

# CONSEJO DEL AGUA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

## Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual Sequía

01 de junio 2018

Confederación Hidrográfica del Ebro

# Indice

- **Antecedentes**
- **Modificaciones tras la Consulta Pública e Informe de la DGA.**
- **Contenidos de la Revisión del Plan de Sequía**
- **Novedades y mejoras de la Revisión del Plan de Sequía respecto Plan anterior (PES07)**
- **Indice de Sequía Prolongada (Ejemplo UTS 16)**
- **Indice de Escasez (Ejemplo UTE 02, UTE 14)**
- **Medidas a aplicar en sequía (Ejemplo UTE 09)**
- **Indice de la Demarcación**
- **Conclusiones**

## PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA 2007

- Marco legal: Cumplimiento del art 27 Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional:
  - *Los organismos de cuenca deben elaborar **planes especiales de sequía** para el ámbito territorial de los planes hidrológicos*
  - *El Ministerio debe establecer un **sistema global de indicadores hidrológicos** que permita **prever situaciones de sequía** y **sirva de referencia para su identificación***
- El 21 de marzo de 2007 se aprobaron conjuntamente los Planes de Sequía (Orden MAM/698/2007) de las Demarcaciones de ámbito intercomunitario.



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



### PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO



“Informado favorablemente por el Consejo del Agua de la cuenca del Ebro el 14 de marzo de 2007”

## PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA 2007

### ÍNDICES DE SEQUÍA

31 de MAYO de 2017

| Código | Junta de Explotación                             | Descripción 1 (sistemas regulados)  | Estado 31 Mayo | 30 Abr. | Estado nieve | Descripción 2 (sistemas sin regulación o mínima) | Estado 31 Mayo | 30 Abr. |
|--------|--|---|----------------|---------|--------------|--|----------------|---------|
| 9.01   | Cabeceira y eje del Ebro hasta Mequinenza        | Reservas en embalse del Ebro (801)  | 0,080          | 0,099   | 0,000        | Entradas Embalse del Ebro(801)                   | 0,012          | 0,035   |
| 9.02   | Cuenca del Najerilla-Tirón                       | Reservas en embalse de Mansilla (809)   | 0,087          | 0,000   |              | Entradas en embalse de Mansilla (809)            | 0,055          | 0,212   |
| 9.03   | Cuenca del Iregua                                | Reservas en González Lacasa (811) y Pajares (806)                                     | 0,007          | 0,173   |              | Entradas en embalse de Pajares (806)             | 0,025          | 0,209   |
| 9.04   | Cuencas afluentes al Ebro (Leza hasta el Huecha) | Piezómetros 2413-4-0010, 2513-6-0023, 2514-4-0052 y 2614-5-0007                       | 0,578          | 0,574   |              |  |                |         |
| 9.05   | Cuenca del Jalón                                 | Reservas en Tranquera (812) y Maidevera (808)   | 0,109          | 0,281   |              | Aportaciones Jalón (058) y Jiloca (055)          | 0,128          | 0,152   |
| 9.06   | Cuenca del Huerva                                | Reservas en Las Torcas (814)  | 0,158          | 0,222   |              | Entradas en embalse de Las Torcas (814)          | 0,088          | 0,174   |
| 9.07   | Cuenca del Aguas Vivas                           | Reservas en Moneva (815)  | 0,154          | 0,172   |              | Entradas en embalse Cueva Foradada (817)         | 0,345          | 0,284   |
| 9.08   | Cuenca del Martín                                | Reservas en Cueva Foradada (817)  | 0,129          | 0,181   |              | Entradas en embalse Cueva Foradada (817)         | 0,345          | 0,284   |
| 9.09   | Cuenca del Guadalope                             | Reservas en Santolea (818) y Calanda (822) (*1)                                       | 0,712          | 0,837   |              | Entradas en embalse Santolea (818)               | 0,404          | 0,671   |
|        |  | Reservas en Caspe (823) y Mequinenza (803)  | 0,384          | 0,407   |              |  |                |         |
| 9.10   | Cuenca del Matarraña                             | Reservas en embalse de Pena (821)   | 0,598          | 0,627   |              | Entradas en embalse Santolea (818)               | 0,404          | 0,671   |
| 9.11   | Bajo Ebro  | Reservas en Mequinenza (803)  | 0,390          | 0,448   |              |  |                |         |
| 9.12   | Cuenca del Segre                                 | Reservas y entradas en Oliana (862) y Rialb(876)                                      | 0,695          | 0,843   | 0,000        | Entradas en embalse de Oliana (862)              | 0,574          | 0,791   |
|        |  | Reservas en Camarasa (860), Terradets (859) y Tremp (858)                             | 0,717          | 0,803   | 0,364        |  |                |         |
| 9.13   | Cuencas del Ésera y Noguera Ribagorzana          | Reservas y entradas en Barasona (848)   | 0,640          | 0,789   | 0,301        | Aportaciones Noguera Ribagorzana (137)           | 0,557          | 0,767   |
|        |  | Reservas en Santa Ana (852), Canelles (851) y Escalles (850)                          | 0,817          | 0,820   | 0,576        |  |                |         |
| 9.14   | Cuencas del Gállego-Cinca                        | Reservas en Sotonera (838), Mediano (846), El Grado (847), Bubal (840) y Lanuza (835) | 0,928          | 0,887   | 0,476        | Entradas en embalse de Mediano (846)             | 0,551          | 0,834   |
|        |  | Reservas en Mediano (846) y El Grado (847) (*3)                                       | 0,880          | 0,788   |              |  |                |         |
|        |  | Reservas en Sotonera (838), Bubal (840) y Lanuza (835) (*3)                           | 0,802          | 0,812   |              |  |                |         |
| 9.15   | Cuencas del Aragón y Arbas                       | Reservas en embalse de Yesa (829)   | 0,430          | 0,467   | 0,473        | Entradas en embalse de Yesa (829)                | 0,153          | 0,470   |
| 9.16   | Cuenca del Irati, Arga y Ega                     | Reservas de Alloz (830) e Itoiz (875) (*2)  | 0,215          | 0,365   | 0,000        | Aportaciones en Arga (004) y Ega (071)           | 0,029          | 0,284   |
| 9.17   | Cuenca del Bayas, Zadorra e Inglares             | Reservas en embalse de Ullivami (827) y Urrúnuga (828)                                | 0,705          | 0,794   |              | Aportaciones en Bayas (165)                      | 0,016          | 0,023   |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Sistemas regulados<br>>0,5 = NORMAL | Sistemas no regulados<br>>0,5 = NORMAL |
| 0,3 - 0,5 = PREALERTA               | 0,3 - 0,5 = PREALERTA                  |
| 0,15 - 0,3 = ALERTA                 | 0,10 - 0,3 = ALERTA                    |
| <0,15 = EMERGENCIA                  | <0,10 = EMERGENCIA                     |

**NOTAS:**  
**Sistemas regulados:** concentran la mayor parte de la demanda hídrica y sus índices están basados principalmente en las reservas embalsadas excepto la Junta 4 (niveles piezométricos).  
**Sistemas no regulados:** se corresponden habitualmente con las cabeceiras de las cuencas antes de los embalses, sus índices se basan en los caudales registrados durante los últimos tres meses.  
**Estado de nieve:** la serie histórica de datos disponibles para el cálculo del índice es todavía muy corta.  
 (\*1) Incluye Embalses de Santolea y el El Puente, además de Calanda.  
 (\*2) La serie de datos todavía es corta (desde 2007).  
 (\*3) Partición de índice Gállego-Cinca pendiente de aprobación en la revisión del Plan de Sequía.

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| INDICE GLOBAL REGULADOS | 0,515 |
| NO REGULADOS            | 0,304 |

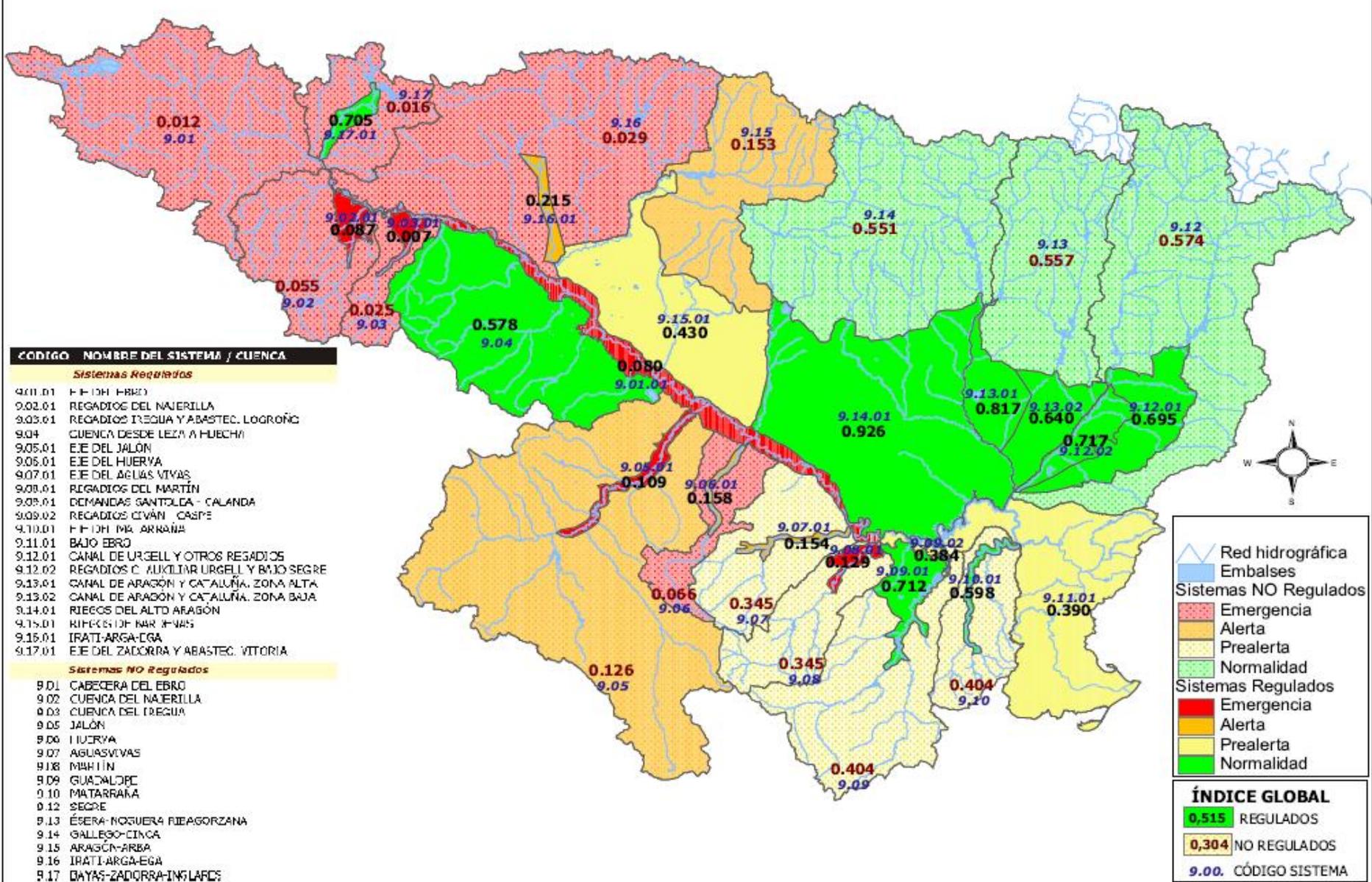
Establece un **SISTEMA DE INDICADORES** con los que mensualmente se diagnostica la situación de sequía en los **sistemas regulados** y los **no regulados**.

Establece un conjunto de **MEDIDAS** a aplicar en función de los indicadores definidos

# PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA 2007

## ÍNDICES DE SEQUÍA

31 de mayo de 2017



## REVISIÓN PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA 2007

El **RD 1/2016**, por el que se aprueba la revisión del **Plan hidrológico** del ciclo 2015-2021, establece:

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

*2.....todos los planes especiales de sequía a que se refiere la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, ....., **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.*****

## DIRECTRICES MINISTERIO

- Siguiendo el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes, el **MAPAMA** ha dado **instrucciones y directrices sobre el objetivo y contenido del PES**
- Fruto de ello se ha elaborado un borrador de Instrucción Técnica que, en su caso, será aprobada por Orden Ministerial.

[Instrucción técnica para la elaboración de los PES](#)

INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN  
DE LOS PLANES ESPECIALES DE SEQUÍA Y LA  
DEFINICIÓN DEL SISTEMA GLOBAL DE  
INDICADORES DE SEQUÍA PROLONGADA Y DE  
ESCASEZ

Versión 12 de julio de 2017

## Presentado el 13/12/2017 al Consejo del Agua de la demarcación el borrador de la revisión del PES que se somete a consulta pública

**BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO**

Núm. 309 Jueves 21 de diciembre de 2017 Sec. V-B. Pág. 92242

**V. Anuncios**  
**B. Otros anuncios oficiales**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE**

**74551** *Resolución de la Dirección General del Agua por la que se anuncia la apertura del periodo de consulta e información pública de los documentos titulados "Propuesta de proyecto de revisión del Plan Especial de Seguiras y Documento Ambiental Estratégico" correspondientes a las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, a la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico oriental en el ámbito de competencias del Estado, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, y Ebro.*

Mediante Resolución de la DGA de 18/12/2017 (BOE 21/12/2017) se iniciaba el período para la **CONSULTA PÚBLICA** del borrador del PES por un periodo de 3 meses.

La consulta tuvo lugar desde el 22 de diciembre de 2017 al 22 de marzo de 2018, periodo durante el cual se recibieron **26 escritos con aportaciones, observaciones y sugerencias.**

**ASPECTOS PARTICULARES. COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA**

1. En el cálculo del Índice de Escasez de la LUE USB se evalúan a un 90% el volumen en los embalses de San Salvador-Joaquín Costa y en 10% la reserva nival. En relación a este aspecto:

a. Ese 10% de influencia de la reserva de nieve es muy alto, dado que, debido a la escasa regulación del Ebro, en caso de haber importantes cantidades de nieve, se traducirán necesariamente en un incremento del vertido, y no en un incremento del recurso disponible, por lo que un alto valor de reserva de nieve da una información ficticia, ya que ese recurso potencial no será real, ya que se traducirá en vertido.

b. Por otro lado, se considera como indicador la suma de los volúmenes de San Salvador y Joaquín Costa en igual medida. Entendemos que esta forma de calcular el volumen acumulado del sistema sería correcta si ambos embalses tuvieran un efecto similar en la gestión del sistema. No obstante, esto no es así, dado que:

i. El embalse de Joaquín Costa alimenta, como mínimo, a 35.000 ha y es el único embalse del sistema que puede alimentar a las 105.000 de la zona regable del Canal de Aragón y Cataluña.

ii. El embalse de San Salvador puede suministrar, a lo sumo, a 20.000 ha. En función del nivel del embalse, este valor puede bajar hasta las 13.000 ha, debido a la existencia de tomas intermedias.

iii. La serie histórica de San Salvador usada se basa en modelización, y no en serie real histórica, por lo que los datos que se obtienen no viene

**RIEGOS del Alto Aragón**

Situaciones de sequía extrema en algunas zonas, con inundaciones por crecidas en otras. Significamos todo esto porque no existiendo uniformidad, difícilmente pueden aplicarse índices de riesgo para la cuenca en su conjunto. En la misma línea conviene hacer constar que las sequías de forma hiperaral y otras con un porcentaje bajo (10-20%) de las Gallegas-Cinca y el grado de aprovechamiento también es muy diverso. Esto se ha estudiado en el Plan Hidrológico de la Demarcación que incluye medidas de actuación de diverso tipo, destacando en el caso de Riegos del Alto Aragón las de regulación del río Gallego y modernización de regadío.

Por consiguiente, podemos concluir:

1) Que la mejor forma para prevenir efectos perniciosos por situaciones de sequía y escases es que se complete el Plan Hidrológico del Ebro y se ejecuten las infraestructuras previstas, por lo que respecta al regadío. El PES está íntegramente ligado al PHL, si ha de cumplirse con los caudales ecológicos establecidos, también habrá que tener en cuenta las infraestructuras hidráulicas previstas.

2) El principal objetivo de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE, de 23 de octubre) es precisamente el de establecer una "política de aguas sostenible en la UE". En el art. 1 se indica como una de sus razones la de crear un marco que contribuya a paliar los efectos de las inundaciones y sequías y contribuya a "garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado, tal como requiere un uso del agua sostenible, equitativo y equitativo". Precisamente el PHL pretende el necesario equilibrio entre las demandas y la disponibilidad de agua para atenderlas. Lo insostenible es hacer regadíos, sin garantías de agua para regar. Son necesarias las Infraestructuras de regulación que permiten precisamente gestionar el agua, y entre otras prestaciones las de laminación de avenidas y prevención de situaciones de escases.

3) Es muy difícil que se pueda calcular unos indicadores de demarcación para la cuenca hidrográfica del Ebro, muy diferente a otras rios del Mediterráneo: Júcar y Segura principalmente.

Tampoco es fácil que se sepan interpretar los datos. Podemos como ejemplo el dato de agua reservada de la cuenca, en el que Maquieñana distorsiona la realidad, o en el embalse de El Grado no se descuenta el volumen de embalse muerto, por ejemplo.

Solicitamos por todo ello que se ponga en evidencia ante el MARMAMA, a efectos de su consideración en la aprobación definitiva del PES-Ebro, especialmente el

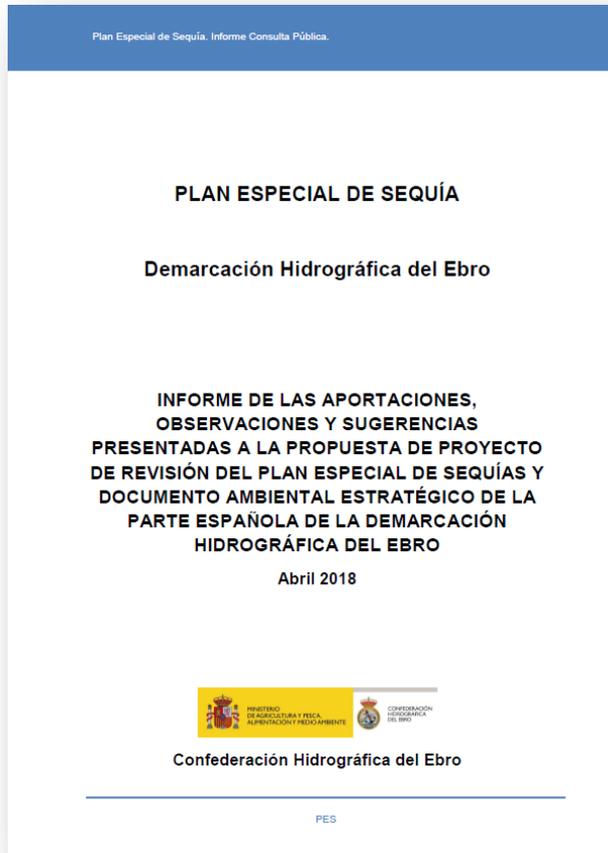


Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas

C/ta. Galla-Sagales, s/n 50600 Epa de los Caballeros (Zaragoza) Tel. 974 61 11 11 Fax 974 61 20 01 http://www.ghbardenas.com C.I.F. nº G-58117308

Por todo lo cual nos oponemos a los umbrales de escases de reserva del embalse de Yesa embalse y los umbrales de sequía de aportaciones al embalse de Yesa que constan en el documento "PROPUESTA DE PROYECTO DE REVISIÓN DEL PLAN ESPECIAL DE SEQUIAS" y sus Anexos 5.1 y Anexo 5.2. Todo ello en lo referente a la Unidad Territorial de Sequía nº 15 (Cuevas Aragón y Arba), solicitando que sean iguales que los establecidos en el Plan Especial de Actuación en situaciones del año 2007 para la Junta de Explotación nº 15, por considerar que puede producir graves distorsiones en el cálculo de los indicadores de escases y sequía, y por tanto en la estimación de la situación de sequía, con el consiguiente perjuicio para la zona regable del sistema de Bardenas.

## Informe de Aportaciones, Observaciones y Sugerencias así como Respuestas efectuadas (Anexo 8 del PES18)



Se ha elaborado un **informe con la síntesis de los 26 escritos con “aportaciones, observaciones y sugerencias”** recabados durante la Consulta Pública y las correspondientes **respuestas efectuadas** y los consiguientes cambios en el PES derivados de de ellas.

Dicho informe, junto con los escritos de las aportaciones originales, se recogen en el Anexo 8 del Plan de Sequías.

## Informe de Aportaciones, Observaciones y Sugerencias así como Respuestas efectuadas (Anexo 8 del PES18)

Plan Especial de Sequía. Informe Consulta Pública.

### PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

Demarcación Hidrográfica del Ebro

INFORME DE LAS APORTACIONES, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS PRESENTADAS A LA PROPUESTA DE PROYECTO DE REVISIÓN DEL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍAS Y DOCUMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Abril 2018



Confederación Hidrográfica del Ebro

PES

Plan Especial de Sequía. Informe Consulta Pública.

### 2.22PES-022- Junta Central de Usuarios del Río Guadalope

#### Propuesta Junta Central de Usuarios del Río Guadalope

- 1) A la vista de la precariedad y escasez en la que se encuentran las reservas actuales de los embalses del Guadalope, próximos a comenzar la campaña de riegos, se solicita la declaración de sequía en unión de los ríos afectados que son el Jalón, el Huerva, el Aguasvivas, el Martín, el Guadalope y el Matarraña.
- 2) La declaración de Sequía no debe tener en cuenta los índices medios de toda la cuenca, sino los de las Juntas de Explotación de la 5 a la 9 que son realmente las afectadas.
- 3) Se solicita acelerar todo lo que se pueda las construcciones de las infraestructuras necesarias y previstas para intentar paliar lo más posible la situación de sequía actual.
- 4) Se solicita el que una vez alcanzados los índices de alerta con respecto al estado de sequía se proceda a la reunión de las Comisiones de Desembalse para adoptar los acuerdos necesarios y medidas oportunas para paliar dicha escasez y no esperar al estado de emergencia.

#### Respuesta Junta Central de Usuarios del Río Guadalope

- 1) Para la situación actual todavía no aplica el proyecto de revisión del Plan Especial de Sequía sometido a consulta pública al no estar aprobado. El Plan Especial de Sequía 2007, todavía vigente, diagnostica la situación en la cuenca del Guadalope como de prealerta (abril 2018).
- 2) Se acepta la propuesta. Está en curso la modificación del Reglamento de la Planificación Hidrológica que aclare este aspecto y en la última versión disponible se establece que la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria "afectará a los ámbitos o sistemas de explotación" (las juntas de explotación 5 a 9 son esos ámbitos o sistemas de explotación) en que se den escenarios de alerta (junto con sequía prolongada) o emergencia.
- 3) El proyecto de revisión del Plan Especial de Sequía recoge en su capítulo 3 las medidas más destacadas para la corrección del déficit contenidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico y señala una serie de medidas prioritarias para su inclusión en la próxima revisión del plan hidrológico.
- 4) Aunque en el capítulo 9 del proyecto de revisión del Plan Especial de Sequía ya se reflejaba el papel de la Comisión de Desembalse desde la situación de alerta, se acepta la propuesta y se insiste en ello modificando el texto recogido al efecto en el capítulo 9 de la siguiente manera (subrayado añadido):

*"En especial, cuando se haya diagnosticado escasez severa (alerta), deberá ser la Comisión de Desembalse la que decidirá adoptar las medidas de su competencia incluidas en el plan especial, o deberá instar el Acuerdo de la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca por el que se validen las medidas propuestas en el plan especial (aquellas que necesiten de su validación) al amparo del artículo 55 del TRLA, para su aplicación en las unidades territoriales afectadas."*

Plan Especial de Sequía. Informe Consulta Pública.

### 2.13PES-013- Gobierno de La Rioja

#### Propuesta Gobierno de La Rioja

Se formulan las alegaciones en tres bloques:

- Un primer bloque de consideraciones generales.
- Un segundo bloque acerca del documento del borrador del PES, donde se hacen observaciones a algunos aspectos técnicos relacionados tanto con la calidad de la información sobre recursos y demandas, como sobre los indicadores utilizados y las medidas previstas.
- Un tercer bloque con propuestas relacionadas con la incorporación estable y sistemática de las aguas subterráneas en los esquemas de explotación conjuntamente con las aguas superficiales, con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad a la sequía, y mejorar la resiliencia del sistema socioeconómico riojano al desafío del cambio climático.

#### Respuesta Gobierno de La Rioja

### BLOQUE 3. Propuestas de Incorporación de las Aguas Subterráneas

La demarcación del Ebro, también las cuencas riojanas, no presenta con carácter general un uso intensivo del agua subterránea, aunque hay que destacar su papel estratégico en el abastecimiento a pequeñas poblaciones, su papel complementario en sistemas de suministros y explotaciones más intensivas en algunas zonas locales. Sin embargo el aprovechamiento mayoritario del agua es superficial, del orden del 95% de la demanda, por ello es lógico que la mayor parte de los indicadores de sequía y escasez se basen en variables centradas en la componente hidrológica superficial. No obstante, se acepta la propuesta del Gobierno de La Rioja y se incide en el papel de las aguas subterráneas, incorporando a los indicadores información procedente de 4 piezómetros adicionales (3 para UTE en territorio de La Rioja)

En la UTE 04 Leza-Huecha se emplea el piezómetro 2614-5-0007, ubicado en la masa de agua subterránea Somontano de Moncayo, al que se añade ahora el piezómetro 2413-4-0043 en la masa de agua subterránea Añavieja-Valdegutur

En cuanto a las UTE 02, Tirón-Najerilla, se añaden dos piezómetros: el 2110-4-0542 en la masa de agua subterránea Aluvial del Oja y el 2011-4-0003 en la masa de agua subterránea Pradoluengo-Anguiano.

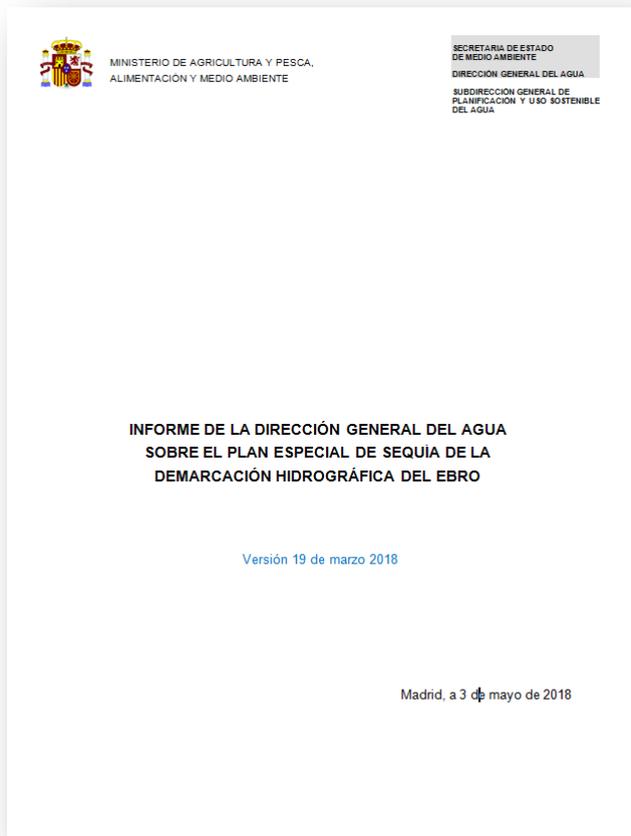
Para la UTE 03 Iregua, se considera que el indicador basado en reservas embalsadas es suficiente para el diagnóstico de escenarios.

## Informe de Aportaciones, Observaciones y Sugerencias así como Respuestas efectuadas (Anexo 8 del PES18)

Como resultado del proceso de consulta pública se han realizado una serie de **mejoras sobre la versión del Plan propuesta inicialmente**, entre las que pueden destacarse:

- Inclusión de un mayor número de variables piezométricas para el diagnóstico y por tanto **mayor consideración de las aguas subterráneas**.
- Modificación en el **tratamiento de variables, umbrales y ponderaciones en varias unidades territoriales**.
- Inclusión de un **indicador complementario de demarcación** centrado en los **usos consuntivos**.
- Reevaluación de los **umbrales** para el diagnóstico de la **sequía prolongada**.
- Establecimiento de la **condición de entrada en los escenarios al mismo mes en que se diagnostica** según los valores alcanzados por los indicadores, y no dos como preveía la propuesta inicial.

## Informe de la Dirección General del Agua sobre el borrador de plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro



La Dirección General del Agua del MAPAMA, dentro del proceso de coordinación y armonización de los Planes Especiales de Sequía de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, ha realizado un **informe de evaluación** del plan desarrollado por el organismo de cuenca que actúa como órgano promotor en la revisión del Plan Especial de Sequía, en relación al grado de adecuación a los criterios generales establecidos por la Dirección General del Agua.

## Informe de la Dirección General del Agua sobre el plan especial de sequía de la DH Ebro

Como resultado de las reuniones de trabajo mantenidas con la Dirección General del Agua del MAPAMA, dentro del proceso de coordinación y armonización de los Planes Especiales de Sequía, se han realizado **una serie de mejoras sobre la versión del Plan sometido a consulta pública**, entre las que pueden destacarse:

- Mejorar aspectos descriptivos de las unidades territoriales en materia de demandas y déficit.
- Asegurar que no se incluyen medidas de tipo estructural, las cuales solo tienen cabida en el marco del Plan Hidrológico.
- Actualizar el análisis de los efectos del cambio climático.
- Realizar un nuevo análisis de los umbrales para el diagnóstico de la sequía prolongada, pues se juzgaba excesivo el número de episodios en que se alcanzaba esta condición.
- Mejorar descripción metodológica para la determinación de los umbrales en los indicadores de escasez.
- Actualizaciones y correcciones de detalle.

Plan Especial de Sequía

Propuesta de proyecto de revisión del  
**PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA**

Demarcación Hidrográfica del Ebro

**MEMORIA**

Para informe del Consejo del Agua de la  
Demarcación Hidrográfica del Ebro

15 de mayo de 2018



Confederación Hidrográfica del Ebro

PES

- 1) Introducción
- 2) Descripción **Demarcación y Unidades Territoriales**
- 3) Descripción detallada de las **Unidades Territoriales**
- 4) Registro de **Sequías Históricas y Cambio Climático**
- 5) Sistema de **Indicadores**
- 6) Diagnóstico de **Escenarios**
- 7) **Acciones y Medidas** a aplicar en sequías
- 8) Medidas de **Información Pública**

Plan Especial de Sequía

Propuesta de proyecto de revisión del  
**PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA**

Demarcación Hidrográfica del Ebro

**MEMORIA**

Para informe del Consejo del Agua de la  
Demarcación Hidrográfica del Ebro

15 de mayo de 2018



Confederación Hidrográfica del Ebro

PES

- 9) **Organización Administrativa**
- 10) **Impactos Ambientales** de la Sequía Prolongada
- 11) **Impactos Socioeconómicos** de la Escasez Coyuntural
- 12) Contenidos de los **informes post-sequía**
- 13) **Planes de Emergencia** para abastecimientos que atienden > **20.000 habitantes**
- 14) **Seguimiento** y revisión del Plan Especial
- 15) Referencias Bibliográficas

Diferenciación de Sequía Prolongada y Escasez para cuyo diagnóstico se emplean indicadores diferentes

## ❖ SEQUÍA PROLONGADA

- Refleja la **sequía natural**
- Índices basados principalmente en **aportaciones** en puntos representativos del régimen natural y también en **precipitaciones**
- Índices equivalen a los «**no regulados**» del Plan 2007
- Escenarios: **Sequía/No sequía**

## ❖ ESCASEZ

- Refleja la **falta de capacidad** coyuntural de **atender las demandas**.
- Índices basados principalmente en **reservas embalsadas**. También se utiliza nieve, niveles piezométricos, aportaciones.
- Índices equivalen a los «**regulados**» del Plan 2007
- Escenarios: **Normalidad, prealerta, alerta y emergencia**

- ❖ **Doble sistema de indicadores** (Sequía Prolongada/Escasez) .  
Unidades territoriales de Sequía y Unidades de Escasez
- ❖ Diagnóstico de sequía natural → Admisión deterioro temporal estado masa de agua
- ❖ Serie de Referencia **1980-2012** para todas las UTs
- ❖ Se incorpora de manera más efectiva los volúmenes de nieve a los índices de escasez
- ❖ Se incorporan nuevas infraestructuras (San Salvador, Itoiz, La Loteta, Lechago)
- ❖ Indicadores calibrados y ajustados con sequías históricas
- ❖ Mejora la descripción de medidas a aplicar en cada escenario

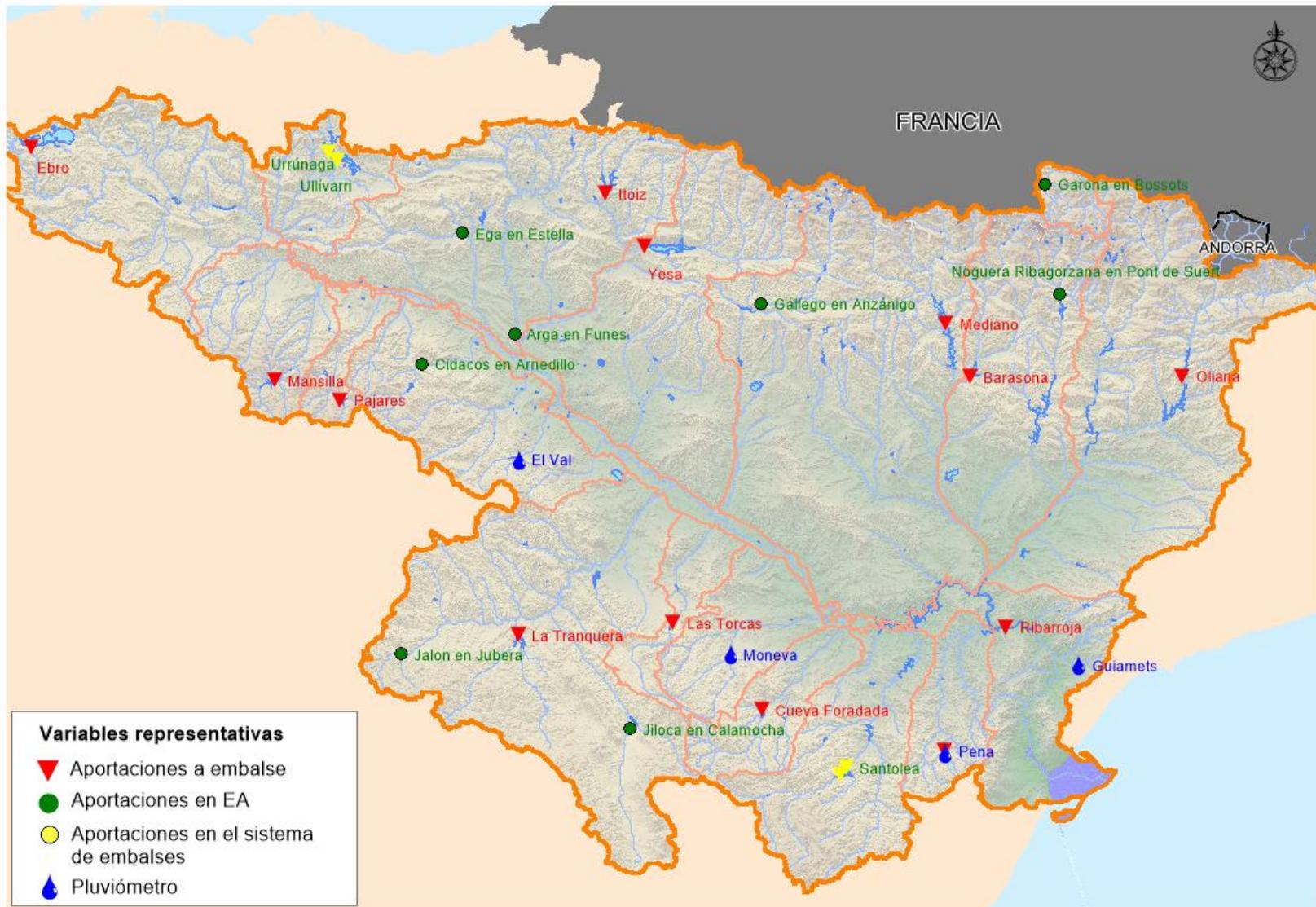
## INDICES MÁS ROBUSTOS

ADAPTADOS A CADA ZONA Y COMPARABLES ENTRE SÍ

## Unidades territoriales de Sequía Prolongada



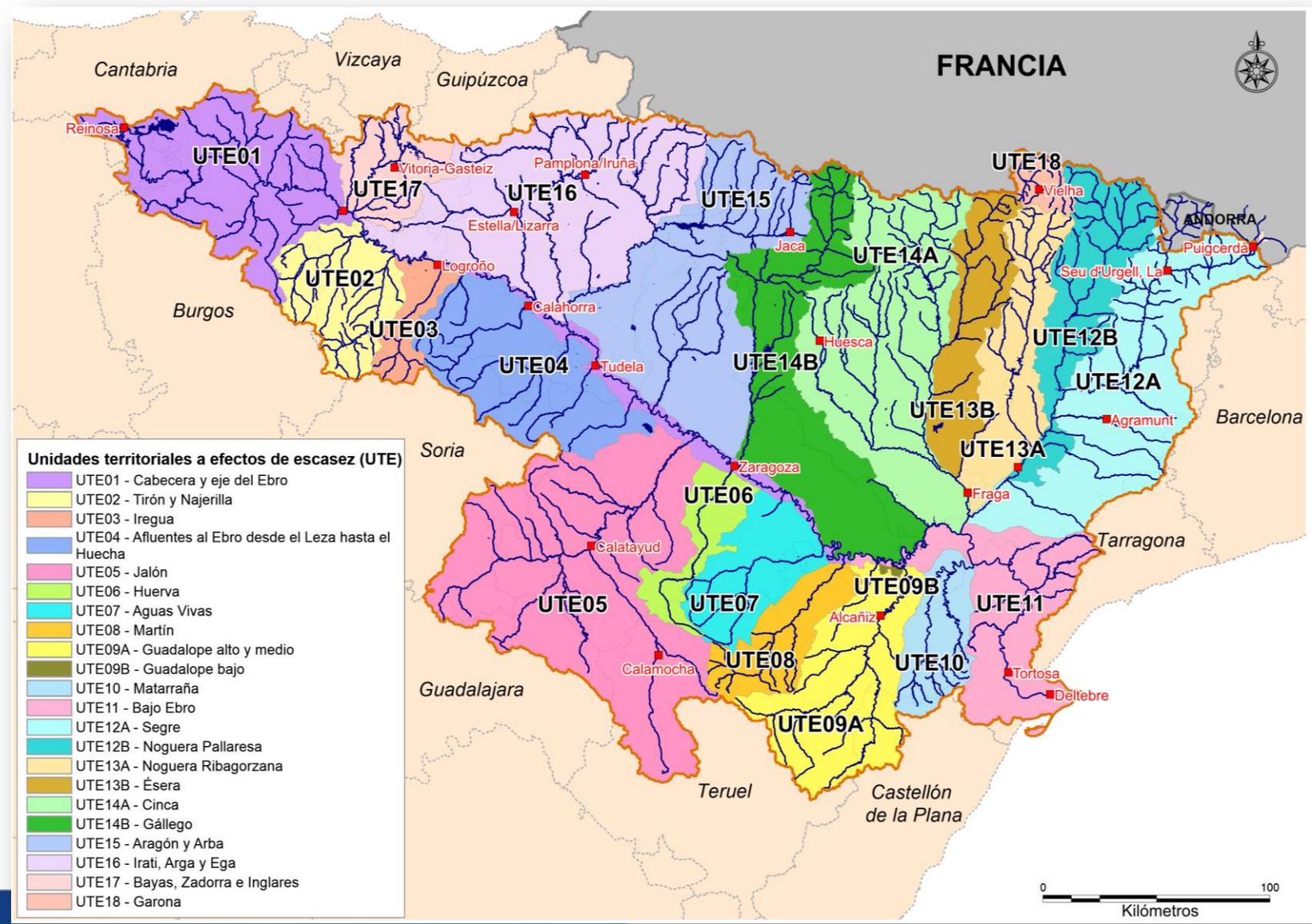
## VARIABLES EMPLEADAS EN LA DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE SEQUÍA PROLONGADA



## Nuevas variables incorporadas para calcular **Índices de SEQUÍA PROLONGADA**

| Tipo  | Nombre   | UTS   |
|---|--|---|
|    | <p><b>Precipitaciones</b> en El Val (EM71)<br/>                     Precipitaciones en Moneva (EM15)<br/>                     Precipitaciones en Pena (EM21)<br/>                     Precipitaciones en Guiamets (EM43)</p>   | UTS 04,<br>UTS 07,<br>UTS 10,<br>UTS 11           |
|    | <p><b>Aportaciones en el embalse</b> de La Tranquera (9812)<br/>                     Aportaciones en el embalse de Pena (9821)<br/>                     Aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804)<br/>                     Aportaciones en el embalse de Itoiz (9875)<br/>                     Aportaciones en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828)</p> | UTS 05,<br>UTS 10,<br>UTS 11,<br>UTS 16,<br>UTS17 |
|  | <p><b>Aportaciones en la estación de aforo</b> Cidacos en Arnedillo (9253)<br/>                     Aportaciones en la estación de aforo Jiloca en Calamocha (9042)<br/>                     Aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019)<br/>                     Aportaciones en la estación de aforo Gállego en Anzánigo (9123)</p>                              | UTS 04,<br>UTS 05,<br>UTS14,<br>UTS 18            |

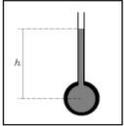
## Unidades territoriales de Escasez



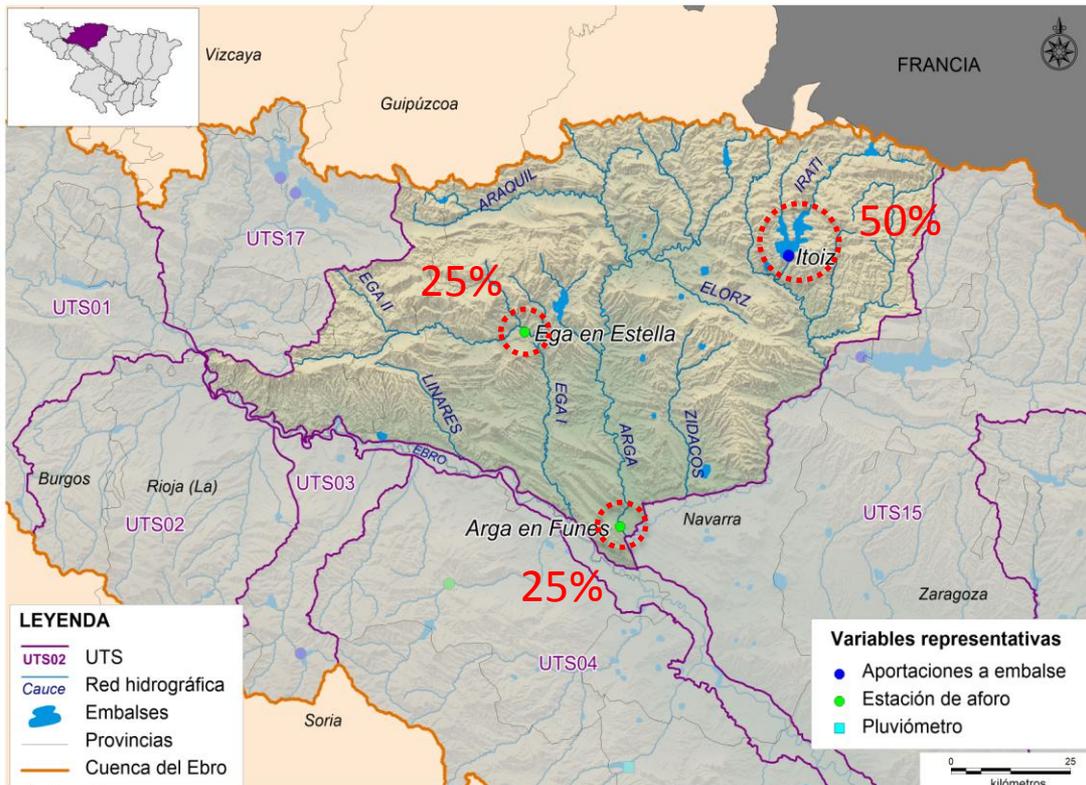
## Variables empleadas en la determinación de Índices de ESCASEZ



## Nuevas variables incorporadas para calcular **Índices de ESCASEZ**

| Tipo   | Nombre  | UTE   |
|--|---|---|
|   | <p><b>Reservas en embalse</b> de El Val (9871)<br/>Reservas en embalse de Puente de Santolea (9898)<br/>Reservas en embalse de San Salvador (9895)</p>  | <p>UTE 04,<br/>UTE 09,<br/>UTE 13,</p>                        |
| <p>A</p>   | <p><b>Aportaciones en la estación de aforo</b> Cidacos en Arnedillo (9253)<br/>Aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019)</p>  | <p>UTE 04,<br/>UTE 18</p>                                     |
|   | <p><b>Niveles piezométricos</b> en piezómetro: IRYDA TE-19, IGME CASTAÑARES, GARGANCHÓN-3-SGOP, VALDEGUTUR, BARRANCO DE LAS POZAS</p>   | <p>UTE02,<br/>UTE04,<br/>UTE 05</p>                           |
|  | <p><b>Reservas acumuladas en forma de nieve</b> en las cuencas 5 (Aragón hasta el Embalse de Yesa), 6 (Gállego hasta Sabiñánigo), 7 (Ara hasta Boltaña), 8 (Cinca hasta Escalona), 9 (Ésera hasta Barasona), 10 (Noguera Ribagorzana hasta Pont de Suert), 11 (Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn), 12 (Valira hasta Seo D'Urgel), 13 (Segre hasta Seo D'Urgel), 14 (Garona hasta frontera Francia).</p> | <p>UTE 12,<br/>UTE 13,<br/>UTE 14,<br/>UTE 15,<br/>UTE 18</p> |

## UTS 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega

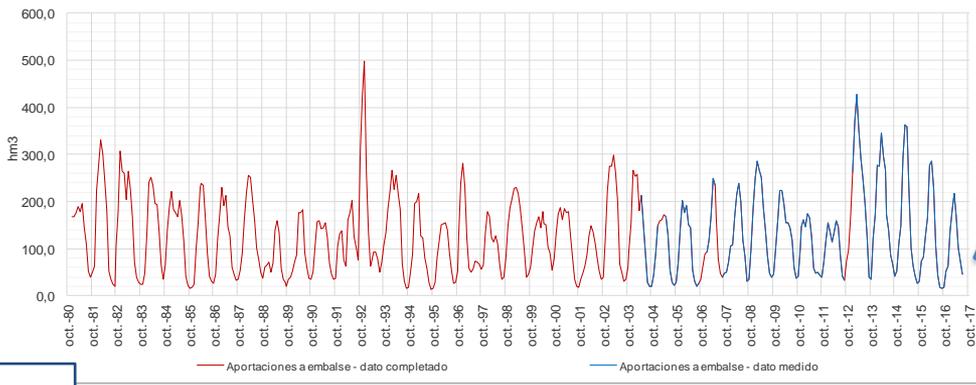


Variables representativas del Indicador de Sequía:

- Aportaciones en embalse de Itoiz ponderada en un **50%**
- Aportaciones EA004- Arga en Funes ponderada en un **25%**
- Aportaciones EA071- Ega en Estella ponderada en un **25%**

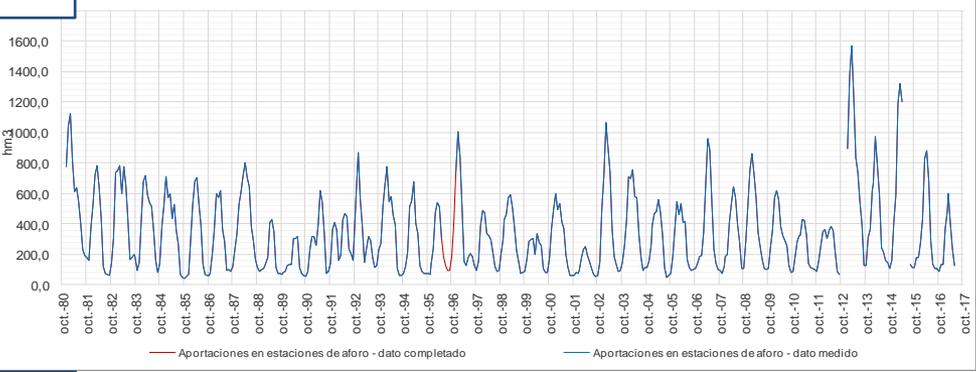
Itoiz

EVOLUCIÓN DE APORTACIONES EN EMBALSE DE ITOIZ (9875) - Periodo acumulativo móvil de 3 meses



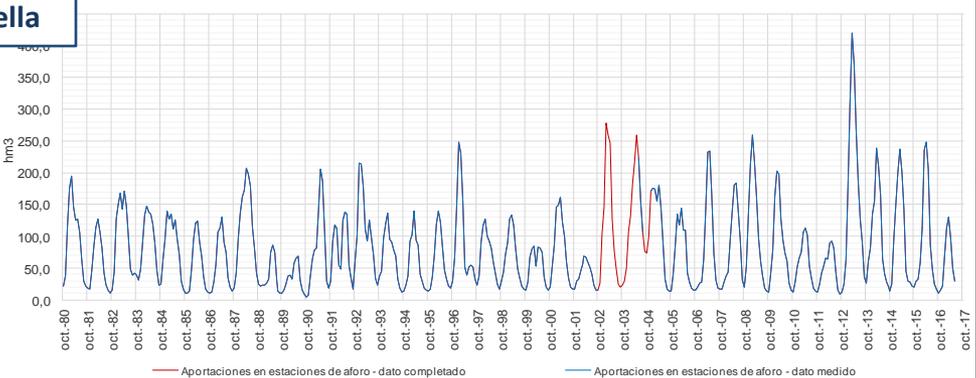
Arga en Funes

EVOLUCIÓN DE APORTACIONES EN EA ARGA EN FUNES (9004) - Periodo acumulativo móvil de 3 meses



Ega en Estella

EVOLUCIÓN DE APORTACIONES EN EA EGA EN ESTELLA (9071) - Periodo acumulativo móvil de 3 meses



Variables representativas del Indicador de Sequía:

- **Aportaciones en embalse de Itoiz ponderada en un 50%**
- **Aportaciones EA004- Arga en Funes ponderada en un 25%**
- **Aportaciones EA071- Ega en Estella ponderada en un 25%**

**Periodo acumulativo móvil 3 meses**

# UTS 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega

## ÍNDICE DE ESTADO PONDERADO

| AÑO  | MEN SUALES |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ANUALES      |
|--|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
|  | OCT        | NOV  | DIC  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | Índice medio |
|  | 10         | 11   | 12   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |              |
| le ≥ 0,3 Estable; le < 0,3 Sequía Prolongada |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |              |
| 1980-1981                                    |            |      | 0,67 | 0,68 | 0,69 | 0,62 | 0,55 | 0,67 | 0,63 | 0,78 | 0,64 | 0,65 | 0,66         |
| 1981-1982                                    | 0,54       | 0,41 | 0,54 | 0,74 | 0,79 | 0,83 | 0,71 | 0,48 | 0,01 | 0,02 | 0,15 | 0,20 | 0,45         |
| 1982-1983                                    |            | 0,64 | 0,76 | 0,82 | 0,73 | 0,58 | 0,88 | 0,80 | 0,66 | 0,48 | 0,55 | 0,61 | 0,67         |
| 1983-1984                                    |            | 0,24 | 0,22 | 0,40 | 0,65 | 0,72 | 0,71 | 0,64 | 0,83 | 0,91 | 0,67 | 0,50 | 0,58         |
| 1984-1985                                    |            | 0,67 | 0,60 | 0,70 | 0,53 | 0,51 | 0,44 | 0,66 | 0,66 | 0,76 | 0,44 | 0,26 | 0,57         |
| 1985-1986                                    |            | 0,03 | 0,00 | 0,24 | 0,43 | 0,63 | 0,74 | 0,51 | 0,75 | 0,62 | 0,51 | 0,37 | 0,39         |
| 1986-1987                                    | 0,26       | 0,25 | 0,36 | 0,42 | 0,59 | 0,51 | 0,65 | 0,37 | 0,47 | 0,28 | 0,49 | 0,45 | 0,42         |
| 1987-1988                                    | 0,47       | 0,47 | 0,43 | 0,53 | 0,62 | 0,75 | 0,89 | 0,77 | 0,80 | 0,80 | 0,86 | 0,74 | 0,68         |
| 1988-1989                                    | 0,49       | 0,37 | 0,17 | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,28 | 0,42 | 0,50 | 0,28 | 0,27 | 0,33 | 0,27         |
| 1989-1990                                    | 0,20       | 0,21 | 0,09 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,32 | 0,37 | 0,66 | 0,44 | 0,44 | 0,34 | 0,27         |
| 1990-1991                                    | 0,26       | 0,24 | 0,37 | 0,39 | 0,37 | 0,32 | 0,38 | 0,58 | 0,65 | 0,62 | 0,47 | 0,50 | 0,43         |
| 1991-1992                                    | 0,52       | 0,69 | 0,55 | 0,42 | 0,11 | 0,06 | 0,43 | 0,55 | 0,85 | 0,76 | 0,84 | 0,83 | 0,55         |
| 1992-1993                                    | 0,97       | 1,00 | 1,00 | 0,82 | 0,41 | 0,11 | 0,13 | 0,29 | 0,42 | 0,54 | 0,56 | 0,77 | 0,59         |
| 1993-1994                                    | 0,65       | 0,60 | 0,60 | 0,67 | 0,72 | 0,56 | 0,71 | 0,62 | 0,69 | 0,34 | 0,28 | 0,14 | 0,55         |
| 1994-1995                                    | 0,22       | 0,36 | 0,33 | 0,56 | 0,53 | 0,63 | 0,29 | 0,30 | 0,12 | 0,23 | 0,28 | 0,22 | 0,34         |
| 1995-1996                                    | 0,17       | 0,15 | 0,28 | 0,29 | 0,43 | 0,46 | 0,44 | 0,30 | 0,27 | 0,28 | 0,31 | 0,45 | 0,32         |
| 1996-1997                                    | 0,57       | 0,67 | 0,73 | 0,99 | 0,75 | 0,41 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,51 | 0,72 | 0,76 | 0,52         |
| 1997-1998                                    |            | 0,48 | 0,52 | 0,54 | 0,48 | 0,33 | 0,24 | 0,27 | 0,37 | 0,40 | 0,43 | 0,53 | 0,42         |
| 1998-1999                                    |            | 0,62 | 0,56 | 0,57 | 0,60 | 0,62 | 0,62 | 0,47 | 0,40 | 0,53 | 0,41 | 0,55 | 0,55         |
| 1999-2000                                    |            | 0,51 | 0,48 | 0,40 | 0,39 | 0,25 | 0,38 | 0,32 | 0,52 | 0,51 | 0,63 | 0,59 | 0,46         |
| 2000-2001                                    | 0,56       | 0,64 | 0,57 | 0,61 | 0,49 | 0,53 | 0,48 | 0,50 | 0,40 | 0,41 | 0,30 | 0,29 | 0,48         |
| 2001-2002                                    | 0,19       | 0,26 | 0,14 | 0,08 | 0,14 | 0,26 | 0,23 | 0,20 | 0,30 | 0,44 | 0,48 | 0,39 | 0,26         |
| 2002-2003                                    | 0,40       | 0,51 | 0,63 | 0,83 | 0,90 | 0,99 | 0,93 | 0,58 | 0,26 | 0,34 | 0,41 | 0,53 | 0,61         |
| 2003-2004                                    |            | 0,55 | 0,50 | 0,77 | 0,67 | 0,78 | 0,64 | 0,82 | 0,68 | 0,69 | 0,49 | 0,51 | 0,64         |
| 2004-2005                                    |            | 0,50 | 0,48 | 0,50 | 0,50 | 0,48 | 0,57 | 0,53 | 0,50 | 0,27 | 0,17 | 0,27 | 0,44         |
| 2005-2006                                    | 0,34       | 0,53 | 0,52 | 0,62 | 0,49 | 0,53 | 0,36 | 0,42 | 0,08 | 0,11 | 0,21 | 0,43 | 0,39         |
| 2006-2007                                    | 0,44       | 0,41 | 0,29 | 0,14 | 0,27 | 0,53 | 0,94 | 0,96 | 0,77 | 0,57 | 0,56 | 0,55 | 0,54         |
| 2007-2008                                    | 0,48       | 0,29 | 0,22 | 0,19 | 0,16 | 0,41 | 0,64 | 0,88 | 0,94 | 0,90 | 0,89 | 0,52 | 0,54         |
| 2008-2009                                    | 0,46       | 0,59 | 0,63 | 0,84 | 0,86 | 0,82 | 0,78 | 0,50 | 0,44 | 0,51 | 0,48 | 0,50 | 0,62         |
| 2009-2010                                    | 0,45       | 0,57 | 0,53 | 0,70 | 0,67 | 0,60 | 0,39 | 0,38 | 0,51 | 0,75 | 0,58 | 0,48 | 0,55         |
| 2010-2011                                    | 0,42       | 0,52 | 0,46 | 0,41 | 0,34 | 0,44 | 0,43 | 0,33 | 0,13 |      |      |      |              |
| 2011-2012                                    | 0,41       | 0,47 | 0,40 | 0,39 | 0,31 | 0,26 | 0,28 | 0,43 | 0,55 |      |      |      |              |
| 2012-2013                                    |            |      |      | 0,87 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,97 |      |      |      |              |
| 2013-2014                                    | 0,49       | 0,63 | 0,54 | 0,81 | 0,72 | 0,98 | 0,92 | 0,85 | 0,58 |      |      |      |              |
| 2014-2015                                    | 0,46       | 0,41 | 0,49 | 0,52 | 0,67 | 0,98 | 0,96 |      |      |      |      |      |              |
| 2015-2016                                    | 0,46       | 0,50 | 0,30 | 0,32 | 0,46 | 0,90 | 0,98 | 0,86 | 0,43 |      |      |      |              |
| 2016-2017                                    | 0,22       | 0,34 | 0,18 | 0,38 | 0,50 | 0,59 | 0,40 | 0,15 | 0,09 |      |      |      |              |
| 2017-2018                                    | 0,32       | 0,31 | 0,44 | 0,75 |      |      |      |      |      |      |      |      |              |

# Índice Sequía Prolongada

## UTS 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega

Las 3 variables que participan del índice se reescalan de 0 a 1 teniendo en cuenta los umbrales mínimo y máximo de la serie de referencia y se ponderan según la participación definida (50%, 25%, 25%)

1988-1990

1994-1996

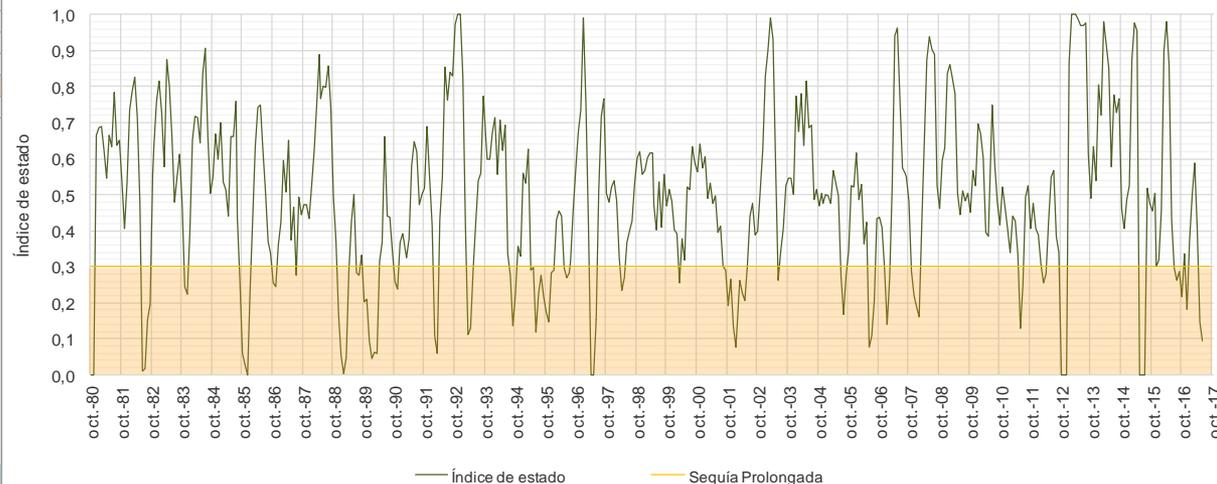
2001-2002

**le ≥ 0,3**

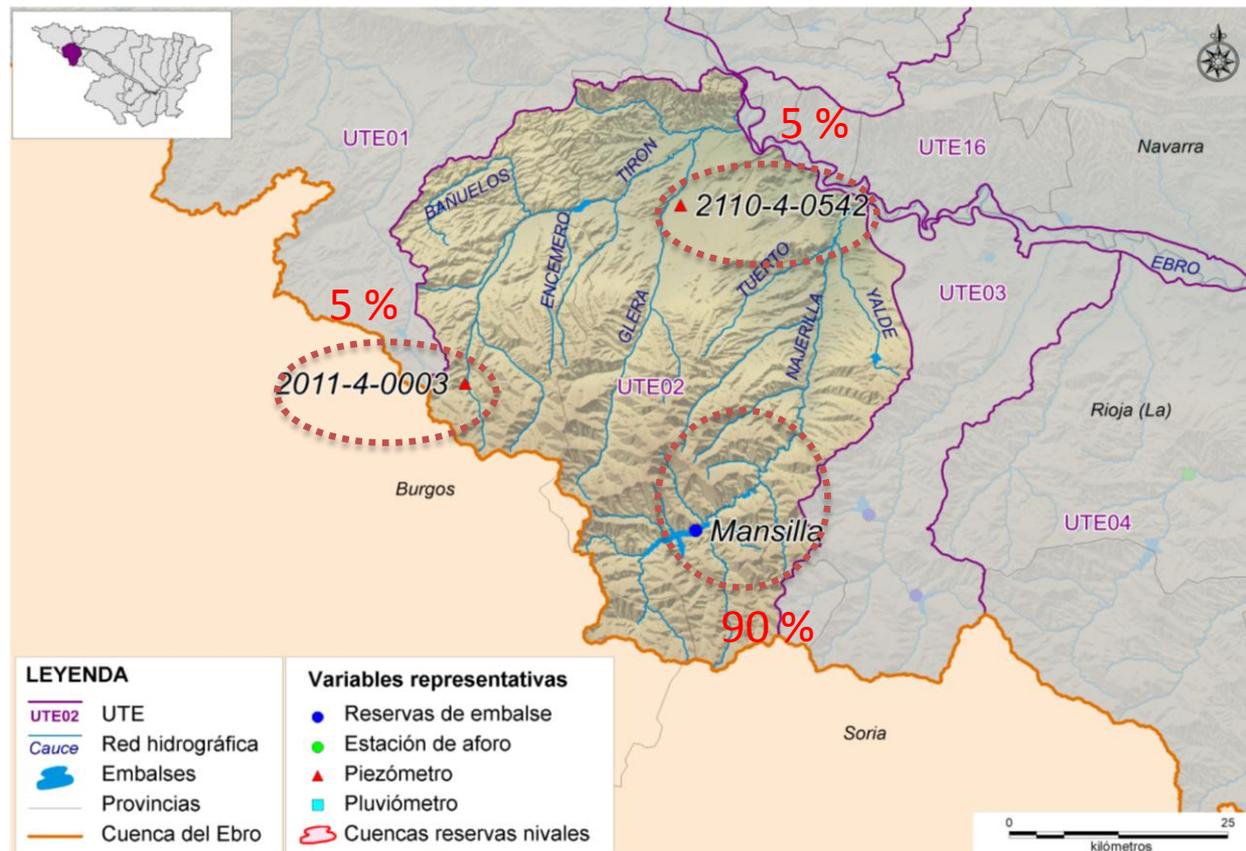
---

**le < 0,3**  
**Sequía Prolongada**

EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE LA UTS 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega



## UTE 02 Sistema Explotación del Tirón y Najerilla

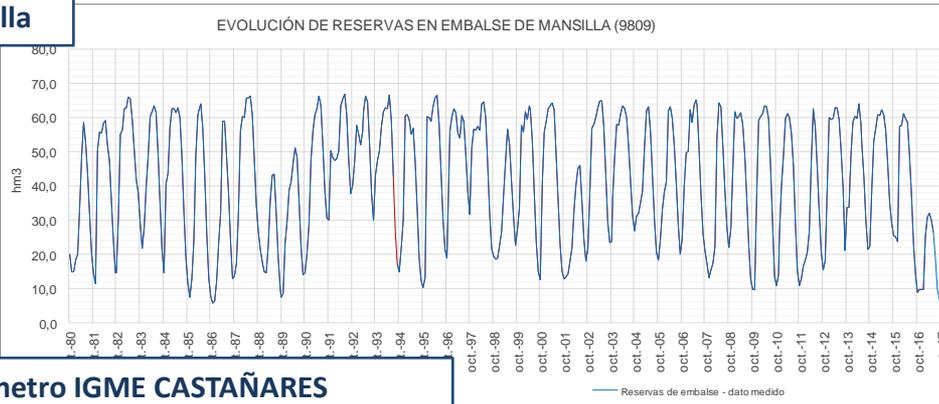


Variable representativa del Indicador de escasez:

- **Reservas en el embalse de Mansilla** ponderada en un **90%**
- **Nivel piezométrico en piezómetro IGME CASTAÑARES (2110-4-0542)** ponderada en un **5%**
- **Nivel piezométrico en piezómetro GARGANCHÓN-3-SGOP (2011-4-0003)** ponderada en un **5%**

## UTE 02 Sistema Explotación del Tirón y Najerilla

Mansilla



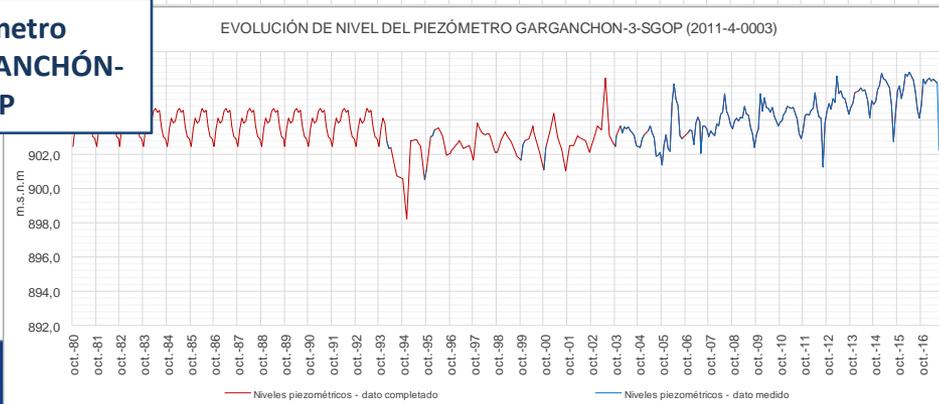
Variables representativas del Indicador de Escasez:

- Reservas en el embalse de **Mansilla** ponderada en un **90%**
- Nivel piezométrico en piezómetro **IGME CASTAÑARES (2110-4-0542)** ponderada en un **5%**
- Nivel piezométrico en piezómetro **GARGANCHÓN-3-SGOP (2011-4-0003)** ponderada en un **5%**

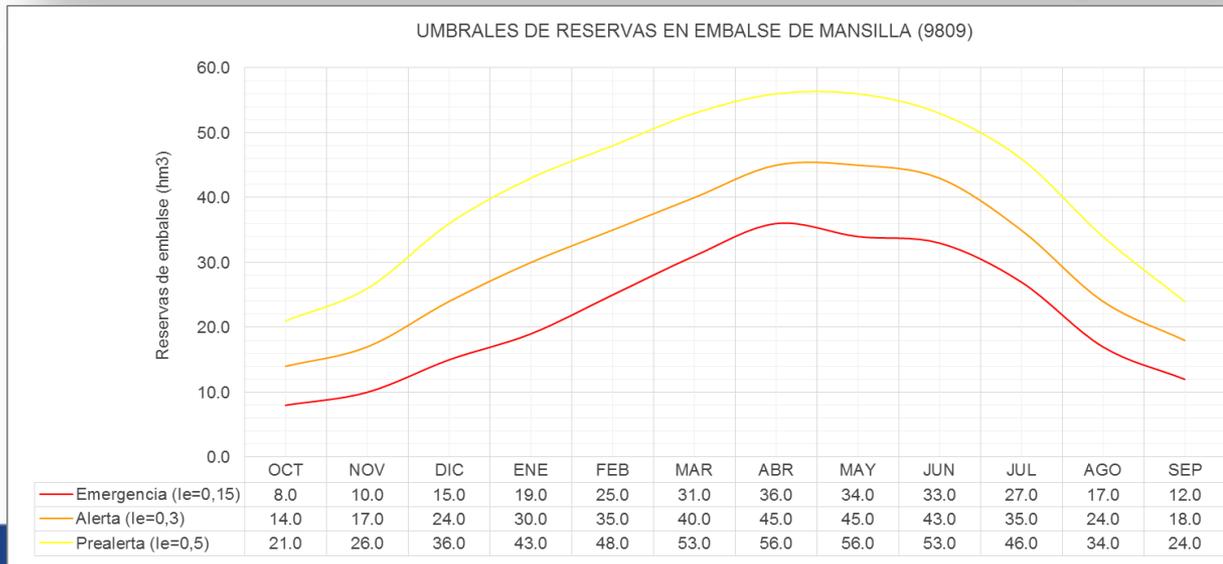
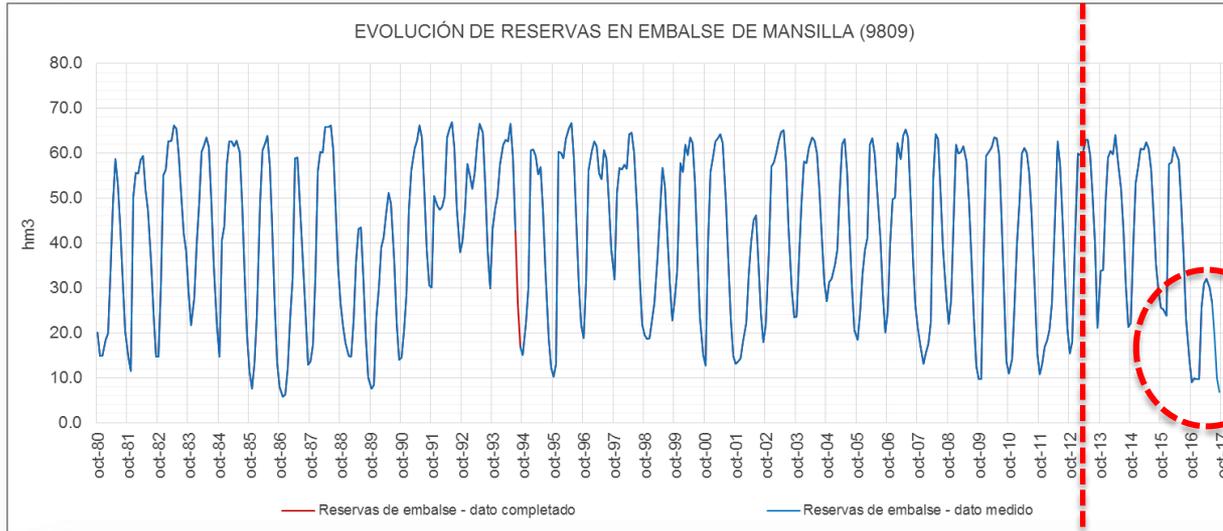
piezómetro IGME CASTAÑARES



piezómetro GARGANCHÓN-3-SGOP



## UTE 02 Sistema Explotación del Tirón y Najerilla



En este caso la serie de referencia 1980-2012 no contenía los mínimos de la serie histórica. Los umbrales adoptados son similares a los del Plan de Sequía 2007, teniendo en cuenta el episodio de sequía 2016-17.

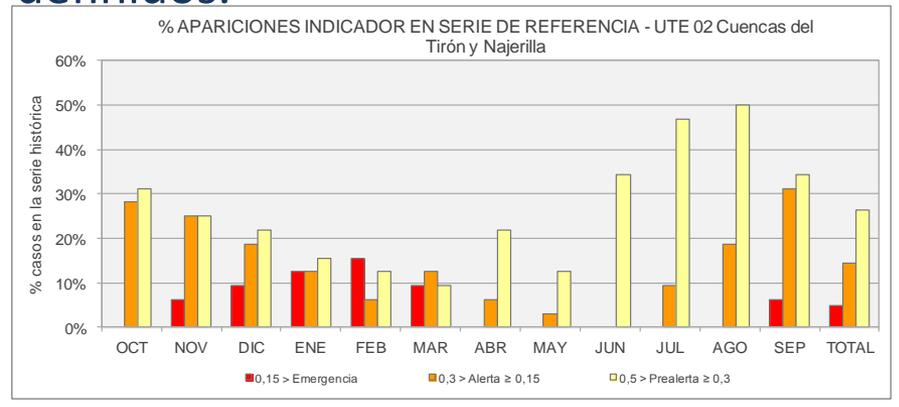
# Indice Escasez (UTE 02)

Las variables se reescalan de 0 a 1 teniendo en cuenta los umbrales definidos.

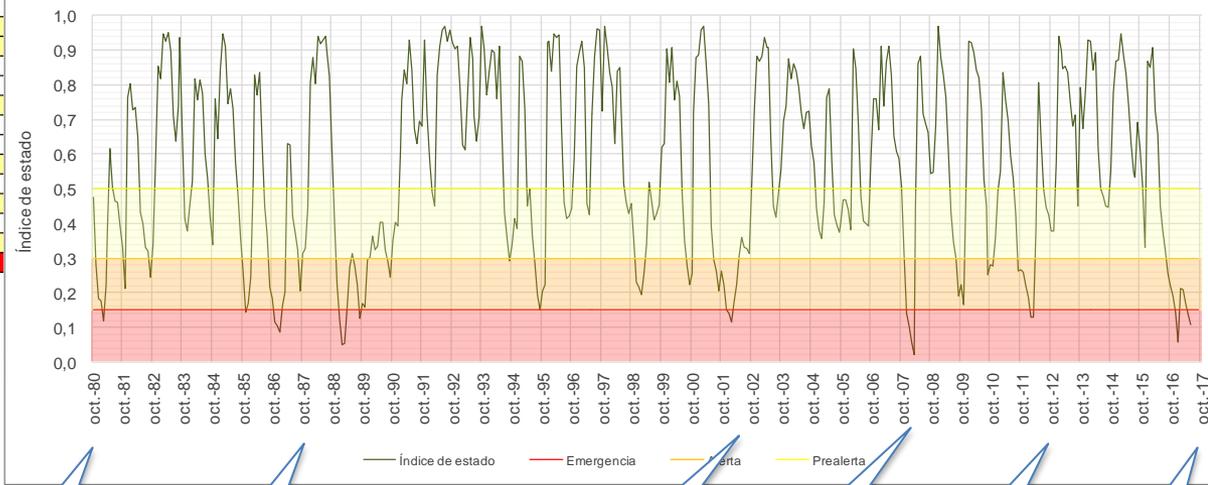
## UTE 02 Cuencas del Tirón y Najerilla

### ÍNDICE DE ESTADO PONDERADO

| AÑO   | MENSUALES |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ANUALES<br>Índice medio |      |
|---|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|
|   | OCT       | NOV  | DIC  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  |                         | SEP  |
|   | 10        | 11   | 12   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |                         | 9    |
| le ≥ 0,5 Normalidad; 0,5 > le ≥ 0,3 Prealerta; 0,3 > le ≥ 0,15 Alerta; 0,15 > le Emergencia |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                         |      |
| 1980-1981   | 0,48      | 0,28 | 0,18 | 0,18 | 0,12 | 0,22 | 0,38 | 0,62 | 0,50 | 0,46 | 0,46 | 0,39                    | 0,36 |
| 1981-1982   | 0,33      | 0,21 | 0,76 | 0,80 | 0,73 | 0,74 | 0,65 | 0,43 | 0,40 | 0,33 | 0,32 | 0,24                    | 0,50 |
| 1982-1983   | 0,34      | 0,58 | 0,85 | 0,82 | 0,95 | 0,93 | 0,95 | 0,90 | 0,71 | 0,64 | 0,74 | 0,94                    | 0,78 |
| 1983-1984   | 0,67      | 0,41 | 0,38 | 0,46 | 0,52 | 0,82 | 0,76 | 0,82 | 0,77 | 0,60 | 0,53 | 0,42                    | 0,60 |
| 1984-1985   | 0,34      | 0,76 | 0,64 | 0,84 | 0,95 | 0,91 | 0,74 | 0,79 | 0,73 | 0,58 | 0,48 | 0,36                    | 0,68 |
| 1985-1986   | 0,26      | 0,14 | 0,17 | 0,24 | 0,53 | 0,83 | 0,77 | 0,84 | 0,63 | 0,45 | 0,36 | 0,22                    | 0,45 |
| 1986-1987   | 0,18      | 0,11 | 0,14 | 0,09 | 0,16 | 0,20 | 0,63 | 0,63 | 0,42 | 0,37 | 0,32 | 0,20                    | 0,29 |
| 1987-1988   | 0,31      | 0,33 | 0,45 | 0,81 | 0,88 | 0,80 | 0,94 | 0,92 | 0,93 | 0,94 | 0,90 | 0,82                    | 0,75 |
| 1988-1989   | 0,61      | 0,41 | 0,23 | 0,13 | 0,05 | 0,05 | 0,16 | 0,27 | 0,31 | 0,28 | 0,22 | 0,13                    | 0,24 |
| 1989-1990   | 0,17      | 0,16 | 0,30 | 0,30 | 0,36 | 0,32 | 0,33 | 0,40 | 0,40 | 0,33 | 0,29 | 0,24                    | 0,30 |
| 1990-1991   | 0,35      | 0,40 | 0,39 | 0,60 | 0,76 | 0,84 | 0,80 | 0,93 | 0,84 | 0,67 | 0,63 | 0,70                    | 0,66 |
| 1991-1992   | 0,68      | 0,93 | 0,71 | 0,59 | 0,49 | 0,45 | 0,83 | 0,91 | 0,96 | 0,97 | 0,93 | 0,96                    | 0,78 |
| 1992-1993   | 0,92      | 0,90 | 0,91 | 0,79 | 0,63 | 0,61 | 0,77 | 0,94 | 0,88 | 0,71 | 0,64 | 0,71                    | 0,78 |
| 1993-1994   | 0,97      | 0,90 | 0,77 | 0,84 | 0,90 | 0,89 | 0,76 | 0,91 | 0,66 | 0,43 | 0,36 | 0,29                    | 0,72 |
| 1994-1995   | 0,34      | 0,41 | 0,38 | 0,88 | 0,87 | 0,73 | 0,45 | 0,50 | 0,36 | 0,28 | 0,20 | 0,15                    | 0,46 |
| 1995-1996   | 0,20      | 0,22 | 0,92 | 0,93 | 0,84 | 0,95 | 0,94 | 0,94 | 0,67 | 0,46 | 0,41 | 0,42                    | 0,66 |
| 1996-1997   | 0,44      | 0,59 | 0,85 | 0,89 | 0,92 | 0,85 | 0,46 | 0,43 | 0,72 | 0,88 | 0,96 | 0,96                    | 0,75 |
| 1997-1998   | 0,73      | 0,97 | 0,91 | 0,84 | 0,79 | 0,63 | 0,84 | 0,85 | 0,73 | 0,51 | 0,46 | 0,43                    | 0,72 |
| 1998-1999   | 0,46      | 0,35 | 0,23 | 0,22 | 0,19 | 0,26 | 0,34 | 0,52 | 0,46 | 0,41 | 0,43 | 0,45                    | 0,36 |
| 1999-2000   | 0,62      | 0,63 | 0,91 | 0,81 | 0,91 | 0,76 | 0,81 | 0,77 | 0,49 | 0,35 | 0,28 | 0,22                    | 0,63 |
| 2000-2001   | 0,26      | 0,72 | 0,88 | 0,89 | 0,96 | 0,97 | 0,86 | 0,74 | 0,39 | 0,30 | 0,26 | 0,21                    | 0,62 |
| 2001-2002   | 0,26      | 0,22 | 0,15 | 0,14 | 0,12 | 0,17 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 0,33 |      |                         |      |
| 2002-2003   | 0,52      | 0,73 | 0,88 | 0,87 | 0,88 | 0,94 | 0,91 | 0,91 | 0,64 | 0,45 |      |                         |      |
| 2003-2004   | 0,55      | 0,70 | 0,74 | 0,87 | 0,82 | 0,86 | 0,84 | 0,79 | 0,72 | 0,67 |      |                         |      |
| 2004-2005   | 0,62      | 0,58 | 0,44 | 0,38 | 0,36 | 0,46 | 0,76 | 0,79 | 0,58 | 0,43 |      |                         |      |
| 2005-2006   | 0,40      | 0,47 | 0,47 | 0,44 | 0,38 | 0,91 | 0,85 | 0,68 | 0,48 | 0,41 |      |                         |      |
| 2006-2007   | 0,60      | 0,76 | 0,76 | 0,67 | 0,91 | 0,74 | 0,86 | 0,91 | 0,83 | 0,65 |      |                         |      |
| 2007-2008   | 0,51      | 0,31 | 0,14 | 0,11 | 0,06 | 0,02 | 0,45 | 0,86 | 0,88 | 0,72 |      |                         |      |
| 2008-2009   | 0,55      | 0,55 | 0,69 | 0,97 | 0,88 | 0,83 | 0,76 | 0,61 | 0,43 | 0,35 |      |                         |      |
| 2009-2010   | 0,22      | 0,17 | 0,53 | 0,93 | 0,92 | 0,89 | 0,84 | 0,82 | 0,73 | 0,53 |      |                         |      |
| 2010-2011   | 0,28      | 0,28 | 0,35 | 0,49 | 0,55 | 0,84 | 0,76 | 0,70 | 0,59 | 0,53 |      |                         |      |
| 2011-2012   | 0,27      | 0,26 | 0,22 | 0,19 | 0,13 | 0,13 | 0,39 | 0,81 | 0,64 | 0,50 |      |                         |      |
| 2012-2013   | 0,38      | 0,38 | 0,58 | 0,94 | 0,90 | 0,85 | 0,85 | 0,84 | 0,75 | 0,68 |      |                         |      |
| 2013-2014   | 0,79      | 0,67 | 0,78 | 0,93 | 0,93 | 0,84 | 0,89 | 0,62 | 0,50 | 0,48 |      |                         |      |
| 2014-2015   | 0,55      | 0,78 | 0,87 | 0,87 | 0,95 | 0,89 | 0,83 | 0,74 | 0,63 | 0,55 |      |                         |      |
| 2015-2016   | 0,62      | 0,51 | 0,33 | 0,87 | 0,85 | 0,91 | 0,72 | 0,66 | 0,45 | 0,38 |      |                         |      |
| 2016-2017   | 0,22      | 0,19 | 0,14 | 0,06 | 0,21 | 0,21 | 0,17 | 0,14 | 0,11 | 0,03 |      |                         |      |



### EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE LA UTE 02 Cuencas del Tirón y Najerilla

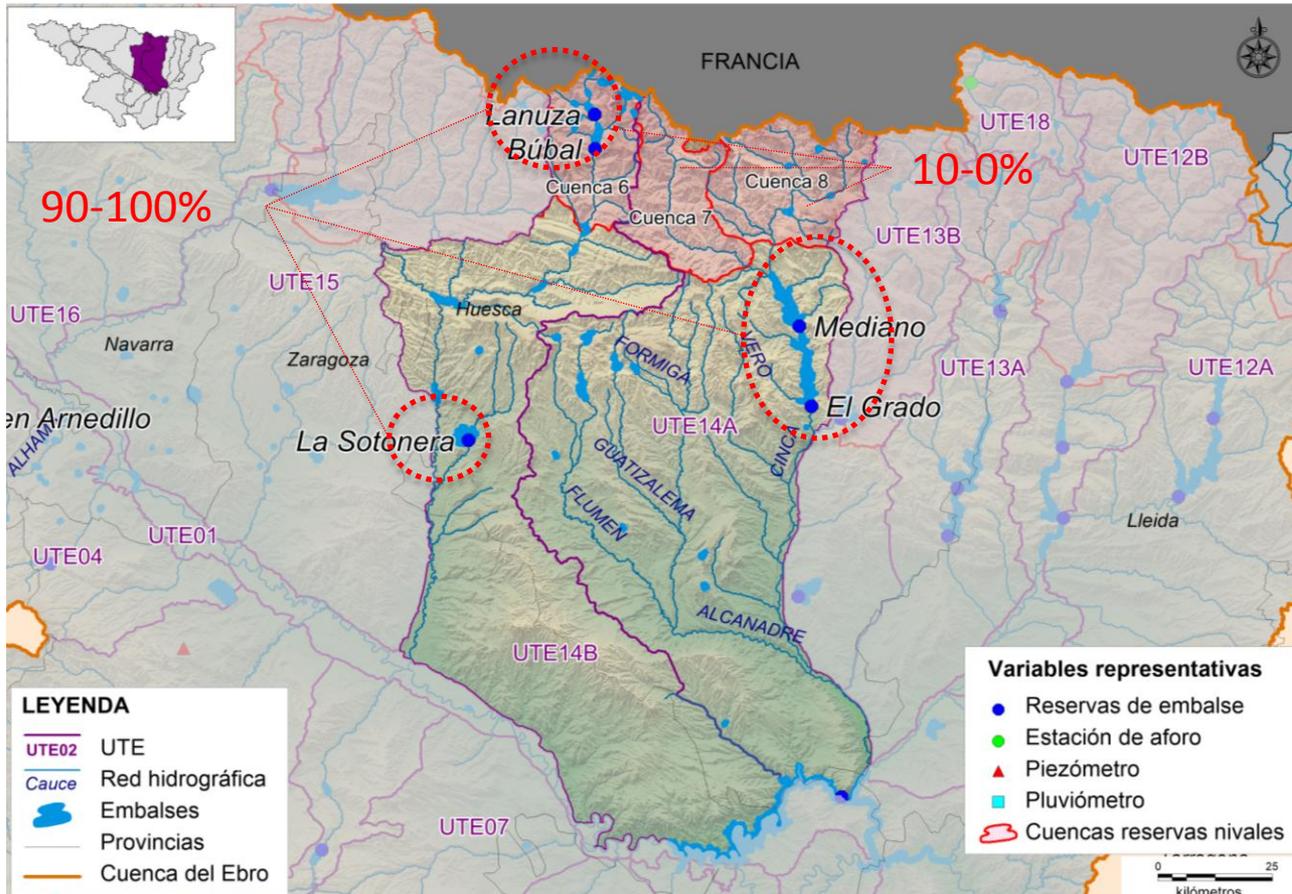


|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| Ausencia de escasez | ≥ 0,5           |
| Escasez moderada    | 0,5 > le ≥ 0,3  |
| Escasez severa      | 0,3 > le ≥ 0,15 |
| Escasez grave       | le < 0,15       |

1980-1981      1985-1990      2001-2002      2007-2008      2011-2012      2016-2017

## UTE 14 Sistema Explotación de las cuencas del Gállego y Cinca

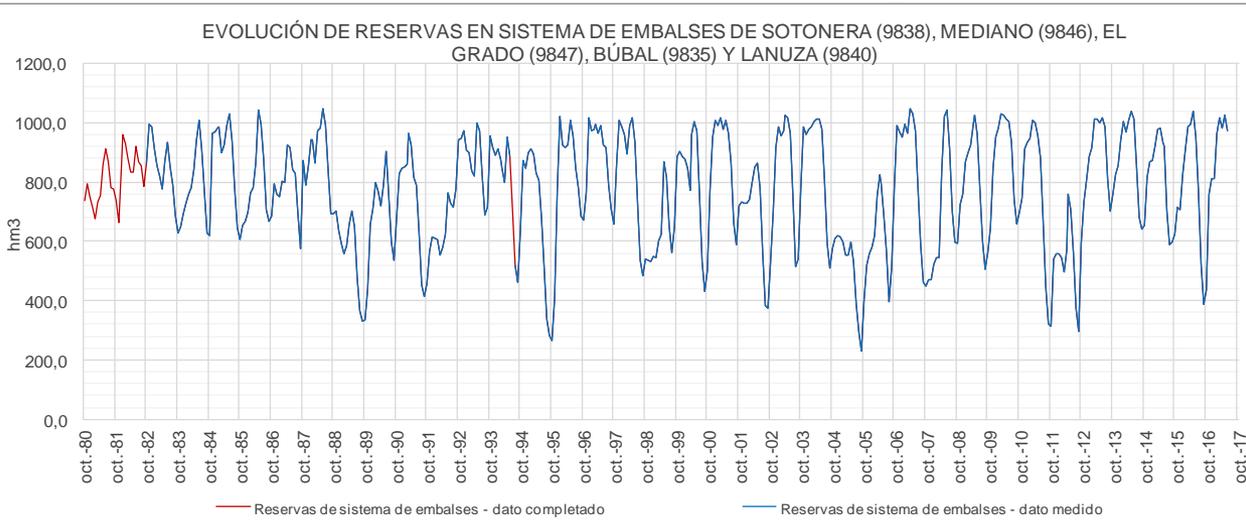
Variables representativas del Indicador de escasez:



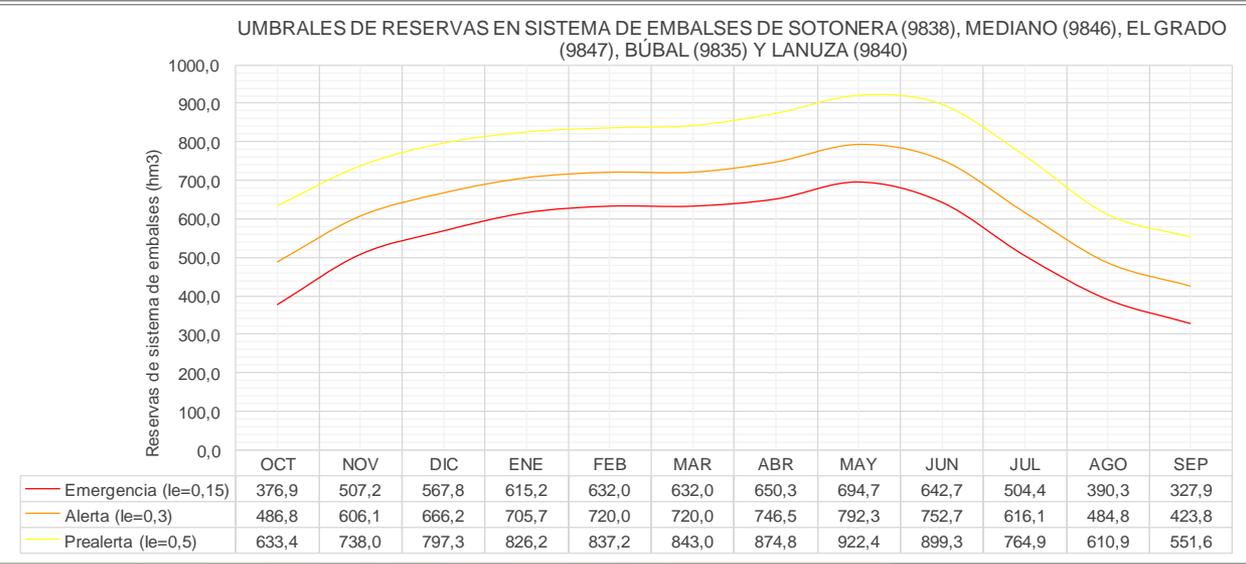
Reservas en sistema de embalses: Sotonera (9838) + Mediano (9846) + El Grado (9847) + Búbal (9841) + Lanuza (9835) ponderada en un **100%** (junio a octubre) y en un **90%** los meses que hay nieve (noviembre a mayo).

Reservas acumuladas en forma de nieve en las cuencas **6, 7 y 8** ponderada en un **10%** los meses que hay nieve.

## UTE 14 Sistema Explotación de las cuencas del Gállego y Cinca



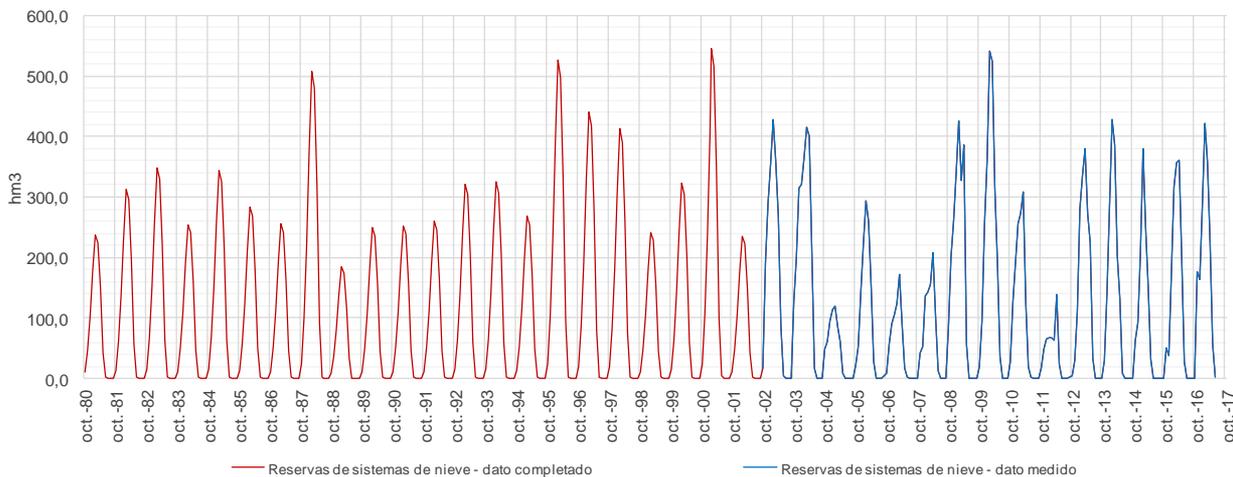
En la cuenca del río Gállego se encuentra el sistema de embalses Lanuza, Búbal y Sotonera; en la cuenca del río Cinca se encuentra el sistema de embalses Mediano y El Grado.



Estos dos sistemas de embalses permiten el suministro al Canal del Cinca y el Canal de Monegros adscritos a los Riegos del Alto Aragón y otras demandas múltiples (abastecimiento de Huesca, acequias del bajo Gállego, riegos tradicionales del Cinca, etc.).

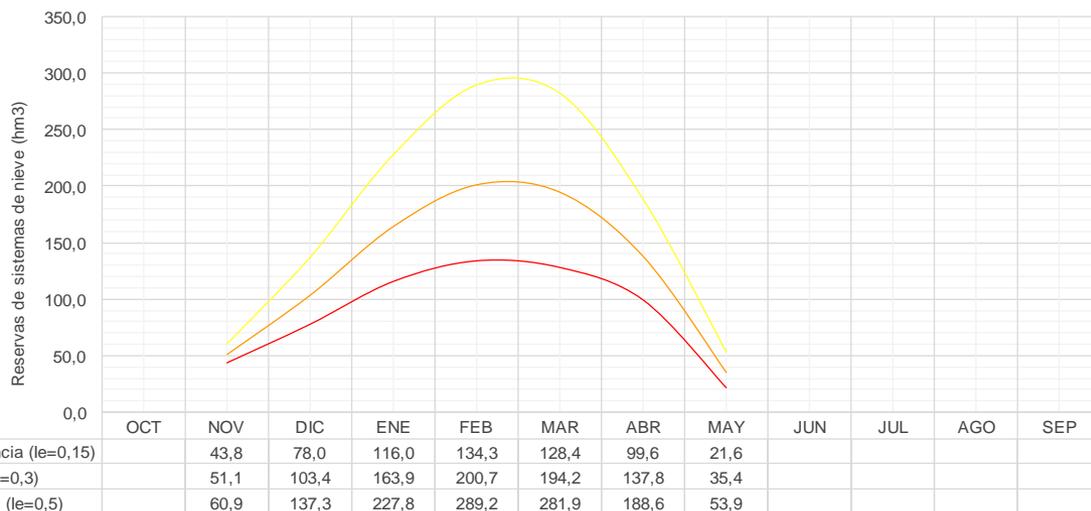
## UTE 14 Sistema Explotación de las cuencas del Gállego y Cinca

EVOLUCIÓN DE RESERVAS ACUMULADAS EN FORMA DE NIEVE (CUE06, CUE07 Y CUE08)



La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores.

UMBRALES DE RESERVAS ACUMULADAS EN FORMA DE NIEVE (CUE06, CUE07 Y CUE08)



Incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la **transición entre formas de acumulación de volumen** (en nieve o embalsada).

# Indice Escasez (UTE 14)

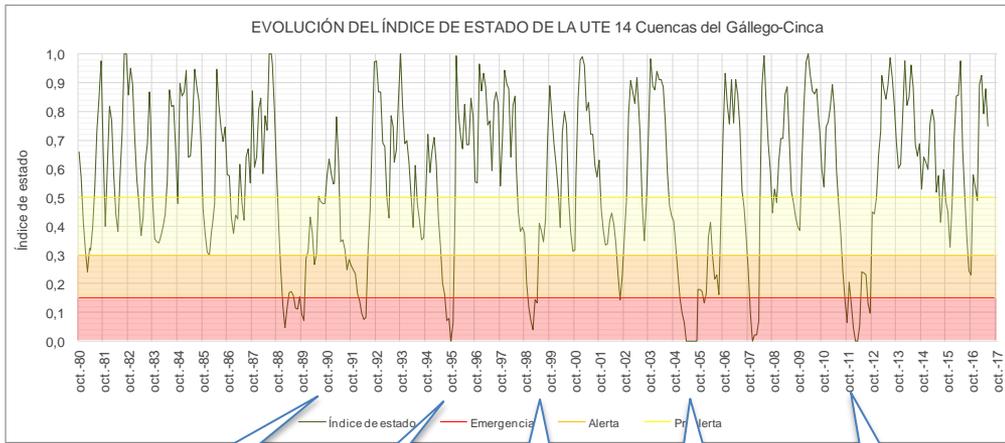
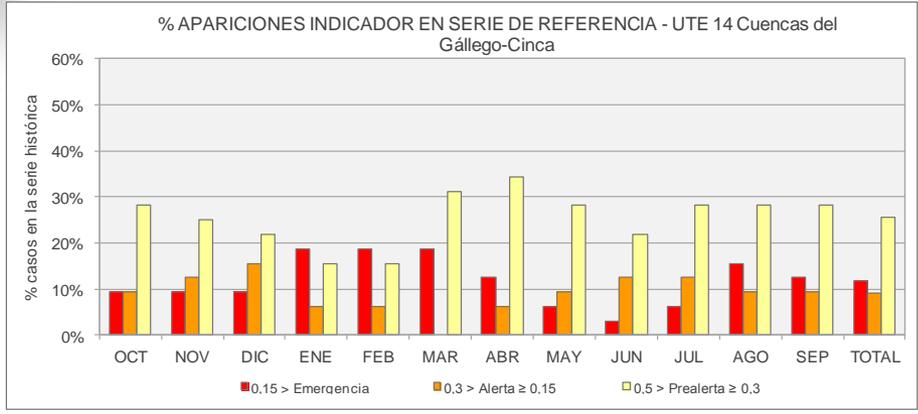
Las variables se reescalan de 0 a 1 teniendo en cuenta los umbrales definidos y se ponderan según la participación definida

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Ausencia de escasez | $\geq 0,5$            |
| Escasez moderada    | $0,5 > I_e \geq 0,3$  |
| Escasez severa      | $0,3 > I_e \geq 0,15$ |
| Escasez grave       | $I_e < 0,15$          |

UTE 14 Cuencas

ÍNDICE DE EST.

| AÑO   | ME   |      |      |      |      | MA   | MEDIO |
|---|------|------|------|------|------|------|-------|
|   | OCT  | NOV  | DIC  | ENE  | FEB  |      |       |
|   | 10   | 11   | 12   | 1    | 2    | 3    |       |
| Iso 0,5 Normalidad; 0,5-Iso 0,3 Prealerta; 0,3-Iso 0,15 Alerta; 0,15-Iso Emergencia |      |      |      |      |      |      |       |
| 1980-1981   | 0,66 | 0,57 | 0,42 | 0,32 | 0,24 | 0,32 | 0,32  |
| 1981-1982   | 0,66 | 0,40 | 0,62 | 0,82 | 0,77 | 0,58 | 0,44  |
| 1982-1983   | 0,86 | 0,95 | 0,90 | 0,71 | 0,56 | 0,48 | 0,37  |
| 1983-1984   | 0,49 | 0,35 | 0,34 | 0,34 | 0,37 | 0,40 | 0,44  |
| 1984-1985   | 0,48 | 0,90 | 0,86 | 0,87 | 0,94 | 0,64 | 0,64  |
| 1985-1986   | 0,46 | 0,37 | 0,31 | 0,30 | 0,38 | 0,41 | 0,48  |
| 1986-1987   | 0,58 | 0,58 | 0,43 | 0,37 | 0,44 | 0,43 | 0,62  |
| 1987-1988   | 0,87 | 0,61 | 0,64 | 0,81 | 0,85 | 0,58 | 0,79  |
| 1988-1989   | 0,59 | 0,40 | 0,25 | 0,12 | 0,05 | 0,12 | 0,17  |
| 1989-1990   | 0,29 | 0,27 | 0,29 | 0,31 | 0,43 | 0,38 | 0,27  |
| 1990-1991   | 0,57 | 0,63 | 0,58 | 0,55 | 0,55 | 0,78 | 0,63  |
| 1991-1992   | 0,28 | 0,25 | 0,23 | 0,17 | 0,14 | 0,19 | 0,08  |
| 1992-1993   | 0,95 | 0,87 | 0,87 | 0,69 | 0,68 | 0,50 | 0,43  |
| 1993-1994   | 1,00 | 0,81 | 0,69 | 0,70 | 0,62 | 0,51 | 0,40  |
| 1994-1995   | 0,51 | 0,72 | 0,59 | 0,66 | 0,71 | 0,62 | 0,43  |
| 1995-1996   | 0,20 | 0,07 | 0,49 | 1,00 | 0,80 | 0,72 | 0,67  |
| 1996-1997   | 0,56 | 0,55 | 0,97 | 0,87 | 0,93 | 0,89 | 0,75  |
| 1997-1998   | 0,54 | 0,71 | 0,95 | 0,90 | 0,88 | 0,64 | 0,82  |
| 1998-1999   | 0,38 | 0,20 | 0,12 | 0,07 | 0,04 | 0,14 | 0,13  |
| 1999-2000   | 0,89 | 0,79 | 0,69 | 0,62 | 0,53 | 0,40 | 0,73  |
| 2000-2001   | 0,32 | 0,57 | 0,85 | 0,98 | 0,99 | 0,96 | 0,80  |
| 2001-2002   | 0,63 | 0,46 | 0,38 | 0,34 | 0,34 | 0,42 | 0,45  |
| 2002-2003   | 0,36 | 0,49 | 0,79 | 0,91 | 0,87 | 0,83 | 0,92  |
| 2003-2004   | 0,73 | 0,99 | 0,89 | 0,87 | 0,94 | 0,91 | 0,88  |
| 2004-2005   | 0,42 | 0,33 | 0,23 | 0,15 | 0,12 | 0,08 | 0,09  |
| 2005-2006   | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,13 | 0,17 | 0,36 | 0,42  |
| 2006-2007   | 0,72 | 0,93 | 0,83 | 0,76 | 0,91 | 0,76 | 0,91  |
| 2007-2008   | 0,25 | 0,19 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,07 | 0,45  |
| 2008-2009   | 0,45 | 0,53 | 0,48 | 0,63 | 0,71 | 0,71 | 0,86  |
| 2009-2010   | 0,40 | 0,39 | 0,63 | 0,83 | 0,97 | 1,00 | 0,93  |
| 2010-2011   | 0,60 | 0,54 | 0,75 | 0,76 | 0,82 | 0,90 | 0,80  |
| 2011-2012   | 0,06 | 0,20 | 0,13 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,05  |
| 2012-2013   | 0,45 | 0,44 | 0,50 | 0,65 | 0,73 | 0,92 | 0,88  |
| 2013-2014   | 0,69 | 0,60 | 0,62 | 0,79 | 0,98 | 0,82 | 0,85  |
| 2014-2015   | 0,53 | 0,64 | 0,62 | 0,60 | 0,76 | 0,81 | 0,77  |
| 2015-2016   | 0,49 | 0,45 | 0,33 | 0,48 | 0,71 | 0,86 | 0,86  |
| 2016-2017   | 0,23 | 0,58 | 0,54 | 0,49 | 0,89 | 0,93 | 0,79  |
| 2017-2018   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2018-2019   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2019-2020   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2020-2021   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2021-2022   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2022-2023   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2023-2024   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2024-2025   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2025-2026   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2026-2027   |      |      |      |      |      |      |       |
| 2027-2028   |      |      |      |      |      |      |       |
| Valor Medio   |      |      |      |      |      |      | 0,56  |

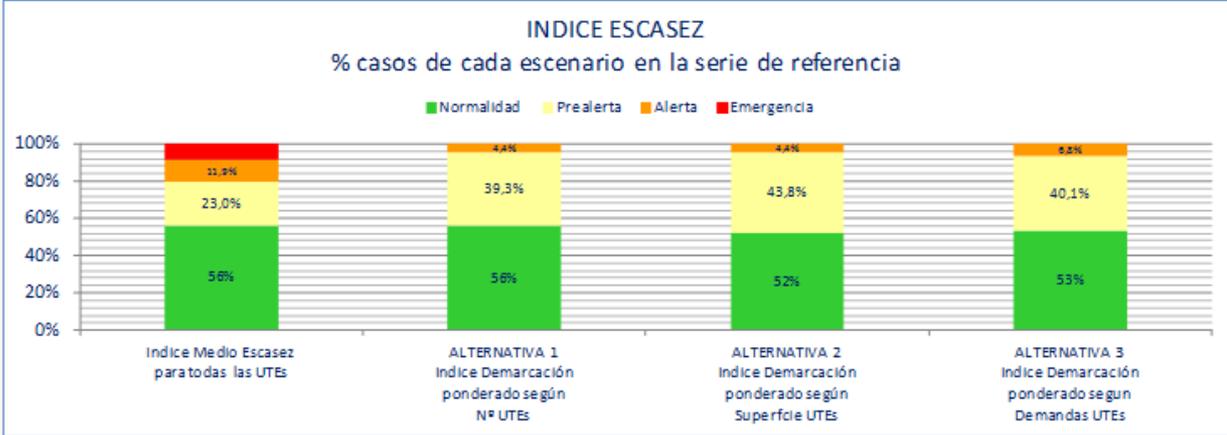


1988-1992      1995      1998-1999      2004-2005      2011-2012

# Indice Demarcación

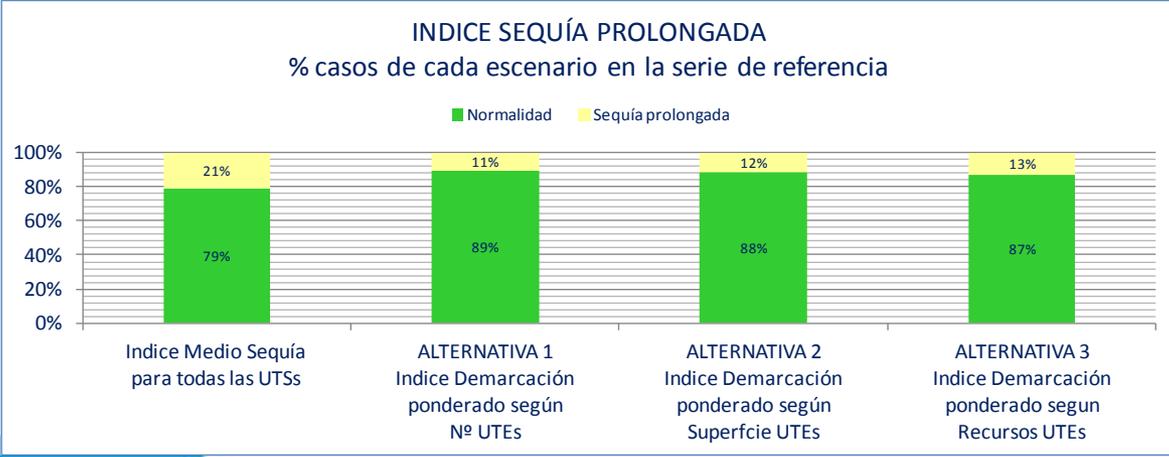
A partir de la ponderación agregada de los indicadores de cada unidad territorial se calculan **dos indicadores de demarcación**: uno sobre la Sequía Prolongada otro sobre la Escasez. **Su finalidad es informativa.**

Se analizaron 3 hipótesis diferentes de agregación ponderada de indicadores:



Puede apreciarse cómo el índice de demarcación bajo cualquiera de los tres criterios nunca entraría en emergencia - a diferencia de las UTE que lo integran-

Con la sequía prolongada se produce una compensación parecida. Los episodios de sequía prolongada por cada UTS rondan el 20%, en el indicador de demarcación, en las tres alternativas de ponderación, éste se sitúa entre el 11 y el 13%.

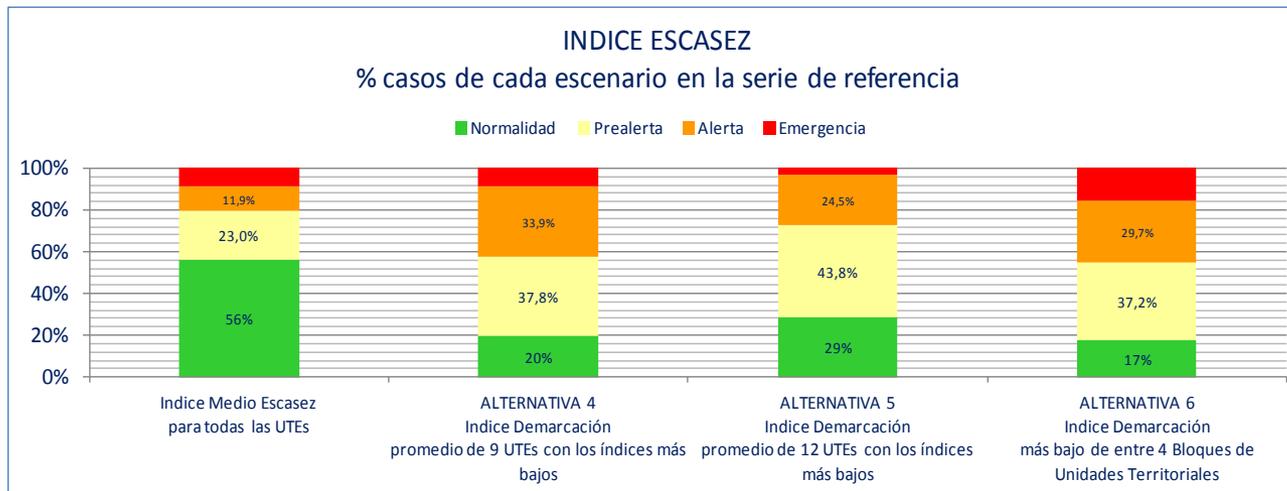


# Indice Demarcación

El indicador de demarcación obtenido a partir de una ponderación de los indicadores de las unidades territoriales tiende a compensar el resultado.

Se propuso entonces calcular el índice de la demarcación tomando en cuenta los peores valores mensuales de los indicadores de las diferentes unidades territoriales.

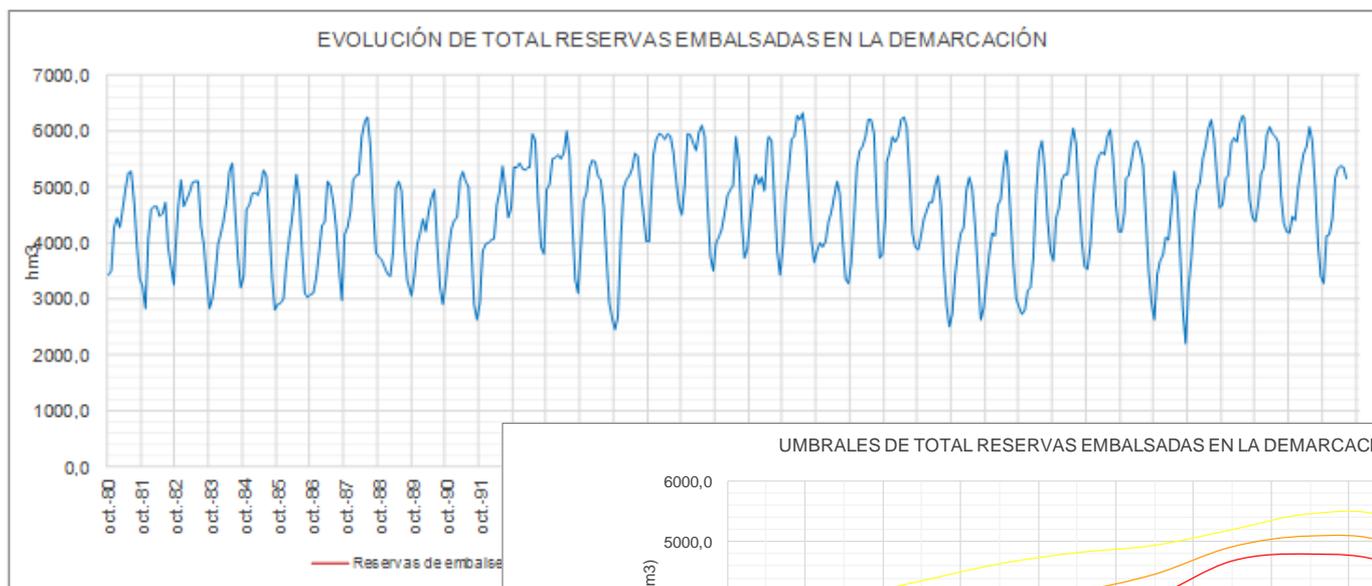
En este sentido, para la escasez, se analizaron 3 hipótesis adicionales:



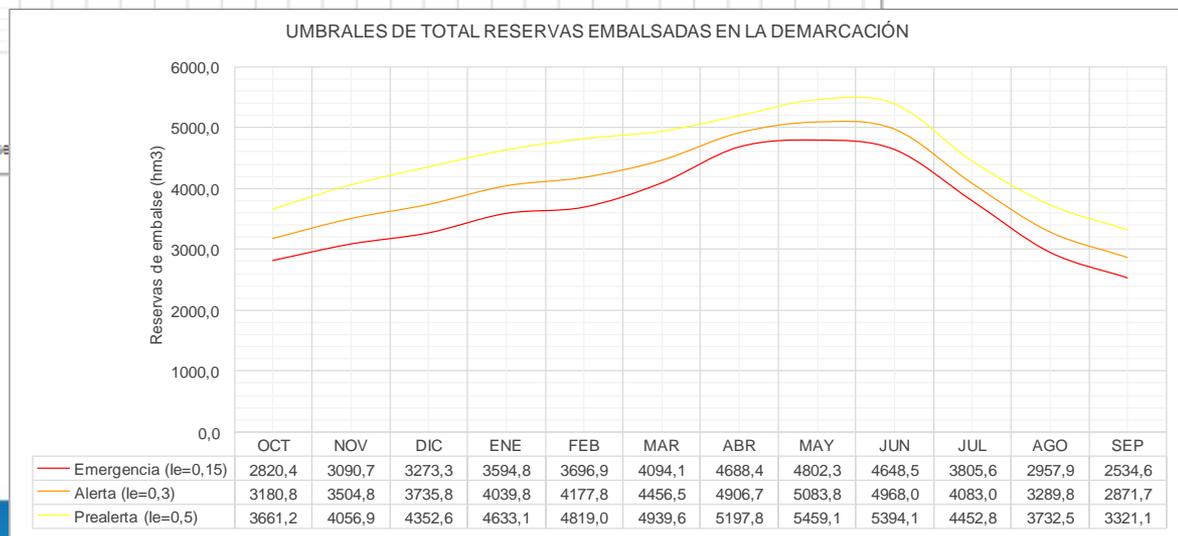
Se produce el fenómeno opuesto. Los casos en que la demarcación se encontraría en situación de normalidad se reducen al 17-29% de los valores, lo que intuitivamente tampoco parece responder a la realidad.

# I. Escasez Demarcación

Finalmente el indicador se ha construido **agregando los valores de las variables** (y no de los indicadores); a partir de las **reservas embalsadas** como si éstas formaran un único sistema de embalse en la cuenca.

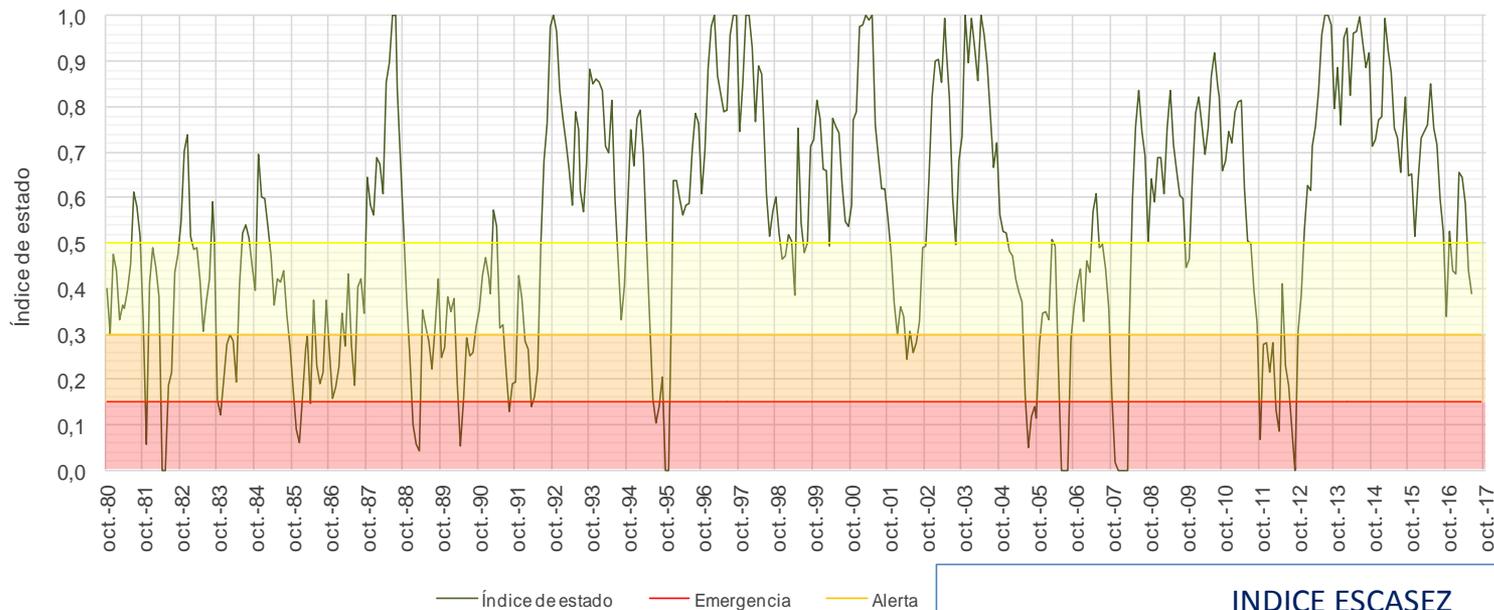


Sobre el total de reservas embalsadas en la serie 80-12 se calcula el índice de estado y los consiguientes umbrales mensuales de prealerta, alerta y emergencia.



# I. Escasez Demarcación

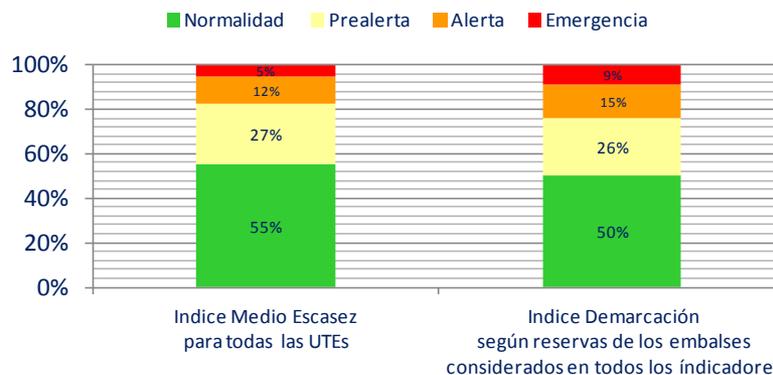
EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE LA DEMARCACIÓN DEL EBRO



Este indicador de demarcación también tiene sus defectos, puesto que los embalses de mayor capacidad tienen mayor influencia sobre el mismo, pero sin duda es mejor que los anteriores y refleja los periodos graves de sequía en la cuenca con claridad, sin adquirir un sesgo a uno u otro lado.

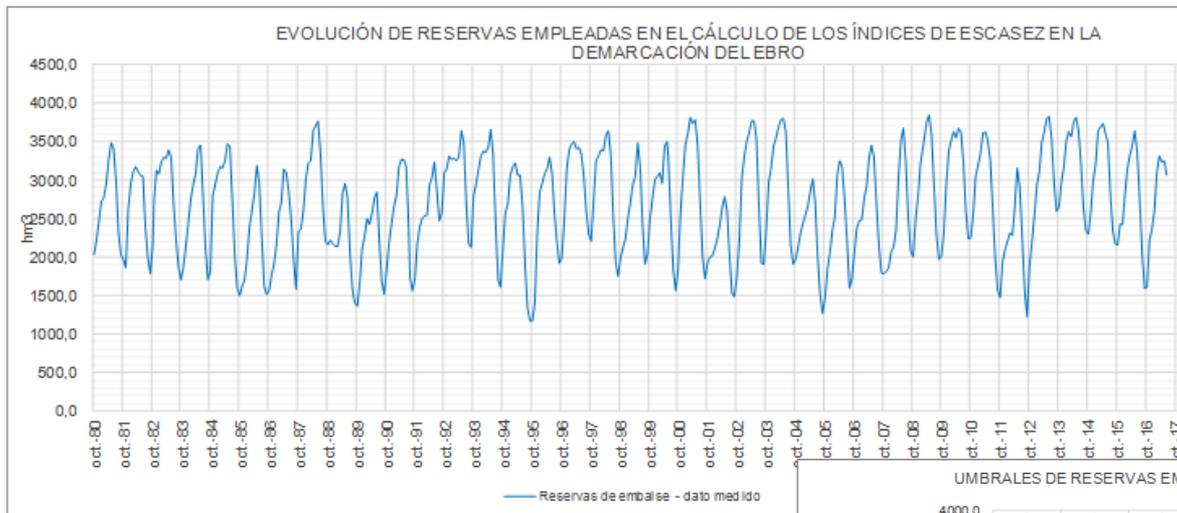
INDICE ESCASEZ

% casos de cada escenario en la serie de referencia



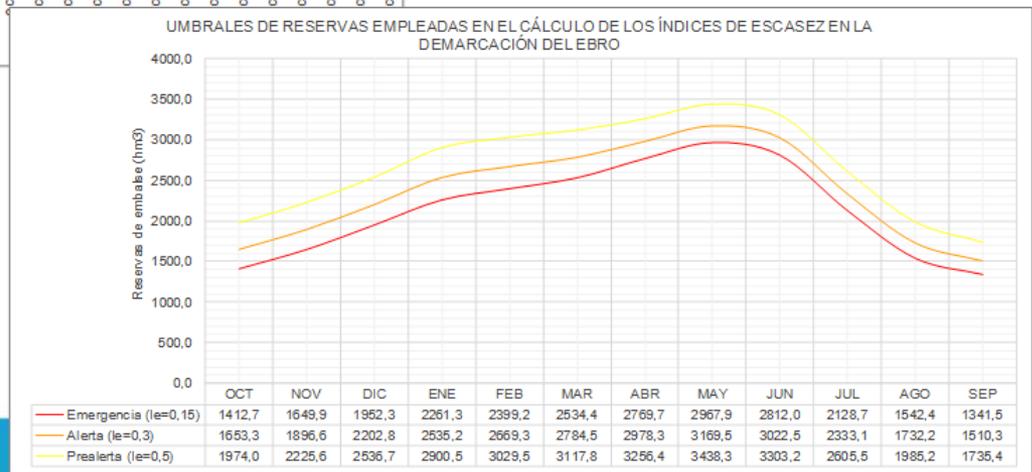
# I. Escasez Demarcación (Complementario)

Como indicador complementario se ha confeccionado un indicador de escasez para la demarcación **dependiente de las reservas embalsadas destinadas principalmente a usos consuntivos**, denominándolo **Indicador de demarcación complementario (usos consuntivos)**.



Se ha retirado del cómputo total de reservas embalsadas que participan de los índices de escasez, las destinadas mayormente a la producción de energía hidroeléctrica.

Se han retirado del cómputo total los embalses de Mequinzenza (9803), Escales (9850), Canelles (9851), Tremp (9858), Terradets (9859) y Camarasa (9860).



# I. Escasez Demarcación (Complementario)

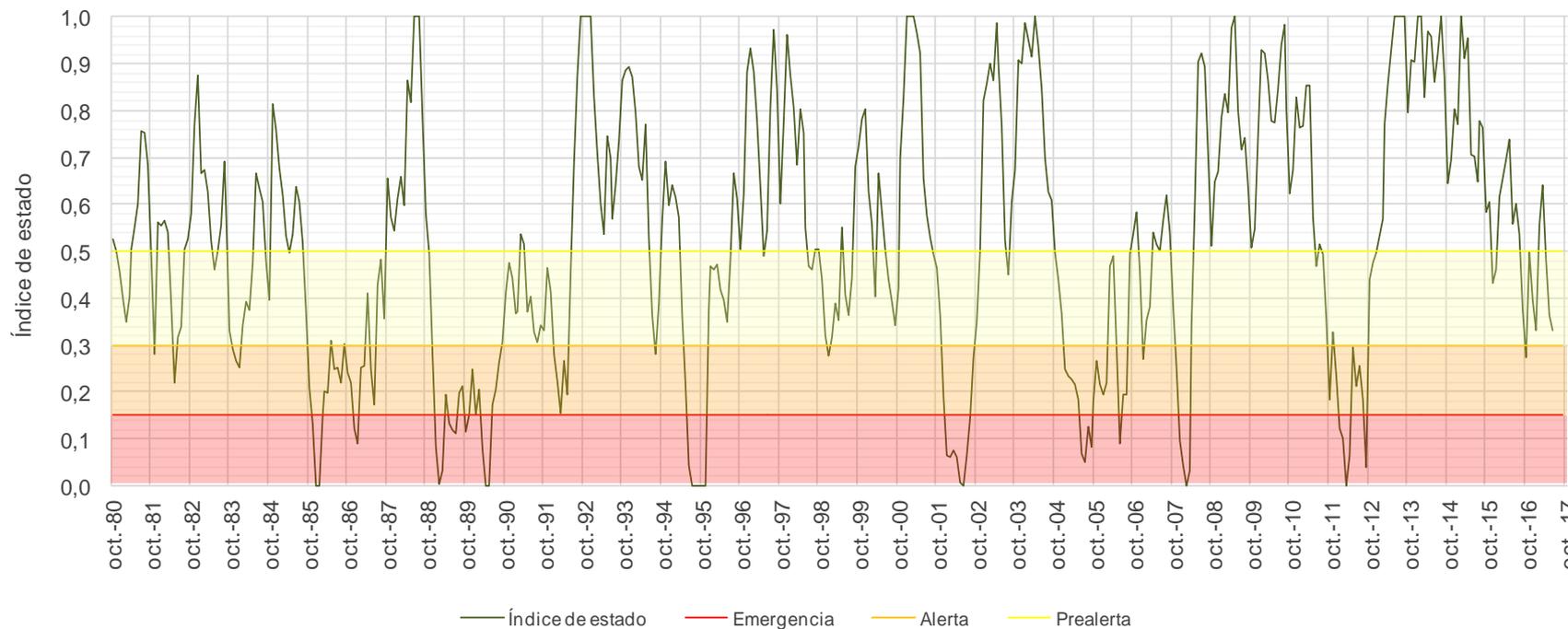
## % Casos para los distintos escenarios de Escasez de la Demarcación.

Índice según reservas (Usos Consumitivos)

|            |       |
|------------|-------|
| Normalidad | 50,0% |
| Prealerta  | 23,2% |
| Alerta     | 15,4% |
| Emergencia | 11,5% |

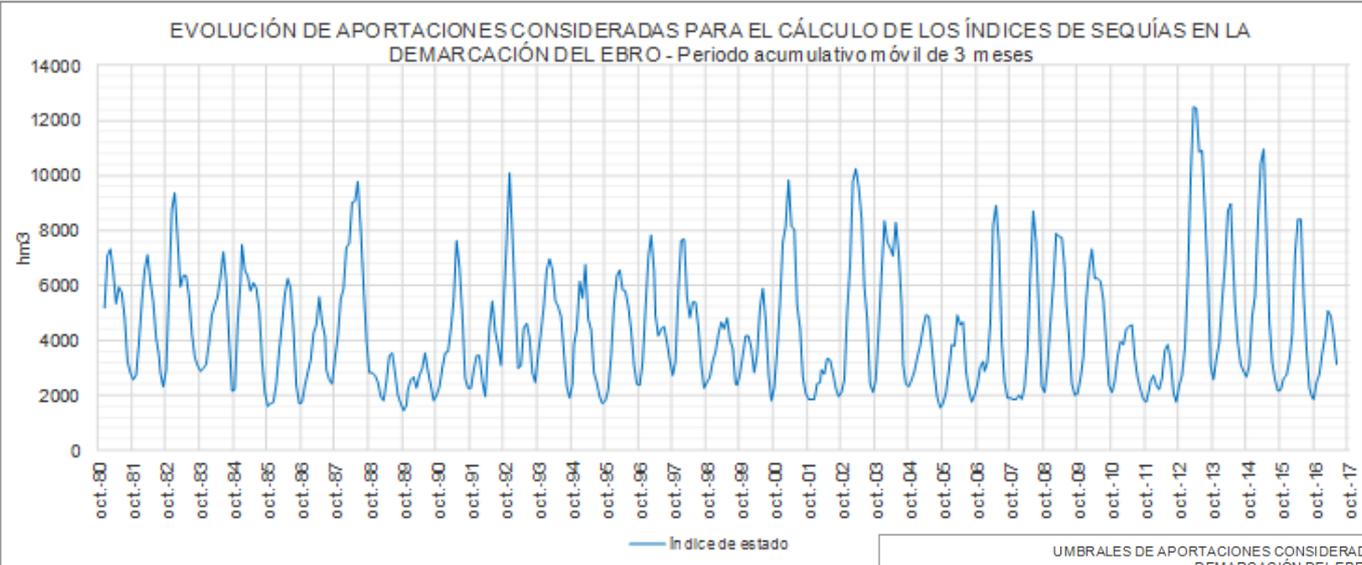
Los resultados con este índice presentan escasa diferencia con el anterior, pero reflejan algo mejor los episodios de escasez de la margen derecha.

EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE LA DEMARCACIÓN DEL EBRO



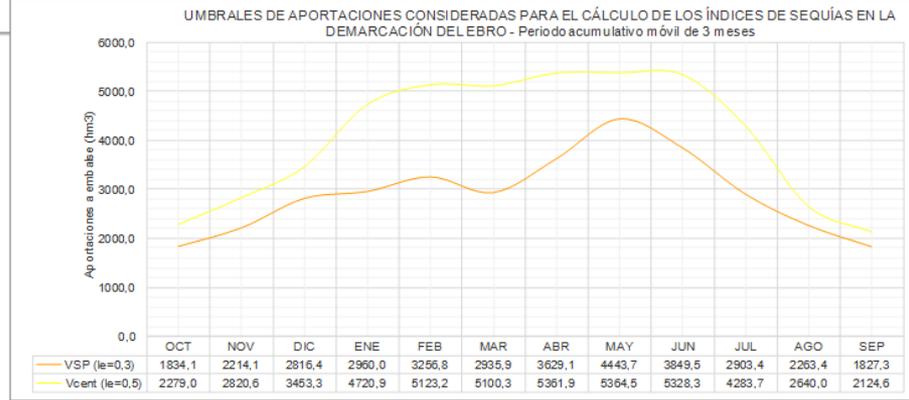
# I. Sequía Demarcación

La misma metodología puede aplicarse para el cálculo del indicador de sequía prolongada de la demarcación, pero en este caso se agregan las variables de **aportaciones acumuladas a tres meses**, que participan en la generación de los índices de sequía de todas las UTS.



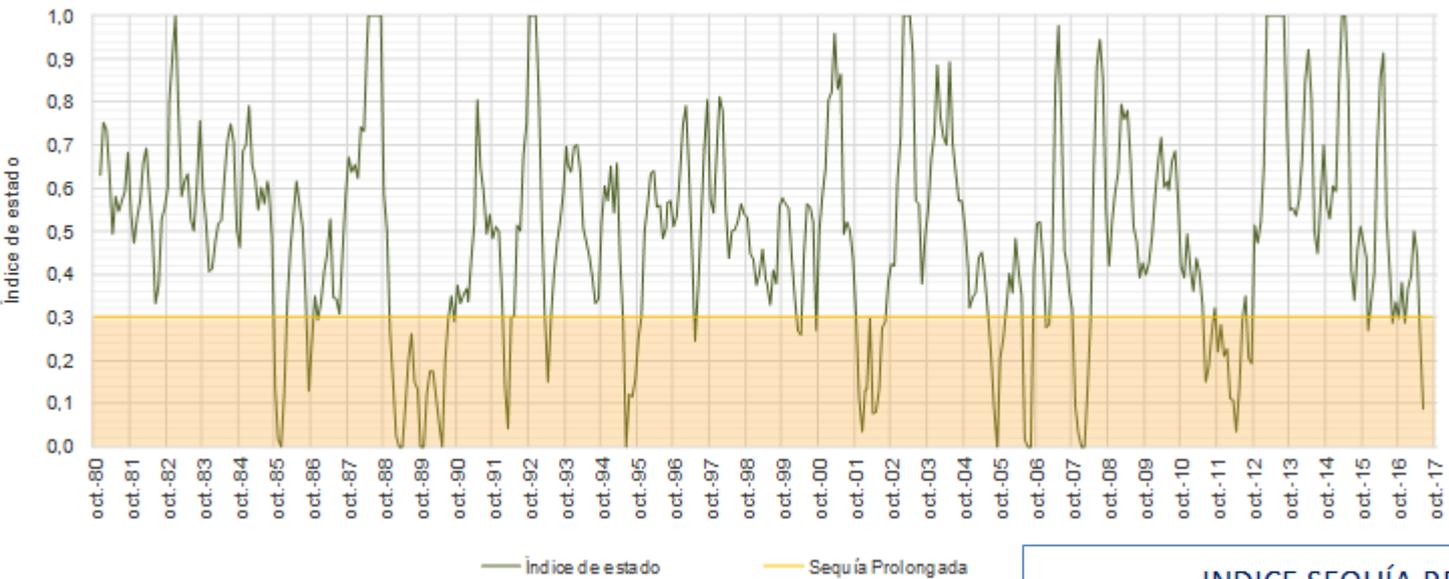
Sobre el total de aportaciones acumuladas a 3 meses en la serie 80-12 se calcula el índice de estado y los consiguientes umbrales mensuales.

El valor de 0,3 se hace corresponder con el percentil 20, es decir el valor de la variable bajo el cual se encuentran el 20% de los elementos de la serie de referencia. Cuando el valor del indicador toma un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.



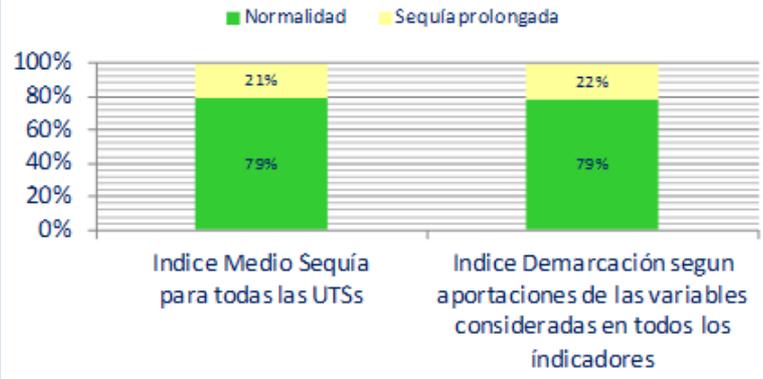
# I. Sequía Demarcación

Aportaciones consideradas para el cálculo de los índices de sequía en la Demarcación del Ebro



Al igual que en el caso anterior, se aprecia una notable correspondencia con los episodios de sequías históricas registrados en la demarcación, aunque también acusa el mismo defecto de que las variables de mayores aportaciones tienen más peso en su constitución.

INDICE SEQUÍA PROLONGADA  
% casos de cada escenario en la serie de referencia



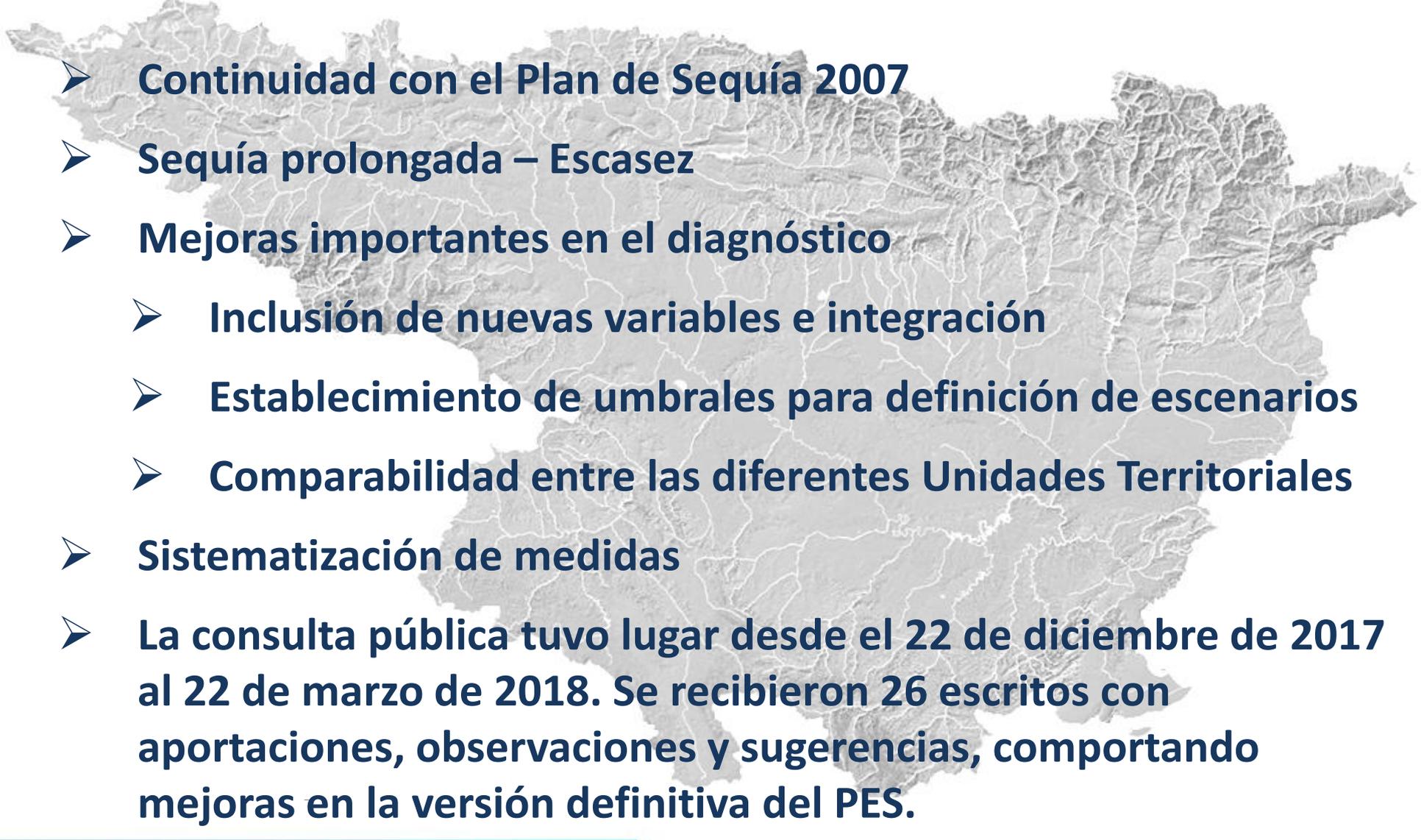
## UTE 09 Sistema Explotación del Guadalope

| Normalidad                | Prealerta  | Alerta   | Emergencia   |
|---------------------------|--|--|--|
| Seguimiento Índice Estado | Seguimiento Índice Estado  | Seguimiento Índice Estado  | Seguimiento Índice Estado  |
|                           |  |  | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal)   |
|                           | Información a los usuarios para <b>concienciación de ahorro</b>  | Información a los usuarios para <b>aplicación de ahorro</b>  | Información a los usuarios para <b>intensificación de ahorro</b>   |
|                           | Información a los usuarios de regadío <b>para que tengan en cuenta la oportunidad</b> de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | Información a los usuarios de regadío <b>para que tengan en cuenta la necesidad</b> de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | Información a los usuarios de regadío <b>para que se aseguren de la necesidad</b> de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas |
|                           |  | <b>Aplicación de prorrateos</b> por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego   | <b>Intensificación de los prorrateos</b> por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego   |
|                           |  |  | Reserva de riego para determinados cultivos  |
|                           |  | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento <b>para usos no esenciales</b> (jardines, baldeos, piscinas, etc.)   | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento  |

## UTE 09 Sistema Explotación del Guadalope

| Normalidad | Prealerta | Alerta  | Emergencia  |
|------------|-----------|---|---|
|            |           | Especial Vigilancia de las detracciones de caudal   | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal   |
|            |           | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales   | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, <b>en particular de la central térmica de Andorra</b>  |
|            |           | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. |
|            |           | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA)   | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA)   |
|            |           |   | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA)  |
|            |           |   | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH)   |
|            |           | <b>Uso conjunto aguas superficiales-subterráneas en el entorno del manantial de los Fontanales</b>  | <b>Uso conjunto aguas superficiales-subterráneas en el entorno del manantial de los Fontanales</b>  |
|            |           |   | <b>Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en el embalse de Calanda (2 hm<sup>3</sup>)</b>   |
|            |           |   | <b>Uso conjunto del acuífero jurásico y el embalse de Gallipué</b>  |
|            |           |   | <b>Bombeos desde el acuífero jurásico en Mas de las Matas</b>   |

# Conclusiones

- 
- **Continuidad con el Plan de Sequía 2007**
  - **Sequía prolongada – Escasez**
  - **Mejoras importantes en el diagnóstico**
    - **Inclusión de nuevas variables e integración**
    - **Establecimiento de umbrales para definición de escenarios**
    - **Comparabilidad entre las diferentes Unidades Territoriales**
  - **Sistematización de medidas**
  - **La consulta pública tuvo lugar desde el 22 de diciembre de 2017 al 22 de marzo de 2018. Se recibieron 26 escritos con aportaciones, observaciones y sugerencias, comportando mejoras en la versión definitiva del PES.**



# MUCHAS GRACIAS

*Rogelio Galván Plaza*

Jefe de Servicio  
Oficina de Planificación Hidrológica  
Confederación Hidrográfica del Ebro  
[rgalvan@chebro.es](mailto:rgalvan@chebro.es)