluido en el 140/2003) que tienen su origen en la proliferación de algas (cianobacterias) en los embalses. Por lo que el control se intensifica en estas situaciones. La nueva directiva sobre agua de consumo, aprobada ya por el Parlamento Europeo, y que debe ser transpuesta por cada país miembro**,** obliga a valores 0,3 NTU a la salida de la ETAP, que actualmente se cumple en el caso de ALJARAFESA, pero pueden presentarse dificultades en situaciones de turbidez.

Control de calidad de la distribución. Es el realizado en la red de distribución, ALJARAFESA realiza un exhaustivo control de calidad, analizando los parámetros incluidos en el RD 140/2003 y en las modificaciones posteriores, en todos los depósitos de distribución y en la red de abastecimiento, mediante un extenso programa de muestreo (Autocontrol) que incluye controles a la salida de los depósitos y controles en los denominados Puntos Fijos de Control ubicados en lugares representativos de la calidad general del agua suministrada por ALJARAFESA.

Estos controles deben de intensificarse cuando se somete a la red distribución a una explotación anómala con reducciones de presiones, cortes de agua, etc., que pueden producirse en sequías graves o extremas.

3.6. RECURSOS EXTERNOS

El Sistema de Abastecimiento cuenta con la posibilidad de incorporación de recursos externos de diversa procedencia en períodos de escasez de reservas. Dentro de las medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural el Plan Especial de Sequía de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre) incluye para la UTE 0201 – Rivera de Huelva la movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias. A continuación, se indican las características principales de las fuentes de recursos externos.

3.6.1. EMBALSES EXTERNOS.

El Sistema cuenta con puntos de conexión para la utilización de recursos procedentes de los embalses de El Huesna y El Pintado.

El ***embalse de El Huesna*** se ubica sobre el Río Rivera del Huesna y ocupa superficie en los términos municipales de El Pedroso y Constantina, sus características principales se indican en la Tabla 12. Su uso es exclusivo para abastecimiento urbano, estableciéndose en el PHDHG una dotación de 19,1 hm^3/año para su uso en el Subsistema Rivera del Huesna (UTE 0202) (Apéndice 8.2.2, Anexo VII, del RD 01/2016, de 8 de enero), recursos gestionado por el Consorcio de Aguas del Huesna.

La Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) que se nutre desde el embalse del Huesna pertenece al sistema de abastecimiento del Consorcio de Aguas del Huesna (AGUAS DEL HUESNA), tiene una capacidad de tratamiento de 1.060 l/s y se ubica en el municipio de Villanueva del Río y Minas. Los Sistemas de Abastecimiento de agua potable de EMASESA y de AGUAS DEL HUESNA están conectados en diferentes puntos: Adufe y La Galbana en el término municipal de Alcalá de Guadaira, y Adriano en el término municipal de Dos Hermanas.

El ***embalse de El Pintado*** se ubica sobre el Río Viar y ocupa superficie en los términos municipales Cazalla de la Sierra, Real de la Jara, Guadalcanal y Monasterio, sus características principales se indican en la Tabla 12. El agua desembalsada se destina a riego y a la producción de electricidad, aunque eventualmente también a abastecimiento.

	EL HUESNA	EL PINTADO
Tipo de presa	Escollera con pantalla asfáltica	Gravedad planta recta
Año construcción	1987	1948
Cota máxima embalse (msnm)	275	333
Capacidad máxima (hm^3)	134,5	213
Cota lecho del río (msnm)	209	261,5
Superficie cuenca receptora (km^2)	479	1.100
Aliviaderos	Labio fijo frontal y canal abierto en trinchera de roca	Labio fijo en el estribo derecho de la presa. 3 compuertas Taintor
Desagües	2 desagües de fondo	1 desagüe de fondo
Vol. Anual Regulación (hm^3)	50	65

Tabla 12. Principales características de los embalses de El Huesna y El Pintado.

El funcionamiento limnológico de El Pintado es similar al resto de embalses adscritos al abastecimiento a Sevilla y su área metropolitana, por tanto, en general, con una buena calidad del agua. El resultado de la evaluación del potencial ecológico y el estado químico realizado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir es de **Bueno**.

Esto es de gran importancia ya que las aguas desembalsadas desde El Pintado llegan directamente al embalse de Los Melonares y por tanto pueden determinar cambios en la calidad del agua para el abastecimiento.

3.6.2. RÍO GUADALQUIVIR

El Sistema de Abastecimiento está diseñado para poder captar recurso procedente del río Guadalquivir, que debido a la calidad del agua, se limita a situaciones de escasez coyuntural. Esta captación se realizaría aguas arriba de la presa de Alcalá del Río y la capacidad máxima de captación está alrededor de los 6 m^3/s. Esta conducción se conecta al sistema principal de captación a través de la EB Viar, donde se recogen las aguas procedentes del embalse de Los Melonares.

El principal condicionante de esta captación es la peor calidad del agua que el río Guadalquivir presenta a su paso por Alcalá del Río, tanto desde el punto de vista físico-químico, como biológico, con valores altos de muchos de los parámetros relacionados con la tratabilidad, como la dureza, el color, los cloruros, sulfatos, nitratos y mayor desarrollo de las poblaciones de algas, con problemas potenciales de episodios de toxicidad y olor. Además, con la presencia casi permanente de microcontaminantes orgánicos, como pesticidas, hidrocarburos, fármacos, etc. Por ello, el sistema está preparado para optar entre dos opciones, en función de la calidad del agua:

- Introducirla directamente en la ETAP
- Almacenarla en el embalse de El Gergal para mejorar su calidad a través de procesos naturales dentro del propio embalse.

Esta última alternativa, en principio, debe utilizarse con mucha precaución atendiendo a las características eutróficas del embalse de El Gergal al aportarle aguas con altos índices de contaminación orgánica, sobre todo en épocas de sequía, donde no se prevé una renovación alta del embalse. Además, la presencia del mejillón cebra en el río Guadalquivir haría desaconsejable esta estrategia de explotación o en todo caso, incrementaría significativamente los costos del trasvase al requerir un tratamiento previo del agua antes de su incorporación al embalse de El Gergal.

El uso del agua del río dentro del sistema de abastecimiento presenta dificultades técnicas, económicas y de calidad, por lo que su captación se limita a situaciones de extrema necesidad, una vez estén agotadas o cerca de agotarse los recursos procedentes del resto de infraestructuras de captación descritas en este apartado.

4. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES

Antes del proceso de definición de las pautas que han de regir la operación del sistema durante los episodios de escasez coyuntural e incluso previo al cálculo de las propias fases de escasez, resulta imprescindible la

evaluación periódica de la disponibilidad de los diferentes recursos hídricos en el sistema con calidad adecuada para su tratamiento atendiendo a su procedencia, características y condicionantes de uso.

La evaluación de tales recursos se basa en los marcos legales de utilización y en la experiencia acumulada que su uso histórico otorga. Sin embargo, para la gestión de las situaciones de escasez esto no es suficiente, debiendo valorarse también su disponibilidad incluso en circunstancias críticas hipotéticas de las que posiblemente no se tenga ninguna referencia histórica.

4.1. RECURSOS SUPERFICIALES PROPIOS

La variable seleccionada para el análisis de la disponibilidad de los recursos superficiales es las ***aportaciones a embalse***. Así para la UTE 0201 se considerarán las aportaciones anuales al total de los embalses del Sistema (Aracena, Zufre, Minilla, Gergal, Cala y Melonares). Los datos del embalse de Melonares anteriores a 2009 han sido obtenidos del modelo SIMPA (mismo criterio que el utilizado en el PES).

El PHDHG establece la asignación de recursos procedentes de las distintas masas de agua que pueden utilizarse anualmente para el abastecimiento urbano. La asignación de recursos de los embalses pertenecientes a la UTE 0201 para abastecimiento urbano es de 128,94 hm^3/año (Apéndice 8.2.1, Anexo VII, del RD 01/2016, de 8 de enero, PHDHG).

La información de partida para realizar la evaluación será la relativa al registro de datos históricos, prestando especial atención a los períodos más desfavorables (1991/92-1994/95). En este sentido y atendiendo a las prácticas habituales en los estudios estadísticos sobre los fenómenos meteorológicos, la serie de aportaciones en régimen natural estudiada deberá ser de al menos de 25-30 años para poder considerarse como una muestra hidrológicamente representativa (con presencia de ciclos húmedos y secos).

En la línea de cuestionamiento del uso de las series de gran duración, el artículo 174.2 del Tratado de la Comunidad Europea, que ha sido interpretado por la Comisión Europea con referencia al cambio climático (Communication form de Commision on the precautory principle COM (2000) 1. Brussels 02.02.2000) establece que las series hidrológicas a utilizar deben ser las más cortas y próximas a los años actuales.

En cumplimiento de los requisitos de coherencia con el PES, se considera como referencia inicial la serie temporal contemplada en el mismo (1980/81-2011/12). No obstante, gracias a la disponibilidad de datos anteriores a 1980 y posteriores a 2012, y en cumplimiento de lo anteriormente expuesto, a continuación se analiza la idoneidad de considerar otras dos posibles series de aportaciones (1940/41-201/18 y 1980/81-2017/2018).

De este modo, se establece la siguiente nomenclatura:

- **Serie completa**: años hidrológicos 1940/41-2017/18 (78 años).
- **Serie Plan Especial de Sequía (PES)**: años hidrológicos 1980/81-2011/12 (32 años).
- **Serie actual**: años hidrológicos 1980/81-2017/18 (38 años).

En la siguiente tabla se muestra el resumen de las aportaciones medias propias del sistema. Se observa que la serie actual (1980/81-2017/18) es la que presenta con carácter general las medias más bajas. Las aportaciones totales del sistema de la serie actual son un 9,20% menor que la serie completa (1940/41-2017/18) y un 1,77% menor que la serie del PES (1980/81-2011/12).

	APORTACIÓN MEDIA SERIE COMPLETA (hm^3)	APORTACIÓN MEDIA SERIE PES (hm^3)	APORTACIÓN MEDIA SERIE ACTUAL (hm^3)	% VARIACIÓN RESPECTO SERIE COMPLETA	% VARIACIÓN RESPECTO SERIE PES
Rivera de Huelva					
Aracena	90,69	72,35	71,23	-27,32	-1,57
Zufre	93,23	80,14	85,64	-8,87	6,42
La Minilla	36,46	43,44	40,29	9,49	-7,82
Gergal	42,46	43,21	43,13	1,57	-0,18
Cala	88,75	84,56	81,67	-8,67	-3,54
Total Rivera de Huelva	351,60	323,70	321,96	-9,21	-0,54
Viar					
Melonares	132,41	127,37	121,26	-9,19	-5,04
TOTAL SISTEMA	**484,00**	**451,07**	**443,22**	**-9,20**	**-1,77**

Tabla 13. Serie de aportaciones.

Los datos desagregados por embalse se incluyen en el Anexo I.

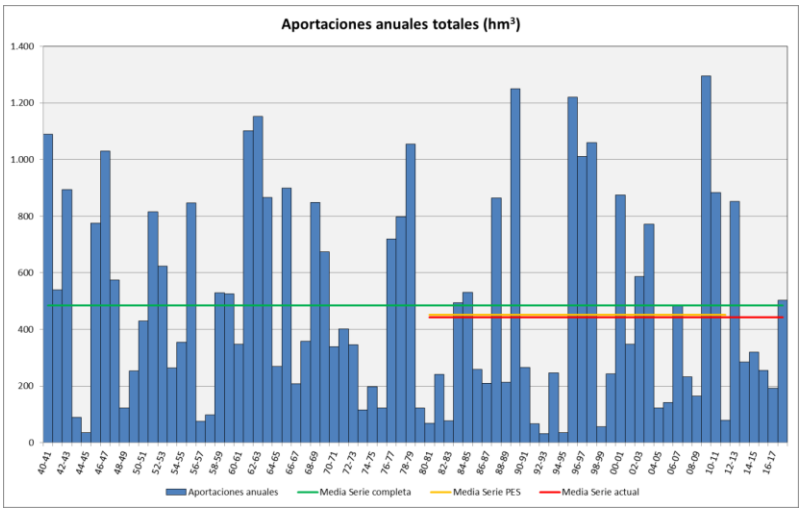

Figura 9. Aportaciones anuales totales del sistema.

La distribución mensual de las aportaciones medias totales del sistema se muestra en la siguiente tabla.

AÑO HIDROLÓGICO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL ANUAL
Media Serie completa	21,24	45,51	85,94	89,70	84,68	79,60	41,37	20,32	6,13	3,03	2,54	3,95	**484,00**
Media Serie PES	21,07	52,95	120,03	92,33	63,85	41,69	27,57	15,21	5,62	3,38	2,90	4,49	**451,07**
Media Serie actual	20,56	52,80	105,64	81,22	62,16	56,51	29,70	17,79	5,22	3,58	3,23	4,81	**443,22**

Tabla 14. Aportaciones medias mensuales y total anual (hm³).

En el Anexo II se muestran las gráficas de las series históricas de aportaciones totales y sus líneas de tendencia. En ellas se puede observar la mayor o menor incidencia de los periodos húmedos y secos en cada uno de los ciclos de estudio. Los datos numéricos de las pendientes de cada recta son los que se muestran en la siguiente tabla.

	REGISTROS HISTÓRICOS MÍNIMO		SERIE COMPLETA		SERIE PES		SERIE ACTUAL	
MEDIAS MÓVILES	hm³/año	AÑO HIDROLÓGICO	hm³/año	PENDIENTE	hm³/año	PENDIENTE	hm³/año	PENDIENTE
1 año	31,96	92-93	484,00	-1,482	451,07	7,156	443,22	3,000
2 años	48,96	92-93	479,94	-1,240	463,23	7,836	447,46	2,271
3 años	104,43	94-95	479,55	-1,064	465,34	7,159	453,22	2,188
4 años	94,81	94-95	478,71	-0,818	462,66	4,850	460,36	2,004

Tabla 15. Serie de medias móviles de aportaciones anuales.

De la observación de las gráficas del Anexo II y de la tabla anterior se puede concluir que la tendencia global de la serie completa de aportaciones es a la diminución de la disponibilidad. Hay que tener en cuenta el peso que en esta progresión tienen hacia la baja la magnitud, la severidad y la frecuencia de los últimos ciclos secos. Por el contrario, al estudiar las series más recientes y de menor número de años la tendencia es a un aumento de las aportaciones, más acusado en la serie del PES que en la serie actual. En cualquier caso, en los últimos cuarenta años se observa un aumento de la aparición de ciclos secos y de su duración y severidad, intercalados con ciclos húmedos donde aparecen los máximos históricos de aportaciones.

Se observa que la proyección a futuro de las series de aportaciones, así como las conclusiones de la observación de datos estadísticos, podría variar notablemente en función de la longitud de la serie seleccionada. Por lo que a continuación, se realiza un análisis somero de los principales estadísticos de cada serie, con el objetivo de evaluar qué serie es la más adecuada para completar el análisis de disponibilidad del recurso (objeto de este capítulo), así como para establecer la serie de estudio que se utilizará en el análisis de los escenarios de escasez coyuntural.

En la siguiente tabla se resumen los principales parámetros estadísticos de las tres series.

	MEDIA (hm^3)	DESVIACIÓN TÍPICA	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
Serie Completa	484,00	360,41	0,74
Serie PES	451,07	402,84	0,89
Serie Actual	443,22	379,95	0,86

Tabla 16. Estadísticos de las series.

Las medias de las series cortas (PES y actual) son del mismo orden de magnitud, con una diferencia inferior al 2%. La desviación típica se reduce levemente para la serie actual respecto a la serie PES, indicando una reducción en la dispersión de los datos. En ambos casos, se observa que los coeficientes de variación son prácticamente coincidentes. Por consiguiente, podemos concluir que no existen diferencias estadísticas notables que recomienden el uso de una u otra serie. En cualquier caso, se considera necesario que la serie seleccionada incluya el período más desfavorable a efectos de disponibilidad de recursos, es decir, que incluyan el período 1991/92-1994/95.

Atendiendo a lo establecido por el artículo 174.2 del Tratado de la Comunidad Europea y dado que no existen evidencias estadísticas que recomienden el uso concreto de alguna de las series analizadas, se opta por seleccionar la ***Serie actual*** (1980/81-2017/18) para continuar el análisis de disponibilidad del recurso y el análisis de los escenarios de escasez coyuntural en el presente Plan de Emergencia.

A continuación y continuando con el análisis de disponibilidad de los recursos, se muestran las medias mensuales de aportaciones al Sistema, distinguiendo entre los recursos procedentes de la cuenca del río Viar y los procedentes del Rivera de Huelva.

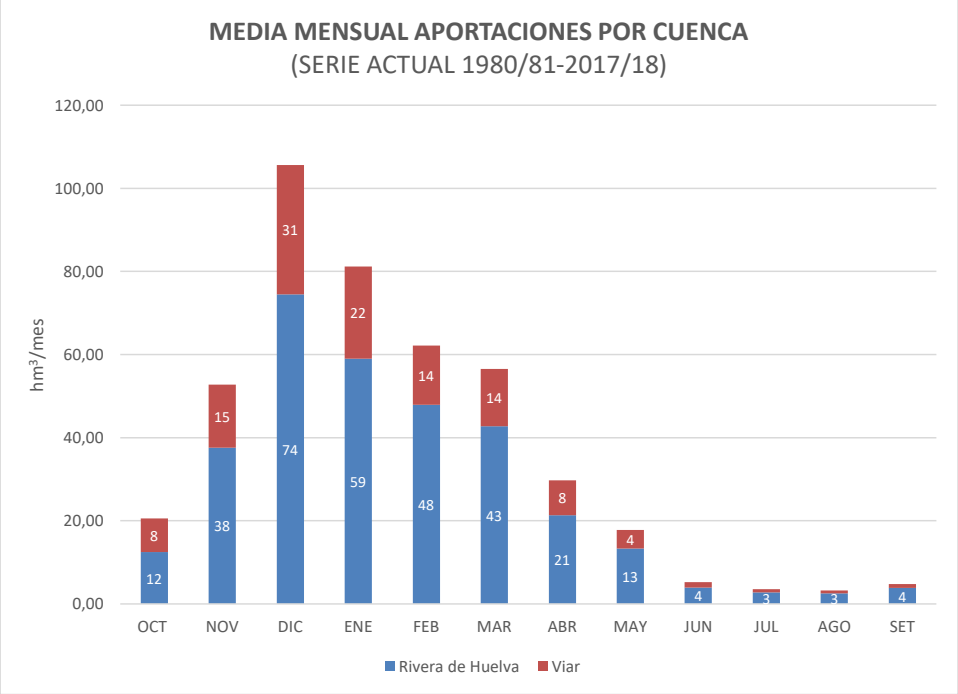

Figura 10. Aportaciones medias mensuales.

En el gráfico se observa que las aportaciones al embalse de Melonares suponen aproximadamente de media un 30% de las aportaciones totales, teniendo un máximo cercano al 40% en el mes de enero. Estos datos no hacen más que refrendar la importancia que tiene el embalse de Melonares en el sistema UTE 0201, haciéndolo esencial para poder cumplir con los niveles de garantía establecidos en el PES.

Por otra parte, en el caso de Melonares hay que considerar la disponibilidad del recurso contemplada en el canon de regulación del embalse. Así, actualmente establece una dotación de 10 hm^3/año para el sistema de abastecimiento de Sevilla y su zona de influencia. Este volumen disponible se verá aumentado hasta los 20 hm^3/año a partir de 2028 y pasará a 35 hm^3/año en 2038. Por lo que dada la influencia del embalse en el sistema, tanto a nivel de capacidad de almacenamiento (29%) como de aportaciones (entorno al 30%), se

contemplarán dentro de las actuaciones previstas en escenarios de escasez coyuntural los mecanismos necesarios para poder disponer de los recursos almacenados.

Por otra parte, existe una alta variabilidad mensual en las aportaciones, estableciéndose el período húmedo desde noviembre hasta abril con aportaciones medias mensuales de 29 a 105 hm^3. El período seco abarca desde mayo hasta octubre con medias mensuales de 4 a 20 hm^3. El máximo mensual (diciembre) es más de 30 veces mayor que el mínimo (agosto). Esto supone que la gestión del recurso embalsado durante el año se hace fundamental para garantizar durante el mayor tiempo posible la disponibilidad de agua.

4.2. OTROS RECURSOS

El Sistema de Abastecimiento cuenta con la posibilidad de incorporación de recursos externos de diversa procedencia en períodos de escasez de reservas. Dentro de las medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural el Plan Especial de Sequía de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre) incluye para la UTE 0201 – Rivera de Huelva la movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias, entre las que se encuentran las siguientes fuentes alternativas de suministro a Sevilla y entorno y Aljarafe:

- Embalse del Huesna, por encima de la asignación del Plan Hidrológico.
- Embalse del Pintado.
- Río Guadalquivir.
- Masas de aguas subterráneas.
- Aguas regeneradas.

A continuación se describen dichas fuentes alternativas de suministro.

4.2.1. EMBALSE DEL HUESNA.

Las aportaciones registradas al embalse, presentan una gran variabilidad, siendo la aportación media de 101,32 hm^3/año presentando un máximo de 318,3 hm^3/año y un mínimo de 6,35 hm^3/año. La mediana de la serie es 59,62 hm^3/año. El volumen que regula anualmente la presa del Huesna al 95% de garantía es de 50 hm^3 de agua de muy alta calidad.

A continuación, se indican las aportaciones mensuales medias, máximas y mínimas correspondientes a la serie PES.

Aportaciones (hm^3)	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL
MEDIA	4,19	10,20	26,58	20,89	14,47	10,54	6,88	4,23	1,41	0,68	0,49	0,78	**101,32**
MÁXIMO	28,97	53,61	138,07	118,97	77,30	68,36	46,06	17,18	5,59	2,49	2,40	2,39	**318,31**
MÍNIMO	0,08	0,09	0,51	0,51	0,52	0,52	0,18	0,14	0,09	0,01	0,01	0,01	**6,35**

Tabla 17. Estadísticos de las series (fuente: PES Guadalquivir).

La inclusión en el sistema de EMASESA de los recursos procedentes del embalse del Huesna se realiza a través de las interconexiones que existen entre ambos sistemas para intercambiar agua potable procedente de la ETAP de Villanueva del Río y minas, gestionada por AGUAS DEL HUESNA. La disponibilidad de este recurso está limitada por tres condicionantes: la capacidad de tratamiento de la ETAP (1.060 l/s), la demanda de la población que abastece AGUAS DEL HUESNA (unos 700 l/s de media) y por la asignación de recursos para uso urbano que establece el PHDHG para el embalse del Huesna (19,10 hm^3/año) (Apéndice 8.2.2, Anexo VII, del RD 01/2016, de 8 de enero).

Debe considerarse que el PES establece que en situación de escasez coyuntural, la dotación anual establecida en el PHDHG de agua procedente del embalse de El Huesna para uso urbano, puede superarse para satisfacer las necesidades de abastecimiento de la UTE 0201.

4.2.2. EMBALSE DEL PINTADO.

Las aportaciones registradas en el embalse, presentan una gran variabilidad, siendo la aportación media de 132,30 hm^3/año presentando un máximo de 465,42 hm^3/año y un mínimo 3,84 hm^3/año, la mediana de la serie es 67,07 hm^3/año. El embalse de El Pintado regula un volumen de 65 hm^3/año.

A continuación, se indican las aportaciones mensuales medias, máximas y mínimas correspondientes a la serie PES.

Aportaciones (hm^3)	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL
MEDIA	5,19	14,07	33,31	29,75	20,57	14,31	8,09	3,47	1,03	0,70	0,73	1,09	**132,3**
MÁXIMO	65,04	65,46	234,09	241,37	131,94	96,01	54,97	18,29	3,49	2,50	2,98	11,38	**465,42**
MÍNIMO	0,06	0,03	0,15	0,15	0,37	0,26	0,08	0,06	0,07	0	0	0,04	**3,84**

Tabla 18. Estadísticos de las series (fuente: PES Guadalquivir).

En situación de escasez coyuntural el Sistema de Abastecimiento de EMASESA podrá hacer uso de los recursos de El Pintado, estableciendo convenios de intercambio con la Comunidad de Regantes del Viar o, en

situaciones de extrema necesidad y escasez, haciendo prevaler la premisa de supremacía del uso del agua para abastecimiento de poblaciones, establecida en el art. 60 de la Ley de Aguas (RD 01/2001, de 20 de julio). En caso de intercambio de recursos Pintado-Guadalquivir, parte de la Zona Regable del río Viar, que se abastece normalmente con recursos procedentes del embalse, pasaría a abastecerse con recursos del río Guadalquivir y este volumen podría ser derivado hacia el Sistema Sevilla a través de las Instalaciones de Emergencia.

4.2.3. RÍO GUADALQUIVIR

La utilización de aguas procedentes del río Guadalquivir está planificado para situaciones de extrema escasez y una vez que el resto de recursos estén agotados y no disponibles por motivos de calidad. La captación de agua se realizaría por encima de la presa de Alcalá del Río. Esta presa permite reducir el efecto de las mareas en el río, aumentando la disponibilidad del recurso en la zona de captación.

La EB Alcalá del Río es el punto desde el que se movilizarían los recursos hasta incorporarlos en el sistema de aducción principal a través de la EB Viar. Por tanto, es necesario tener operativas ambas EB para poder disponer del recurso procedente del río. Dentro de las medidas a tomar en los diferentes escenarios de escasez y que se definen en los capítulos siguientes, se deberá identificar en qué momento es necesario focalizar los esfuerzos para tener operativa la EB en el momento que sea necesario.

4.2.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS

Actualmente ALJARAFESA no tiene en explotación recursos subterráneos. Las poblaciones que se han ido incorporando al sistema de abastecimiento han abandonado estas fuentes que presentaban importantes problemas de calidad y garantía. Por ello no procede incorporar en este Plan recursos de esta procedencia. Si es cierto que existe una explotación de las aguas subterráneas actualmente en zonas urbanas, pero su destino es a usos tales como riegos y baldeo, demandas que no se han considerado en presente Plan.

Entre los trabajos a realizar para la revisión del presente Plan está en inventariar los sondeos y pozos antiguas fuentes de abastecimiento de los municipios, evaluando su calidad y caudal. Los resultados que se obtengan se incorporarán en futuras revisiones.

4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS

En este apartado se realiza la clasificación de los recursos asociados al sistema atendiendo a criterios de disponibilidad y uso en los diferentes escenarios de escasez contemplados en el PES. Para ello, se establecen las siguientes categorías:

- **Recursos ordinarios**: aquellos que forman parte del sistema de manera continuada y están disponibles en cualquier situación de escasez. Son los que atendiendo a las asignaciones del PHDHG dan cumplimiento a los niveles de garantía contemplados en el PES. Su disponibilidad solo se verá afectada por criterios de calidad y/o cantidad consecuencia de situaciones extraordinarias (escasez coyuntural, sequía prolongada, fallo de instalaciones, etc.).
- **Recursos complementarios**: aquellos que pudiendo formar parte del sistema en cualquier situación de escasez, se utilizan como complemento a los recursos ordinarios, ya sea para cumplir los niveles de garantía de manera puntual, como para reducir el consumo de recursos ordinarios. Su disponibilidad solo se verá afectada por criterios de calidad y/o cantidad consecuencia de situaciones extraordinarias (escasez coyuntural, sequía prolongada, fallo de instalaciones, etc.).
- **Recursos extraordinarios**: aquellos que no forman parte del sistema en condiciones de ausencia de escasez o que, siendo recursos ordinarios o complementarios, es necesario aumentar su dotación por situaciones de escasez coyuntural. Su disponibilidad se podrá ver afectada por criterios de calidad y/o cantidad, así como por restricciones normativas, técnicas y/o económicas que limiten su uso.

	RECURSOS ORDINARIOS	RECURSOS COMPLEMENTARIOS	RECURSOS EXTRAORDINARIOS
Embalses propios	X		
Aguas subterráneas (Pozos)		X	
Aguas subterráneas (Acuíferos)			X
Aguas regeneradas		X	
Embalse del Huesna		X	X
Embalse del Pintado			X
Río Guadalquivir			X

Tabla 19. Clasificación de los recursos según su prioridad de uso y disponibilidad.

En la siguiente tabla se muestra en qué momentos se contempla el uso de cada uno de los recursos, atendiendo a las disposiciones contempladas en el PES y a la disponibilidad analizada en este capítulo.

	FASE DE PREALERTA	FASE DE ALERTA	FASE DE EMERGENCÍA
Embalses propios	X	X	X
Aguas subterráneas (pozos)	X	X	X
Aguas subterráneas (acuíferos)			X
Aguas regeneradas	X	X	X
Embalse del Huesna	X	X	X
Embalse del Pintado		X	X
Río Guadalquivir			X

Tabla 20. Uso de los recursos en las distintas fases de escasez.

4.4. ANÁLISIS DE SEQUÍAS HISTÓRICAS

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

Se distinguen dos horizontes en la identificación de sequías históricas: 1) sequías previas al episodio de 1990/91-1994/95, 2) sequía producidas entre 1995 y 2010, y 3) sequías registradas con posterioridad a la aprobación del primer plan de emergencia en 2010.

A continuación se muestran las sequías más importantes que han tenido lugar en la cuenca de los embalses del sistema, que a su vez han tenido consecuencias sobre la escasez del abastecimiento. Se han utilizado las series de aportaciones que se han descrito en apartados anteriores. A falta de un criterio homogéneo para definir la severidad de un periodo de escasez, se utiliza el de caracterizar los diferentes periodos de sequía en función del histórico de aportaciones, realizando grupos de años hidrológicos en función del número de años que se sitúan por debajo de la mediana de la serie (351,52 hm^3).

De forma gráfica, la clasificación de años hidrológicos y la caracterización de la severidad de cada periodo de escasez se muestran a continuación. En colores se muestran los diferentes periodos de escasez plurianuales en función de su duración:

DURACIÓN	NÚMERO DE CICLOS
2 años	8
4 años	3
5 años	1

Tabla 21. Ciclos secos históricos (1940/41-2017/18).

Los años hidrológicos con aportaciones anuales por debajo de 175 hm^3 (50% aproximadamente del valor de la mediana de la serie), en orden de mayor a menor severidad, son:

AÑO HIDROLÓGICO	APORTACIÓN ANUAL (hm^3)
1992-93	31,96
1944-45	34,50
1994-95	35,73
1998-99	56,82
1991-92	65,96
1980-81	68,77

AÑO HIDROLÓGICO	APORTACIÓN ANUAL (hm³)
1956-57	75,36
1982-83	76,78
2011-12	79,59
1943-44	89,85
1957-58	97,99
1973-74	115,84
1975-76	121,98
1979-80	122,33
1948-49	122,94
2004-05	123,31
2005-06	141,85
2008-09	165,24

Tabla 22. Histórico de aportaciones por debajo del 50% de la mediana.

El estudio de las series históricas de aportaciones a los embalses del sistema muestra una gran variabilidad temporal, pero parece evidenciarse la existencia de ciclos húmedos y secos. Los periodos de bajas aportaciones se hacen evidentes en la siguiente figura, donde se determinan con mayor precisión los ciclos de sequía y, por tanto, la disminución de las disponibilidades de recursos.

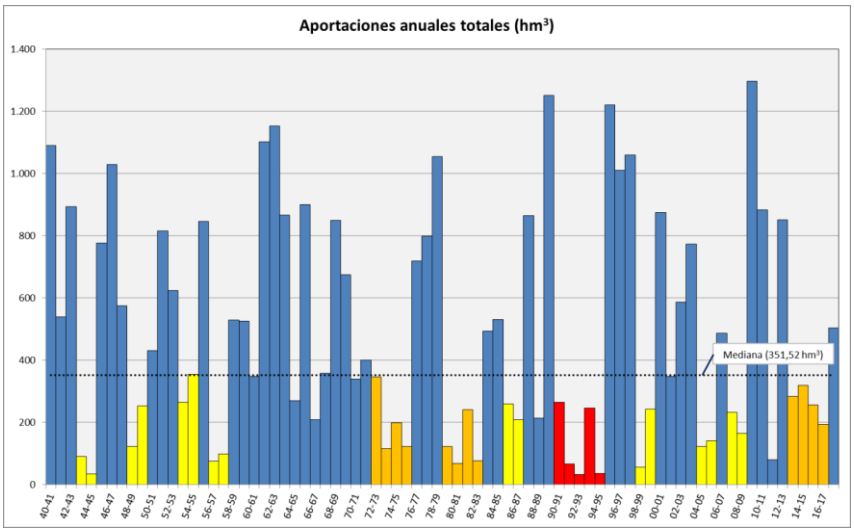

Figura 11. Aportaciones y ciclos secos históricos.

De la comparación de los valores anuales con la mediana de la serie se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Hay una gran variabilidad de las aportaciones anuales, lo que dificulta la gestión y previsión de los recursos.
- Se sistematiza la alternancia de períodos secos con períodos húmedos de 3 a 4 años.
- Desde 1980/81, se observa una tendencia al alza en la aparición de años con un nivel de aportaciones por debajo de la mediana.
- Las aportaciones anuales máximas de cada ciclo húmedo tienden a incrementarse. Esta tendencia junto con la indicada en el punto anterior, aumentan la importancia de una correcta gestión de los embalses.

En el Anexo III se realiza un análisis de las sequías previas en el Sistema de Abastecimiento.

4.5. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El "Libro Blanco del Agua en España" (Ministerio de Medio Ambiente, 2000) analiza diferentes escenarios de disminución de las aportaciones ante posibles efectos del cambio climático. En el supuesto de un aumento de la temperatura media anual de 1 grado centígrado para el año 2030 llega a cuantificar una disminución media de las aportaciones en la cuenca del Guadalquivir del 8%. Por otro lado, en el supuesto de un aumento de la temperatura media anual de 1 grado centígrado y una disminución media anual de un 5% de las precipitaciones llega a cuantificar una disminución media de las aportaciones en la cuenca del 20%.

Por su parte, la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica, indica que deberá aplicarse una reducción global de las aportaciones naturales del 8% en la cuenca del Guadalquivir, en tanto en cuanto las evaluaciones correspondientes a los escenarios climáticos no se encuentren disponibles.

En el Plan Hidrológico de la demarcación del Guadalquivir del 2º Ciclo (2015-2021), para valorar el efecto a largo plazo que el cambio climático puede inducir sobre los suministros y los caudales circulantes, los balances realizados para el horizonte temporal 2033 incorporan una reducción en los recursos naturales cifrada en el 6%, valor general obtenido para la demarcación hidrográfica del Guadalquivir comparando el periodo de control (1961-1990) con el futuro previsto a corto plazo (2011-2040) en relación con el periodo de simulación recomendado como "serie larga" (1940-2005).

En junio de 2017 el Centro de Estudios Hidrográficos publica el informe Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España, resultado de un encargo realizado por la Oficina Española de Cambio Climático. Este informe supone una actualización del que había llevado a cabo en 2012,

actualización que consiste básicamente en utilizar unas nuevas proyecciones climáticas, resultado de simular con los nuevos modelos climáticos de circulación general (MCG) y con los nuevos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (RCP) que fueron usados para elaborar el 5º Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) del año 2013.

El Informe utiliza 6 Modelos Climáticos Globales (MCG) y cada modelo se ejecuta para 2 escenarios de emisiones de GEI (RCP), resultando un total de 12 proyecciones. Las RCP (de sus siglas en inglés Representative Concentration Pathways) son las denominadas Sendas Representativas de Concentración y simulan escenarios con un determinado forzamiento radiativo[1] (W/m^2) total para el año 2100. Existen cuatro escenarios 2,6, 4,5, 6 y 8,5 W/m^2, respectivamente RCP2.6, RCP4.5, RCP6 y RCP8.5. Los dos escenarios utilizados para el desarrollo del Informe se han utilizado los RCP4.5 y RCP8.5.

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 conforme avanza el siglo XXI.

El estudio utiliza como base de datos de observación (precipitación (PRE), temperatura máxima (TMAX) y temperatura mínima (TMIN), los correspondientes al período hidrológico 1961-2001, denominado Período de control (PC) y se definen tres periodos futuros de 30 años hidrológicos para evaluar el impacto, denominados Períodos de impacto (PI), correspondiente a los años: 2010-2040; 2040-2070; 2070-2100.

4.5.1. IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS PRECIPITACIONES Y LA ESCORRENTÍA

Los resultados presentados en dicho informe están sujetos a las incertidumbres propias de los estudios de impacto del cambio climático, que derivan de que el clima es un sistema caótico no lineal que depende de un elevado número de factores, por lo que es muy difícil su simulación y más todavía su pronóstico. Pese a ello, de los resultados obtenidos en dicho estudio se pueden resumir las siguientes conclusiones:

[1] *El forzamiento radiativo en clima significa cualquier cambio en la radiación (calor) entrante o saliente de un sistema climático. Puede deberse a cambios en la radiación solar incidente, o a diferentes cantidades de gases activos radiativos. El IPCC lo expresa como: "«Variación, expresada en W m–2, del flujo radiativo (la descendente menos la ascendente).*

- Las proyecciones climáticas del RCP8.5 y del RCP4.5 son las que abarcan el espectro más razonable y se fundamentan en: la evolución reciente de las emisiones de GEI (en las previsiones que había de la cumbre de París de 2015) al inicio del estudio; y en la mayor disponibilidad de información.
- Los rangos de variación de los resultados de cambio de la precipitación son mayores que los de la evapotranspiración potencial, lo que indica la mayor incertidumbre en la estimación futura de la precipitación que en la de temperaturas.
- Todas las proyecciones estiman un aumento de temperaturas y la mayoría de las proyecciones estiman una reducción de la precipitación. Dichas características de los valores de partida de este estudio se traducen en una reducción de evapotranspiración real y de los recursos hídricos.
- La variación de la escorrentía sigue las pautas de la variación de la precipitación. Eso sí, las variaciones que se aprecian para la precipitación se acentúan en la escorrentía, de manera que el rango de cambio de la precipitación está ente -24% a +9% y se traduce en un rango para la escorrentía entre -43% y +20%.

En el caso concreto de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir, se observa en la siguiente gráfica una reducción progresiva de la precipitación (PRE), siendo más acusada a finales de siglo y en el escenario RCP8.5. Asimismo, hay un aumento progresivo de la evapotranspiración potencial (ETP) y una reducción leve pero sostenida de la evapotranspiración real (ETR). Finalmente, hay una alta variabilidad en cuanto a los resultados de la escorrentía (ESC), si bien los resultados apuntan a una reducción de la misma que se acentúa en el RCP8.5 y conforme avanza el siglo XXI.

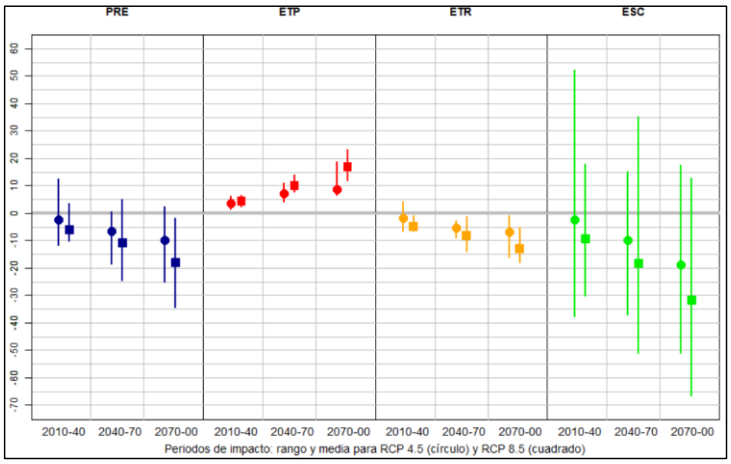

Figura 12. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas en los tres PI respecto al PC para la DH del Guadalquivir. Rango y media de resultados para RCP4.5 (círculos) y RCP8.5 (cuadrados).

En las siguientes figuras se muestran las tendencias para el conjunto de proyecciones para la demarcación hidrográfica del Guadalquivir.

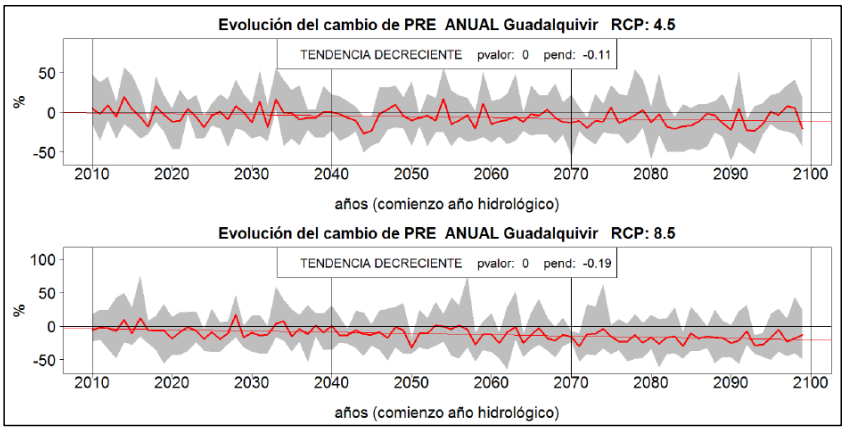

Figura 13. Tendencia del cambio de la precipitación para RCP4.5 y RCP8.5.

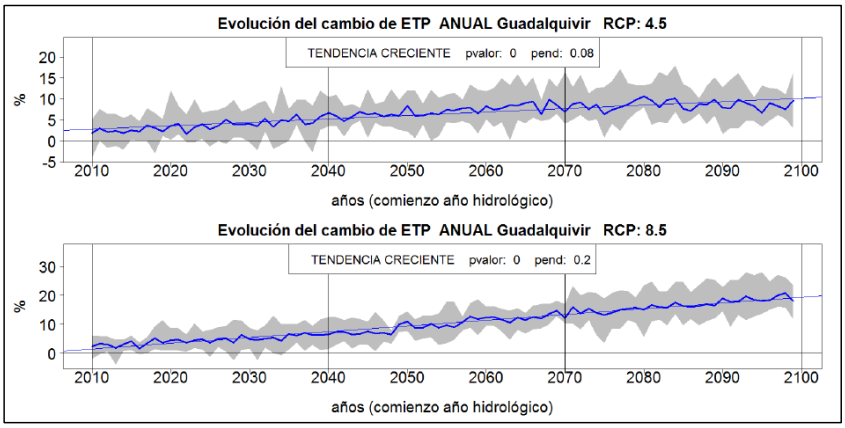

Figura 14. Tendencia del cambio de la evapotranspiración potencial para RCP4.5 y RCP8.5.

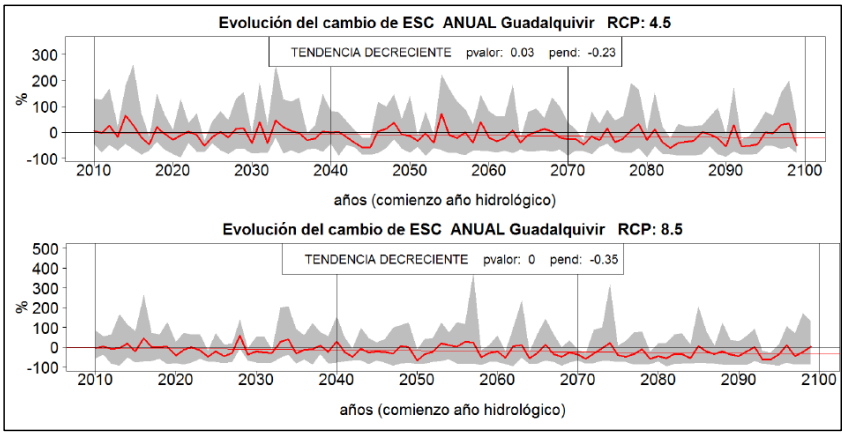

Figura 15. Tendencia del cambio de la escorrentía para RCP4.5 y RCP8.5.

Uno de los campos fundamentales en los que se aplican los resultados de evaluaciones de impacto del cambio climático en los recursos hídricos es la planificación hidrológica. En el caso del Guadalquivir, el estudio del CEDEX cifra el porcentaje de cambio a aplicar en las series de escorrentía para considerar el efecto del cambio climático en el horizonte 2039 en un -4% para RCP4.5 y un -12% para RCP8.5.

4.5.2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL RÉGIMEN DE SEQUÍAS

En el estudio de Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España de pronostica que, en general, las sequías en España se hagan más frecuentes conforme avanza el siglo XXI. Así, para el RCP4.5, las sequías de 2 años de duración serán más frecuentes, menor período de retorno (T) para un mismo déficit. Lo mismo ocurre con las sequías de 5 años de duración, si bien éstas tienen un mayor T para el mismo déficit medio anual que las de 2 años. Los resultados son semejantes para el RCP8.5. En las siguientes figuras se muestra los gráficos de cambio en el régimen de las sequías de 2 y 5 años en el ámbito de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (cada una de las gráficas corresponde a cada proyección utilizada y un RCP dado, en este caso RCP4.5 y RCP8.5).

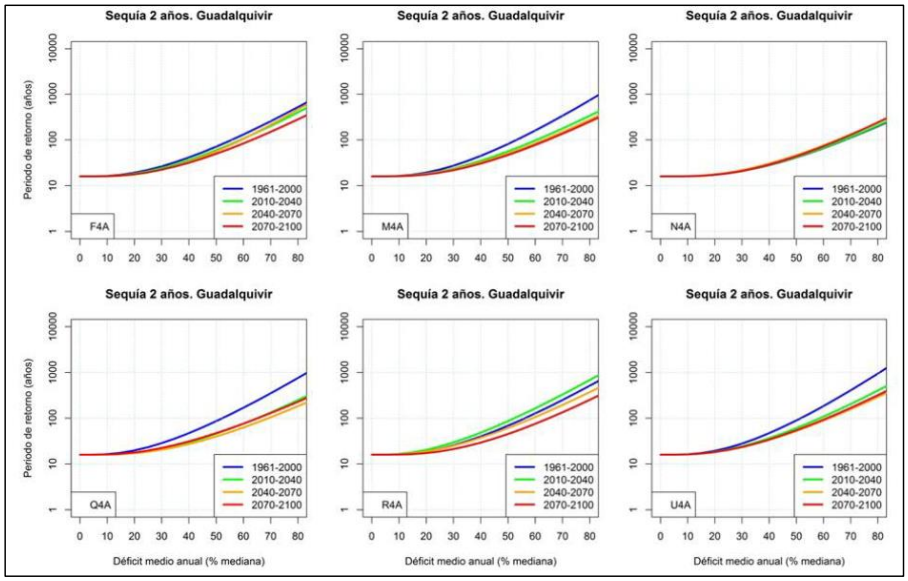

Figura 16. Periodo de retorno de sequías de duración 2 años y para el RCP4.5.

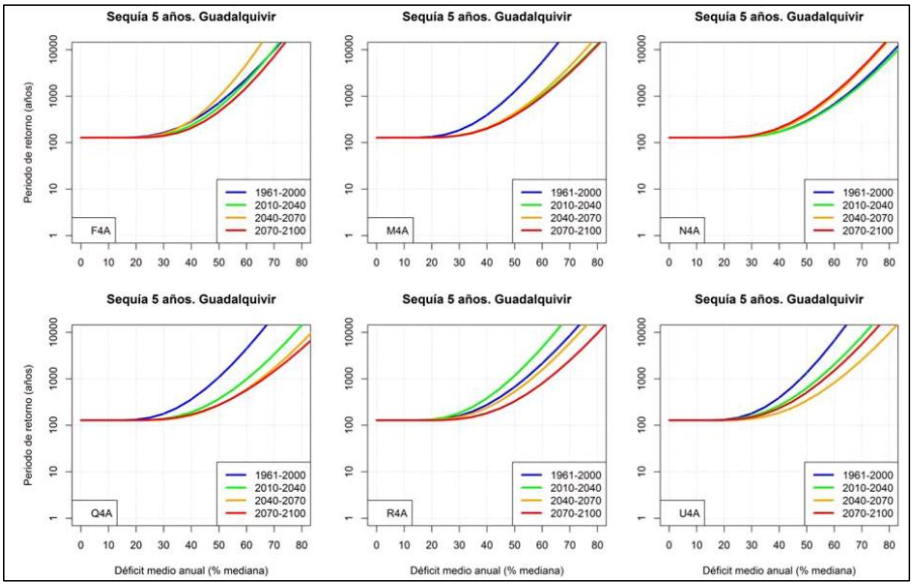

Figura 17. Periodo de retorno de sequías de duración 5 años y para el RCP4.5.

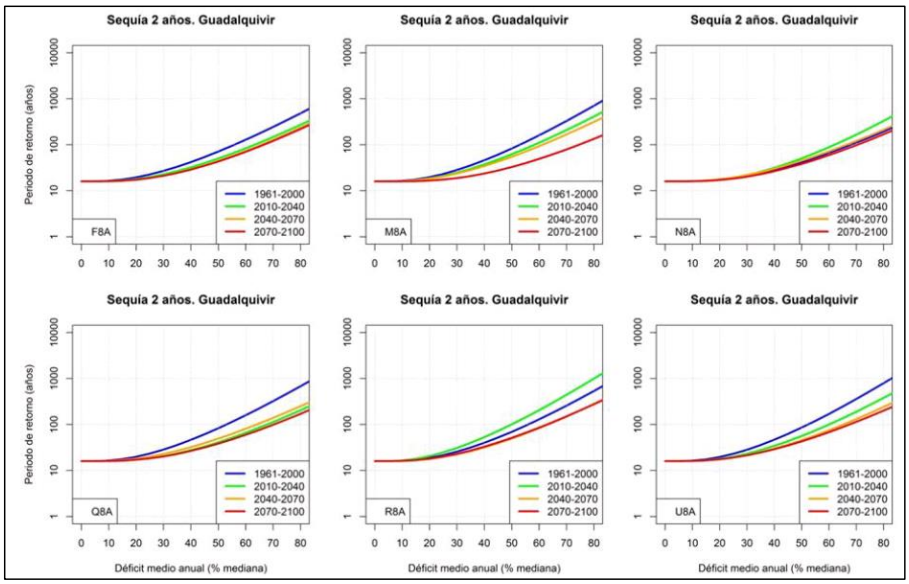

Figura 18. Periodo de retorno de sequías de duración 2 años y para el RCP8.5.

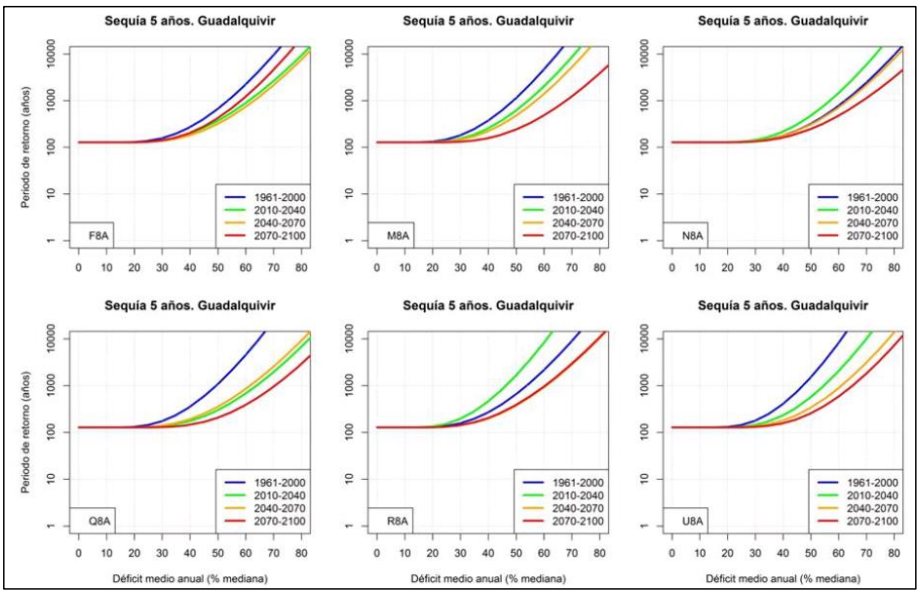

Figura 19. Periodo de retorno de sequías de duración 5 años y para el RCP8.5.

Al igual que se ha considerado en el apartado 4.6 de este Plan para el análisis de períodos de sequía históricas, el Informe Técnico del Centro de Estudios Hidrográficos utiliza la mediana de la serie de aportaciones del PC para la evaluación del déficit medio anual.

Evaluando las gráficas anteriores se observa que una tendencia a incrementarse el Déficit medio anual a medida que avanza el siglo XXI, es decir, las curvas rojas (PI 2070-2100) presentan un déficit medio anual mayor que las curvas verdes y amarillas (PI 2010-240 y 240-270, respectivamente). Estos cambios son más patentes en las sequías de 5 años y en el escenario RCP8.5.

Respecto a la afección del cambio climático sobre los períodos de sequía, se puede concluir que las sequías siguen los cambios generales, observándose un aumento de su frecuencia conforme avanza el siglo XXI.

5. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA DEMANDA

En los balances hídricos de ALJARAFESA se establecen los siguientes conceptos:

- **Agua captada**: Volumen de agua bruta detraído de fuentes propias e importadas de otros sistemas.
- **Agua suministrada:** Volumen de agua producida en las ETAP teniendo en cuenta los balances de agua en los depósitos de cabecera y de cola e incorporando el agua tratada importada desde otros sistemas.
- **Agua distribuida**: Volumen de agua apta para el consumo humano que se suministra a las redes de distribución de las poblaciones abastecidas por ALJARAFESA, una vez descontado el volumen de agua exportada a otros sistemas.
- **Consumo de agua** autorizado: Volumen de agua utilizada por los clientes, el suministrador y otros implícita o explícitamente autorizados por el mismo. Una parte de este consumo es el consumo registrado y facturado, en el que se distinguen tres tipos de facturación:
    - Doméstico: asociada a las viviendas del núcleo urbano.
    - Industrial/Comercial: procedente de la actividad comercial e industrial.
    - Oficial (Institucional o Municipal): correspondiente a la propia actividad municipal. Es decir, la asociada a edificios municipales, actividades deportivas municipales, limpieza viaria, red de parques y jardines, etc.
- **Agua No Registrada (ANR)**: Volumen de Agua Distribuida que no pasa por equipos de medida, diferencia entre Volumen de Agua Distribuida y el Agua Registrada, que sí se mide.
- **Pérdidas subsistema de aducción**: Volumen de agua perdida en el subsistema de Aducción, diferencia entre el volumen de agua captada total y la suma de agua aducida para consumo más las operaciones de mantenimiento.
- **Pérdidas subsistema de tratamiento:** Volumen de agua perdida en el proceso de Tratamiento, diferencia entre el volumen de agua de entrada a la ETAP y la suma del agua producida en la ETAP más las operaciones de explotación.
- **Pérdidas subsistema de distribución**: Volumen de agua perdida en el proceso de distribución, suma de las pérdidas aparentes (imprecisión de medida de contadores y usos no autorizados) y las pérdidas reales de la red.

La demanda de agua del Abastecimiento a la Mancomunidad del Aljarafe y su entorno es el volumen de agua captada necesaria para el desarrollo de toda actividad urbana.

Mención aparte merecen las demandas ambientales o caudales ecológicos que, como se especifica en el Texto Refundido de la Ley de Aguas, no tendrán carácter de uso, sino que deberán ser consideradas como restricciones que se imponen con carácter general a los sistemas de explotación. Todo ello sin perjuicio de que, tal y como se establece en la propia ley, a los caudales ecológicos se les aplique la regla de supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones.

La demanda considerada en este Plan de Emergencia se corresponde con la requerida a corto y medio plazo. Anualmente, y coincidiendo con el principio del año hidrológico, se realizará la previsión de la demanda para el siguiente año. En el caso en que ésta supere a la demanda de referencia establecida en el Plan Especial de Actuaciones en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía del Guadalquivir, se deberá proceder a la revisión de los niveles que definen cada estado de sequía.

5.1. POBLACION ABASTECIDA

ALJARAFESA abastece a 29 poblaciones del área metropolitana de Sevilla, estando previsto el suministro al municipio de Isla Mayor cuando finalicen las obras de conexión a la red de abastecimiento en alta. En la siguiente tabla se muestran la población residente a 1 de enero de 2018.

Código municipio	Municipio	Población 2015	Población 2018
41003	Albaida del Aljarafe	3.110	3.193
41007	Algaba, La	16.279	16.301
41010	Almensilla	5.861	6.008
41012	Aznalcázar	4.469	4.495
41013	Aznalcóllar	6.168	6.092
41015	Benacazón	7.163	7.177
41016	Bollullos de la Mitación	10.199	10.647
41017	Bormujos	21.362	21.964
41025	Carrión de los Céspedes	2.563	2.500
41028	Castilleja de Guzmán	2.855	2.826
41029	Castilleja de la Cuesta	17.459	17.350
41030	Castilleja del Campo	622	625
41040	Espartinas	14.909	15.683
41044	Gelves	9.838	10.054
41045	Gerena	7.404	7.541
41047	Gines	13.309	13.471
41051	Huévar del Aljarafe	2.791	2.944
41059	Mairena del Aljarafe	44.388	45.890
41067	Olivares	9.522	9.390

Código municipio	Municipio	Población 2015	Población 2018
41070	Palomares del Río	8.211	8.552
41075	Pilas	13.987	13.949
41085	Salteras	5.492	5.477
41087	Sanlúcar la Mayor	13.451	13.683
41089	Santiponce	8.453	8.442
41093	Tomares	24.743	25.220
41094	Umbrete	8.606	8.768
41096	Valencina de la Concepción	7.948	7.803
41097	Villamanrique de la Condesa	4.503	4.478
41098	Villanueva del Ariscal	6.395	6.571
TOTAL		302.060	307.094

Tabla 23 Población empadronada abastecida por ALJARAFESA a 1 de enero de 2015 y 2018

El número de habitantes real al que suministra agua potable ALJARAFESA es algo superior, al tratarse en una gran parte de municipios residenciales de la corona metropolitana, y se puede estimar que la población total servida supera en un 10% a la población empadronada. A estos habitantes habrá que añadir la población de Isla Mayor (5.857 hab) una vez finalicen las obras de conexión con el Sistema actualmente en licitación.

5.2. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA

Como se ha definido anteriormente la demanda a considerar es el volumen de agua captado. Es por tanto la suma de los recursos necesarios para el abastecimiento de las poblaciones suministradas por EMASESA y ALJARAFESA. En el cuadro siguiente se muestran los valores registrados en los años 2014-2018. Si consideramos el valor medio de estos años podemos definir **la demanda actual del conjunto de los abastecimientos ALJARAFESA y EMASESA en 101,09 hm^3/año**.

ORIGEN DEL RECURSO		AÑO					PROMEDIO
		2014	2015	2016	2017	2018	
CAPTADO EN EMBALSES	LA MINILLA	82,54	67,90	75,70	83,55	86,35	79,21
	EL GERGAL	19,26	35,37	15,46	5,78	1,99	15,57
	RONQUILLO	0,17	0,20	0,14	0,15	0,13	0,16
	LOS MELONARES	0,00	0,00	10,40	11,77	8,43	6,12
	TOTAL EMBALSES	101,97	103,47	101,71	101,25	96,90	101,06
AGUA BRUTA IMPORTADA	PINTADO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	RIO GUADALQUIVIR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL IMPORTADA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AGUA SUBTERRÁNEA	EL GARROBO	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
	EL RONQUILLO	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01
	TOTAL POZOS	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03
TOTAL AGUA CAPTADA		101,99	103,49	101,75	101,29	96,94	101,09

Tabla 24. Total de agua captada EMASESA y ALJARAFESA (hm³).

El agua suministrada por ALJARAFESA es el agua potable que alimenta la red urbana. Para calcularla es necesario restar al agua captada las pérdidas en el transporte en alta y en el tratamiento. También han de considerarse los intercambios de agua potable con el EMASESA

ORIGEN DEL RECURSO	AÑO					PROMEDIO
	2014	2015	2016	2017	2018	
TOTAL AGUA CAPTADA	101.99	101.49	101.75	101.29	96.94	100.69
PÉRDIDAS EN ALTA (ADUCCIÓN)	0.91	-0.93	0.77	1.26	1.11	0.62
TOTAL ENTRADA a ETAP	101.08	102.42	100.98	100.03	95.83	100.07
EMASESA	80.11	80.34	78.29	76.62	73.91	77.85
ALJARAFESA	**19.94**	**21.05**	**21.63**	**22.30**	**20.84**	**21.15**
GUILLENA Y PAJANOSA	1.03	1.03	1.06	1.11	1.08	1.06
PÉRDIDAS EN ETAP ALJARAFESA (*)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
TOTAL DISTRIBUIDA ALFARAFESA	**19.92**	**21.03**	**21.61**	**22.27**	**20.82**	**21.13**

(*) Estimación 0,1 %

Tabla 25. Balance agua captada, exportada y distribuida (hm³).

El promedio de agua distribuida por ALJARAFESA a las poblaciones que abastece, en el periodo 2014 a 2018, es de 21,~~-~~13 hm³/año, con unas pérdidas en el transporte en la aducción (red en alta de agua bruta) y en el tratamiento inferior al 1% del volumen captado. El consumo medio de las poblaciones registrado y ~~registrado~~ facturado por ALJARAFESA es de 17,~~1~~ 2 hm³/año, el ~~78,8~~81,31% del agua captada. El volumen de ANR medio del período 2014-2018~~, es decir, el agua no registrada y las perdidas suman el~~ es del ~~19~~18,69,~~2~~%, por debajo del valor promedio nacional (22%).

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

En los dos últimos años 2019 y 2020 se observa un ligero incremento en el agua captada, 22,40 y 23,16 hm³, que corresponde con incremento del consumo, 17,37 y 17,78 hm³. En la siguiente figura se muestra el agua distribuida, el consumo registrado y el porcentaje total de pérdidas y de agua no registrada de los municipios de ALJARAFESA entre los años 2014 y 2020.

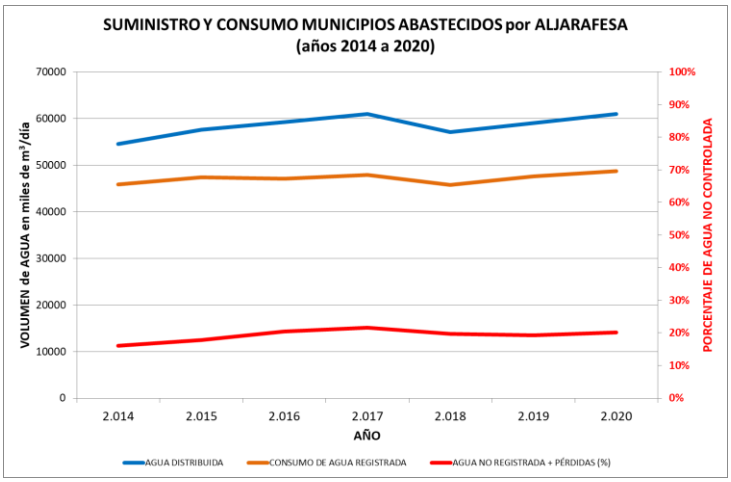

Figura 20. Agua distribuida anualmente a los municipios de ALJARAFESA.

En el gráfico se observa una ligera tendencia al alza en el agua captada. Si trasladamos estos valores a dotaciones por habitantes se justifica en el aumento de población de la comarca. En el gráfico siguiente se presentan las dotaciones por habitante y muestran una leve tendencia a la baja de la dotación por habitante. En el Anexo IV se muestran los datos de población empadronada, agua facturada y estimación de agua bruta desagregados por población.

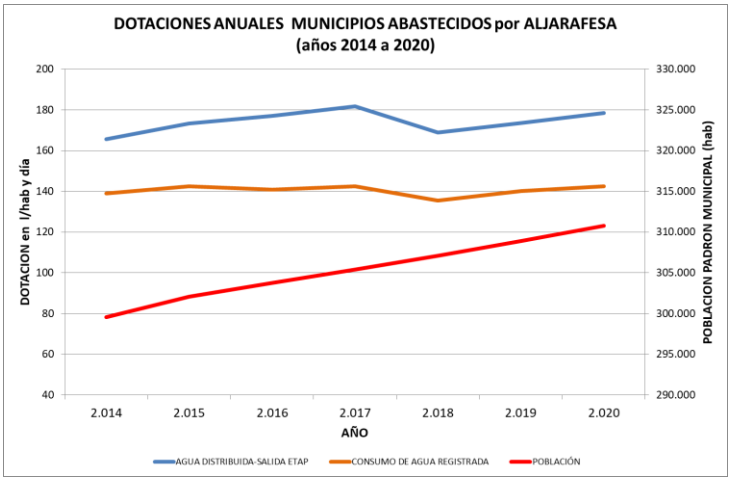

Figura 21. Dotaciones municipios de ALJARAFESA.

Si segregamos el consumo registrado de 17,18 hm^3, por uso, se observa que el uso doméstico es el de mayor consumo con 13.44 hm^3, seguido del uso industrial (2,27 hm^3) y finalmente los usos oficiales (1,47 hm^3). En la tabla siguiente se presentan los valores de los últimos años.

Año	Doméstico	Industrial	Oficiales	TOTAL
2014	13.071.350	2.208.078	1.442.285	16.721.713
2015	13.413.873	2.399.628	1.479.306	17.292.807
2016	13.345.529	2.411.198	1.420.294	17.177.021
2017	13.529.701	2.400.135	1.545.014	17.474.850
2018	13.012.005	2.210.872	1.480.557	16.703.434
2019	13.378.039	2.226.214	1.572.971	17.177.224
2020	14.351.103	2.009.068	1.354.263	17.714.434
PROMEDIO	13.443.086	2.266.456	1.470.670	17.180.212
%	78,2%	13,2%	8,6%	

Tabla 26. Consumo promedio anual por usos (años 2014-2020) (m^3).

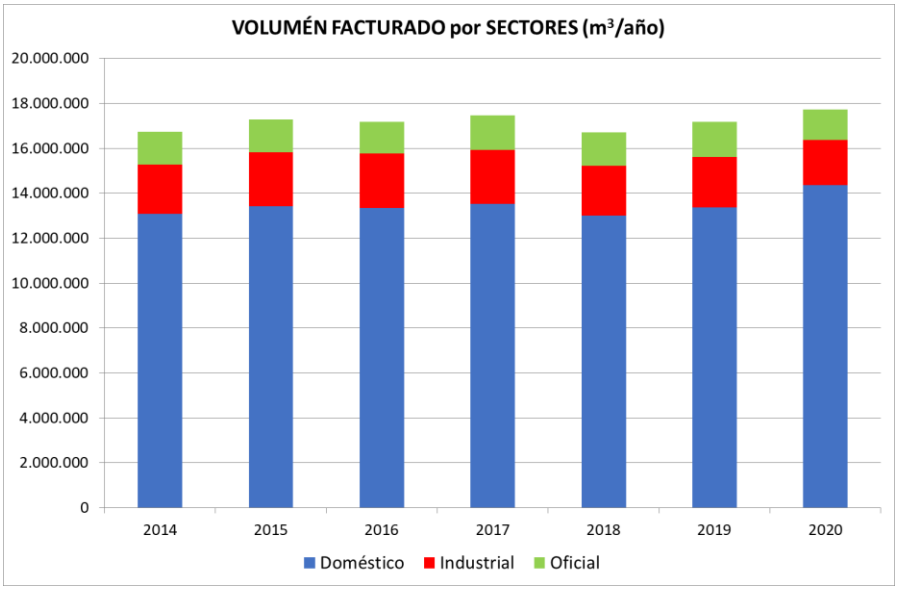

Figura 22. Consumo promedio anual por usos (años 2014-2020).

5.3. ELASTICIDAD DE LA DEMANDA

El análisis de las demandas de agua se plantea como necesario en la Directiva Marco del Agua. Por un lado, en el Artículo 5 (Análisis económico del uso del agua) y Anejo III (Análisis económico) se determina la consideración de pronósticos o escenarios tendenciales de evolución tanto de la oferta como de la demanda

de agua. Por otro, la aplicación del Artículo 9 (Recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua) y el principio de quien contamina paga, conlleva el establecimiento de una política de precios que incentive el uso eficiente de los recursos y permita la consecución de los objetivos ambientales que plantea la propia Directiva. Por tanto, la elasticidad de la demanda de agua -en particular la elasticidad precio- debe ser parte del análisis. Conforme a la Instrucción de Planificación Hidrológica se considera elasticidad de la demanda de agua el valor adimensional que mide la variación porcentual del volumen de agua demandado cuando se modifica en un uno por ciento alguna de las variables independientes que constituyen los factores determinantes, como el precio o la renta por habitante.

La Instrucción de Planificación Hidrológica determina que deberán estimarse las funciones de demanda que caracterizan las unidades de demanda mediante análisis de correlación entre los consumos per cápita de agua y los factores determinantes, que incluirán el precio del agua y la estructura tarifaria, el poder adquisitivo de las familias y otros factores como el clima o el tamaño y el tipo de vivienda.

El método de estimación de las elasticidades deberá seguir los criterios estadísticos y econométricos adecuados que permitan concluir que la función estimada se ajusta debidamente a los datos observados. En caso de que la información disponible o los métodos de estimación no arrojen un resultado que cumpla con estos criterios, se podrán utilizar funciones de demanda disponibles en otros estudios. Los resultados de este análisis servirán para analizar los efectos de las variaciones de los precios de los servicios de agua y ajustar los resultados de las estimaciones de la demanda.

Las proyecciones de demanda de agua han consistido en extrapolaciones de población o viviendas y/o de los ratios de la utilización media por usuario (por tipología de núcleos o de viviendas), de manera que las predicciones están basadas en variaciones históricas. Por otra parte las proyecciones de la demanda realizadas a partir de la aplicación de técnicas econométricas y estadísticas relacionan la cantidad de agua usada con los valores de variables como el número de usuarios por hogar, el nivel de ingreso de las familias, el precio del agua o la precipitación y la temperatura media y su evolución.

Los factores que influyen en la demanda de agua son:

- **El precio del agua.**

Un aspecto fundamental es el análisis de la elasticidad precio de la demanda de agua. Esto es la sensibilidad de la cantidad demandada de agua ante cambios en los precios que, por otro lado, desempeña un papel fundamental en cuanto a la fijación de tarifas se refiere.

Las estructuras de precios más frecuentes en el servicio de suministro de agua son de tipo no lineal y/o no uniforme. Las tarifas en dos partes y las tarifas por bloques de consumo suelen ser las más aplicadas en la

práctica. Estas tarifas no uniformes plantean serios problemas a la hora de determinar qué variable debería incluirse en la función de demanda como representativa del precio. Las opciones son el precio marginal y del precio medio. La elección de la variable precio constituye una cuestión fundamental, desde el momento en el que dicha decisión va a condicionar el valor de la elasticidad precio de la demanda.

- **La renta.**

La renta es otro de los factores determinantes de la demanda de abastecimiento. En la práctica totalidad de estudios realizados, el agua utilizada con fines residenciales se encuentra catalogada respecto a la renta como un bien normal. En ocasiones, la información sobre la renta de los hogares no se encuentra disponible, de ahí que en algunos estudios se emplee como variable proxy de la renta el valor de mercado de la vivienda, o en su defecto, el valor fiscal (valor catastral) de la misma.

- **Otros factores.**

El número de residentes y la composición de los hogares constituyen factores adicionales que contribuyen a explicar las variaciones y los niveles de consumo registrados por parte de los usuarios residenciales. Es importante señalar que no sólo es relevante el número de habitantes, sino también la composición de la unidad familiar. Si bien cabe esperar una relación positiva entre la cantidad demandada y el número de miembros de la unidad familiar, todo apunta a que el incremento producido en el consumo es menos que proporcional al incremento del tamaño familiar, debido a la existencia de economías de escala.

También resulta adecuado incluir aquellas características de las viviendas que implican un mayor consumo de agua, tales como el número de baños, el número de grifos o la presencia y/o dimensión de zonas verdes.

Las variables climáticas suelen ser incorporadas en las funciones de demanda, tanto si se estiman para usuarios residenciales, como industriales/comerciales. Una de las más utilizadas es la temperatura, tomada en su valor medio o máximo o el número de días con precipitación.

Para el presente Plan de Emergencia se ha considerado el estudio de “Análisis de la Elasticidad de la Demanda de Agua” realizado por el Grupo de Análisis Económico del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (año 2008). En dicho estudio se estima una elasticidad renta de la demanda de agua de 0,04 y una elasticidad precio de la demanda de agua de -0,64 para el conjunto de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir. Las hipótesis de trabajo para este estudio, de acuerdo con la instrucción de planificación es de recuperación de los costes actuales de los servicios del agua; y de recuperación de costes de los servicios de agua previstos, considerando las inversiones en materia de saneamiento y depuración (Plan Nacional de Calidad de las Aguas) y otras inversiones de los planes de cuenca (actuaciones de ámbito ambiental,

prevención de inundaciones y otras de naturaleza de servicios de bien público). A estas inversiones se añadirían los costes corrientes en la prestación de los servicios y mantenimiento de las infraestructuras.

5.4. PREVISIÓN DE EVOLUCIÓN

En el análisis de la evolución de la demanda se ha tomado como año inicial el 2018, año anterior al comienzo de la redacción del Plan, para poder realizar un estudio conjunto con EMASESA, y se ha considerado la siguiente información:

- **El precio del agua facturada.**

Considerando las tarifas aplicadas en el año 2.018, que incluyen tanto las tarifas de explotación como los cánones locales de inversión, se obtiene una tarifa promedio de 2,05 €/m^3.

- **El agua facturada.**

El total de agua facturada en el año 2018 ha sido de 16.597.351 m^3, lo que supone un 4,62% menos que el año anterior.

- **La variación de la población y de la renta bruta disponible per cápita.**

Para el cálculo de la variación de la población se han utilizado los datos del Padrón municipal y las "Proyecciones de población por provincia 2016-2031" del Instituto Nacional de Estadística publicado octubre de 2016. La desagregación de la población provincial por Sistema de Abastecimiento se ha hecho multiplicando la población por factores de conversión Provincia-Sistema de Abastecimiento. Los factores de conversión se han obtenido a partir de la población municipal del Padrón en 2018 del Instituto Nacional de Estadística, e indican el porcentaje de población provincial existente en el Sistema de Abastecimiento de ALJARAFESA. Es una hipótesis conservadora que puede considerar los movimientos intercomarcales.

Las previsiones son un incremento de la población entre el año 2018 y el año 2025 y una tendencia a partir de este a permanecer constante.

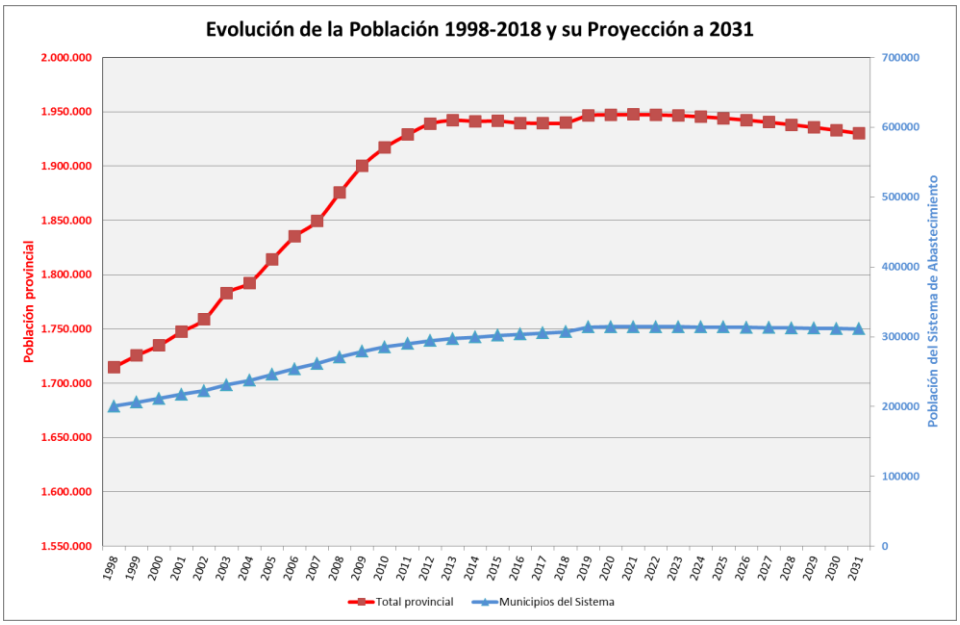

Figura 23. Población del Sistema de Abastecimiento (años 1998-2018) y su proyección a 2031.

Por otro lado, la renta disponible bruta por habitante es una forma de expresar la renta disponible bruta regional del sector hogares y viene expresada per cápita al dividir entre el número de habitantes. Para su cálculo se han usado los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (diciembre 2018) "Contabilidad Regional de España. Base 2010. Cuentas de renta regionales del sector hogares. Serie 2010-2016". En la siguiente gráfica se muestra la evolución de la renta bruta disponible per cápita en Andalucía.

La tasa de crecimiento de la renta bruta disponible per cápita en Andalucía entre el año 2000 y el año 2016 ha sido del 2,14%.

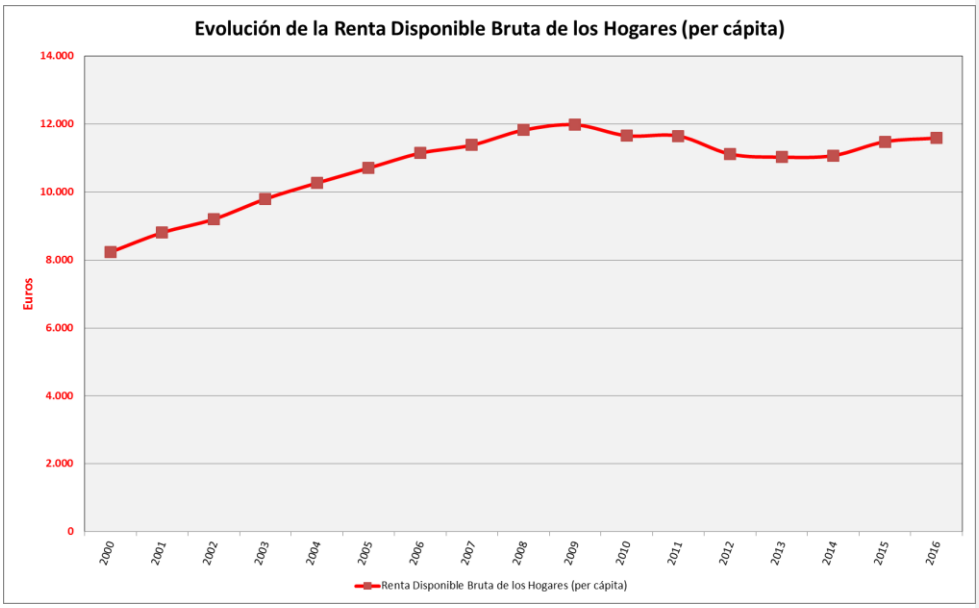

Figura 24. Renta Disponible Bruta de los Hogares (per cápita) en Andalucía.

Por lo tanto, las variables de partida son las que se muestran en la siguiente tabla.

PRECIO SERVICIO INTEGRAL DEL AGUA 2018	AGUA FACTURADA 2018	VARIACIÓN ANUAL DE LA POBLACIÓN	VARIACIÓN ANUAL DE LA RENTA	ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA DE AGUA	ELASTICIDAD RENTA DE LA DEMANDA DE AGUA
1,78 €/m³	16,60 hm³	0,11%	2,14%	-0,64	0,04

Tabla 27. Variables de partida para la estimación de la demanda.

Con una elasticidad precio de -0,64 (constante) y en el escenario de variación de la renta anual del 2,14% y variación anual de la población de 0,11% (media de los sistemas que conforman la UTE, aunque la previsión de crecimiento en el Aljarafe sea del 0,6%), la previsión de la demanda de agua facturada se muestra en la siguiente tabla.

	DEMANDA BASE Y PREVISIÓN SIN INCREMENTO DE PRECIO		DEMANDA BASE Y PREVISIÓN CON INCREMENTO DE PRECIO (2% ANUAL)	
AÑO	FACTURADA EMASESA	FACTURADA ALJARAFESA	FACTURADA EMASESA	FACTURADA ALJARAFESA
2018	**61,16**	**17,07**	**61,16**	**17,07**
2019	61,27	17,18	61,15	17,05
2020	61,32	17,78	61,09	17,03

	DEMANDA BASE Y PREVISIÓN SIN INCREMENTO DE PRECIO		DEMANDA BASE Y PREVISIÓN CON INCREMENTO DE PRECIO (2% ANUAL)	
AÑO	FACTURADA EMASESA	FACTURADA ALJARAFESA	FACTURADA EMASESA	FACTURADA ALJARAFESA
2021	61,38	17,79	61,02	17,01
2022	61,43	17,81	60,95	17,00
2023	61,48	17,83	60,89	16,98
2024	61,54	17,84	60,82	16,96
2025	61,59	17,85	60,75	16,94
2026	61,64	17,87	60,69	16,92
2027	61,69	17,88	60,62	16,90
2028	61,75	17,90	60,55	16,88
2029	61,80	17,91	60,49	16,87
2030	61,85	17,93	60,42	16,85
2031	61,90	17,26	60,35	16,83

Tabla 28. Previsión de evolución de la demanda (hm^3).

5.5. DEMANDA Y DOTACIONES A CONSIDERAR EN EL PLAN DE EMERGENCIA

El horizonte temporal a considerar en el presente Plan de Emergencia es de 5 años (2020-2025). El crecimiento del volumen registrado en este periodo calculado es de 0,6 % de acuerdo con el apartado anterior. Teniendo en cuenta que el promedio de consumos registrados entre el 2014 y 2018 es de 77,82 hm3/año, para el conjunto del abastecimiento, estimamos un valor probable de volumen de captación en embalse de 102,99 hm3/año, según se detalla en la tabla adjunta.

	EMASESA	ALJARAFESA	OTROS	TOTAL
CONSUMO MEDIO (2014-2018)	61,22	17,07	1,06	77,82
CONSUMO de CALCULO	**61,59**	**17,17**	**1,07**	**78,29**
AGUA NO CONTROLADO RED DE DISTRIBUCION	16,44	4,62		21,50
AGUA SUMINISTRADA	78,03	21,79	1,07	99,79
PÉRDIDAS ETAP	0,08	0,02		0,11
SUMINISTRO EN ALTA	78,11	21,81	1,07	100,99
PERDIDAS CAPTACIÓN	1,56	0,44		2,00
AGUA A CAPTAREN EMBALSES	79,67	22,25	1,07	102,99

Las pérdidas actuales en la aducción son de 0,83 hm^3/año, estas pérdidas se elevan hasta 2,00 hm^3/año (2%) en situaciones de sequía, por la complejidad que puede tener la explotación, tanto en el transporte como en la potabilización.

Tabla 29. Demanda base de cálculo (hm^3).

6. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL

La escasez coyuntural debe entenderse como un problema temporal en la atención de las demandas, aunque de acuerdo con el análisis llevado a cabo en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, esas demandas hubieran cumplido los criterios de garantía establecidos en la Instrucción de Planificación Hidrológica. Esas demandas se consideran suficientemente bien atendidas desde el punto de vista de la planificación hidrológica general (cumplen los criterios de garantía), pero están sometidas a riesgos coyunturales de suministro que el presente Plan de Emergencia trata de identificar y mitigar.

La causa desencadenante de esta escasez coyuntural será, habitualmente, la sequía; no obstante, también pueden aflorar otras causas, como por ejemplo las derivadas de averías o problemas específicos en la operación de las infraestructuras, que dificultan los suministros durante un tiempo determinado.

6.1. SELECCIÓN DEL INDICADOR DE ESTADO

A pesar de la gestión integrada del Sistema de abastecimiento, en el que se realiza un aprovechamiento conjunto de los recursos de aguas superficiales, subterráneas y reutilización, no sería adecuado incorporar todos estos parámetros al indicador por su escaso peso, ya que prácticamente la totalidad de la demanda se atienden con recursos superficiales regulados por los embalses que gestiona EMASESA o la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

De esta manera, para el presente Plan de Emergencia el Indicador del Estado Hidrológico del Sistema de Abastecimiento se establece como la suma de los almacenamientos registrados a principios de cada mes en los siguientes embalses:

RIO	EMBALSE	CAPACIDAD (hm^3)	VOLUMEN MÍNIMO (hm^3)	
			HÍSTORICO	PES
Rivera de Huelva	**ARACENA**	128,65	0,172	5,00
	ZUFRE	175,27	2,005	6,00
	MINILLA	57,8	4,518	5,00
	GERGAL	35,04	4,42	6,00
Rivera de Cala	**CALA**	58,8	2,5	5,00
Viar	**MELONARES**	185,6	12,53	6,00
	SUMA	641,16	26,145	33,00

Tabla 30. Capacidad y volumen mínimo de los embalses del Sistema.

La aplicación del indicador de volumen almacenado en los embalses a principio de mes es representativo del balance entre las demandas y recursos disponibles en el Sistema y, por tanto, conlleva las siguientes ventajas operativas tal y como se propone en el PES del Guadalquivir:

- Es el mismo indicador que fija el Plan especial de Sequías de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Permite la caracterización objetiva de las fases de sequía en el sistema de explotación.
- Las medidas y actuaciones a aplicar en cada fase pueden ser previstas con anticipación.
- Facilita la aplicación progresiva de las medidas asociadas a los valores umbrales de los indicadores.
- Está concebido de manera que pueda ser verificado por terceros de manera objetiva.

6.2. MODELO Y ESQUEMA DE CÁLCULO UTILIZADO

Los cálculos se realizan mediante la utilización del modelo de gestión en el que se estiman las reservas del Sistema de abastecimiento mes a mes sobre unas aportaciones probables y unas demandas establecidas.

Para realizar el cálculo del balance mensual de entradas y salidas al sistema a partir del punto que se va a calcular, se tiene en cuenta que en cada una de las fases de sequía, las reglas de explotación son diferentes y que la disponibilidad de recursos y la demanda a satisfacer también es diferente. Para cada caso, tenemos:

6.2.1. ENTRADAS

- **Aportaciones por escorrentía a los embalses.**

Para cada mes de cálculo las series de aportaciones empleadas tienen una longitud de 48 meses, calculadas con un percentil del 0,1% de la serie histórica de aportaciones acumuladas de 1980/81 a 2017/18. En el siguiente gráfico se presenta las aportaciones acumuladas, esperadas a partir del mes de octubre para distintas probabilidades.

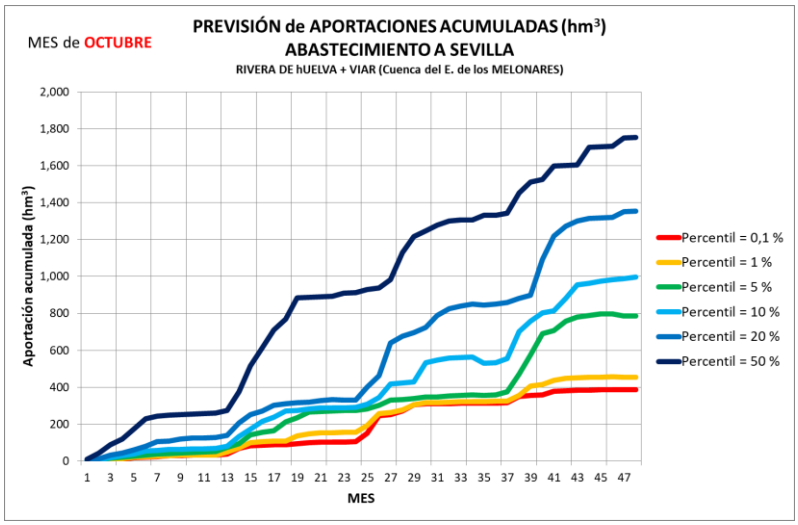

Figura 25. Previsión de aportaciones acumuladas.

Los valores obtenidos tabulados se presentan en el cuadro siguiente. Como puede comprobarse la sequía del percentil 0,1% es muy semejante a la registrada entre los años 1991/92 a 1994/95.

Percentil (%)	APORTACIÓN ACUMULADA (hm³)			
	1 año	2 años	3 años	4 años
0,1	32	104	314	387
1	33	156	324	455
5	53	274	357	786
10	68	291	533	997
20	127	331	850	1,354
50	259	914	1,333	1,753
Registrada oct-91 a set-95	66	98	344	379

Tabla 31. Aportaciones acumuladas según percentil.

Esta metodología permite obtener una sequía tipo a partir de cada mes y calcular los balances en los 48 meses próximos. En el gráfico siguiente se presenta la sequía tipo del mes de octubre.

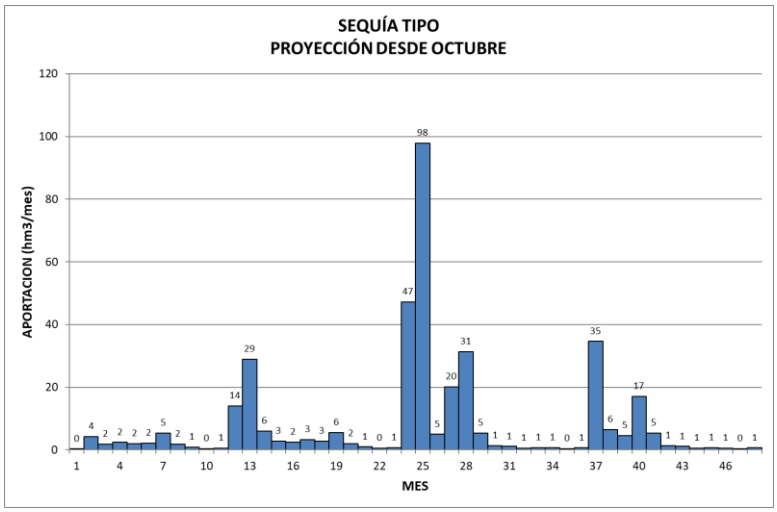

Figura 26. Sequía tipo proyección desde octubre.

- **Recursos externos.**

El **Plan Especial de Sequía de la Demarcación del Guadalquivir** recoge la necesidad de reducir el riesgo de falta de suministro mediante la incorporación de recursos externos al Subsistema Rivera de Huelva en situaciones de escasez.

Al incluirse, por el Organismo de Cuenca, las reservas del embalse de Cala en el indicador de escasez, supedita sus desembalses al abastecimiento en cualquier situación de escasez.

A continuación se detallan las medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 0201 – Rivera de Huelva, recogidas en el **Plan Especial de Sequía** aprobado por el Organismo de Cuenca. Todas ellas tienen designada como autoridad competente, para hacerla efectivas, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

a) Situación de Prealerta:

"Aconsejar acuerdos entre usuarios, que permitan una mayor garantía, a la vez que satisfacen los derechos consolidados existentes, en el marco de la Normativa vigente"

b) Situación de Alerta:

"Establecer una reserva en el Embalse del Pintado de tal volumen que los indicadores de estado se mantengan en el umbral de Alerta si contabilizásemos dicho volumen"

c) Situación de Emergencia:

"Movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias Movilizar fuentes alternativas de suministro a Sevilla y entorno y Aljarafe:

- *Embalse del Huesna, por encima de la asignación del Plan Hidrológico*
- *Embalse del Pintado*
- *Río Guadalquivir"*

6.2.2. SALIDAS

- **Caudales mínimos medioambientales.**

Los caudales fijados por el Plan Hidrológico de la Demarcación son considerados como una restricción previa a los flujos del sistema. En la tabla siguiente se reproducen los caudales de la tabla 7.1.4 del apéndice 7 del Plan relativos a los embalses del abastecimiento de Sevilla.

Tabla- 7.1.4. Régimen de caudales mínimos aguas debajo de las principales infraestructuras de regulación, en condiciones ordinarias.			
EMBALSES	REGIMEN DE CAUDALES MINIMOS (l/s)		
	OCT-NOV	DIC-ABR	MAY-SET
MELONARES(*)	140	140	140
ARACENA	200	330	110
ZUFRE	360	590	200
LA MINILLA	410	670	240
CALA	180	290	100
GERGAL (**)	200	200	200
(*) Corregido por estudio específico tramo aguas abajo			
(**) Dada la escasa longitud de las masas de agua situadas entre el pie de presa y el río Guadalquivir, estos caudales no serán de aplicación cuando el caudal en el río Guadalquivir supere el régimen de caudales mínimos en él fijado.			

Tabla 32. Caudales mínimos establecidos en los embalses del Sistema.

En situaciones de sequía prolongada estos caudales pueden reducirse de acuerdo con lo especificado en la tabla 7.2.3. del Plan. La declaración de sequía prolongada es independiente de las declaraciones de situaciones de escasez (prealerta, alerta y emergencia). El indicador utilizado es la pluviometría, que refleja la falta de recursos naturales. Es cierto que una situación de emergencia en el Sistema se debe corresponder con una disminución importante de los recursos naturales.

Tabla- 7.2.3. Régimen de caudales mínimos aguas debajo de las principales infraestructuras de regulación, en situaciones de sequía prolongada.			
EMBALSES	REGIMEN DE CAUDALES MINIMOS (l/s)		
	OCT-NOV	DIC-ABR	MAY-SET
MELONARES(*)	110	110	110
ARACENA	200	330	110
ZUFRE	290	500	170
LA MINILLA (*)	340	570	200
CALA	140	240	80
GERGAL (*) (**)	155	155	155
((*) La Comisión de Sequía de la Demarcación podrá modificar estos valores en función d la garantía del abastecimiento a la población hasta el mínimo sanitario.			
(**) dada su proximidad al río Guadalquivir podrán reducirse a lo necesario para mantener los caudales mínimos en el río principal			

Tabla 33. Caudales mínimos en situaciones de sequía prolongada establecidos en los embalses del Sistema.

Con independencia de estos caudales el Plan Hidrológico de la Demarcación establece en su artículo 11.2b que *no serán exigibles caudales mínimos superiores al régimen natural existente en cada momento*. Los valores considerados a nivel mensual en cálculo son los desembalsados por las presas del Gergal y Melonares como elementos finales del sistema, se presentan en la tabla siguiente.

Caudales mínimos a desembalsar (hm^3)						
Mes	Normalidad			Sequía prolongada (Prealerta)		
	Gergal	*Melonares*	*Total mes*	*Gergal*	*Melonares*	*Total mes*
octubre	1,34	0,37	**1,71**	0,43	0,37	**0,80**
noviembre	1,30	0,36	**1,66**	0,41	0,36	**0,78**
diciembre	1,34	0,37	**1,71**	0,43	0,37	**0,80**
enero	1,34	0,37	**1,71**	0,43	0,37	**0,80**
febrero	1,21	0,34	**1,55**	0,39	0,34	**0,73**
marzo	1,34	0,37	**1,71**	0,43	0,37	**0,80**
abril	1,30	0,36	**1,66**	0,41	0,36	**0,78**
mayo	1,34	0,37	**1,71**	0,43	0,37	**0,80**
junio	1,30	0,36	**1,66**	0,41	0,36	**0,78**
julio	1,34	0,37	**1,71**	0,43	0,37	**0,80**
agosto	1,34	0,37	**1,71**	0,43	0,37	**0,80**
septiembre	1,30	0,36	**1,66**	0,41	0,36	**0,78**
Total año	15,77	4,42	**20,18**	5,05	4,42	**9,46**

Tabla 34. Caudales a desembalsar.

- **Demanda de abastecimiento.**

El horizonte del presente Plan es el año 2025. El agua a captar en los embalses para el Sistema de Abastecimiento a Sevilla se estima en 102,99 hm^3/año, según se detalla en el apartado 5.5. Las dotaciones que se obtienen se reflejan en el cuadro siguiente siendo la media de 203 l/hab. y día.

	EMASESA	ALJARAFESA	OTROS (*)	TOTAL
DEMANDA 2025 (hm3/año)	79,67	22,25	1,07	102,99
POBLACION 2025 (hab.)	1.066.600	314.966	12.650	1.394.216
DOTACION (l/hab. y día)	205	194	232	202

(*) Guillena y Pajanosas

Tabla 35. Demandas y dotaciones al 2025.

Estos valores son inferiores a los 250 l/hab. y día establecidos como dotación bruta máxima en el artículo 13 del Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico del Guadalquivir. Y también son inferiores a los que fija el Plan de Sequía en sus diferentes fases recogidos en el cuadro adjunto.

	DEMANDA	DOTACIÓN
	(hm^3/año)	(l/hab. y día)
PREALERTA	122,260	240
ALERTA	116,147	228
EMERGENCIA	110,034	216

Tabla 36. Demandas y dotaciones establecidas en el Plan especial de Sequía para el Subsistema Rivera de Huelva.

Las dotaciones actuales reflejan que los esfuerzos realizados en las distintas sequías que se han registrado desde la sequía de principios de los años 90, habiéndose consolidado los ahorros conseguidos. En contrapartida la demanda actual es muy rígida y sobre ella los ahorros son muy difíciles de conseguir. Por ello en los cálculos, realizados por ALJARAFESA y EMASESA, se mantiene constante en todas las fases de sequía y los ahorros que se obtengan de las medidas impuestas por este Plan de Emergencia se consideran un factor de seguridad

La distribución mensual de esta demanda se ha considerado proporcional a la actual y se presenta en la siguiente tabla.

DEMANDA	MES (hm3)												ANUAL hm3
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
ACTUAL	8,11	7,39	8,24	8,19	8,82	9,13	9,04	8,65	8,81	8,64	8,07	8,00	101,09
PREVISTO	**8,26**	**7,53**	**8,39**	**8,34**	**8,98**	**9,30**	**9,21**	**8,82**	**8,98**	**8,80**	**8,23**	**8,15**	**102,99**

Tabla 37. Distribución mensual de la demanda de abastecimiento (hm^3).

- **Evaporación en los embalses.**

Los servicios de explotación calculan diariamente la evaporación en los embalses multiplicando la superficie de agua de cada embalse por la altura de agua perdida que marca el tanque evaporímetro, agregándose en

valores mensuales. Son cifras muy significativas, con un valor medio de 56,79 hm^3/año en el periodo 2009/2019.

EVAPORACION MEDIA EN EMBALSES (hm^3/año)						
ARACENA	ZUFRE	MINILLA	GERGAL	CALA	MELONARES	TOTAL
10,61	15,20	3,79	2,89	4,21	20,08	**56,79**

Tabla 38. Evaporación media de los embalses del Sistema.

Este valor medio con su distribución mensual es el que se ha considerado en el modelo.

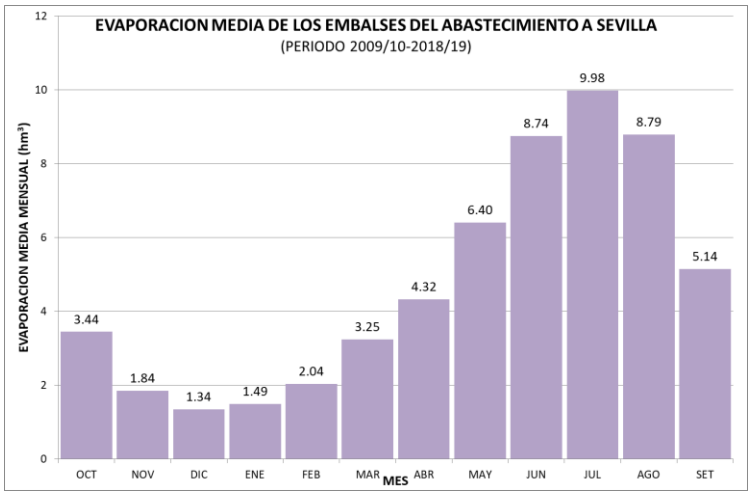

Figura 27. Distribución mensual de la evaporación.

6.3. DEFINICIÓN DE LAS FASES DE SEQUÍA

Para cada el indicador seleccionado (suma de las reservas en embalses) el Plan Especial de Sequía de la Demarcación ha 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.

Los umbrales de escasez se definen por la capacidad que tiene la unidad territorial para afrontar o minimizar los impactos de una eventual sequía. El Plan especial de Sequía trabaja con un horizonte de tres años, el Plan

de Emergencia incrementa este periodo hasta 4 años, con el fin de prevenir sequías como la registrada en los primeros años de la década de 1990. Para calcular los diferentes umbrales el Plan Especial utiliza unos modelos semejantes a los descritos en el presente Plan. El periodo de retorno de la sequía de referencia es de 100 años, El Plan de Emergencia alarga este periodo hasta los 1.000 años, que corresponde a una sequía muy semejante a la registrada entre 1991/95, hay que pensar que los percentiles no son un ajuste normal para valores extremos y es conveniente establecer mayores periodos de retorno. El Plan especial busca que estas reservas menos las necesidades ambientales y la evaporación se comparan con la demanda a atender más una reserva estratégica. Los umbrales se definen con los siguientes criterios:

- **Umbral de prealerta o sequía moderada:** el sistema dispone de reservas para atender a la demanda durante tres años con los criterios de garantía del Plan Hidrológico si se da la sequía de referencia y se aplican las medidas previstas en este Plan de Sequía.
- **Umbral de alerta o sequía severa:** el sistema dispone de reservas para atender a la demanda durante dos años con los criterios de garantía del Plan Hidrológico si se da la sequía de referencia y se aplican las medidas previstas en este Plan de Sequía.
- **Umbral de emergencia o sequía grave:** el sistema dispone de reservas para atender a la demanda durante un año con los criterios de garantía del Plan Hidrológico si se da la sequía de referencia y se aplican las medidas previstas en este Plan de Sequía.

Con estas definiciones el Plan Especial calcula los siguientes umbrales para la UTE 0201 - Rivera de Huelva.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
Alerta	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268
Emergencia	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221

Tabla 39. Umbrales de volumen embalsados Aracena, Zufre, Minilla, Gergal, Cala y Melonares (hm^3). Fuente: PES Guadalquivir.

6.4. COHERENCIA CON EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

El objetivo del Plan de Emergencia no es modificar los umbrales fijados en el Plan Especial, sino desarrollar las acciones necesarias por el abastecimiento, con estudios y simulaciones más específicas para que estos sean efectivos y cumplan sus objetivos. El Plan de emergencia es un desarrollo del Plan Especial de Sequía. Para ello se han realizado dos grupos de simulaciones:

a. Simulación de sequías históricas.
b. Simulación de sequías artificiales con diferentes probabilidades.

El resultado de ambas simulaciones, para 48 meses, se presenta en los gráficos adjuntos marcando las distintas fases de sequías definidas en el Plan especial. Se ha fijado como volumen inicial de los embalses el registrado el 1 de septiembre del 2019.

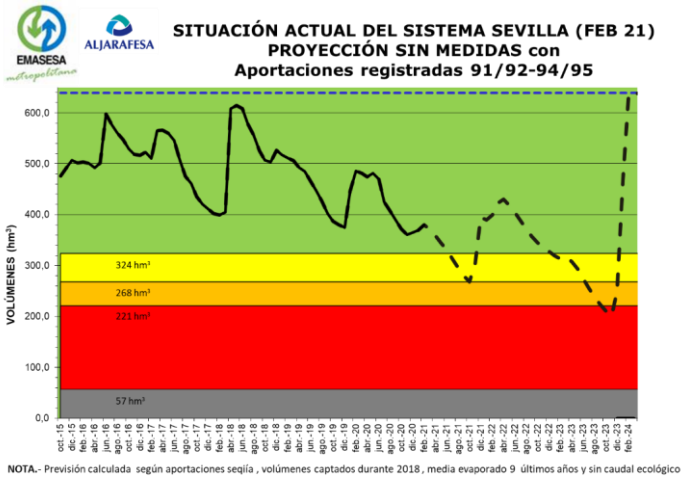

Figura 28. Simulación sequías históricas.

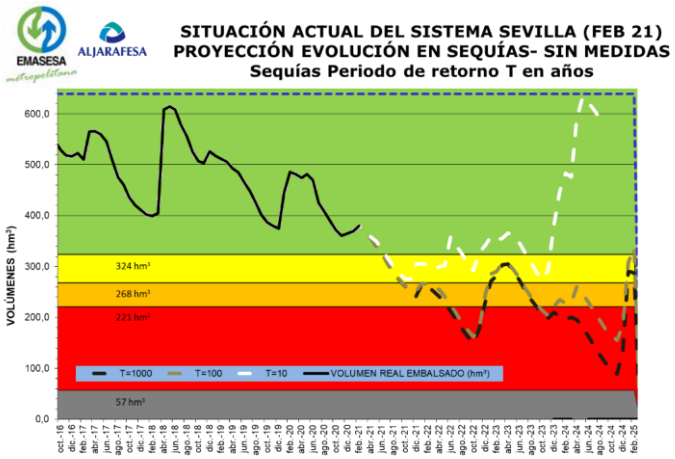

Figura 29. Simulación periodo de retorno.

La principal conclusión que obtenemos de las simulaciones realizadas es la **rápida evolución de la sequía con cambios de estado en períodos de tiempo mucho más breves de los objetivos fijados por el Plan Especial de Sequía**. Esta dinámica puede hacer imposible a los abastecimientos activar las medidas necesarias para mitigar los efectos de la sequía.

Para paliar estos defectos se desarrollan dos medidas en los apartados siguientes:

I. Activar la Mesa de Coordinación ALJARAFESA-EMASESA, antes de la declaración de Prealerta (estimación de 2 meses de consumo) con el fin de cumplir el objetivo de tener un horizonte temporal de doce meses que permita implantar las medidas del Plan, en caso de que fuesen necesarias.

II. Una vez en situación de Alerta, en el que existe un riesgo importante para garantizar el suministro del abastecimiento, es necesario incorporar al Sistema recursos externos, como indica el Plan Especial de Sequía de la Demarcación. Se cuantifican estos.

6.5. UMBRALES DEL PLAN DE EMERGENCIA

Son los establecidos por el Plan Especial de Sequía de la Demarcación y se recogen en la tabla siguiente:

Escenario	Umbrales de volumen embalsados Aracena, Zufre, Minilla, Gergal, Cala y Melonares (hm^3)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
Alerta	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268
Emergencia	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221

Tabla 40. Umbrales de volumen embalsados Aracena, Zufre, Minilla, Gergal, Cala y Melonares (hm^3).

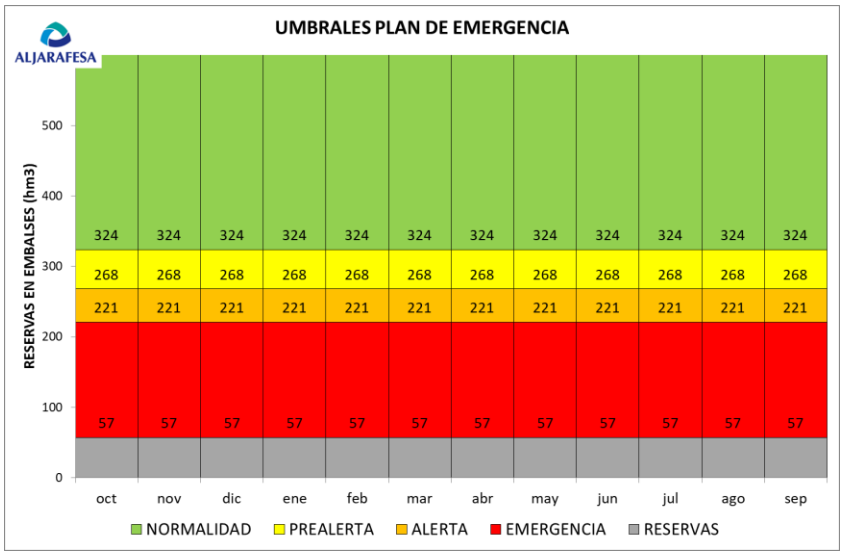

Figura 30. Umbrales del Plan de Emergencia.

6.6. INCORPORACIÓN DE RECURSOS EXTERNOS EN ALERTA

Las simulaciones realizadas ponen de manifiesto que el abastecimiento con sus recursos propios no puede responder a la sequía tipo diseñada o a las sequías históricas. Este dato es fácil de intuir si se comparan los valores anuales de entradas y salida del Sistema que se recogen en la siguiente tabla:

	RECURSOS		SALIDAS
UMBRAL de ALERTA (hm³)	268	DEMANDA ABASTECIMIENTO (hm³/año)	103
UMBRAL de EMERGENCIA (hm³)	222	EVAPORACIÓN DE EMBALSES (hm³/año)	57
RESERVA ENTRE UMBRALES (hm³)	46	CAUDALES MÍNIMOS (hm³/año)	9
APORTACION PROBABLE SEQUÍA TIPO (hm³/año)	33	**SALIDA DEL SISTEMA (hm³/año)**	**169**
RESERVA DISPONIBLES (hm³)	**79**		

Tabla 41. Valores medios anuales de entrada y salida del sistema en una sequía tipo.

En la definición de umbrales en Plan Especial de Sequía de la Demarcación, fija un periodo de 12 meses como el mínimo que debe permanecer el abastecimiento en ALERTA antes de la declaración de EMERGENCIA. El objetivo de este tiempo es permitir a los gestores del abastecimiento activar e implantar todas las medidas necesarias para que en EMERGENCIA el suministro esté garantizado indefinidamente. Con este criterio se han

calculado los volúmenes necesarios a aportar al Sistema con la hipótesis de que al llegar las reservas al umbral de alerta se produce la sequía tipo. Estos volúmenes obtenidos por simulación se recogen en la tabla adjunta.

Escenario	Volúmenes externos a incorporar al Sistema en la declaración de Alerta (hm^3)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Alerta	70	83	88	91	83	73	73	73	73	73	73	70

Tabla 42. Volúmenes externos a incorporar al Sistema en la declaración de Alerta (hm^3).

El concretar estos volúmenes, que se irán adaptando según el Sistema de abastecimiento reciba aportaciones superiores a las esperadas en la sequía tipo, permitirán al Organismo de Cuenca a establecer reservas en otros Sistemas (Viar, Regulación General y Huesna) y fijar los mecanismos de compensación. Y al Sistema de abastecimiento de Sevilla y su entorno a programar la puesta a punto de las infraestructuras necesarias para que puedan incorporarse los recursos al abastecimiento.

Como objetivo de explotación se plantea el tener embalsado, en el Sistema, durante el periodo de ALERTA un volumen no inferior al umbral de EMERGENCIA más el mes de máximo consumo, es decir, 232 hm3. En la definición de umbrales en Plan Especial de Sequía de la Demarcación, fija un periodo de 12 meses como el mínimo que debe permanecer el abastecimiento en ALERTA antes de la declaración de EMERGENCIA.

7. ACTUACIONES PREVISTAS EN LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL

El Plan de Emergencia es un instrumento operativo que se plantea con los siguientes objetivos:

- Detectar lo antes posible, y valorar las situaciones de escasez coyuntural.
- Fijar escenarios para la determinación del agravamiento de las situaciones de escasez coyuntural.
- Definir las actuaciones que corresponden en cada escenario de escasez coyuntural.

Antes de desarrollar específicamente el conjunto de actuaciones asociadas a cada escenario de sequía, se describen en los dos apartados anteriores las previsiones organizativas correspondientes a la aplicación del Plan de Emergencia, distribuyendo las responsabilidades y acciones a realizar, así como los procedimientos previos de actuación y medios necesarios para llevarlos a cabo.

7.1. DECLARACION DE ESCENARIOS DE SEQUÍA

La declaración Activación del Plan de Emergencia le corresponderá al Director Gerente, a propuesta del Director de Operaciones, tras el análisis de la situación e identificación de la conveniencia de dicha declaración.

Como consecuencia de dicha declaración y en función del análisis de los indicadores, se activarán paulatinamente las distintas medidas asociadas a la fase declarada y se prepararán las actuaciones que sean de aplicación inmediata para la fase de sequía siguiente, si se observa que la probabilidad de incurrir en dicha fase va siendo elevada.

Posteriormente, el Director Gerente notificará al Consejo de Administración de ALJARAFESA la declaración de este escenario y constituirá un Comité de Sequía y la Oficina de sequía, que habrán de permanecer activo durante el periodo que se prolongue la situación de escasez.

Entre las funciones básicas del Comité de Sequía, que se detallan en el apartado siguiente, está la Declaración del cambio de estado de sequía.

7.2. FUNCIONAMIENTO ORGÁNICO

Para una correcta gestión de los escasos recursos en los períodos de sequía, se ha de contar con una adecuada estructura orgánica.

La estructura que se activa en los períodos iniciales de la sequía, y que estará en funcionamiento durante toda la sequía, será interna, dentro del ámbito de ALJARAFESA, en coordinación con la estructura similar que se genere en EMASESA. Es una organización técnica para aplicación y seguimiento de este Plan de Emergencia.

En la medida en que se agrave la situación, y conjuntamente con EMASESA, se crearán foros que integren a miembros de Organismos o Instituciones relacionados con el sector del agua, así como a los afectados directos o indirectos por la situación de sequía. De esta forma, mediante la representación de todas las partes implicadas en el problema, se conseguirá que las decisiones adoptadas lleguen a todos los ciudadanos de una forma nítida, pues se tendrán en cuenta todos los intereses en el uso del agua (consumidores domésticos, regantes, empresas generadoras de electricidad, etc.), los cuales están enfrentados en algunos casos.

En resumen, se generan dos estructuras organizativas:

- El Comité de Sequía, constituirá el Órgano Directivo que será el responsable de la gestión de los recursos durante los períodos de escasez.
- La Mesa de Seguimiento de la Sequía, será el ámbito de debate y comunicación con los distintos Organismos y usuarios afectados por la sequía.

7.2.1. COMITÉ DE SEQUÍA

7.2.1.1. COMPONENTES PERMANENTES DEL COMITÉ DE SEQUÍA

Este Comité, será el órgano encargado de controlar la gestión del abastecimiento durante el periodo de sequía declarada.

El Comité de Sequía, presidido por el Director Gerente de ALJARAFESA, estará compuesto fundamentalmente por personal del ALJARAFESA. Tomarán parte en él los miembros que detallan en la tabla siguiente.

COMITÉ DE SEQUÍA	
Presidencia	**Director/a Gerente**
Secretario	Jefe/a del Servicio de Ingeniería y Planificación Hidráulica.
Jefe/a de la Oficina Técnica de la sequía	a designar por el Comité
Director/a de Operaciones	
Director/a de Servicio Jurídico	
Director/a Económico Financiero	
Director/a Clientes	
Director/a Planificación y Coordinación General	
Jefe/a del Servicio de Distribución	

Tabla 43. Componentes del Comité de sequía

Los miembros de la organización de ALJARAFESA que no pertenezcan al Comité de Sequía pueden ser requeridos por el mismo de forma puntual.

Como apoyo al Comité de Sequía, se creará la Oficina Técnica de la Sequía, compuesta básicamente por técnicos de ALJARAFESA, que será la encargada de elaborar los distintos análisis de seguimiento de la evolución de la situación realizados en base a un conjunto de indicadores previamente establecidos. El Comité nombrará un Jefe de Oficina Técnica de la Sequía que pasará en ese momento también a formar parte del Comité de Sequía, si no era miembro del mismo, reportando periódicamente los distintos resultados obtenidos por la Oficina Técnica al Comité de Sequía.

7.2.1.2. SESIONES DEL COMITÉ DE SEQUÍA

El Comité de Sequía celebrará reuniones de carácter ordinario con la periodicidad que en cada momento se estime pertinente, estableciéndose como aconsejable la siguiente:

Estado	Periodicidad
Prealerta	Bimestral
Alerta	Mensual
Emergencia	Quincenal

Tabla 44. Periodicidad aconsejable reuniones del Comité de sequía

Además de las sesiones ordinarias, el Comité de Sequía celebrará reuniones con carácter extraordinario, cuando sea preciso a petición del Presidente o de alguno de sus miembros permanentes.

7.2.1.3. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Las funciones básicas del Comité de Sequía, sin que se excluyan otras que se consideren convenientes en cualquier momento, serán:

- Declaración del cambio de estado de sequía.
- Nombrar al Jefe de la Oficina Técnica de la Sequía.
- Establecimiento de las actuaciones restrictivas sobre los usos del agua y sobre la demanda.
- Solicitud de las actuaciones de carácter legal a las autoridades competentes a través del conducto oportuno.
- Establecimiento de los objetivos en cuanto a reducciones de consumos por distintas vías.
- Realización del seguimiento de las variables inmersas en el proceso de la sequía, verificándose el cumplimiento o desviación de los objetivos marcados.

- Solicitud de los informes pertinentes a la Oficina de la Sequía y a los distintos departamentos de ALJARAFESA.
- Solicitud de informes externos sobre las materias que sean precisas.
- Realización del seguimiento económico de los costes extraordinarios iniciados por los motivos de la sequía.
- Propuesta del Plan de Actuaciones asociado a cada estado de sequía.
- Propuesta de invitación a participar en la Mesa de Seguimiento de la Sequía a otros Organismos o Miembros no recogidos en el Manual.

7.2.1.4. ORGANIZACIÓN DEL COMITÉ DE SEQUÍA

El Secretario del Comité será el encargado de la convocatoria de todas las asambleas ordinarias, estableciendo previamente un orden del día junto con el Presidente. El Secretario tendrá la responsabilidad de levantar acta de cada reunión.

Todas las decisiones a adoptar como conclusión de los puntos del orden del día, serán debatidas por los miembros del Comité, siendo el Presidente quien modere dichos debates, y siendo responsabilidad suya, oídas las distintas partes, la adopción de las decisiones finales.

El portavoz del Comité será el Presidente, quien será el interlocutor público del mismo.

Para el desarrollo de sus funciones y tomas de decisiones el Comité de Sequía se apoyará en la Oficina Técnica de Sequía. Esta integrará a los técnicos de ALJARAFESA encargados de temas específicos. Servirá de fuentes de información, proponiendo y preparando los planes precisos en el ámbito de la materia que desarrollen.

7.2.2. OFICINA TÉCNICA DE LA SEQUÍA

7.2.2.1. FUNCIONES, RESPONSABILIDADES Y MEDIOS DE LA OFICINA DE SEQUÍA

La Oficina Técnica de la Sequía tendrá la responsabilidad con el Comité de:

- Elaborar los distintos análisis de los recursos disponibles, seguimiento de la evolución de la situación y previsiones de evolución de indicadores previamente establecidos.
- Informes técnicos, jurídicos y económicos solicitado por el Comité. Elaborados por los miembros de la Oficina o colaboraciones externas cuando se estime necesario.

- Colaborar con los municipios, para coordinar todos los aspectos asociados a las medidas que se adopten durante los períodos de escasez. Trasmitiendo las posibles incidencias al Comité de Sequía.
- El Jefe de la Oficina de la Sequía, como miembro del Comité, será el responsable de la operatividad de esta oficina y de su utilidad como elemento de servicio a todos los integrantes del Comité.

Los medios propios adscritos a la Oficina de la Sequía serán crecientes con el paulatino agravamiento de la situación. Básicamente, se nutrirá de personal propio de ALJARAFESA, aunque no se descarta que para la labor continua de atención al público o para campañas masivas, se realicen contrataciones externas. En cualquier caso, las acciones relacionadas con los clientes deberán estar coordinadas con la Dirección de Clientes y el Servicio de Comunicación e Imagen, para asegurar una homogeneidad en las respuestas alos usuarios de cualquier municipio de la Mancomunidad.

Con independencia de lo anterior, se adscribirán inicialmente a esta Oficina de la Sequía y prestarán, de forma parcial, el apoyo y la colaboración que precise el Jefe de la misma, los miembros que se detallan en la tabla adjunta.

OFICINA TÉCNICA DE LA SEQUÏA
Jefe de la Oficina (a designar por el Comité)
Jefe/a del Servicio de Producción
Jefe/a del Servicio de Ingeniería y Planificación Hidráulica
Jefe/a del Servicio de Distribución
Jefe/a del Servicio de Comunicación e imagen
Jefe/a del Área de Tratamiento de Aguas Potables
Jefe/a del Área de Redes de Abastecimiento
Jefe/a del Área de Gestión Comercial
Técnico designado por el Director/a económico financiero
Persona designada por el Director/a del Servicio Jurídico
Persona designada por el Director/a Director de Planificación y Coordinación General

Tabla 45. Componentes de la Oficina de Sequía.

La creación de la Oficina de la Sequía se realizará por decisión del Comité, al iniciarse el estado de Prealerta, y, como se ha mencionado, sus medios humanos y materiales se ajustarán en cada circunstancia a las necesidades, siendo el Comité el que proponga la dotación pertinente.

7.2.3. MESA DE COORDINACIÓN EMASESA-ALJARAFESA

7.2.3.1. COMETIDO Y COMPOSICIÓN DE LA MESA DE COORDINACIÓN EMASESA-ALJARAFESA

Como se ha explicado en capítulos anteriores, EMASESA y ALJARAFESA están englobadas en la UTE0201 – Rivera de Huelva, tienen asignados los mismos recursos superficiales y es común la declaración del estado de escasez para ambos abastecimientos. Por ello, durante el período de escasez coyuntural es fundamental establecer una política de actuación coordinada y consensuada entre ambas empresas, por lo que se creará una Mesa de Coordinación en la que se pondrán en común las medidas y actuaciones necesarias a implantar en cada momento.

En este órgano se tratarán y consensuarán principalmente los siguientes asuntos:

- ✓ La política de captación de recursos externos y distribución en alta.
- ✓ El establecimiento de restricciones sobre los usos del agua.
- ✓ Coordinación de acciones ante terceros (usuarios, organismos públicos, medios de comunicación, etc.)

Este Órgano estará formado por los/las Presidentes/as y los/las Secretarios/as de los Comités de Sequía de EMASESA y ALJARAFESA, así como todas las personas que ambos Presidentes/as estimen necesario en función de los asuntos a tratar en cada una de las reuniones. Asimismo, los/as Presidentes/as podrán delegar en alguno de los miembros permanentes de cada uno de los Comités de Sequía.

Los miembros de la Mesa de Coordinación determinarán quien ejerce de Secretario/a, pudiendo decidirse que esta función la ejerza de forma permanente uno de los Secretarios de los Comités de Sequía de alguna de las empresas, o de forma rotativa entre los mismos.

7.2.3.2. CONSTITUCIÓN Y REUNIONES DE LA MESA DE COORDINACIÓN EMASESA-ALJARAFESA

La constitución de la Mesa de Coordinación se podrá realizar en cualquier momento una vez se hayan constituido los correspondientes Comités de Sequía y a petición de cualquiera de ellos.

La disolución de la Mesa se realizará una vez realizada la Declaración de Fin de la Situación de Escasez, y será la propia Mesa de Coordinación EMASESA-ALJARAFESA quien proponga su disolución, a tenor de la observación de los indicadores.

La periodicidad de las reuniones de la Mesa de Coordinación se ajustará a las reuniones de los correspondientes Comités de Sequía de ambas empresas.

Estas reuniones podrán establecerse de forma telemática o presencial según se acuerde.

Además de las sesiones ordinarias, la Mesa de Coordinación EMASESA-ALJARAFESA celebrará reuniones con carácter extraordinario cuando sea preciso, a petición de la Presidencia de los Comités de Sequía de EMASESA o ALJARAFESA.

El/la Secretario/a designado/a será el/la responsable de realizar la convocatoria de las reuniones, en la que se incluirá el Orden del día. Así mismo, el/la Secretario/a levantará el Acta de reunión y la difundirá entre los miembros, así como a cualquier otro/a miembro de EMASESA o ALJARAFESA que se determine durante las reuniones. El Acta deberá tener el visto bueno de ambos/as Presidentes/as.

7.2.3.3. OTRAS NORMAS DE COORDINACIÓN

Con el fin de coordinar la actuación de los Órganos técnicos de sequía de ambas empresas, se procederá a intercambiar la información necesaria para poder ejercitar sus funciones. Entre ellas podemos destacar:

- ✓ Informes periódicos de la Previsión de nivel del Volumen Embalsado (PVE) elaborados por el Comité de Protección de los Recursos de EMASESA, que se remitirán a ALJARAFESA tanto en fase de normalidad como en situación de escasez.
- ✓ Medidas y acuerdos en lo relativo a:
  - Sistema de aducción y explotación de embalses. Previsiones de calidad del recurso para su tratamiento.
  - Medidas adoptadas para la consecución de los objetivos de ahorro.
  - Previsión de consumos y capacidad de ahorro.

7.2.4. MESA DE SEGUIMIENTO DE LA SEQUÍA

La Mesa de Seguimiento de la Sequía es un órgano único para todo el sistema de abastecimiento de Sevilla y su entorno.

7.2.4.1. COMPOSICIÓN DE LA MESA DE SEGUIMIENTO DE SEQUÍA

Dentro del estado de Alerta, y cuando el análisis de los niveles de reserva ponga de manifiesto un significativo empeoramiento de los mismos, junto con la evaluación del resto de las circunstancias que en ese momento puedan concurrir, se procederá a la Constitución de la Mesa de Seguimiento de la Sequía.

Sus miembros, a diferencia de la Comisión de Sequía y de la Oficina Técnica de Sequía, no pertenecen en su totalidad a la estructura de ALJARAFESA o EMASESA, y podrán participar de forma voluntaria como representantes de los distintos organismos públicos y privados que se vean de forma directa o indirecta involucrados en la Sequía. Podrá convocarse en su conjunto o los por subcomités que se detallan en la tabla adjunta.

En la tabla siguiente se recogen los miembros integrantes de la Mesa de Seguimiento de la Sequía, así como el orden de su incorporación a la misma.

ESTADO	SUBCOMITÉ DE RECURSOS	SUBCOMITÉ DE DEMANDA
ALERTA	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	AYUNTAMIENTOS ABASTECIDOS POR EMASESA
	SECRETARÍA GENERAL DEL AGUA - JUNTA DE ANDALUCIA	AYUNTAMIENTOS ABASTECIDOS POR ALJARAFESA
	CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE	ASOCIACIÓN DE CONSUMIDORES Y USUARIOS
	SEVILLANA ENDESA	EMPRESAS MUNICIPALES DE LIMPIEZA VIARIA
	COMUNIDAD DE REGANTES DEL VIAR	PARQUES Y JARDINES
		BOMBEROS Y PROTECCIÓN CIVIL
EMERGENCIA	SERVICIO ANDALUZ DE SALUD	CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA
	CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE	CÁMARA DE COMERCIO INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN
		REPRESENTANTE MEDIOS DE DIFUSIÓN
	SUBDELEGACIÓN DEL GOBIERNO	
	DELEGACIÓN DEL GOBIERNO DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA	

Tabla 46. Relación de Organismos invitados a formar parte de la Mesa de la Sequía.

El Presidente del Comité de Sequía de EMASESA y el Presidente del Comité de Sequía de ALJARAFESA podrán invitar a formar parte de la Mesa de Seguimiento de la Sequía a cualquier persona, con carácter temporal o permanente, que consideren conveniente para un mejor desarrollo de la labor de la misma.

7.2.4.2. FUNCIONES Y OBJETIVOS DE LA MESA DE SEGUIMIENTO DE LA SEQUÍA

La Mesa de Seguimiento de la Sequía se constituye como foro de discusión y punto de encuentro entre los distintos organismos públicos y privados involucrados de forma directa o indirecta en la sequía, y como colaborador del Comité de la Sequía en su calidad de órgano gestor de ALJARAFESA en períodos de sequía.

Todos los miembros externos a ALJARAFESA o EMASESA que participen en la Mesa de Seguimiento de la Sequía, lo harán por invitación del Comité y de forma voluntaria.

El carácter de las reuniones de la Mesa será informativo y consultivo, exponiéndose las actuaciones que EMASESA y ALJARAFESA está llevando a cabo. Este foro permitirá conocer la opinión de todas las partes afectadas por dichas actuaciones, a la vez que servirá para recoger las sugerencias, recomendaciones, reclamaciones o cuantas alegaciones surjan de los miembros representantes de los Organismos, entidades privadas, asociaciones de usuarios, etc.

Las discusiones y conclusiones que se alcancen en la Mesa de Seguimiento no serán vinculantes para el Comité de Sequía, pero se levantará acta que se trasladará al Comité de Sequía.

Las reuniones de la Mesa serán moderadas por el Consejero Delegado de EMASESA y el Director Gerente de ALJARAFESA, o la persona que ambos designen.

Las reuniones de la Mesa podrán tener una frecuencia mensual, convocándose las reuniones como último punto del orden del día de la reunión anterior. Además, el Comité de Sequía podrá convocar reuniones de la Mesa cuando así lo estime oportuno para la comunicación de cualquier incidencia o decisión adoptada.

7.3. ACTUACIONES EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS

En este último apartado del Plan de emergencia se pretende englobar las posibles acciones previstas en cada uno de los estados establecidos para la sequía. Dichas actuaciones son analizadas desde cuatro perspectivas distintas para cada Estado:

- Actuaciones en el ámbito orgánico y de funcionamiento.
- Actuaciones sobre la demanda.
- Actuaciones sobre los recursos.
- Actuaciones legales.

7.3.1. ESTADO DE PREALERTA

Sus umbrales están establecidos por el Plan especial de sequía de la Demarcación y, en previsión de escasas aportaciones, se han de adoptar medidas de carácter preparatorio y de concienciación ciudadana que permitan al sistema afrontar adecuadamente el estado de Alerta, de manera que al inicio de este último las medidas de aportación de recursos externos y reducción del consumo estén programadas.

7.3.1.1. ACTUACIONES EN EL ÁMBITO ORGÁNICO Y DE FUNCIONAMIENTO

Se creará el Comité de Sequía, por resolución del Director Gerente. Una de las primeras acciones del Comité de Sequía será proponer la creación de la Oficina de la Sequía y el nombramiento de su Jefe. Asimismo, el Comité verificará la oportuna dotación de medios de dicha Oficina de la Sequía

El Comité de Sequía, al inicio de este estado, solicitará a la Oficina Técnica de la Sequía un informe previo relativo a las circunstancias especiales que puedan ser agravantes para afrontar una situación de sequía.

La Oficina Técnica de la Sequía realizará una serie de actividades preparatorias y de planificación (campañas de ahorro, operatividad de las Instalaciones de Emergencia, etc.), para el posible paso a estados más graves de sequía.

Presentación mensual al Comité de Sequía por la Oficina Técnica de Sequía de un informe del estado del Sistema y diferentes estados probables en función de la evolución de aportaciones.

7.3.1.2. ACTUACIONES SOBRE LA DEMANDA

Sobre la base de la evolución de las reservas, se adoptarán las medidas necesarias que permitan conseguir, a partir de ese momento, el objetivo de controlar la demanda y promover ahorros voluntarios.

En este estado de Prealerta se podrían realizar entre otras las siguientes medidas:

- Seguimiento rutinario de la demanda, analizando bimestralmente la evolución de la misma y verificando el grado de cumplimiento de las previsiones de consumo.
- Elaboración y divulgación de campañas de difusión del uso racional del agua. Su mensaje no deberá indicar la existencia de peligro, pero sí la posibilidad de una incipiente sequía, fomentándose la preocupación por el mal uso del agua, haciendo una llamada a la solidaridad para ahorrar el agua que puede faltar en el futuro y recalcándose que es la última llamada voluntaria antes de la adopción de medidas más drásticas si descienden los niveles de reservas. Se concebirá para ser emitida por diversos medios (prensa, radio, televisión, cartelería pública, autobuses, pegatinas, información en correspondencia de ALJARAFESA, buzoneo, etc.). Además, deberán ir acompañadas de la difusión de prácticas de ahorro comunes en los usos domésticos.
- Identificación en el programa de inversiones de ALJARAFESA de aquellas que inciden en mayor medida en la reducción de pérdidas.
- Impulsar la participación de los municipios para la reducción de sus consumos en la medida de lo posible de manera voluntaria, fundamentalmente en riegos con agua potable de praderas y jardines, baldeo de calles, uso de agua y fuentes e instalaciones que no dispongan de sistema de recuperación o circuito cerrado.
- Realización de campaña de ahorro en Dependencias Públicas. Tiene el objetivo de conseguir reducir el consumo en las mismas, a modo ejemplarizante.
- Realización de campaña de difusión del uso racional del agua.
- Preparación de la Dirección de Clientes, como medida preventiva para afrontar la gestión del siguiente estado de sequía, de las respuestas a ofrecer a la ciudadanía.

El Comité de Sequía, bajo su criterio, decidirá:

- El momento de iniciar la campaña de ahorro en establecimientos públicos.

- Sobre la base de la evolución de los recursos deberá intensificar las campañas de difusión del uso racional del agua.
- Proponer, dentro de la campaña de ahorro ya iniciada, el establecimiento de una primera prohibición de usos no imprescindibles en el ámbito de la Administración Municipal, como primera medida formal, y posteriormente en las demás Administraciones.

Finalmente, y llegado el punto en el que el Sistema entra en peligro de no mantenerse dentro del estado de Prealerta, se deberá someter a consideración la emisión de la campaña publicitaria masiva ya preparada, dirigida al consumidor, en aras de alcanzar el objetivo de reducir la demanda.

7.3.1.3. ACTUACIONES SOBRE LOS RECURSOS

La situación en los volúmenes de recursos almacenados requiere extremar, si cabe, el cuidado en la explotación, aconsejándose adoptar las medidas siguientes:

- Realizar el seguimiento de la evolución de los recursos disponibles en el propio sistema, en coordinación con EMASESA, y las posibilidades de solicitar recursos de otros Sistemas.
- La Oficina de Sequía elaborará informes quincenales, en coordinación con EMASESA, de previsiones de la evolución del sistema a largo plazo, realizando un análisis en función del tiempo de permanencia en esta fase, las probabilidades de que se registren valores inferiores a los definidos como de inicio de la fase siguiente de Alerta
- Realizar un seguimiento comparativo tanto de los recursos como de los consumos con sus previsiones anuales y con los registrados en el mismo período del año anterior.
- La Oficina Técnica de la Sequía revisará las limitaciones programadas en infraestructuras de transporte para los meses siguientes debidos a obras o a tareas de mantenimiento, evaluando la conveniencia de modificar el programa original.
- Revisión y programación de la puesta punto de las Instalaciones de Emergencia para su puesta en funcionamiento.

Igualmente, en este estado de Prealerta, se aconseja el seguimiento de las pautas de explotación siguientes:

7.3.1.4. ACTUACIONES LEGALES

Entre las posibles acciones jurídicas legales, algunas de las cuales pueden emprenderse conjuntamente con EMASESA, están las siguientes:

- Se estudiarán las posibilidades de realizar modificaciones tarifarias necesarias para afrontar la disminución de ingresos y el aumento de gastos que se empiecen a originar en este periodo
- Se iniciará el estudio de las modificaciones tarifarias más apropiadas a la presente distribución de ahorros en los abonados, con el fin de obtener las reducciones de consumo previstas en fases de escasez más avanzadas
- Celebración de contratos de cesión de derechos con la Comunidad de regantes del Viar y Endesa (sólo en el caso de que tales contratos no se hubieren formalizado en fase de Normalidad, lo que se considera como la fórmula óptima, tal y como sucede con el Consorcio del Huesna).
- Publicación de Bandos, si en ese momento se considera conveniente, activando la puesta en marcha de todas o algunas de las medidas contenidas en las Ordenanzas reguladoras del abastecimiento y saneamiento en lo referente a la Sequía.

7.3.2. ESTADO DE ALERTA

El nivel de entrada en este Estado se identifica por una situación de los volúmenes almacenados en el sistema en que es necesario tomar medidas e incorporar recursos externos ante un posible ciclo de escasez. Si bien las reservas existentes, con la política aplicada de este Plan de Emergencia, nos obligan a ser prudentes, la realidad es que las reservas propias no alcanzan para garantizar 2 años de consumo, por lo que han de aplicarse medidas. La evolución de las aportaciones en los siguientes meses marcará si efectivamente se llega a niveles de reserva más críticos, por lo que se ha de actuar en la reducción de la demanda y en la aportación de recursos externos.

La entrada en este estado de Alerta, constituye posiblemente el momento más difícil en la gestión de la sequía, pues las reservas acumuladas dificultan la credibilidad social para percibir una situación de preocupación. Por otra parte, se está en el momento de iniciar actuaciones que si no se ejecutan a tiempo, tendrán efectos tardíos e ineficaces.

En este estado, se dispone de una amplia franja en el nivel de reservas para arbitrar y concatenar actuaciones en función de la evolución de las mismas.

7.3.2.1. ACTUACIONES EN EL ÁMBITO ORGÁNICO Y DE FUNCIONAMIENTO

Una vez declarado, el Comité de Sequía, bajo su criterio, podrá adoptar entre otras las medidas siguientes:

- Estudiar los medios con los que cuenta la Oficina de la Sequía y ampliarlos si se considera oportuno.
- Establecer (conjuntamente con EMASESA) el Estado del Sistema el día primero de cada mes.

- Elaborar un Plan de Gestión de la Sequía, en el que, de forma particular aplicado al momento y con los criterios desarrollados en este Plan de Emergencia, se planifiquen las actuaciones a emprender ante los distintos estados que pudiesen alcanzarse. Este documento, de carácter público, permitirá que las decisiones no sean tomadas de forma repentina y que toda la sociedad esté avisada de las consecuencias del posible empeoramiento de la situación.
- Crear, conjuntamente con EMASESA, la Mesa de Seguimiento de la Sequía con el objetivo de la coordinación con otras instituciones. Sobre la base de la evolución de las reservas, es aconsejable que esta creación se realice como mínimo 6 meses antes de pasar al estado de Emergencia.
- Cursar invitaciones para su incorporación voluntaria a la Mesa de Seguimiento de la Sequía a los miembros.

7.3.2.2. ACTUACIONES SOBRE LA DEMANDA

Durante este estado de Alerta se impone como objetivo alcanzar una reducción media de la demanda del 5%. Dicho porcentaje se debe haber logrado al menos al tercer mes de permanencia en el mismo.

Una vez declarado el estado de Alerta, el Comité de Sequía, bajo su criterio, podrá adoptar entre otras las medidas siguientes:

- Preparación y divulgación de una campaña explicativa del esfuerzo ahorrador que las instalaciones públicas han emprendido en la lucha contra la escasez, con el ánimo de ir concienciando al consumidor. A estas campañas se les podría unir notas de prensa y comunicados públicos de la situación del Sistema.
- Formalizar la petición de ahorro. Será un objetivo reducir el consumo un 5% sobre los consumos registrados en el año anterior.
- Establecer campañas informativas exponiendo el Plan de Gestión de Sequía. Los mensajes a remitir al usuario han de ser explicativos de como se ha alcanzado esta fase, de las medidas previas que ALJARAFESA ya ha puesto en marcha y de la obligada necesidad de adoptar las actuales medidas.
- Analizar la necesidad de revisar el sistema tarifario, estableciendo revisiones de precios o recargos tarifarios que produzcan una mayor progresividad en las tarifas, incentivando con ello el consumo responsable.
- Coordinar con el Servicio de Comunicación e Imagen las acciones a realizar, de forma que esté preparado para atender la demanda de información y gestión que surja de la ciudadanía.

- Establecer el régimen sancionador recogido en Ley, que será de aplicación a aquellos usuarios que no alcancen a reducir sus consumos en el porcentaje establecido, tomando como referencia el último período sin presencia de restricciones.

Finalmente, y llegado el punto en que el Sistema entre en peligro de no mantenerse dentro de este estado de Alerta, deberán someterse a consideración del Comité de Sequía, las medidas necesarias que permitan alcanzar el objetivo de reducir la demanda base un 10% en el estado de Emergencia.

7.3.2.3. ACTUACIONES SOBRE LOS RECURSOS

La falta de precipitaciones y el paulatino empeoramiento de las reservas del sistema hace necesario incrementar sensiblemente la aportación de recursos externos, hasta alcanzar el 50% del consumo mensual según lo establecido en el Plan Especial de Actuaciones en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la C. Hidrográfica del Guadalquivir.

Los recursos externos procederán principalmente del río Guadalquivir, aunque con el fin de dotar a los consumidores de un agua de calidad durante todo el período de sequía, se incorporarán también los recursos del embalse de El Pintado, en función de la calidad del agua del río Guadalquivir y del volumen relativo que representen los recursos externos necesarios.

7.3.2.4. ACTUACIONES LEGALES

Siguiendo el listado de posibles acciones jurídico-legales que pueden emprenderse se podrían realizar entre otras en la presente fase, además de las pendientes del Estado anterior, todas o algunas de las siguientes:

- Acordar con EMASESA la petición de constitución de un Centro de Intercambio de derechos del uso del agua, bien directamente, bien mediante la instancia oportuna a la Comunidad Autónoma.

7.3.3. ESTADO DE EMERGENCIA

El estado de Emergencia constituye el peor escenario que se prevé alcanzar, se llega a él tras varios años consecutivos de aportaciones inferiores o iguales a las calculadas con el percentil del 1%, hecho que resulta aún peor que cualquier sequía conocida. Se trata pues de una situación límite, pero prevista en el ámbito del Plan.

7.3.3.1. ACTUACIONES EN EL ÁMBITO ORGÁNICO Y DE FUNCIONAMIENTO

Una vez declarado el estado de Emergencia, el Comité de Sequía, bajo su criterio, podrá adoptar entre otras las medidas siguientes:

- Estudiar los medios con los que cuenta la Oficina de la Sequía y ampliarlos si se considera oportuno, puesto que tomará una parte muy activa en la atención al cliente, seguimiento de cumplimiento de objetivos y aplicación de sanciones por infracciones.
- Cursar invitaciones para su incorporación voluntaria a la Mesa de Seguimiento de la Sequía a los miembros.
- Crear un grupo de trabajo para el análisis y estudio de posibles medidas excepcionales, a tomar ante un descenso preocupante del nivel de reservas. Este hecho contemplado en el Plan supondría la concurrencia de años secos que provocasen un período de sequía mucho peor que los conocidos. De cualquier forma, y ante esta contingencia, es conveniente comenzar a preparar posibles actuaciones que se llevarán a efectos en esa situación.

7.3.3.2. ACTUACIONES SOBRE LA DEMANDA

Durante este estado de Emergencia se impone como objetivo, el alcanzar una reducción media de la demanda base del 10%. Dicho porcentaje se debe haber logrado al menos al tercer mes de permanencia en este estado.

Se entiende que la situación es suficientemente grave como para exigir a los usuarios un esfuerzo en la reducción de sus consumos.

Una vez declarado el estado de Emergencia, el Comité de Sequía, bajo su criterio, podrá adoptar entre otras las medidas siguientes:

- Estudiar la prohibición de realizar tomas de la red de agua potable en las horas de presión reducida, para alcanzar el objetivo de reducir la demanda. Dicha prohibición de hacer uso de la red incluye las redes privadas procedentes de aljibes y depósitos. A los servicios sanitarios o de interés público no se les impondrá limitación de uso de la red.
- Estudiar el endurecimiento de las sanciones por incumplimiento de la reducción del consumo en la cuantía fijada.
- Estudiar la implantación de multas por no respetar la prohibición de tomar agua de la red durante las horas establecidas.

7.3.3.3. ACTUACIONES SOBRE LOS RECURSOS

Llegada esta situación límite, en coordinación con EMASESA, habrá que incrementar la incorporación de recursos externos del sistema, en una cuantía suficiente que permita recuperar el volumen de reservas fijado para el umbral del estado de Emergencia.

7.3.3.4. ACTUACIONES LEGALES

Siguiendo el listado de posibles acciones jurídico-legales que pueden emprenderse, se podrían realizar cualquiera de las pendientes del Estado anterior.

7.4. RESUMEN DE LAS ACTUACIONES EN DISTINTOS ESCENARIOS

TIPO DE ACTUACION	ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
ESTADO DE NORMALIDAD		
Actuaciones en el ámbito orgánico y de funcionamiento	SEGUIMIENTO DEL INDICADOR	Seguimiento mensual de la situación de los recursos. Análisis de la probabilidad de entrar en situación de Sequía
	REVISION Y ACTUALIZACIÓN, SI PROCEDE, DEL PLAN	Informe trianual relativo a que las hipótesis y estimaciones realizadas en el establecimiento de indicadores y actuaciones sirguen vigente.

Tabla 47. Actuaciones en situación de Normalidad.

TIPO DE ACTUACION	ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
ESTADO DE PREALERTA		
Actuaciones en el ámbito orgánico y de funcionamiento	PROPUESTA DE CREAR COMITÉ DE SEQUÍA	Informe de necesidad de Activación del Plan de Emergencia
	CREACIÓN DEL COMITÉ DE SEQUIA	Resolución de Activación del Comité
	REUNIONES PERIODICAS DEL COMITÉ DE SEQUÍA	Funcionamiento del Comité de Sequía.
	INFORMES DE SEGUIMIENTO	Presentación al Comité de Sequía por la Oficina Técnica de Sequía de un informe del estado del Sistema y diferentes estados probables en función de la evolución de aportaciones.
Actuaciones sobre la demanda	SEGUIMIENTO DEL USO DEL AGUA	Seguimiento rutinario de la demanda analizando bimestralmente la evolución de la misma, y verificando el grado de cumplimiento de las previsiones de consumo
	CAMPAÑAS DE DIFUSIÓN DEL USO RACIONAL DEL AGUA	Elaboración y divulgación de campañas de difusión del uso racional del agua Su mensaje no deberá indicar la existencia de peligro, pero sí la posibilidad de una incipiente sequía
	IDENTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS	Identificación en el programa de inversiones de ALJARAFESA de aquellas que inciden en mayor medida en la reducción de pérdidas
	REDUCCIÓN DEL USO MUNICIPAL	Realización de campaña de ahorro en Dependencias Públicas Tiene el objetivo de conseguir reducir el consumo en las mismas, a modo ejemplarizante.
	ESTABLECIMIENTOS DE ESTRATEGIAS ANTE LOS USUARIOS	Preparación de estrategias en la Dirección de Clientes y el Servicio de Comunicación e Imagen como medida preventiva para afrontar la gestión del siguiente estado de sequía y la respuesta a ofrecer a la ciudadanía
Actuaciones sobre los recursos	INFORMES MENSUALES	Realizar el seguimiento de la evolución de los recursos disponibles en el propio sistema en coordinación con EMASESA, y las posibilidades de solicitar recursos de otros Sistemas
	ANÁLISIS DE LA EXPLOTACIÓN	Realizar un seguimiento comparativo tanto de los recursos como de los consumos con sus previsiones anuales y con los registrados en el mismo período del año anterior
	REVISIÓN TOMAS DE EMERGENCIA	Revisión y programación de la puesta punto de las Instalaciones de Emergencia para su puesta en funcionamiento
	ANALISIS DE RECURSOS EXTERNOS	Se estudiarán en coordinación con EMASESA las posibilidades de intercambio de recursos entre el uso agrícola y el uso urbano y la viabilidad de dicho intercambio en la fase de Alerta

TIPO DE ACTUACION	ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Actuaciones legales	ANÁLISIS ECINÓMICO	Se estudiarán las posibilidades de realizar modificaciones tarifarias necesarias para afrontar la disminución de ingresos y el aumento de gastos que se empiecen a originar en este periodo
	ESTUDIO DE TARIFAS	Se iniciará el estudio de las modificaciones tarifarías más apropiadas a la presente distribución de ahorros en los abonados, con el fin de obtener las reducciones de consumo previstas en fases de escasez más avanzadas.
	ACUERDOS DE CESIÓN DE RECURSOS	Celebración de contratos de cesión de derechos con la Comunidad de regantes del Viar y Endesa (sólo en el caso de que tales contratos no se hubieren formalizado en fase de Normalidad, lo que se considera como la fórmula óptima, tal y como sucede con el Consorcio del Huesna)
	ACUERDOS MUNICIPALES	Publicación de Bandos, si en ese momento se considera conveniente, activando la puesta en marcha de todas o algunas de las medidas contenidas en las Ordenanzas reguladoras del abastecimiento y saneamiento en lo referente a la Sequía.
ESTADO DE ALERTA		
Actuaciones en el ámbito orgánico y de funcionamiento	PLAN DE GESTIÓN DE LA SEQUÍA	Elaborar un Plan de Gestión de la Sequía, en el que, de forma particular aplicado al momento y con los criterios desarrollados en este Plan de Emergencia, se planifiquen las actuaciones a emprender ante los distintos estados que pudiesen alcanzarse Este documento, de carácter público, permitirá que las decisiones no sean tomadas de forma repentina y que toda la sociedad esté avisada de las consecuencias del posible empeoramiento de la situación
	CREACIÓN MESA DE SEQUÍA	Crear, conjuntamente con EMASESA, la Mesa de Seguimiento de la Sequía con el objetivo de la coordinación con otras instituciones Sobre la base de la evolución de las reservas, es aconsejable que esta creación se realice como mínimo 6 meses antes de pasar al estado de Emergencia
Actuaciones sobre la demanda	REDUCCIÓN DEL USO MUNICIPAL	Preparación y divulgación de una campaña explicativa del esfuerzo ahorrador que las instalaciones públicas han emprendido en la lucha contra la escasez, con el ánimo de ir concienciando al consumidor A estas campañas se les podría unir notas de prensa y comunicados públicos de la situación del Sistema
	OBJETIVO DE AHORRO 5 %	Formalizar la petición de ahorro, será obligado reducir el consumo, fijándose como objetivo un 5% sobre los consumos registrados en el año anterior.
	CAMPAÑAS DE DIFUSIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE SEQUÍA	Establecer campañas informativas exponiendo el Plan de Gestión de Sequía. Los mensajes a enviar al usuario han de ser explicativos de como se ha alcanzado esta fase, de las medidas previas que ALJARAFESA ya ha puesto en marcha y de la obligada necesidad de adoptar las actuales medidas
	REVISIÓN SISTEMA TARIFARIO	Analizar la necesidad de revisar el sistema tarifario, estableciendo revisiones de precios o recargos tarifarios que produzcan una mayor progresividad en las tarifas, incentivando con ello el consumo responsable
	REFUERZO DE LA INFORMACIÓN A LOS CLIENTES	Coordinar con el Servicio de Comunicación e Imagen las acciones a realizar para que estén preparadas para atender la demanda de información y gestión que surja de la ciudadanía
	MEDIDAS SANCIONADORAS	Establecer el régimen sancionador recogido en Ley, que será de aplicación a aquellos usuarios que no alcancen a reducir sus consumos en el porcentaje establecido, tomando como referencia el último período sin presencia de restricciones

TIPO DE ACTUACION	ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Actuaciones sobre los recursos	INFORMES MENSUALES	Realizar el seguimiento de la evolución de los recursos disponibles en el propio sistema en coordinación con EMASESA, y las posibilidades de solicitar recursos de otros Sistemas
	ANÁLISIS DE LA EXPLOTACIÓN	Realizar un seguimiento comparativo tanto de los recursos como de los consumos con sus previsiones anuales y con los registrados en el mismo período del año anterior
	REVISIÓN TOMAS DE EMERGENCIA	Revisión y programación de la puesta punto de las Instalaciones de Emergencia para su puesta en funcionamiento
	ANALISIS DE LA ADECUACIÓN DE LA ETAP	A la vista de las previsiones en la calidad del recurso a captar, valorar y proyectar las necesidades de adaptación de la ETAP
Actuaciones legales	CONTRATOS CON TERCEROS	Celebración de contratos de cesión de derechos con la Comunidad de regantes del Viar y Endesa (sólo en el caso de que tales contratos no se hubieren formalizado en fase de Normalidad). En función de estos acuerdos incorporar recursos externos.
	ACUERDOS MUNICIPALES	Publicación de Bandos, si en ese momento se considera conveniente, activando la puesta en marcha de todas o algunas de las medidas contenidas en las Ordenanzas reguladoras del abastecimiento y saneamiento en lo referente a la Sequía.
ESTADO DE EMERGENCIA		
Actuaciones en el ámbito orgánico y de funcionamiento	POTENCIAR LA OFICINA DE SEQUÍA	Estudiar los medios con los que cuenta la Oficina de la Sequía y ampliarlos si se considera oportuno, puesto que tomará una parte muy activa en la atención al cliente, seguimiento de cumplimiento de objetivos y aplicación de sanciones por infracciones
	AMPLIAR LA MESA DE SEQUÍA	Cursar invitaciones para su incorporación voluntaria a la Mesa de Seguimiento de la Sequía a sus miembros
	GRUPO DE TRABAJO	Crear un grupo de trabajo, conjunto con EMASESA, para el análisis y estudio de posibles medidas excepcionales, a tomar ante un descenso preocupante del nivel de reservas Este hecho contemplado en el Plan supondría la concurrencia de años secos que provocasen un período de sequía mucho peor que los conocidos De cualquier forma, y ante esta contingencia, es conveniente comenzar a preparar posibles actuaciones que se llevarán a efectos en esa situación
Actuaciones sobre la demanda	OBJETIVO DE AHORRO 10 %	Formalizar la petición de ahorro, será obligado reducir el consumo, fijándose como objetivo un 10% sobre los consumos registrados en el año anterior.
	CAMPAÑAS DE DIFUSIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE SEQUÍA	Intensificar las campañas informativas exponiendo el Plan de Gestión de Sequía Los mensajes a enviar al usuario han de ser explicativos de como se ha alcanzado esta fase, de las medidas previas que ALJARAFESA ya ha puesto en marcha y de la obligada necesidad de adoptar las actuales medidas
	REDUCCIÓN DE PRESIÓN	Estudiar la prohibición de realizar tomas de la red de agua potable en las horas de presión reducida, para alcanzar el objetivo de reducir la demanda Dicha prohibición de hacer uso de la red incluye las redes privadas procedentes de aljibes y depósitos A los servicios sanitarios o de interés público no se les impondrá limitación de uso de la red
	ESTABLECIMIENTO DE HORARIOS	Estudiar la implantación de multas por no respetar la prohibición de tomar agua de la red durante las horas establecidas
	MEDIDAS SANCIONADORAS	Estudiar el endurecimiento de las sanciones por incumplimiento de la reducción del consumo en la cuantía fijada
Actuaciones sobre los recursos	APORTACIÓN DE RECURSOS EXTERNOS	Llegada esta situación límite, en coordinación con EMASESA, habrá que incrementar la incorporación de recursos externos del sistema, en una cuantía suficiente que permita recuperar el volumen de reservas fijado para el umbral del estado de Emergencia
	ADECUACION DE LA ETAP	Adaptación del Sistema de Tratamiento a la calidad del recurso.

TIPO DE ACTUACION	ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Actuaciones legales	CONTRATOS CON TERCEROS	Celebración de contratos de cesión de derechos con la Comunidad de regantes del Viar y Endesa (sólo en el caso de que tales contratos no se hubieren formalizado en fase de Alerta)
	ACUERDOS MUNICIPALES	Publicación de Bandos, si en ese momento se considera conveniente, activando la puesta en marcha de todas o algunas de las medidas contenidas en las Ordenanzas reguladoras del abastecimiento y saneamiento en lo referente a la Sequía.

Tabla 48. Actuaciones en situación de Escasez.

7.5. ESTABLECIMIENTO DE NIVELES DURANTE EL FINAL DE LA SEQUÍA

Para que el Comité de Sequía declare el paso de un estado a su inmediato superior (menos severo), se deberá cumplir que al menos los volúmenes del sistema alcancen cifras superiores a 3 meses de demanda sobre el umbral del estado para ese mes. De esta forma se evitará que en las épocas de recuperación, tras la sequía, se produzcan entradas y salidas de estados de forma frecuente, lo cual no es nada positivo de cara a la opinión pública.

Esta regla general, tiene una excepción que es el paso de estado de Alerta a estado de Prealerta. Si entre los meses de mayo y octubre el sistema sale del estado de Alerta, permanecerá en este estado, como mínimo, hasta primero de noviembre. A partir de esta fecha se deberá exigir al sistema, para abandonar el estado de Alerta, un nivel de reservas que permita llegar al mes de mayo sin alcanzar el umbral del estado de Prealerta, con lo que se asegurará la permanencia en dicho estado de Prealerta, como mínimo, hasta primero de noviembre del año siguiente.

La declaración de estado de Normalidad implicará la disolución de la Oficina de la Sequía, procediéndose a la disolución del Comité de Sequía. La declaración de estado de Prealerta implicará la disolución de la Oficina de la Sequía.

7.6. ACTUACIONES TRAS LA SEQUÍA

Una vez recuperado el estado de Normalidad, se realizará un informe completo de todo el período de sequía, en el que podrán participar todos los miembros que formaron parte de los distintos órganos de gestión de la sequía. Dicho informe deberá recoger toda la experiencia adquirida durante el proceso de gestión del período de escasez. A su vez, con motivo de este informe, se procederá, si cabe, a actualizar y mejorar la presente edición del Plan de Emergencia.

8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO

Las diferentes medidas englobadas en cada escenario de sequía producen un estrés no sólo en el medio natural y social sino también en el equilibrio económico y financiero de ALJARAFESA.

Los costes reales deberán ser evaluados al finalizar cada periodo de escasez, por lo que el presente apartado busca ser tan solo una aproximación para establecer el orden de magnitud en euros que puede tener el impacto económico de la sequía. Esto se realiza con dos fines: el primero, conscientes del carácter cíclico de la sequía, adaptar las herramientas financieras y tarifarias de ALJARAFESA a estas situaciones y segundo concienciar a la sociedad de los costes generados y la importancia del ahorro del agua.

Desde el punto de vista de los recursos se valoran económicamente las medidas de explotación descritas para los distintos escenarios y, desde el punto de vista de la demanda, las medidas que suponen una reducción significativa de los ingresos

8.1. COSTES DE LAS MEDIDAS SOBRE LOS RECURSOS EN ALTA SIN DEPURAR

Se refieren a los costes derivados de las medidas a tomar en cada fase, asociadas a la puesta en marcha de infraestructuras y a la utilización de recursos cuya gestión produce costes más elevados, Se han valorado con los criterios que fija EMASESA en su Plan de Emergencia y destacamos por su cuantía las siguientes:

a) Coste mensual de la modificación de la estrategia de explotación. En los mismos englobamos los originados por la necesidad de reservar en todo lo posible los recursos del embalse de La Minilla, incrementando los volúmenes captados de El Gergal y principalmente del embalse de Los Melonares. Para dicha estimación hemos supuesto que el nivel del embalse de Los Melonares es inferior al de la toma por gravedad del abastecimiento y riego.

b) Coste mensual de aportación de recursos externos, entendiendo por estos los intercambios que puedan hacerse con la Comunidad de Regantes del Viar y la adecuación de la explotación del embalse de Cala a las necesidades del abastecimiento. Se incluye también las posibles elevaciones del Guadalquivir en situaciones de Emergencia.

c) Coste mensual por deterioro de la calidad del recurso, tanto por los niveles mínimos de los embalses como por las aguas del río Guadalquivir.

A modo de aproximación inicial EMASESA ha estimado unos costes por estos conceptos, que deberán adaptarse a las circunstancias reales de cada situación de sequía, ascendentes a un total de 196.333, 463.800 y 1.211.900 € en las fases de prealerta, alerta y emergencia, respectivamente. Para el cálculo de la repercusión de dichos costes generales a ALJARAFESA deberán tenerse en cuenta únicamente los correspondientes a las

instalaciones del sistema general acordadas a efectos tarifarios entre ambas empresas y deducir la parte aplicada de las provisiones de sequía incorporadas en el actual precio del agua bruta en alta.

8.2. EFECTOS ECONOMICOS EN ALJARAFESA

Los costes derivados de las distintas etapas de la sequía se pueden dividir, por un lado, en los asociados al agua bruta en alta indicados en el anterior apartado, estimados en la siguiente Tabla por su importe máximo sin aplicar las pertinentes reducciones por su ajuste al sistema general definido por ambas empresas a efectos de repercusión de costes y por la aplicación de la provisión por sequía acumulada y, por otro lado, los sobrecostes relativos al servicio de abastecimiento en alta y en baja de agua depurada, entre los que destacan los correspondientes a las variaciones en el tratamiento de aguas de diversa calidad, los impactos de las variaciones de caudal en las redes de los servicios y las campañas de concienciación y difusión. Por otro lado, debe tenerse igualmente presente el impacto de las sucesivas campañas y de las medidas de restricción de consumos previstas en el Plan sobre los ingresos por la facturación de los servicios.

A continuación se muestra la estimación de los efectos económicos derivados de los mencionados sobrecostes y de la reducción de ingresos por disminución de la demanda.

	Prealerta	Alerta	Emergencia
Incrementos costes			
Costes agua bruta	196.333	463.800	1.211.900
Costes medidas en alta Emasesa (1)			
Repercusión costes agua bruta (2)	42.416	100.200	261.819
Costes alta y baja depurada			
Tratamiento agua potable (3)	0	10.000	30.000
Distribución agua (4)	5.000	10.000	15.000
Comunicación (5)	2.000	4.000	6.000
Suma	7.000	24.000	51.000
Suma incremento costes	56.416	148.19900	363.819
Disminución ingresos			
Objetivos restricciones (6)	1,5%	5%	10%
Términos variables (7)	24.488	81.628	163.255
Cánones inversión (8)	0	0	0
Suma disminución ingresos	24.488	81.628	163.255
Total efectos estimados sequía (€/mes)	**80.904**	**229.827**	**527.074**
% s/Tarifas explotación	**3,2%**	**9,0%**	**20,6%**
€/m3	**0,06**	**0,16**	**0,37**

Tabla 49. Efectos económicos

(1) Datos Plan Sequía Emasesa'21
(2) En proporción al agua bruta consumida s/Total. Coste máximo pendiente detraer costes por instalaciones no compartidas y aplicación provisiones sequía de EMASESA.
(3) Efecto variación calidad agua (Gergal + toma de zona baja de embalses + nuevas Tomas): Incr .dosificación floculantes, Incr. desinfección (C. Activo-Ozonización). Neteada reducción costes variables en etapas restricciones.
(4) Efectos restricciones horarias: Ejecución de cortes en depósitos municipales; Incremento de averías por cambios de presión en redes
(5) Campañas de concienciación; bandos informativos de restricciones (RRSS, prensa, Boletines, radio, trípticos, etc.).
(6) Datos Plan Sequía Aljarafesa'21
(7) Aplica % restricción s/Presupuesto'21 (estimado 1,5% en Prealerta y compensada la estimación de un menor impacto final en m3 con el mayor impacto económico en el precio marginal - Bloque II).
(8) No se considera a efectos de costes. Como alternativa se ralentizarían los planes de inversión.
(9) Déficit teórico a suplir con incrementos tarifarios o un canon por sequía

La Directiva Marco del Agua señala en su artículo 9 que los Estados miembros tendrán en cuenta el principio de la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, incluidos los costes medioambientales y los relativos a los recursos, a la vista del análisis económico efectuado, y en particular de conformidad con el principio de que quien contamina paga.

Teniendo en cuenta lo anterior, los costes derivados de la aplicación de las diferentes medidas consideradas en los Planes de Emergencia deberían ser considerados y recuperados principalmente mediante las tarifas. De esta manera, la principal vía de financiación para abordar una sequía por parte del organismo responsable, se debería conseguir de los propios recursos obtenidos de la aplicación de las tarifas, bien mediante la repercusión en dichas tarifas después de que se produjera el escenario de sequía o bien mediante su provisión de forma que su impacto ya estuviera recogido en las tarifas ordinarias.

De la misma manera, deberían considerarse los costes de financiación externa si se previera su necesidad para abordar las medidas contempladas en el Plan.

9. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

La Instrucción de Planificación Hidrológica aprobada por ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, establece como base de referencia el Plan Especial de Sequías y, en su caso, los umbrales establecidos en los Planes de Emergencia ante situaciones de sequía en los abastecimientos de más de 20.000 habitantes para realizar los balances entre recursos y demandas en cada uno de los sistemas de explotación definidos en los Planes Hidrológicos de Demarcación, así como para 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. Por lo tanto, ambos documentos deben guardar absoluta coherencia con los Planes Hidrológicos de Demarcación existentes, y cualquier modificación sustancial que en estos Planes se produzcan debe conllevar la correspondiente revisión del Plan de Emergencia correspondiente.

Por otra parte, y con carácter general, los Planes de Emergencia deberán ser revisados conforme establezca el Reglamento de la Planificación Hidrológica en vigor. Actualmente, en el artículo 86 ter. de la modificación del Reglamento que ha sido informada favorablemente en el Consejo Nacional del Agua de octubre de 2018, se establece lo siguiente al respecto:

> *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."*

Además, debido a los cambios que durante la fase de explotación se puedan producir en los factores que intervienen en la definición y cálculo de los umbrales que determinan las diferentes fases de sequía del Plan de Emergencia, ALJARAFESA deberá necesariamente también realizar un seguimiento del Plan de Emergencia año tras año, para así determinar las actualizaciones y/o revisiones que el documento precise en cada momento.

Tanto las tareas de seguimiento, como las consiguientes actualizaciones y revisiones de las Fases de Sequía para cada año hidrológico que se deban realizar, serán acordadas en la Comisión de Protección del Recurso. y tendrán que ser aprobadas por el Comité de Dirección de ALJARAFESA.

ANEXOS