



INFORME DE SEGUIMIENTO DE INDICADORES DE SEQUÍA EN EL ÁMBITO TERRITORIAL DE LA CONFEDERACIÓN

21 de Diciembre de 2017

Oficina de Planificación Hidrológica
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL INFORME

2.- METODOLOGÍA EMPLEADA

2.1.- Indicadores Seleccionados

2.2.- Índice de Estado

2.3.- Ponderación de los Índices de Estado a escala de Sistema de Explotación

3.- RESUMEN DE LA SITUACIÓN A FECHA DEL INFORME

4.- ESCENARIOS DE SEQUÍA

4.1.- Descripción de los umbrales de los escenarios de sequía

4.2.- Descripción del escenario actual

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL INFORME

El presente informe es el resultado de la aplicación de una metodología de seguimiento de la sequía, mediante un sistema de indicadores, que permite conocer y establecer un diagnóstico global y por sistemas de explotación en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

Las fases de dicha metodología son las siguientes:

- Identificación de las zonas de origen de recurso asociadas a determinadas unidades de demanda.
- Selección del indicador más representativo de la evolución de la oferta de recursos hídricos existente en cada una de las zonas anteriores.
- Recopilación de las series hidrológicas temporales asociadas a cada uno de los indicadores anteriores.
- Ponderación de los distintos indicadores para conseguir resultados numéricos representativos de la situación de sequía en cada uno de los sistemas de explotación definidos en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Seguimiento continuo de las series hidrológicas asociadas a los indicadores y elaboración de los correspondientes informes periódicos.

Para determinar la proximidad y avance de las situaciones de sequía se han elaborado indicadores basadas en parámetros hidrológicos relativos a elementos cuyo estado es claramente indicativo de la proximidad, presencia y gravedad de una sequía. Son un instrumento de ayuda en la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos hídricos de la cuenca y permiten caracterizar la sequía hidrológica.

2.- METODOLOGÍA EMPLEADA

2.1.- Indicadores Seleccionados

Habida cuenta de que los indicadores deben reflejar la disponibilidad y la calidad de los recursos se han considerado los siguientes:

- Volumen almacenado en embalses.
- Caudales fluyentes.
- Niveles piezométricos en acuíferos.
- Pluviometría.
- Calidad del agua.

La metodología básicamente consiste en enfrentar los recursos disponibles y las previsiones de incremento de los mismos, con las demandas establecidas. Es decir son balances hídricos sencillos que establecen la probabilidad de que se produzcan situaciones de escasez.

La imposibilidad de atender la demanda con las probabilidades de aportación fijada es la que establece los umbrales de sequía. Es por ello que los indicadores de estado deben de ser representativos de las reservas del Sistema.

El objetivo de los umbrales es identificar situaciones. En los diferentes umbrales se establecen medidas correctoras. Las medidas actuarán sobre los recursos disponibles, estableciendo alternativas de suministros y cambios en su gestión, sobre la demanda, reduciendo el suministro y adaptándolo a la situación, y sobre la protección del medio ambiente, estableciendo protecciones adicionales y priorizando el uso de los recursos disponibles.

El último paso seguido en la metodología ha sido la validación de los umbrales y las medidas correctoras que llevan asociadas. Para ello se ha tenido muy en cuenta la experiencia de las sequías históricas y, sobre todo, la de principios de los años 90. En esta sequía se establecieron medidas y se crearon infraestructuras para mitigar sus efectos.

En la siguiente tabla se relacionan las zonas determinadas en el vigente Plan de Sequías y sus correspondientes indicadores representativos:

<i>Sistema</i>	<i>Indicador de Estado</i>	<i>Indicador de Valoración</i>
1. SALADO DE MORÓN	E ₁₋₁ - Torre del Águila.	P ₁ - Guadaíra
2. CAMPIÑA SEVILLANA	P ₁ - Guadaíra.	H ₂₋₁ - 05.47.19 U.H. Sevilla-Carmona
3. ALTO GENIL	E ₃₋₁ - Quentar y Canales. E ₃₋₂ - Cubillas y Colomera. E ₃₋₃ - Bermejales. H ₃₋₁ - 05.32.11 Depresión de Granada	P ₂ - Alto Genil. Q ₃₋₁ - Manantial Deifontes. Q ₃₋₂ - Loja. C ₃₋₁ - Loja.
5. JAÉN	E ₅₋₁ - Quiebrajano.	Q ₅₋₁ - Manantial Mingo. Q ₅₋₂ - Fuentes de Martos H ₅₋₁ - 05.19.03. U.H. Mancha Real-Pegalajar. H ₅₋₂ - 05.20.07 Carchelejo. P ₃ - Guadajoz.
6. HOYA DE GUADIX	E ₆₋₁ - Francisco Abellán.	P ₄ - Guadiana Menor. H ₆₋₁ - 05.12.09 Guadix-Marquesado.
7. GUADIANA MENOR	E ₇₋₁ - La Bolera. E ₇₋₂ - San Clemente. E ₇₋₃ - El Portillo. P ₄ - Guadiana Menor.	P ₄ - Guadiana Menor. H ₇₋₁ - 05.02.24 U.H. Quesada-Castril. H ₇₋₂ - 05.04.12 U.H. Huescar-Puebla Don Fadrique. H ₇₋₃ - 05.05.02 Puebla Don Fadrique. H ₇₋₄ - 05.06.02. U.H. Cúllar-Baza.
8. RUMBLAR	E ₈₋₁ - El Rumblar.	P ₅ - Jándula.
9. GUADALMELLATO	E ₉₋₁ - Guadalmellato.	
10. BÉMBEZAR-RETORTILLO	E ₁₀₋₁ - Bémbezar y Retortillo.	P ₆ - Bémbezar.
11. HUESNA	E ₁₁₋₁ - Huesna.	
12. VIAR	E ₁₂₋₁ - El Pintado.	P ₇ - Rivera de Huelva.
13. SEVILLA	E ₁₃₋₁ - Aracena, Zufre, Minilla, Gergal y Cala.	
14. ALMONTE-MARISMAS	P ₁₄₋₁ - Marismas.	H ₁₄₋₁ - 05.50.13. U.H. Aljarafe. H ₁₄₋₂ - 05.51.20 U.H. Almonte-Marismas. B ₁₄₋₁ -Población reproductora Cerceta Pardilla
15. REGULACIÓN GENERAL	E ₁₅₋₁ - Tranco de Beas, Guadalmena, Guadalén, Giribaile, Fernandina, Jándula, Yeguas, San Rafael de Navallana, Breña, Puente Nuevo, José Torán, Negratín, Vadomojón, Iznájar y La Puebla de Cazalla.	P ₈ - Cabecera del Guadalquivir. P ₃ - Guadalimar. P ₄ - Guadiana Menor. P ₁₀ - Bajo Genil. P ₃ - Guadajoz. P ₅ - Jándula. P ₆ - Bémbezar. P ₁₁ - Marismas. P ₁₂ - Guadalquivir. Q ₁₅₋₁ - Pedro Marín. Q ₁₅₋₂ - El Carpio. Q ₁₅₋₃ - Alcalá del Río. Q ₁₅₋₄ - Écija. H ₁₅₋₁ - 05.45.08 U.H. Sierra Morena. H ₁₅₋₂ - 05.46.05 U.H. Aluvial del Guadalquivir. H ₁₅₋₃ - 05.23.07 U.H. Úbeda. H ₁₅₋₄ - 05.43.06 Altiplanos de Écija. H ₁₅₋₅ - 05.52.09 U.H. Lebrija.

Sistema	Indicador de Estado	Indicador de Valoración
		C15-1- Pedro Marín. C15-2- El Carpio. C15-3- Alcalá del Río. C15-4- Écija.
15 a. AGUASCEBAS	E15-2- Aguascebas.	E15-2- Tranco de Beas.
15 b. DAÑADOR	E15-3- Dañador.	E15-3- Guadalmena.
15 c. FRESNEDA	E15-4- Fresneda.	
15 d. MONTORO	E15-5- Montoro.	
15 e. MARTÍN GONZALO	E15-6- Martín Gonzalo.	
15 f. SIERRA BOYERA	E15-7- Sierra Boyera	

- E = Volumen Embalsado.
- P = Precipitación.
- H = Nivel Piezométrico.
- Q = Caudal.
- C = Calidad del agua.
- D = Desaladora
- B = Biodiversidad

2.2.- Índice de Estado

Con el fin de homogeneizar los indicadores en un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto a la proximidad o gravedad de una sequía, y posibilitar la comparación cuantitativa de los indicadores de estado, se establece el denominado Índice de Estado I_e , para cuya definición se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Si $V_i \geq U_{i,p}$

$$I_e = 0,5 + 0,5 \left[\frac{V_i - U_{ip}}{V_{max} - U_{ip}} \right]$$

- Si $U_{iA} \leq V_i < U_{ip}$

$$I_e = 0,30 + 0,20 \left[\frac{V_i - U_{iA}}{U_{ip} - U_{iA}} \right]$$

- Si $U_{iE} \leq V_i < U_{iA}$

$$I_e = 0,15 + 0,15 \left[\frac{V_i - U_{iE}}{U_{iA} - U_{iE}} \right]$$

- Si $V_i < U_{iE}$

$$I_e = 0,15 \left[\frac{V_i - V_{min}}{U_{iE} - V_{min}} \right]$$

Siendo,

V_i = Valor del indicador i.

V_{max} = Valor máximo del indicador.

V_{min} = Valor mínimo del indicador.

U_{iP} = Valor del umbral de prealerta.

U_{iA} = Valor del umbral de alerta.

U_{iE} = Valor de umbral de emergencia.

Con lo cual el Índice de Estado tomará los siguientes valores para los distintos umbrales:

- Umbral de prealerta = 0,5
- Umbral de alerta = 0,30
- Umbral de emergencia = 0,15

UMBRAL		TIPO DE SISTEMA		
		ABASTECIMIENTO	MIXTO	REGADÍOS
PREALERTA	—	NORMALIDAD		
	—	PREALERTA		
	—	ALERTA		
	—	EMERGENCIA		

2.3.- Ponderación de los Índices de Estado a escala de Sistema de Explotación

A efectos de tener una visión global y de síntesis en los informes del estado de sequía en la cuenca del Guadalquivir, resulta de interés sintetizar los resultados de los indicadores en un único indicador representante de cada Sistema y uno del conjunto de la cuenca.

Los coeficientes de ponderación son asignados en función del volumen de la demanda que debe abastecer el recurso hídrico caracterizado por el correspondiente indicador. La tabla adjunta recoge el resumen de dicha ponderación, en la cual se han considerado un factor de 3 en la demanda urbana.

<i>Sistema de Explotación</i>	<i>Urbano</i>	<i>Agrícola</i>	<i>Industrial</i>	<i>Total</i>	<i>FACTOR</i>
Salado de Morón	0,64	15,63	0,08	16,35	0,41%
Campiña Sevillana	---	66,87	0,25	67,12	1,57%
Alto Genil	67,75	260,47	2,73	330,95	10,93%
Jaén	26,34	49,16	4,43	142,85	3,11%
Hoya de Guadix	4,43	115,88	0,63	120,94	3,04%
Alto Guadiana Menor	5,38	120,40	0,30	126,08	3,21%
Rumblar	8,27	43,67	4,76	56,70	1,72%
Guadalmellato	32,31	0,005	2,65	35,01	2,33%
Bembézar-Retortillo	25,64	94,62	3,27	123,53	4,10%
Huesna	19,30	5,89	1,90	27,09	1,54%
Viar	1,64	80,39	0,28	82,31	2,01%
Sevilla	136,71	8,46	22,18	167,35	10,33%
Almonte-Marismas	10,60	119,46	0,89	130,95	3,57%
Regulación General	94,50	1.909,03	31,24	2.034,77	52,13%
TOTAL	433,50	2.890,87	75,59	3.388,96	100,00%

3.- RESUMEN DE LA SITUACIÓN A FECHA DEL INFORME

COMPARACIÓN DE LAS RESERVAS EN EMBALSES EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR A 18 de DICIEMBRE de 2017 y a 12 de DICIEMBRE de 2017						
	Estado 18 de diciembre 2017			Estado 12 de diciembre 2017		
Sistema	Capacidad de embalse (Hm ³)	Volumen embalsado (Hm ³)	% sobre capacidad	Capacidad de embalse (Hm ³)	Volumen embalsado (Hm ³)	% sobre capacidad
Regulación general (*)	5.657,6	1.486,7	26,3	5.657,6	1.472,7	26,03
Restantes sistemas	2.462,1	1.086,0	44,1	2.462,1	1.086,4	44,1
TOTAL Guadalquivir	8.120,5	2.572,7	31,7	8.120,5	2.559,1	31,5

*Sistema Regulación General incluyendo el subsistema Salado de Morón

SISTEMAS Y SUBSISTEMAS	CAPACIDAD Hm ³	% EMBALSADO		INDICADOR 18/12/2017	SITUACION 18/12/2017
		18/12/2017	12/11/2017		
Salado de Morón	48,1	20,8%	17,4%	0,119	EMERGENCIA
Quentar-Canales	83,5	31,4%	31,2%	0,238	ALERTA
Cubillas-Colomera	58,9	26,6%	25,9%	0,088	EMERGENCIA
Bermejales	102,6	28,4%	27,9%	0,208	ALERTA
Quiebrajano	50,7	29,6%	29,3%	0,366	PREALERTA
Hoya de Guadix	58,2	30,4%	29,8%	0,248	ALERTA
La Bolera	53,2	15,4%	13,6%	0,176	ALERTA
San Clemente	117,9	7,5%	7,4%	0,139	EMERGENCIA
El Portillo	32,9	63,0%	62,1%	0,751	NORMALIDAD
Rumblar	126,0	20,6%	20,7%	0,121	EMERGENCIA
Guadalmellato	146,6	44,2%	45,0%	0,500	NORMALIDAD

Bembazar-Retortillo	403,3	40,0%	40,0%	0,414	PREALERTA
Huesna	134,6	66,6%	67,1%	0,539	NORMALIDAD
Viar	212,8	44,1%	44,1%	0,410	PREALERTA
Sevilla	641,2	63,4%	64,1%	0,658	NORMALIDAD
Regulación General (**)	5609,5	26,3%	26,0%	0,150	EMERGENCIA
Aguascebas	6,4	41,4%	39,7%	0,373	PREALERTA
Dañador	4,1	36,3%	36,1%	0,112	EMERGENCIA
Fresneda	13,2	34,8%	35,3%	0,195	ALERTA
Montoro	105,4	52,5%	53,2%	0,585	NORMALIDAD
Martin Gonzalo	17,8	51,7%	52,7%	0,533	NORMALIDAD
Sierra Boyera	40,9	36,5%	37,4%	0,145	EMERGENCIA
Ceuta	2,3		n.d.	n.d.	n.d.
Melilla	n.d.	n.d.(*)	LA IDAM SIN PARADAS Y SIN REDUCCIÓN DEL CAUDAL TRATADO		PREALERTA

(*) Estado de la planta desalinizadora en función del volumen tratado. (**) Subsistema de Regulación General

SISTEMAS	Precipitación máxima en 12 meses mm	Precipitación en los últimos 12 meses		INDICADOR 19/12/2017	SITUACION 19/12/2017
		19/12/2017	01/12/2017		
(**) Campiña Sevillana	979,6	394,7	420,7	0,439	PREALERTA
(**) Almonte- Marismas	971,7	381,9	450,5	0,506	NORMALIDAD

(**) Datos basados en pluviometría según el PES (Orden MAM 698/2007 del 21 de marzo).

El índice del estado global de la cuenca, ponderando los índices parciales de los diferentes Sistemas de Explotación de Recursos alcanza el valor de 0,227. Este valor corresponde a una situación global de la cuenca de "ALERTA".

4.- ESCENARIOS DE SEQUÍA

El Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir fue aprobado por la ORDEN MAM/698/2007, de 21 de marzo (BOE de 23 de marzo de 2007).

4.1.- Descripción de los umbrales de los escenarios de sequía

UMBRAL	TIPO DE SISTEMA		
	ABASTECIMIENTO	MIXTO	RIEGO
PREALERTA	Demanda < de 3 años 100%	Demanda < 3 años 100% de abastecimiento + demanda (1 año 100% + 2 años 80%) de riego	Demanda < 1 año 100% + 2 años 80%
	Aportación percentil 1%	Aportación percentil 5% (*)	Aportación percentil 5%
ALERTA	Demanda < de 2 años 100%	Demanda < 2 años 100% de abastecimiento + demanda (1 año 60% + 1 año 80%) de riego	Demanda < 1 año 60% + 1 año 80%
	Aportación percentil 1%	Aportación percentil 5% (*)	Aportación percentil 5%
EMERGENCIA	Demanda < de 1 año 100%	Demanda < 1 año 100% de abastecimiento + demanda 1 año 60% de riego	Demanda < 1 año 60%
	Aportación percentil 1%	Aportación percentil 1%	Aportación percentil 5%

(*) Cuando en valores anuales la demanda urbana sea superior al 50% de las otras demandas se considerará el percentil 1%

4.2.- Descripción del escenario actual

El índice del estado global de la cuenca, ponderando los índices parciales de los diferentes Sistemas de Explotación de Recursos alcanza el valor de 0,227. Este valor corresponde a una situación global de la cuenca de "ALERTA".