



**PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE  
ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA DE LA CUENCA  
HIDROGRÁFICA DEL NORTE**

**CAPÍTULO 5: SISTEMA DE INDICADORES Y DEFINICIÓN DE  
UMBRALES**

MARZO 2007



## INDICE

<b>5. EL SISTEMA DE INDICADORES Y DEFINICIÓN DE UMBRALES .....</b>	<b>1</b>
5.1. Indicadores y umbrales .....	1
5.1.1. Índice de estado .....	2
5.1.2. Otros indicadores.....	4
5.2. Estudio de los Sistemas de Explotación de la Cuenca Hidrográfica Norte.....	5
5.2.1. Plan Hidrológico del Norte – I .....	8
5.2.2. Plan Hidrológico del Norte – II.....	33
5.2.3. Plan Hidrológico del Norte – III .....	77

## 5. EL SISTEMA DE INDICADORES Y DEFINICIÓN DE UMBRALES

### 5.1. Indicadores y umbrales

Se proponen en este apartado los indicadores a aplicar en cada sistema de explotación en función de las características del mismo y de los datos disponibles en cada uno de ellos.

Para la selección de indicadores se ha tenido en cuenta la disponibilidad y agilidad de actualización de los datos, que condiciona la periodicidad de los informes de estado. Por ello, se han considerado como posibles indicadores los siguientes:

- Volumen de los embalses
- Entradas a los embalses
- Estaciones de aforo
- Pluviómetros

Por la escasez de datos referentes a los niveles de las aguas subterráneas se ha desestimado considerar la evolución de los acuíferos como indicador representativo de la evolución de la cuenca.

Con el fin de hacer comparables los datos recogidos en diferentes sistemas de explotación se establece el índice de estado, que tomando los valores medios, máximos y mínimos del indicador elegido en cada caso, transforma la medición en un valor adimensional que varía entre 0 y 1.

Además de este índice de estado, para evaluar el impacto global de la sequía en la cuenca española del Miño existe ya un indicador establecido para definir el campo de obligación de España respecto a los flujos de agua que recorren el tramo internacional y portugués del Miño. Este sistema utiliza los registros de tres pluviómetros (Orense, Lugo y Ponferrada).

Los diferentes niveles de sequía se clasifican de la siguiente manera:

- **Estado de normalidad:** implica que los indicadores de sequía están por encima de los valores medios registrados en las series históricas de los indicadores.
- **Estado de prealerta:** se activa cuando los indicadores descienden por debajo de los valores medios históricos, por lo que es conveniente extremar el control.
- **Estado de alerta:** se activa cuando es necesario poner en marcha medidas de conservación del recurso y de gestión de la demanda que permitan su mantenimiento con aplicación de las medidas de ahorro pertinentes.
- **Estado de emergencia:** se activa cuando es ineludible la aplicación de medidas excepcionales.

### 5.1.1. Índice de estado

Según la experiencia desarrollada por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar a partir de la zonificación en sistemas de explotación, para cada uno de los indicadores se proponen cuatro niveles de alerta de sequía, estableciéndose éstos en función del denominado “Índice de Estado  $I_e$ ”, teniendo en cuenta que:

- La media aritmética es uno de los estadísticos más robustos, a la vez que más sencillo; por lo que una comparación del dato del indicador con la media de la serie histórica, se ajustará más convenientemente, en principio, a la situación real de la zona de sequía seleccionada, si bien, debe tenerse en cuenta también los valores máximos y mínimos históricos, tal y como queda reflejado en las fórmulas del  $I_e$ .
- La necesidad de homogeneizar los indicadores en un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto de la histórica, y posibilitar una comparación cuantitativa entre los distintos indicadores seleccionados; por ello se ha adoptado una fórmula en la que se define el índice de estado ( $I_e$ ) cuyos valores fluctúan en un rango comprendido entre 0 (correspondiente al mínimo valor histórico) y 1 (correspondiente al máximo valor histórico).

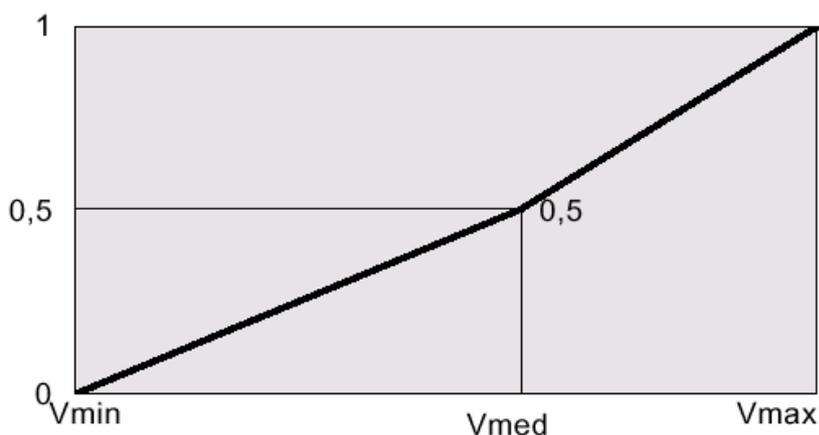
La expresión del Índice de Estado “ $I_e$ ” es la siguiente:

$$- Si \ V_i \geq V_{med} \Rightarrow I_e = \frac{1}{2} \left[ 1 + \frac{V_i - V_{med}}{V_{max} - V_{med}} \right]$$

$$- Si \ V_i < V_{med} \Rightarrow I_e = \frac{V_i - V_{min}}{2(V_{med} - V_{min})}$$

siendo:

- $V_i$  - Valor de la medida obtenida en el mes de seguimiento
- $V_{med}$  - Valor medio en el periodo histórico
- $V_{max}$  - Valor máximo en el periodo histórico
- $V_{min}$  - Valor mínimo en el periodo histórico

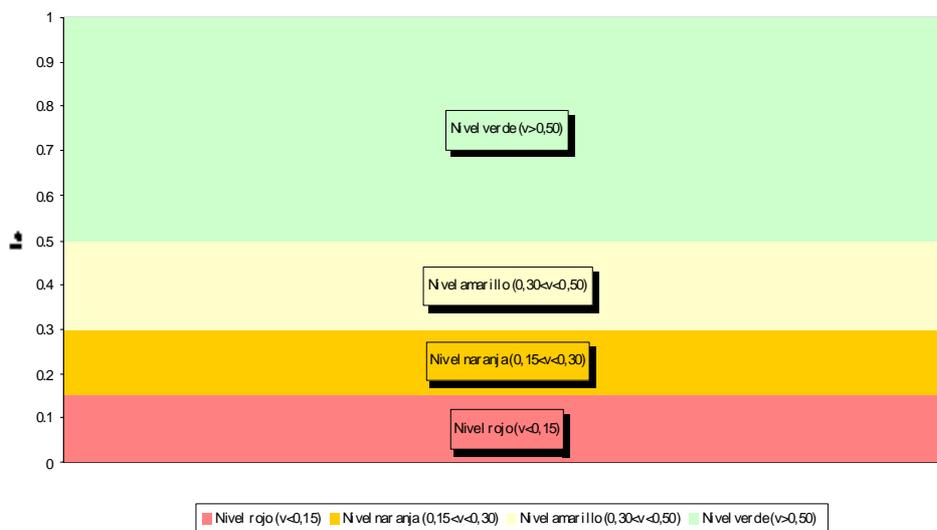


Tal como se desprende de la figura anterior, cuando el valor de la medida está comprendido entre la media de la serie y su valor máximo, el índice de estado dará una cifra que oscilará entre 0,5 y 1, mientras que en el caso de que la medida sea inferior al valor medio, lo hará entre 0 y 0,5.

El rango de valores del Índice de Estado, que como se ha señalado va de 0 a 1, se discretizará, en principio, a efectos de diagnóstico de la situación de sequía, en los cuatro niveles siguientes:

- $I_e > 0,5$  Nivel verde (situación estable o de normalidad)
- $0,5 > I_e > 0,3$  Nivel amarillo (situación de prealerta)
- $0,3 > I_e > 0,15$  Nivel naranja (situación de alerta)
- $0,15 > I_e$  Nivel rojo (situación de emergencia)

**INDICE DE ESTADO**



### 5.1.2. Otros indicadores

El Convenio Albufeira, que permite conocer el comportamiento de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, se aplica a las cuencas de los ríos Miño, Limia, Duero, Tajo y Guadiana. En concreto en la Cuenca Norte se dispone de una serie de estaciones de control-indicadores:

- Desde el punto de vista del régimen de caudales se cuenta con la estación localizada en el Salto de Frieira (Lugo).
- Desde el punto de vista de los valores de las precipitaciones, se toman como referencia las estaciones pluviométricas de Lugo (Frieira), Orense y Ponferrada.

El *Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas*, apunta en su Protocolo adicional de régimen de caudales lo siguiente,

#### **Artículo 2. Cuenca hidrográfica del Miño.**

*1. La estación de control del régimen de caudales del Convenio en la cuenca hidrográfica del río Miño se localiza en el salto de Frieira.*

*2. Las Partes realizarán en su territorio una gestión de las aguas de la cuenca hidrográfica del río Miño de manera que, salvo en los períodos de excepción regulados en los apartados siguientes, se satisfaga el régimen de caudales mínimos en la estación de control, definida en el apartado anterior, de: Caudal integral anual: 3.700 hm<sup>3</sup>/año.*

*3. El régimen de caudales referido en el apartado anterior no se aplica en los períodos en que la precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico (1 de octubre) hasta el 1 de julio sea inferior al 70 por 100 de la precipitación media acumulada de la cuenca en el mismo período.*

*4. El período de excepción se considera concluido a partir del primer mes siguiente a diciembre en que la precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico fuera superior a la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo período.*

*En el Anexo al protocolo adicional del régimen de caudales se indica que,*

*4. Hasta que estudios más rigurosos permitan recomendar otra solución, la precipitación de referencia está calculada, para cada cuenca hidrográfica, de acuerdo con los valores de las precipitaciones observadas en las siguientes estaciones pluviométricas, afectados por los coeficientes de ponderación asociados que se citan.*

### Porcentaje

*Miño Lugo 30%*

*Orense .47%*

*Ponferrada 23%*

Se plantea entonces el cálculo del índice de estado de los tres pluviómetros considerados, otorgándole a cada uno de ellos el peso fijado en el porcentaje arriba indicado

Por otra parte, en el artículo 19 del citado Convenio se plantean las formas de actuar en situaciones de sequía y escasez de recursos que guardan relación con el propósito de este Plan Especial. Así, los dos Estados deberán coordinar sus actuaciones para prevenir y controlar las situaciones de sequía y escasez, establecerán mecanismos excepcionales para mitigar los efectos de las mismas y definirán la naturaleza de las excepciones al régimen general establecido en el Convenio. Estos mecanismos excepcionales incluirán, entre otros asuntos, la utilización de indicadores que permitan caracterizar las situaciones de sequía y escasez de manera objetiva.

## **5.2. Estudio de los Sistemas de Explotación de la Cuenca Hidrográfica Norte.**

La sequía hidrológica es la disminución en las disponibilidades de aguas superficiales y subterráneas en un sistema de gestión durante un plazo temporal dado respecto a los valores medios, que puede impedir cubrir las demandas de agua al cien por cien. La sequía hidrológica puede demorarse durante meses o algún año desde el inicio de la escasez pluviométrica o si las lluvias retornan en poco tiempo, no llegar a manifestarse debido a la capacidad de regulación natural y artificial de la cuenca, es decir, de la capacidad de gestión de los recursos hídricos, que hace que la sequía hidrológica no dependa exclusivamente de los caudales fluyentes en ríos y manantiales, sino también del volumen de agua almacenado en los embalses y acuíferos, es decir, de la manera en que se gestionen estas reservas. De ahí su definición vinculada al sistema de gestión.

El estudio de la sequía hidrológica tiene por finalidad determinar las pautas de comportamiento de la disponibilidad de agua en sequía (duración, intensidad, recurrencia, distribución, modo de aparición y finalización, desfase con la sequía meteorológica, grado de regulación natural y artificial, evolución de la disponibilidad de agua, evaluación de la serie histórica pésima...).

Las determinaciones sobre la sequía hidrológica en la Cuenca Norte se han efectuado por los Sistemas de Explotación definidos en el ámbito de la CHN:

- Plan Hidrológico Norte I

S<sub>1</sub>.- Sistema Miño alto

S<sub>2</sub>.- Sistema Sil Superior

S<sub>3</sub>.- Sistema Sil Inferior

S<sub>4</sub>.- Sistema Cabe

S<sub>5</sub>.- Sistema Miño bajo

S<sub>6</sub>.- Sistema Limia

- Plan Hidrológico Norte II

S<sub>1</sub>.- Sistema Agüera

S<sub>2</sub>.- Sistema Asón

S<sub>3</sub>.- Sistema Pas-Miera

S<sub>4</sub>.- Sistema Saja-Besaya

S<sub>5</sub>.- Sistema Gandarillas

S<sub>6</sub>.- Sistema Nansa

S<sub>7</sub>.- Sistema Deva

S<sub>8</sub>.- Sistema Llanes

S<sub>9</sub>.- Sistema Sella

S<sub>10</sub>.- Sistema Villaviciosa

S<sub>11</sub>.- Sistema Nalón

S<sub>12</sub>.- Sistema Esva

S<sub>13</sub>.- Sistema Navia

S<sub>14</sub>.- Sistema Porcia

S<sub>15</sub>.- Sistema Eo

- Plan Hidrológico Norte III

S<sub>1</sub>.- Sistema Bidasoa

S<sub>2</sub>.- Sistema Urumea

S<sub>3</sub>.- Sistema Oria

S<sub>7</sub>.- Sistema Nervión

En función de los datos disponibles para cada sistema se ha calculado el índice de estado. Para ello se tomarán como valores medios, máximos y mínimos los resultantes del estudio de

los recursos fluyentes en el caso de los sistemas no regulados, o los resultantes de los niveles y aportaciones a los embalses si el sistema fuera regulado. Si el sistema depende tanto de recursos regulados como de no regulados, o cuando dependiendo de recursos regulados, sea necesario distinguir entre volumen de embalse y aportaciones al mismo, se construirá un índice mixto que ponderará ambos componentes.

Así, con el fin de conocer el índice de estado de un sistema no regulado, se utilizan los valores de las aportaciones en la estación de aforos que haya sido seleccionada como representativa del sistema.

En el caso de sistemas regulados, el estudio de la sequía hidrológica, se realizará a partir de los datos recogidos en el embalse o embalses que caracterizan la cuenca, partiendo de los datos de nivel de embalse al inicio de cada mes, *índice de embalse*, y/o los valores de aportación mensual, *índice de fluyente*, procediendo a determinar los valores medio, máximo y mínimo que definan el índice de estado.

Como se indicó anteriormente en el caso de un sistema dependiente del volumen y la aportación al embalse, el indicador final se compone de las dos variables, las aportaciones al embalse, a partir de las cuales obtendremos el Índice de fluyente (I.F.), y el volumen de agua embalsada al inicio de cada mes, del que obtendremos el Índice de embalse (I.Emb.). El indicador final es, por tanto, un índice mixto, vinculado a la aportación media anual del embalse ( $A_m$ ):

$$\text{ÍNDICE ESTADO MIXTO} = [I.\text{Emb} * (2 * V \text{ útil Emb}) / A_m] + [I.F. * (1 - (2 * V \text{ útil Emb}) / A_m)]$$

El índice de fluyente, es un índice de estado que se calcula, teniendo en cuenta las aportaciones mensuales al embalse.

En cuanto al índice de embalse, es un índice de estado que se calcula, teniendo en cuenta el nivel del embalse al inicio de cada mes.

En el caso en que el sistema se caracterice por la aportación de una estación de aforo determinada y el volumen de un embalse, el índice de estado mixto se calculará de forma similar a lo anteriormente explicado, pasando el índice fluyente a determinarse a partir de las aportaciones registradas mensualmente en el estación de aforos considerada para el sistema en estudio.

### 5.2.1. Plan Hidrológico del Norte – I

#### a) S1.- Sistema Miño alto



**Localización:** El sistema Miño Alto incluye la cuenca completa del río Miño desde su nacimiento hasta su confluencia con el río Sil. Dicha superficie está incluida en la Comunidad Autónoma de Galicia, Provincia de Lugo, A Coruña, Ourense y Pontevedra.

La superficie total de la cuenca alcanza los 4.747,92 km<sup>2</sup>. Sus principales afluentes son, por la derecha, el río Tamoga, Ladra y Ferreira. Por la izquierda destaca el río Neira.

**Poblaciones abastecidas:** la principal población abastecida es Lugo, no obstante abastece a otras poblaciones como: Rábade, Meira, Vilalba, Guitiriz, A Pobra de Parga, Friol, Sarria, Baralla, A Pobra de San Xiao, Tabeada y Chantada.

**Fuentes de abastecimiento:** la captación se realiza de forma directa al río Miño para el abastecimiento a Lugo.

#### **Análisis del sistema:**

Más del 60% de la demanda total del sistema corresponde al caudal ambiental de los cursos de agua.

En cuanto a los usos consuntivos, la mayor demanda del sistema corresponde a los regadíos, la mayoría de promoción privada, sólo una pequeña parte corresponde a los regadíos de la zona de Terra Chá. En segundo lugar por su magnitud se sitúa la demanda urbana, concentrada principalmente en torno al núcleo de Lugo, capital provincial.

En el sistema se ubican dos de los mayores embalses de la cuenca Norte, Belesar (640 Hm<sup>3</sup>) y Peares (182 Hm<sup>3</sup>), destinados a usos hidroeléctricos y localizados muy aguas abajo de las demandas consuntivas, por lo que sus recursos no son utilizados para cubrirlos.

Los recursos fluyentes del sistema sin considerar los caudales medioambientales, son suficientes a nivel global para las demandas consuntivas. No obstante una parte de estos recursos están disponibles en el tramo final del río Miño, no siendo accesibles a las demandas.

Se producen restricciones en varios núcleos dado que los manantiales de los que se suministran no tienen caudales de estiaje suficiente. La mayoría de los núcleos mayores de

500 habitantes han acudido ya a bombeos de aguas fluyentes. Las captaciones realizadas tienen caudales de estiaje suficientes para las demandas previsibles, si se hace abstracción de las servidumbres de caudal medioambiental.

Las zonas de mayor concentración de riegos - Cabecera del Miño, en especial la cuenca de su afluente Lea, cabecera del Parga, Sarria y Neira - presentan una situación de insuficiencia de recursos para los riegos existentes. Las detracciones para los riegos de la cabecera del Miño y Parga pueden incluso llegar a afectar a las disponibilidades de recursos para abastecimiento a Lugo.

**Umbrales de sequía:**

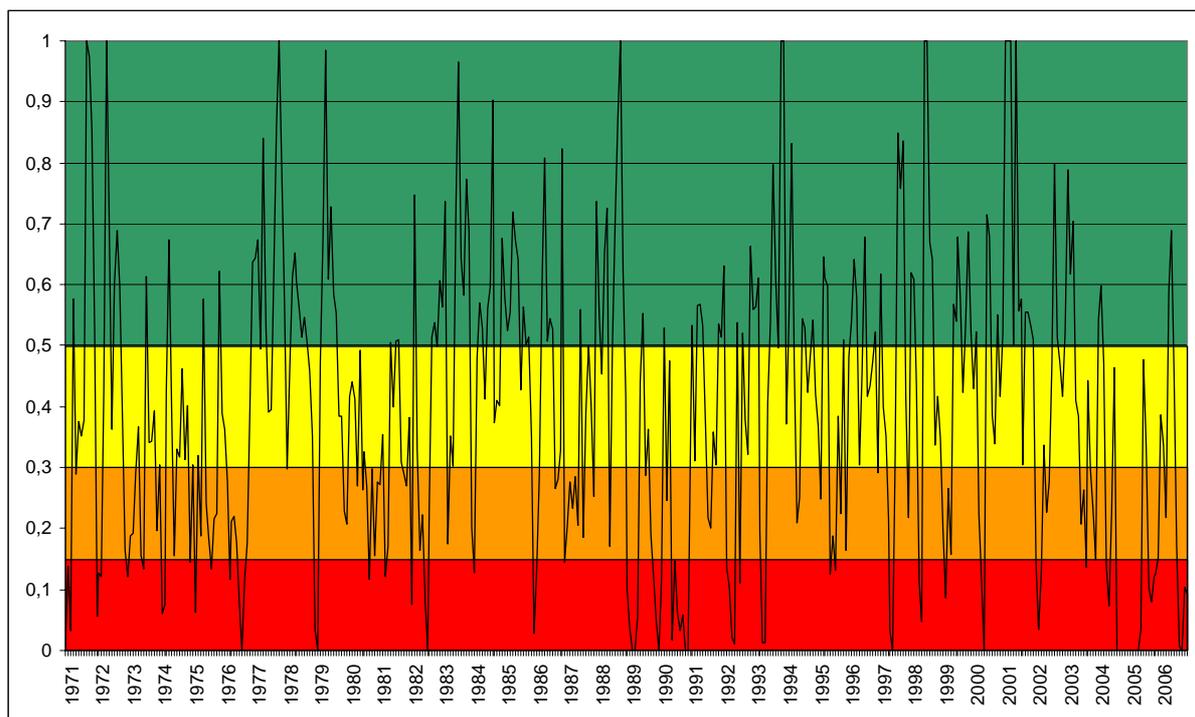
**Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Se trata de un sistema no regulado. Se utiliza como indicador, la aportación en la Estación de Aforos 1619. Se resume a continuación la evolución del índice de estado para el sistema Miño Alto en la EA 1619:

**Tabla 1. Evolución del índice de estado para el Sistema Miño Alto.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,01	0,14	0,03	0,58	0,29	0,38	0,35	0,38	1,00	0,97	0,85	0,52
71/72	0,06	0,13	0,12	0,43	1,00	0,71	0,36	0,60	0,69	0,60	0,38	0,16
72/73	0,12	0,19	0,19	0,29	0,37	0,16	0,13	0,61	0,34	0,34	0,39	0,20
73/74	0,30	0,06	0,08	0,42	0,67	0,40	0,16	0,33	0,32	0,46	0,31	0,40
74/75	0,14	0,31	0,06	0,32	0,19	0,58	0,24	0,18	0,13	0,22	0,22	0,62
75/76	0,39	0,36	0,28	0,12	0,21	0,22	0,18	0,08	0,00	0,12	0,18	0,40
76/77	0,64	0,64	0,67	0,49	0,84	0,54	0,39	0,40	0,62	0,86	1,00	0,78
77/78	0,58	0,30	0,46	0,61	0,65	0,61	0,56	0,51	0,55	0,51	0,46	0,35
78/79	0,03	0,00	0,47	0,68	0,99	0,61	0,73	0,59	0,55	0,38	0,39	0,23
79/80	0,21	0,42	0,44	0,41	0,27	0,49	0,26	0,33	0,27	0,12	0,30	0,16
80/81	0,28	0,27	0,35	0,12	0,17	0,51	0,40	0,51	0,51	0,31	0,29	0,27
81/82	0,38	0,08	0,75	0,33	0,16	0,22	0,08	0,00	0,24	0,51	0,54	0,50
82/83	0,61	0,56	0,74	0,17	0,35	0,30	0,71	0,97	0,64	0,58	0,77	0,69
83/84	0,20	0,13	0,48	0,57	0,53	0,41	0,56	0,60	0,90	0,37	0,41	0,40
84/85	0,68	0,58	0,52	0,56	0,72	0,67	0,64	0,43	0,56	0,50	0,51	0,35
85/86	0,03	0,14	0,29	0,60	0,81	0,51	0,54	0,53	0,27	0,28	0,33	0,82
86/87	0,14	0,20	0,28	0,23	0,29	0,21	0,56	0,19	0,39	0,50	0,40	0,25
87/88	0,74	0,55	0,45	0,65	0,73	0,17	0,50	0,70	0,87	1,00	0,63	0,42
88/89	0,10	0,04	0,00	0,00	0,06	0,44	0,55	0,29	0,36	0,19	0,12	0,05
89/90	0,00	0,11	0,53	0,25	0,48	0,02	0,15	0,06	0,03	0,06	0,00	0,00
90/91	0,38	0,53	0,31	0,57	0,57	0,53	0,37	0,22	0,20	0,36	0,31	0,54
91/92	0,51	0,63	0,14	0,11	0,02	0,01	0,54	0,11	0,52	0,38	0,32	0,66
92/93	0,56	0,56	0,61	0,20	0,01	0,01	0,41	0,54	0,80	0,61	0,50	1,00
93/94	1,00	0,37	0,55	0,83	0,47	0,21	0,25	0,55	0,53	0,42	0,48	0,54
94/95	0,42	0,37	0,25	0,65	0,61	0,60	0,12	0,19	0,13	0,38	0,22	0,51
95/96	0,16	0,48	0,54	0,64	0,58	0,31	0,45	0,68	0,42	0,43	0,47	0,52
96/97	0,29	0,62	0,40	0,35	0,21	0,03	0,00	0,32	0,85	0,76	0,84	0,42
97/98	0,22	0,62	0,61	0,44	0,11	0,05	1,00	1,00	0,67	0,64	0,34	0,42
98/99	0,35	0,20	0,09	0,27	0,16	0,57	0,54	0,68	0,58	0,42	0,54	0,69
99/00	0,52	0,43	0,52	0,22	0,11	0,00	0,72	0,68	0,39	0,34	0,55	0,42
00/01	0,52	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,56	0,58	0,30	0,56	0,55	0,53
01/02	0,51	0,15	0,03	0,13	0,34	0,23	0,28	0,47	0,80	0,51	0,47	0,42
02/03	0,52	0,79	0,62	0,70	0,41	0,38	0,21	0,26	0,14	0,44	0,30	0,23
03/04	0,15	0,54	0,60	0,47	0,14	0,07	0,23	0,47				
04/05					0,00	0,04	0,48	0,33	0,10	0,08	0,12	0,13
05/06	0,15	0,39	0,34	0,22	0,59	0,69	0,45	0,17	0,01	0,00	0,10	0,09

Figura 1. Gráfica del índice de estado para el Sistema Miño Alto.



## b) S2.- Sistema Sil superior



**Localización:** El sistema Sil Superior incluye la cuenca del río Sil desde su nacimiento hasta la desembocadura del río Cabrera. Dicho ámbito territorial está incluido en su práctica totalidad en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, más concretamente en la provincia de León.

La cuenca del Sil Superior, tiene una superficie de 3.995,02 Km<sup>2</sup>, vertiendo sobre la margen derecha los ríos Cúa y Burbia y sobre la margen izquierda se pueden destacar el Valseco y Boeza.

**Poblaciones abastecidas:** el centro de consumo más importante, dentro de este Sistema, es Ponferrada. El resto de las poblaciones abastecidas son: Arganza, Cabañas Raras, Cacabelos, Camponaraya, Carracedelo y Cubillos del Sil.

El municipio de Ponferrada se abastece también desde la ETAP situada en el Río Oza, aunque en verano le suministra agua la Mancomunidad del Bierzo, situación que ocurre todo el año en algunos de sus núcleos.

Asimismo desde el embalse de Bárcena se regulan las demandas de la zona regable del Bierzo, con una 5.000 Ha en riego.

Finalmente, la central térmica Compostilla II refrigera con agua regulada por dicho embalse.

**Fuentes de abastecimiento:** las principales captaciones se realizan de los ríos Cúa, Burbia y Cabrera y del embalse de Bárcena

### **Análisis del sistema:**

La población está diseminada en todo el ámbito del Sistema con una fuerte concentración en el centro, aguas abajo del E. de Bárcena. Los recursos son abundantes y de buena calidad, con excepción de los de la cuenca del río Boeza, donde en verano son escasos y de mala calidad como consecuencia de una sobreexplotación para regadíos. Sólo en la cuenca del río Boeza y en el Sil Alto hay problemas de escasez de agua, en este último lugar porque los núcleos están tan en cabecera que la cuenca afluyente aguas arriba es mínima y, como consecuencia, los caudales disponibles (Villablino, Laciana, Villager).

Los recursos superficiales disponibles totales en régimen natural son principalmente los asociados a los ríos Cúa, Turbia y Cabrera. En cuanto a recursos superficiales regulados, en el

sistema está en explotación el embalse de Bárcena (con una capacidad de 341,5 Hm<sup>3</sup>) con el triple uso de abastecimiento (Mancomunidad del Bierzo) regadío e hidroeléctrico y otros de muy poca capacidad, como son el Las Rozas-Matalavillas, el de Bembibre (0,03 Hm<sup>3</sup>) y el de Anllarinos (0,65 Hm<sup>3</sup>), con destino a abastecimiento. El resto de los embalses existentes en el sistema tiene destino hidroeléctrico.

Como en la práctica totalidad del ámbito del Plan I, en el sistema que nos ocupa, no se encuentra ningún acuífero de entidad con el que se pueda contar como fuente de recurso explotable para demandas de cuantía apreciable; existe, no obstante, el 01.25 Cubeta del Bierzo, pero es de escasa utilidad. Sin embargo las aguas subterráneas del freático o pequeños acuíferos localizados en zonas de alteración de rocas ígneas o metamórficas, son especialmente importantes para el abastecimiento de viviendas aisladas, núcleos de menos de 500 habitantes e, incluso de algún núcleo con población mayor.

Además de los recursos superficiales, subterráneos y regulados del sistema hay que tener en cuenta los retornos disponibles.

De forma resumida se estima que la demanda ambiental supone un 43% de la demanda total. El porcentaje correspondiente a las demandas consuntivas es destinado fundamentalmente a atender las demandas de riego.

### **Umbrales de sequía:**

En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se realizará a partir de los datos recogidos en el embalse de Bárcena y en la estación de aforos 1724, ésta última en el caso de los recursos no regulados.

En el caso de los recursos regulados el indicador final se compone de dos variables, las aportaciones al embalse, a partir de las cuales obtendremos el Índice de fluyente (I.F.), y el volumen de agua embalsada al inicio de cada mes, del que obtendremos el Índice de embalse (I.Emb.). El indicador final es, por tanto, un índice mixto en el que se ponderan los dos índices antes referidos, de la siguiente manera:

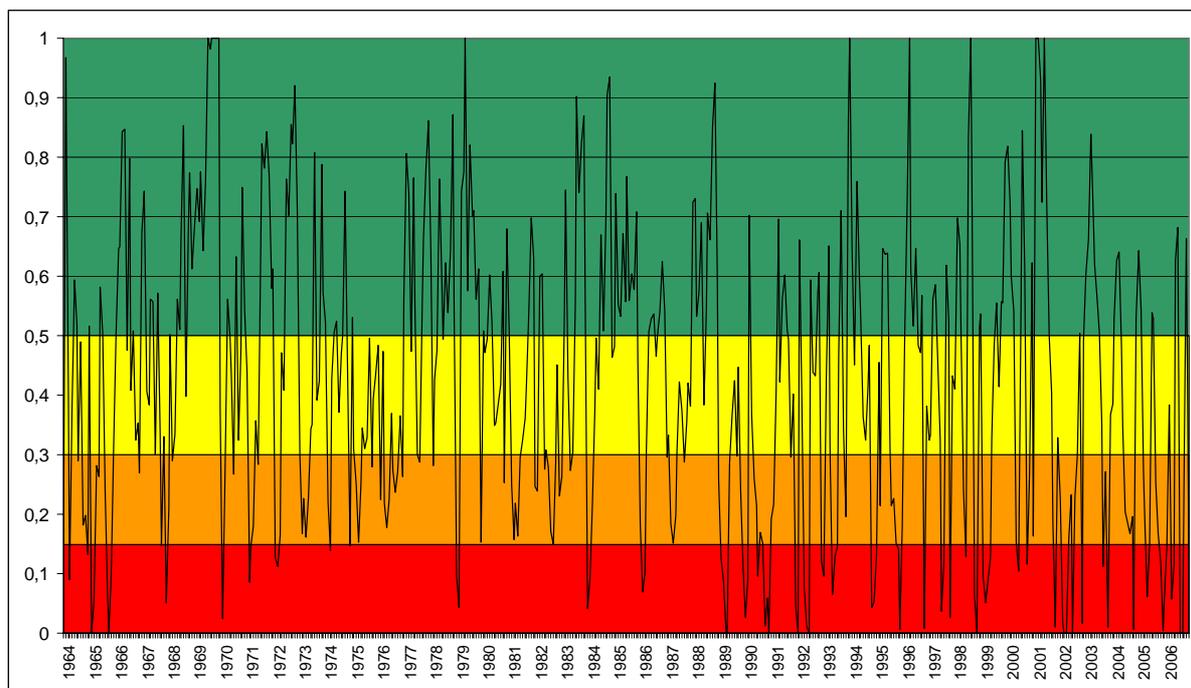
$$\text{ÍNDICE ESTADO MIXTO} = [ \text{I.Emb} * (2 * \text{V útil Emb}) / \text{Am} ] + [ \text{I.F.} * (1 - (2 * \text{V útil Emb}) / \text{Am}) ]$$

La evolución del índice de fluyente, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 2. Evolución del índice de fluente para el embalse de Bárcena.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
63/64	0,12	0,97	0,39	0,09	0,37	0,59	0,52	0,29	0,49	0,18	0,20	0,13
64/65	0,52	0,00	0,05	0,28	0,26	0,58	0,50	0,24	0,07	0,00	0,10	0,31
65/66	0,50	0,65	0,65	0,84	0,85	0,47	0,80	0,41	0,51	0,33	0,35	0,27
66/67	0,67	0,74	0,41	0,38	0,56	0,56	0,30	0,57	0,34	0,15	0,33	0,05
67/68	0,21	0,50	0,29	0,33	0,56	0,51	0,67	0,85	0,40	0,68	0,77	0,61
68/69	0,68	0,75	0,69	0,77	0,64	0,76	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00
69/70	0,38	0,02	0,28	0,56	0,50	0,44	0,27	0,63	0,33	0,48	0,75	0,54
70/71	0,44	0,09	0,14	0,18	0,36	0,28	0,62	0,82	0,78	0,84	0,77	0,58
71/72	0,61	0,13	0,11	0,17	0,47	0,41	0,76	0,70	0,85	0,82	0,92	0,71
72/73	0,30	0,17	0,23	0,16	0,23	0,34	0,35	0,81	0,39	0,42	0,79	0,57
73/74	0,52	0,22	0,14	0,43	0,51	0,52	0,37	0,47	0,50	0,74	0,45	0,15
74/75	0,53	0,31	0,25	0,15	0,25	0,34	0,31	0,33	0,50	0,28	0,39	0,43
75/76	0,48	0,22	0,47	0,22	0,18	0,22	0,37	0,27	0,24	0,27	0,37	0,26
76/77	0,56	0,81	0,74	0,47	0,76	0,55	0,30	0,29	0,56	0,66	0,78	0,86
77/78	0,64	0,28	0,43	0,48	0,76	0,60	0,49	0,62	0,54	0,65	0,87	0,56
78/79	0,10	0,04	0,74	0,77	1,00	0,58	0,82	0,70	0,71	0,56	0,61	0,15
79/80	0,51	0,47	0,49	0,60	0,52	0,35	0,35	0,38	0,42	0,61	0,25	0,68
80/81	0,50	0,25	0,16	0,22	0,16	0,29	0,32	0,36	0,41	0,54	0,70	0,63
81/82	0,25	0,24	0,60	0,60	0,27	0,31	0,28	0,17	0,15	0,29	0,45	0,23
82/83	0,26	0,52	0,74	0,43	0,27	0,30	0,56	0,90	0,74	0,82	0,87	0,56
83/84	0,04	0,09	0,22	0,38	0,50	0,41	0,67	0,51	0,70	0,90	0,93	0,46
84/85	0,48	0,74	0,55	0,53	0,67	0,56	0,77	0,56	0,60	0,58	0,71	0,46
85/86	0,18	0,07	0,10	0,31	0,51	0,53	0,54	0,47	0,50	0,54	0,63	0,54
86/87	0,30	0,33	0,18	0,15	0,20	0,30	0,42	0,37	0,29	0,35	0,42	0,38
87/88	0,72	0,73	0,53	0,57	0,69	0,38	0,55	0,71	0,66	0,85	0,92	0,59
88/89	0,26	0,13	0,09	0,00	0,00	0,29	0,37	0,42	0,30	0,45	0,24	0,11
89/90	0,03	0,09	0,70	0,37	0,26	0,21	0,10	0,17	0,15	0,01	0,06	0,00
90/91	0,19	0,22	0,40	0,70	0,42	0,56	0,60	0,51	0,49	0,30	0,40	0,04
91/92	0,00	0,66	0,39	0,08	0,01	0,00	0,59	0,44	0,43	0,57	0,61	0,12
92/93	0,10	0,43	0,65	0,31	0,07	0,13	0,15	0,47	0,71	0,34	0,20	0,86
93/94	1,00	0,65	0,45	0,76	0,59	0,54	0,36	0,32	0,41	0,48	0,04	0,05
94/95	0,13	0,45	0,21	0,65	0,64	0,64	0,31	0,21	0,23	0,15	0,14	0,01
95/96	0,18	0,50	0,73	1,00	0,61	0,52	0,65	0,48	0,47	0,57	0,01	0,38
96/97	0,32	0,33	0,56	0,58	0,45	0,33	0,04	0,12	0,62	0,52	0,03	0,43
97/98	0,41	0,70	0,65	0,51	0,24	0,13	0,83	1,00	0,72	0,08	0,00	0,52
98/99	0,54	0,10	0,05	0,09	0,13	0,33	0,48	0,55	0,41	0,56	0,56	0,79
99/00	0,82	0,72	0,60	0,54	0,15	0,10	0,55	0,84	0,61	0,12	0,27	0,62
00/01	0,16	1,00	1,00	0,93	0,72	1,00	0,72	0,50	0,40	0,19	0,01	0,33
01/02	0,22	0,02	0,00	0,00	0,16	0,23	0,00	0,23	0,30	0,50	0,02	0,49
02/03	0,61	0,66	0,84	0,77	0,62	0,57	0,50	0,35	0,11	0,27	0,01	0,37
03/04	0,38	0,53	0,63	0,64	0,48	0,35	0,20	0,19	0,17	0,20	0,01	0,53
04/05	0,64	0,54	0,27	0,19	0,06	0,15	0,54	0,53	0,25	0,17	0,12	0,00
05/06	0,06	0,14	0,38	0,06	0,12	0,63	0,68	0,00	0,00	0,24	0,66	0,11

Figura 2. Gráfica del índice de fluente para el embalse de Bárcena.



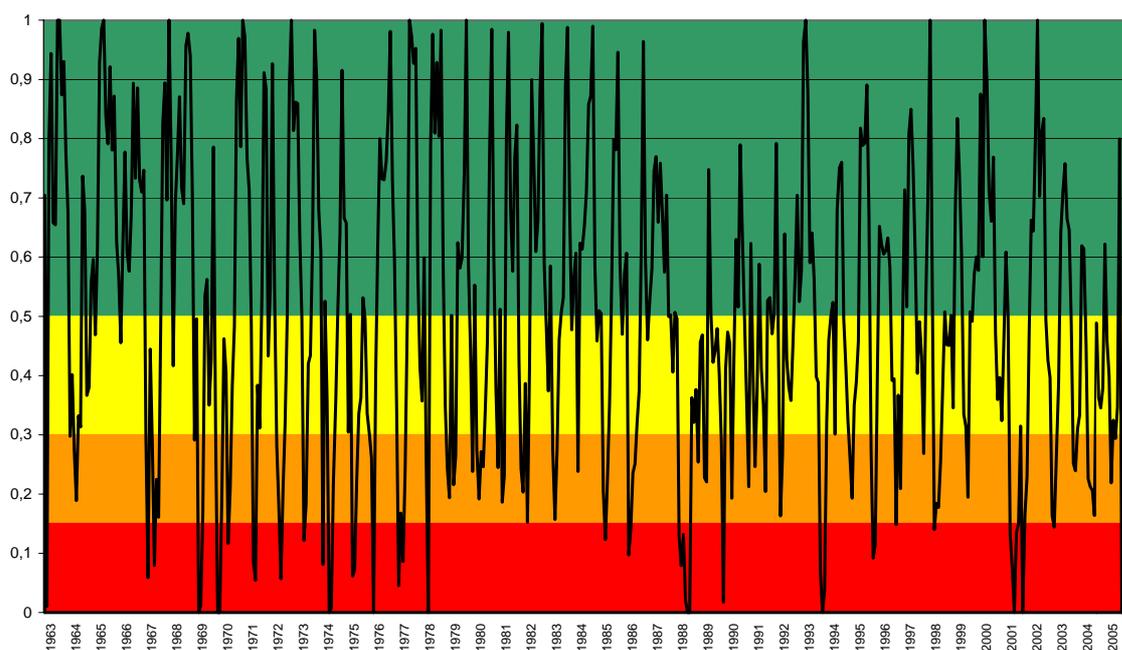
En cuanto al Índice de Embalse, es un índice de estado que se calcula, teniendo en cuenta el nivel del embalse al inicio de cada mes. Se analizan los niveles del embalse a principios de cada mes para la serie histórica que se disponga y se halla los datos de media, valor máximo y valor mínimo, estableciéndose el índice de estado tal y como se indicó en capítulos anteriores.

La evolución del índice de embalse, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

**Tabla 3. Evolución del índice de embalse para el embalse de Bárcena.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
63/64	0,704	0,011	0,799	0,944	0,658	0,655	1,000	1,000	0,874	0,930	0,777	0,675
64/65	0,297	0,401	0,273	0,189	0,332	0,313	0,737	0,678	0,367	0,380	0,557	0,596
65/66	0,469	0,616	0,929	0,986	1,000	0,838	0,791	0,921	0,780	0,872	0,626	0,567
66/67	0,456	0,623	0,777	0,608	0,576	0,673	0,894	0,733	0,886	0,730	0,710	0,747
67/68	0,298	0,059	0,445	0,283	0,079	0,225	0,161	0,481	0,825	0,894	0,696	1,000
68/69	0,769	0,416	0,690	0,771	0,871	0,717	0,690	0,957	0,978	0,940	0,703	0,291
69/70	0,496	0,000	0,012	0,167	0,533	0,562	0,350	0,427	0,786	0,313	0,000	0,000
70/71	0,196	0,462	0,405	0,116	0,209	0,383	0,484	0,867	0,969	0,786	1,000	0,972
71/72	0,766	0,712	0,487	0,085	0,054	0,384	0,311	0,538	0,911	0,884	0,433	0,549
72/73	0,927	0,533	0,283	0,179	0,057	0,206	0,320	0,497	0,888	1,000	0,814	0,862
73/74	0,859	0,637	0,499	0,122	0,181	0,420	0,434	0,618	0,983	0,901	0,679	0,611
74/75	0,081	0,526	0,356	0,000	0,007	0,219	0,359	0,515	0,639	0,915	0,666	0,658
75/76	0,305	0,504	0,061	0,072	0,222	0,336	0,363	0,531	0,496	0,336	0,300	0,261
76/77	0,000	0,402	0,622	0,800	0,732	0,731	0,760	0,841	0,981	0,730	0,591	0,344
77/78	0,045	0,168	0,086	0,241	0,509	1,000	0,973	0,927	0,952	0,572	0,415	0,357
78/79	0,599	0,250	0,000	0,787	0,976	0,809	0,929	0,804	0,983	0,589	0,352	0,243
79/80	0,194	0,502	0,216	0,264	0,624	0,582	0,598	0,738	1,000	0,588	0,443	0,238
80/81	0,553	0,274	0,192	0,272	0,246	0,344	0,459	0,769	0,985	0,597	0,378	0,245
81/82	0,512	0,186	0,231	0,802	0,980	0,683	0,576	0,768	0,823	0,430	0,243	0,203
82/83	0,387	0,153	0,418	0,900	0,767	0,610	0,661	0,879	0,994	0,590	0,483	0,374
83/84	0,585	0,275	0,157	0,275	0,461	0,506	0,533	0,889	0,988	0,684	0,477	0,565
84/85	0,606	0,238	0,624	0,613	0,650	0,709	0,858	0,872	0,990	0,585	0,458	0,510
85/86	0,505	0,206	0,123	0,225	0,353	0,553	0,799	0,781	0,946	0,587	0,470	0,573
86/87	0,606	0,097	0,142	0,236	0,251	0,321	0,374	0,616	0,964	0,594	0,460	0,528
87/88	0,580	0,746	0,770	0,659	0,759	0,674	0,575	0,705	0,500	0,502	0,406	0,507
88/89	0,496	0,129	0,079	0,132	0,021	0,000	0,000	0,363	0,321	0,377	0,254	0,457
89/90	0,469	0,228	0,220	0,748	0,505	0,422	0,442	0,479	0,401	0,286	0,018	0,409
90/91	0,474	0,455	0,193	0,433	0,630	0,516	0,789	0,641	0,492	0,354	0,212	0,623
91/92	0,406	0,246	0,377	0,588	0,412	0,350	0,204	0,527	0,532	0,471	0,505	0,792
92/93	0,449	0,163	0,268	0,639	0,428	0,380	0,358	0,457	0,569	0,704	0,525	0,577
93/94	0,963	1,000	0,878	0,591	0,641	0,562	0,398	0,388	0,067	0,000	0,038	0,321
94/95	0,460	0,501	0,524	0,301	0,680	0,750	0,760	0,495	0,416	0,324	0,260	0,193
95/96	0,350	0,388	0,458	0,818	0,789	0,792	0,891	0,667	0,276	0,092	0,115	0,398
96/97	0,652	0,622	0,605	0,610	0,632	0,582	0,392	0,394	0,148	0,367	0,209	0,484
97/98	0,714	0,516	0,808	0,850	0,754	0,594	0,404	0,491	0,432	0,269	0,525	0,702
98/99	1,000	0,562	0,140	0,184	0,177	0,256	0,380	0,508	0,452	0,451	0,502	0,346
99/00	0,674	0,834	0,740	0,604	0,335	0,314	0,195	0,508	0,492	0,571	0,600	0,577
00/01	0,875	0,601	1,000	0,895	0,712	0,660	0,769	0,472	0,360	0,397	0,324	0,459
01/02	0,609	0,500	0,133	0,076	0,000	0,135	0,150	0,315	0,000	0,165	0,230	0,470
02/03	0,663	0,644	0,802	1,000	0,703	0,811	0,834	0,494	0,425	0,397	0,163	0,144
03/04	0,261	0,385	0,643	0,709	0,758	0,665	0,646	0,487	0,252	0,239	0,310	0,333
04/05	0,619	0,614	0,451	0,225	0,212	0,206	0,164	0,489	0,363	0,345	0,379	0,622
05/06	0,459	0,399	0,219	0,325	0,294	0,346	0,799	0,000	0,341	0,296	0,309	0,750

Figura 3. Gráfica del índice de embalse para el embalse de Bárcena.

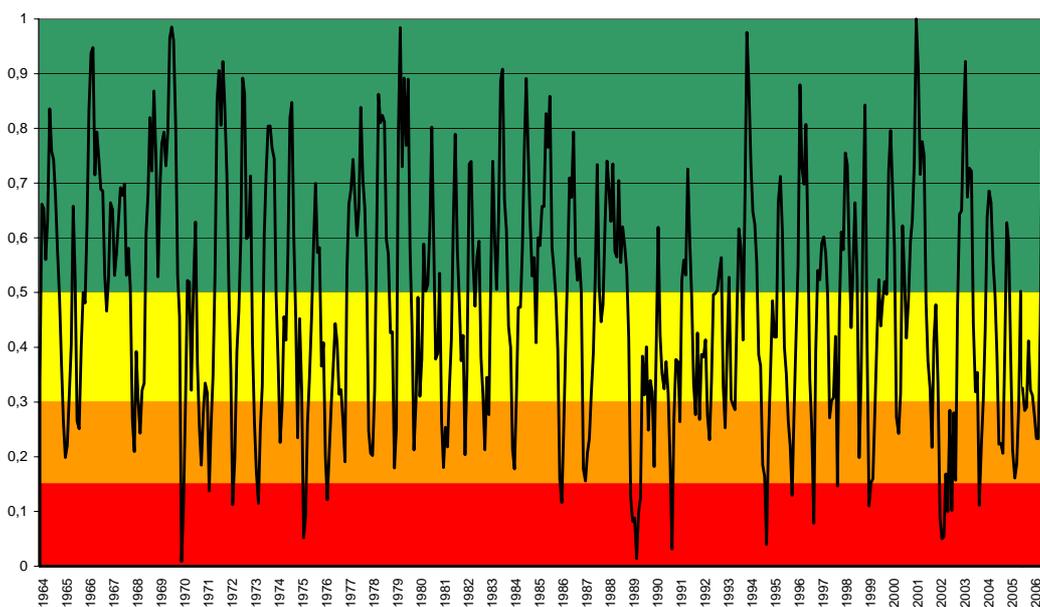


Aplicando el índice mixto antes explicado, se obtiene la siguiente evolución del índice de estado para este sistema, teniendo en cuenta, tanto las aportaciones al embalse como los niveles del mismo:

Tabla 4. Evolución del índice de estado para el embalse de Bárcena.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
63/64	0,507	0,336	0,662	0,653	0,560	0,634	0,836	0,758	0,743	0,675	0,580	0,490
64/65	0,372	0,265	0,199	0,221	0,309	0,405	0,658	0,529	0,265	0,251	0,401	0,500
65/66	0,481	0,627	0,834	0,938	0,948	0,715	0,793	0,746	0,688	0,686	0,533	0,466
66/67	0,529	0,664	0,651	0,531	0,571	0,634	0,692	0,678	0,699	0,531	0,581	0,510
67/68	0,268	0,209	0,392	0,301	0,243	0,322	0,334	0,608	0,680	0,820	0,722	0,868
68/69	0,739	0,529	0,691	0,772	0,793	0,732	0,795	0,965	0,985	0,960	0,804	0,532
69/70	0,455	0,008	0,104	0,301	0,522	0,519	0,322	0,496	0,629	0,370	0,254	0,185
70/71	0,278	0,335	0,317	0,138	0,260	0,349	0,532	0,852	0,906	0,806	0,922	0,838
71/72	0,714	0,513	0,360	0,113	0,196	0,392	0,465	0,594	0,892	0,863	0,599	0,604
72/73	0,713	0,408	0,264	0,173	0,115	0,253	0,330	0,603	0,719	0,804	0,805	0,764
73/74	0,745	0,495	0,377	0,226	0,291	0,456	0,413	0,568	0,819	0,847	0,601	0,453
74/75	0,234	0,452	0,320	0,052	0,091	0,261	0,342	0,451	0,590	0,699	0,573	0,582
75/76	0,365	0,408	0,202	0,121	0,207	0,298	0,365	0,443	0,408	0,314	0,322	0,262
76/77	0,191	0,540	0,662	0,688	0,743	0,670	0,604	0,653	0,838	0,707	0,654	0,520
77/78	0,247	0,206	0,202	0,321	0,595	0,862	0,810	0,824	0,812	0,597	0,570	0,427
78/79	0,428	0,180	0,253	0,783	0,984	0,730	0,892	0,769	0,890	0,579	0,440	0,212
79/80	0,301	0,491	0,310	0,379	0,589	0,503	0,515	0,617	0,802	0,595	0,379	0,389
80/81	0,535	0,265	0,180	0,254	0,218	0,328	0,414	0,630	0,790	0,578	0,486	0,376
81/82	0,422	0,204	0,356	0,735	0,740	0,556	0,475	0,565	0,594	0,382	0,313	0,213
82/83	0,345	0,277	0,529	0,740	0,599	0,506	0,628	0,887	0,908	0,669	0,614	0,439
83/84	0,400	0,213	0,178	0,310	0,473	0,473	0,579	0,760	0,891	0,759	0,633	0,530
84/85	0,564	0,408	0,600	0,586	0,657	0,657	0,827	0,765	0,859	0,582	0,544	0,492
85/86	0,396	0,159	0,116	0,253	0,405	0,545	0,710	0,674	0,794	0,572	0,523	0,562
86/87	0,501	0,177	0,156	0,207	0,233	0,315	0,391	0,533	0,734	0,513	0,446	0,478
87/88	0,629	0,740	0,689	0,630	0,735	0,575	0,565	0,705	0,555	0,620	0,582	0,537
88/89	0,416	0,128	0,082	0,088	0,014	0,097	0,125	0,384	0,313	0,401	0,248	0,339
89/90	0,319	0,182	0,384	0,619	0,421	0,351	0,324	0,374	0,316	0,193	0,032	0,270
90/91	0,378	0,374	0,264	0,522	0,559	0,532	0,726	0,597	0,493	0,334	0,277	0,426
91/92	0,268	0,387	0,382	0,414	0,276	0,231	0,337	0,497	0,498	0,505	0,539	0,564
92/93	0,329	0,253	0,398	0,528	0,304	0,295	0,286	0,461	0,617	0,581	0,413	0,673
93/94	0,976	0,880	0,733	0,648	0,625	0,554	0,387	0,366	0,185	0,164	0,040	0,230
94/95	0,348	0,485	0,418	0,418	0,665	0,712	0,607	0,400	0,351	0,265	0,220	0,129
95/96	0,292	0,425	0,550	0,880	0,729	0,698	0,808	0,605	0,342	0,253	0,079	0,393
96/97	0,541	0,524	0,590	0,602	0,572	0,495	0,271	0,301	0,308	0,420	0,147	0,467
97/98	0,611	0,578	0,755	0,733	0,578	0,436	0,550	0,664	0,529	0,198	0,347	0,639
98/99	0,843	0,404	0,110	0,152	0,160	0,280	0,416	0,524	0,439	0,487	0,520	0,497
99/00	0,723	0,796	0,692	0,582	0,273	0,242	0,316	0,622	0,531	0,417	0,488	0,592
00/01	0,633	0,736	1,000	0,906	0,716	0,776	0,751	0,481	0,375	0,325	0,217	0,414
01/02	0,478	0,336	0,088	0,050	0,054	0,168	0,099	0,285	0,102	0,280	0,157	0,477
02/03	0,643	0,650	0,814	0,923	0,675	0,728	0,722	0,444	0,319	0,354	0,111	0,220
03/04	0,303	0,433	0,637	0,686	0,665	0,557	0,495	0,385	0,223	0,225	0,206	0,401
04/05	0,628	0,590	0,389	0,213	0,161	0,187	0,292	0,502	0,325	0,285	0,290	0,412
05/06	0,322	0,313	0,275	0,233	0,233	0,442	0,759	0,000	0,225	0,277	0,429	0,532

Figura 4. Gráfica del índice de estado para el embalse de Bárcena.

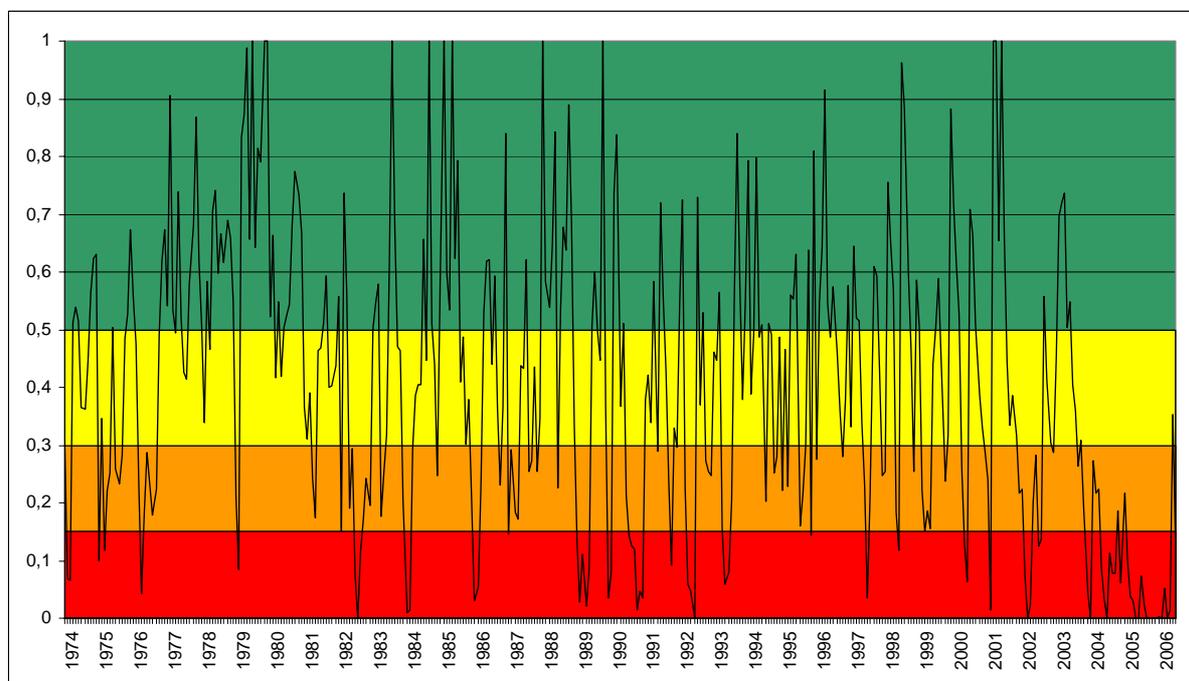


En cuanto a los recursos del sistema no regulados se ha tomado como estación de referencia para el análisis del índice de estado, la EA 1724. La evolución del índice de estado se refleja a continuación:

**Tabla 5. Evolución del índice de estado de la EA 1724.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
73/74	0,31	0,07	0,07	0,51	0,54	0,52	0,37	0,36	0,45	0,56	0,62	0,63
74/75	0,10	0,35	0,12	0,22	0,25	0,50	0,26	0,23	0,28	0,49	0,53	0,67
75/76	0,56	0,47	0,23	0,04	0,18	0,29	0,23	0,18	0,22	0,49	0,62	0,67
76/77	0,54	0,91	0,53	0,49	0,74	0,52	0,43	0,42	0,58	0,68	0,87	0,62
77/78	0,51	0,34	0,58	0,47	0,71	0,74	0,60	0,66	0,62	0,69	0,66	0,55
78/79	0,21	0,08	0,83	0,87	0,99	0,66	1,00	0,64	0,81	0,79	1,00	1,00
79/80	0,52	0,66	0,42	0,55	0,42	0,50	0,53	0,54	0,68	0,77	0,74	0,67
80/81	0,37	0,31	0,39	0,24	0,17	0,46	0,47	0,51	0,59	0,40	0,40	0,44
81/82	0,56	0,15	0,74	0,55	0,19	0,29	0,07	0,00	0,12	0,17	0,24	0,20
82/83	0,50	0,54	0,58	0,18	0,25	0,32	0,61	1,00	0,68	0,47	0,46	0,21
83/84	0,01	0,01	0,30	0,39	0,41	0,41	0,66	0,45	1,00	0,51	0,44	0,25
84/85	0,57	1,00	0,60	0,53	1,00	0,62	0,79	0,41	0,49	0,30	0,38	0,22
85/86	0,03	0,06	0,24	0,53	0,62	0,62	0,44	0,59	0,36	0,23	0,37	0,84
86/87	0,15	0,29	0,18	0,17	0,44	0,43	0,62	0,25	0,27	0,44	0,26	0,35
87/88	1,00	0,58	0,54	0,65	0,84	0,23	0,53	0,68	0,64	0,89	0,68	0,34
88/89	0,13	0,03	0,11	0,02	0,09	0,51	0,60	0,50	0,45	1,00	0,37	0,03
89/90	0,08	0,74	0,84	0,37	0,51	0,21	0,14	0,12	0,12	0,01	0,05	0,03
90/91	0,38	0,42	0,34	0,58	0,29	0,72	0,55	0,43	0,24	0,09	0,33	0,30
91/92	0,55	0,73	0,22	0,06	0,05	0,00	0,73	0,37	0,53	0,27	0,26	0,25
92/93	0,46	0,45	0,56	0,15	0,06	0,08	0,20	0,57	0,84	0,58	0,38	0,55
93/94	0,79	0,39	0,49	0,80	0,49	0,51	0,20	0,51	0,49	0,25	0,28	0,49
94/95	0,22	0,47	0,23	0,56	0,55	0,63	0,16	0,22	0,30	0,64	0,14	0,81
95/96	0,28	0,54	0,64	0,91	0,55	0,49	0,57	0,46	0,36	0,28	0,38	0,58
96/97	0,33	0,64	0,52	0,52	0,34	0,23	0,03	0,21	0,61	0,59	0,43	0,25
97/98	0,25	0,75	0,65	0,57	0,18	0,12	0,96	0,88	0,60	0,46	0,26	0,59
98/99	0,50	0,22	0,15	0,19	0,15	0,44	0,50	0,59	0,44	0,24	0,32	0,88
99/00	0,72	0,62	0,53	0,26	0,13	0,06	0,71	0,66	0,51	0,39	0,33	0,29
00/01	0,24	0,01	1,00	1,00	0,65	1,00	0,66	0,45	0,33	0,39	0,32	0,22
01/02	0,22	0,07	0,00	0,02	0,20	0,28	0,13	0,14	0,56	0,42	0,30	0,29
02/03	0,45	0,70	0,72	0,74	0,50	0,55	0,41	0,36	0,26	0,31	0,19	0,04
03/04	0,00	0,27	0,22	0,22	0,09	0,03	0,00	0,11	0,08	0,08	0,19	0,06
04/05	0,22	0,10	0,04	0,03	0,00	0,00	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
05/06	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	0,35	0,13					

**Figura 5. Gráfica del índice de estado de la EA 1724.**



**Observaciones:** el Sistema del Sil Superior abastece a una población fija de 163.452 habitantes, según datos obtenidos del Plan Hidrológico Norte I.

Las aportaciones en régimen natural del río Sil en el embalse de Bárcena hacen altamente improbable que puedan presentarse problemas para el abastecimiento de poblaciones.

Desde hace unos diez años se ha establecido por la Comisión de Desembalses un huso de explotación del embalse de Bárcena cuya situación de mínimos puede considerarse el umbral de normalidad. Se han producido situaciones de embalse, temporales, inferiores a este umbral que, de haberse mantenido, sin poner en riesgo el abastecimiento podrían llegar a condicionar el suministro para riego.

### c) S3.- Sistema Sil Inferior



**Localización:** El Sistema Sil Inferior incluye la cuenca del río Sil, desde la desembocadura del río Cabrera hasta su confluencia con el río Miño, excepto la cuenca del Cabe. Dicho ámbito territorial está incluido en su mayor parte, en la Comunidad Autónoma de Galicia (provincias de Ourense y Lugo) y en menor medida en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (provincias de León y Zamora).

La cuenca del Sil inferior, con una superficie de 3287,69 Km<sup>2</sup>, en su mayor parte, están constituidas por las de los ríos Lor (373,01 Km<sup>2</sup>) y Bibey (1564,31 Km<sup>2</sup>), afluentes más importantes del Sil por la derecha y por la izquierda, respectivamente.

**Poblaciones abastecidas:** este sistema no cuenta con un centro de consumo destacado, sino que está compuesto por poblaciones con cierta importancia como: O Barco, Petín, A Rúa, Quiroga, Viana de Bollo, Puebla de Trives, San Clodio, Rubiana, Villamartín de Valdeorras, etc.

**Fuentes de abastecimiento:** la principal fuente de abastecimiento es el río Sil, contando no obstante, con cauces menores.

#### **Análisis del sistema**

Se trata de un sistema rico en recursos y con una fuerte presencia de hidroeléctricas, no existiendo embalses de regulación con destino a abastecimiento urbano o industrial, pero sí un importante volumen embalsado con destino hidroeléctrico.

Como en la práctica totalidad del ámbito del Plan I, en el sistema que nos ocupa, no existe ningún acuífero de entidad con el que se pueda contar como fuente de recurso explotable para demandas de cuantía apreciable. Sin embargo las aguas subterráneas del freático o pequeños acuíferos localizados en zonas de alteración de rocas ígneas o metamórficas, son especialmente importantes para el abastecimiento de viviendas aisladas, núcleos de menos de 500 habitantes e, incluso de algún núcleo con población mayor.

La principal demanda consuntiva es el regadío. La demanda ambiental supone alrededor del 75% del total de las demandas.

**Umbrales de sequía:****Indicador y umbral de sequía hidrológica**

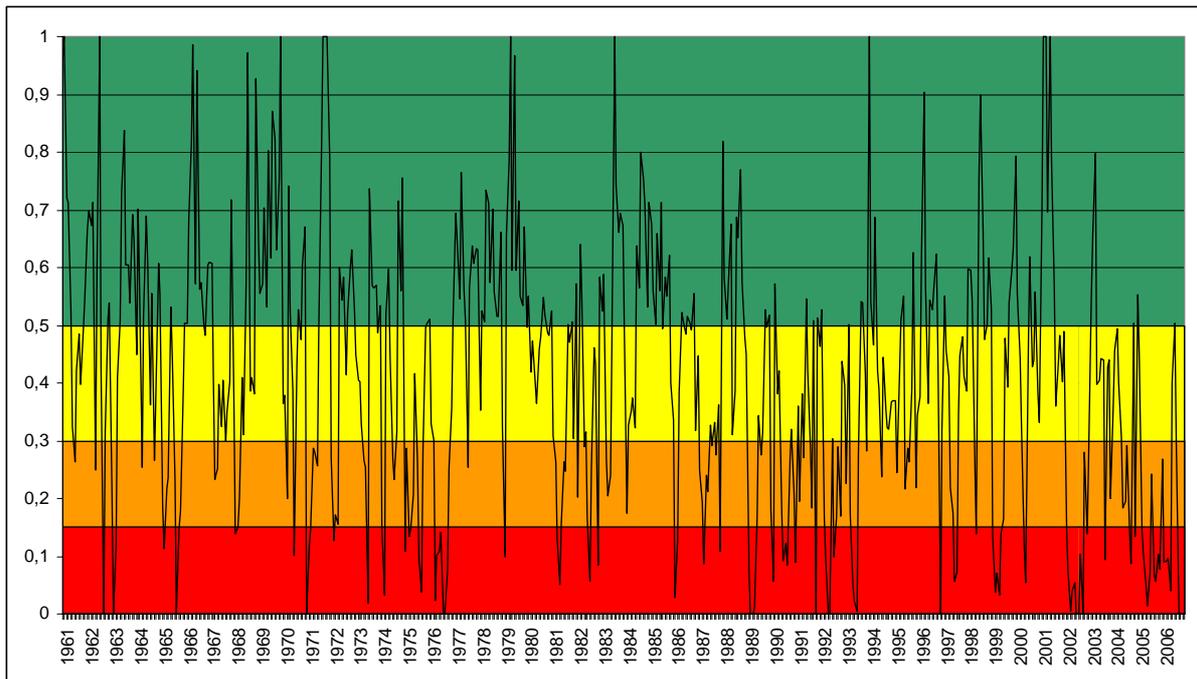
En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se hace teniendo en cuenta las aportaciones del embalse de San Pedro y las aportaciones a la EA 1754, ésta última para los recursos no regulados.

La evolución del índice de estado, así estudiado, en el embalse de San Pedro, se refleja a continuación:

**Tabla 6. Evolución del índice de estado en el embalse de San Pedro.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
60/61	0,96	1,00	0,72	0,71	0,53	0,33	0,26	0,42	0,49	0,40	0,49	0,54
61/62	0,67	0,70	0,67	0,71	0,25	0,60	1,00	0,43		0,32	0,51	0,54
62/63	0,21	0,00	0,12	0,41	0,51	0,73	0,84	0,60	0,61	0,54	0,69	0,65
63/64	0,45	0,70	0,57	0,25	0,52	0,69	0,61	0,36	0,55	0,27	0,38	0,61
64/65	0,56	0,19	0,11	0,22	0,24	0,53	0,45	0,23	0,00	0,15	0,18	0,39
65/66	0,50	0,50	0,68	0,82	0,99	0,57	0,94	0,56	0,57	0,50	0,48	0,60
66/67	0,61	0,61	0,41	0,23	0,25	0,40	0,33	0,40	0,30	0,35	0,40	0,72
67/68	0,36	0,14	0,15	0,20	0,41	0,31	0,58	0,97	0,39	0,41	0,38	0,93
68/69	0,64	0,56	0,57	0,70	0,53	0,80	0,62	0,87	0,82	0,63	0,75	1,00
69/70	0,36	0,38	0,20	0,74	0,53	0,39	0,10	0,43	0,53	0,47	0,60	0,67
70/71	0,00	0,12	0,15	0,29	0,28	0,26	0,49	0,81	1,00	1,00	1,00	0,79
71/72	0,27	0,13	0,17	0,15	0,60	0,54	0,58	0,41	0,52	0,60	0,63	0,53
72/73	0,45	0,40	0,40	0,33	0,27	0,25	0,02	0,74	0,57	0,57	0,57	0,49
73/74	0,53	0,15	0,03	0,52	0,60	0,45	0,27	0,23	0,32	0,72	0,56	0,76
74/75	0,11	0,29	0,14	0,15	0,21	0,42	0,27	0,10	0,04	0,28	0,50	0,50
75/76	0,51	0,33	0,30	0,02	0,10	0,11	0,14	0,00	0,00	0,07	0,25	0,36
76/77	0,51	0,70	0,64	0,55	0,77	0,57	0,51	0,25	0,56	0,64	0,61	0,63
77/78	0,63	0,35	0,52	0,51	0,73	0,71	0,57	0,70	0,56	0,52	0,51	0,66
78/79	0,33	0,10	0,66	0,79	1,00	0,60	0,97	0,60	0,72	0,55	0,53	0,67
79/80	0,50	0,55	0,42	0,47	0,40	0,36	0,46	0,48	0,55	0,52	0,49	0,48
80/81	0,52	0,31	0,26	0,13	0,05	0,16	0,26	0,25	0,50	0,47	0,51	0,30
81/82	0,57	0,20	0,64	0,55	0,29	0,31	0,17	0,06	0,25	0,46	0,43	0,08
82/83	0,58	0,53	0,59	0,27	0,20	0,24	0,49	1,00	0,74	0,66	0,69	0,67
83/84	0,50	0,17	0,33	0,35	0,37	0,32	0,64	0,57	0,80	0,76	0,71	0,53
84/85	0,71	0,68	0,56	0,50	0,66	0,56	0,71	0,49	0,58	0,55	0,62	0,40
85/86	0,34	0,03	0,13	0,38	0,52	0,51	0,48	0,52	0,50	0,49	0,56	0,32
86/87	0,45	0,25	0,19	0,09	0,24	0,21	0,33	0,29	0,33	0,28	0,36	0,11
87/88	0,82	0,58	0,51	0,57	0,67	0,31	0,39	0,69	0,65	0,77	0,58	0,48
88/89	0,45	0,08	0,00	0,00	0,01	0,17	0,34	0,27	0,31	0,53	0,50	0,52
89/90	0,18	0,06	0,57	0,38	0,42	0,17	0,09	0,12	0,08	0,27	0,32	0,21
90/91	0,09	0,36	0,20	0,38	0,27	0,55	0,42	0,29	0,18	0,51	0,00	0,51
91/92	0,46	0,53	0,17	0,10	0,00	0,00	0,30	0,10	0,17	0,29	0,17	0,44
92/93	0,40	0,23	0,50	0,18	0,05	0,02	0,00	0,28	0,54	0,54	0,42	0,28
93/94	1,00	0,54	0,47	0,69	0,42	0,39	0,24	0,44	0,35	0,32	0,32	0,37
94/95	0,37	0,37	0,24	0,42	0,51	0,55	0,22	0,29	0,26	0,39	0,63	0,22
95/96	0,34	0,38	0,62	0,90	0,57	0,37	0,54	0,53	0,56	0,62	0,45	0,00
96/97	0,32	0,55	0,46	0,41	0,22	0,17	0,06	0,07	0,35	0,45	0,48	0,41
97/98	0,38	0,60	0,60	0,54	0,25	0,14	0,76	0,90	0,66	0,47	0,50	0,62
98/99	0,53	0,13	0,04	0,07	0,03	0,14	0,17	0,48	0,39	0,54	0,59	0,63
99/00	0,79	0,56	0,44	0,33	0,12	0,05	0,46	0,62	0,43	0,44	0,56	0,38
00/01	0,33	0,71	1,00	1,00	0,70	1,00	0,78	0,57	0,36	0,44	0,48	0,40
01/02	0,49	0,14	0,08	0,01	0,04	0,05	0,00	0,00	0,10	0,00	0,28	0,14
02/03	0,27	0,55	0,66	0,80	0,40	0,40	0,44	0,44	0,09	0,43	0,44	0,20
03/04	0,36	0,46	0,50	0,40	0,30	0,18	0,20	0,29	0,14	0,09	0,50	0,14
04/05	0,55	0,45	0,15	0,11	0,05	0,01	0,08	0,24	0,07	0,06	0,10	0,08

Figura 6. Gráfica del índice de estado en el embalse de San Pedro.

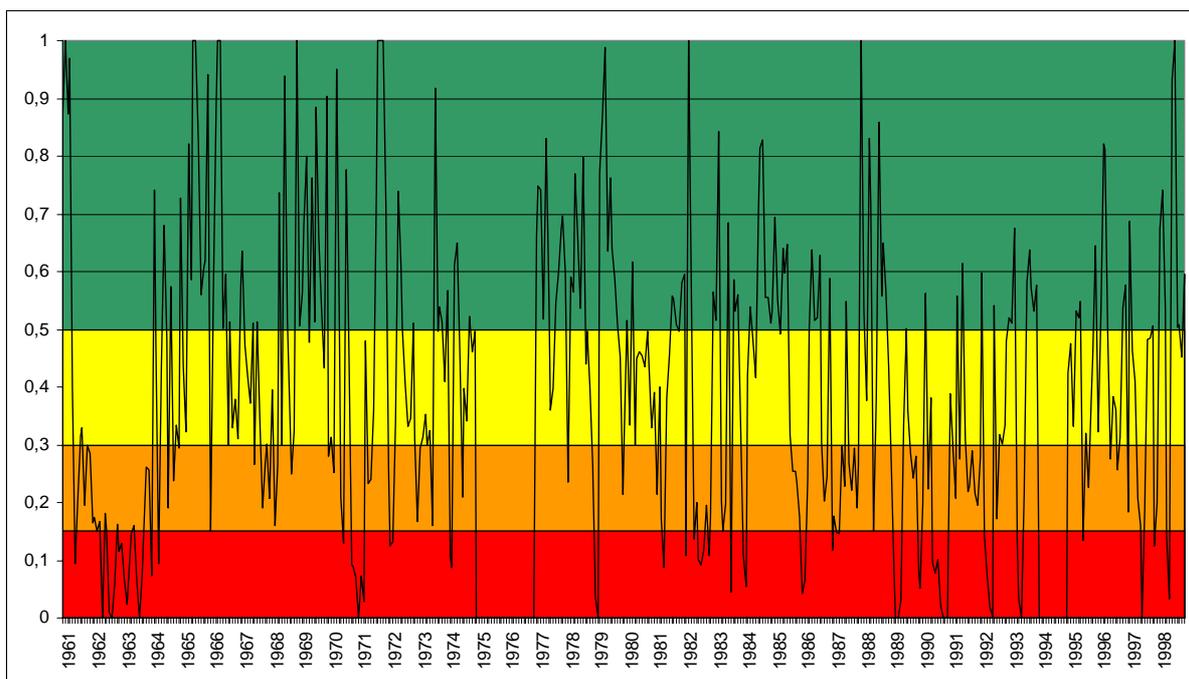


La evolución del índice de estado, así estudiado, en la EA 1754, se refleja a continuación:

Tabla 7. Evolución del índice de estado en la E.A. 1754.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
60/61	0,87	1,00	0,87	0,97	0,40	0,09	0,21	0,31	0,33	0,20	0,30	0,28
61/62	0,16	0,18	0,15	0,17	0,00	0,18	0,15	0,01	0,00	0,06	0,16	0,12
62/63	0,13	0,07	0,02	0,10	0,15	0,16	0,07	0,00	0,08	0,14	0,26	0,26
63/64	0,07	0,74	0,47	0,09	0,43	0,68	0,48	0,19	0,57	0,24	0,33	0,29
64/65	0,73	0,44	0,32	0,82	0,59	1,00	1,00	0,82	0,56	0,61	0,62	0,94
65/66	0,15	0,56	0,88	1,00	1,00	0,50	0,60	0,30	0,51	0,33	0,38	0,31
66/67	0,57	0,63	0,47	0,42	0,37	0,51	0,26	0,51	0,34	0,19	0,27	0,30
67/68	0,21	0,39	0,16	0,27	0,74	0,30	0,94	0,51	0,34	0,25	0,33	1,00
68/69	0,51	0,56	0,68	0,80	0,48	0,76	0,51	0,88	0,66	0,54	0,43	0,90
69/70	0,28	0,31	0,25	0,95	0,50	0,21	0,13	0,78	0,45	0,09	0,09	0,07
70/71	0,00	0,07	0,03	0,48	0,23	0,24	0,36	0,74	1,00	1,00	1,00	0,72
71/72	0,25	0,12	0,13	0,34	0,74	0,61	0,50	0,40	0,33	0,35	0,51	0,31
72/73	0,17	0,29	0,31	0,35	0,30	0,32	0,16	0,92	0,50	0,54	0,51	0,41
73/74	0,57	0,11	0,09	0,61	0,65	0,45	0,21	0,40	0,34	0,52	0,46	0,50
74/75												
75/76												
76/77	0,66	0,75	0,74	0,52	0,83	0,56	0,36	0,40	0,55	0,60	0,68	0,70
77/78	0,60	0,23	0,59	0,57	0,77	0,66	0,54	0,80	0,44	0,50	0,40	0,27
78/79	0,04	0,00	0,77	0,87	0,99	0,64	0,76	0,64	0,59	0,51	0,45	0,21
79/80	0,32	0,52	0,33	0,62	0,30	0,45	0,46	0,45	0,43	0,50	0,44	0,33
80/81	0,39	0,21	0,40	0,17	0,09	0,38	0,46	0,56	0,55	0,51	0,50	0,58
81/82	0,59	0,11	1,00	0,56	0,14	0,20	0,10	0,09	0,12	0,20	0,11	0,18
82/83	0,56	0,52	0,84	0,20	0,15	0,20	0,68	0,04	0,59	0,53	0,56	0,34
83/84	0,11	0,05	0,42	0,54	0,48	0,42	0,70	0,81	0,83	0,55	0,56	0,51
84/85	0,53	0,69	0,55	0,49	0,64	0,60	0,65	0,32	0,25	0,25	0,24	0,18
85/86	0,04	0,07	0,24	0,50	0,64	0,52	0,52	0,63	0,30	0,20	0,24	0,59
86/87	0,12	0,18	0,15	0,15	0,30	0,23	0,55	0,27	0,22	0,29	0,19	0,27
87/88	1,00	0,53	0,38	0,83	0,72	0,15	0,38	0,86	0,56	0,65	0,57	0,44
88/89	0,26	0,07	0,00	0,00	0,03	0,33	0,50	0,36	0,29	0,24	0,28	0,08
89/90	0,05	0,20	0,56	0,22	0,38	0,10	0,08	0,10	0,02	0,00	0,00	0,00
90/91	0,39	0,29	0,21	0,56	0,28	0,61	0,31	0,22	0,23	0,29	0,22	0,20
91/92	0,28	0,60	0,14	0,07	0,02	0,00	0,54	0,17	0,32	0,30	0,33	0,48
92/93	0,52	0,51	0,67	0,13	0,03	0,00	0,22	0,58	0,64	0,57	0,53	0,58
93/94												
94/95	0,42	0,47	0,33	0,53	0,52	0,55	0,14	0,32	0,23	0,38	0,45	0,64
95/96	0,32	0,53	0,82	0,81	0,49	0,28	0,38	0,36	0,26	0,31	0,54	0,58
96/97	0,18	0,69	0,46	0,41	0,21	0,16	0,00	0,19	0,48	0,48	0,51	0,12
97/98	0,20	0,67	0,74	0,54	0,14	0,03	0,93	1,00	0,50	0,51	0,45	0,60

Figura 7. Gráfica del índice de estado para la E.A. 1754.



#### d) S4.- Sistema Cabe



**Localización:** Está formado por la cuenca completa del río Cabe, desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Sil. Dicho ámbito territorial está incluido en la comunidad autónoma de Galicia, en la provincia de Lugo.

La cuenca del Cabe tiene una superficie de 737,29 Km<sup>2</sup>. Los ríos que vierten sus aguas por la margen derecha son los ríos Mao, Cinsa y Carabelos, mientras que por la izquierda sólo destaca el río Saa.

**Poblaciones abastecidas:** las poblaciones más destacadas a las que se abastece son: Escarión, Castro, Bóveda y Monforte de Lemos.

**Fuentes de abastecimiento:** la principal fuente de abastecimiento es el embalse de Vilasouto y el río Cabe.

#### **Análisis del sistema:**

A priori, respecto al abastecimiento urbano no hay problema en cuanto a cantidad, y en calidad únicamente en el núcleo de Bóveda.

Respecto a los riegos del Estado, hay un grave problema consistente en el gran consumo específico de agua por hectárea, 12.500 m<sup>3</sup> /año, posiblemente debido a una mala infraestructura y una mala gestión de los regadíos.

En cuanto a recursos superficiales regulados, actualmente está en explotación el embalse de Vilasouto, cuyo destino son los riegos del Valle de Lemos y el abastecimiento de núcleos de los Municipios de Bóveda y Monforte.

Como en la práctica totalidad del ámbito del Plan I, en el sistema que nos ocupa, no existe ningún acuífero de entidad con el que se pueda contar como fuente de recurso explotable para demandas de cuantía apreciable. Sin embargo las aguas subterráneas del freático o pequeños acuíferos localizados en zonas de alteración de rocas ígneas o metamórficas, son especialmente importantes para el abastecimiento de viviendas aisladas, núcleos de menos de 500 habitantes e, incluso de algún núcleo con población mayor.

**Umbrales de sequía:**

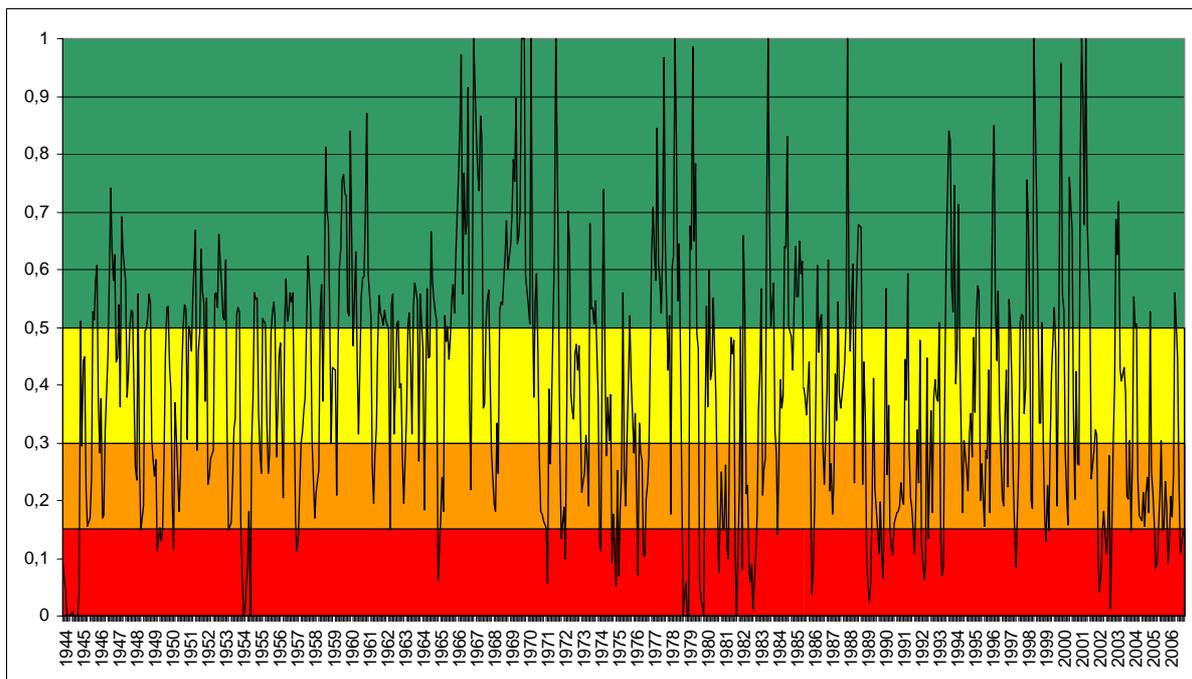
**Indicador y umbral de sequía hidrológica**

En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se compone de dos variables, las aportaciones fluviales y el nivel del embalse de Villasouto. La escasa fiabilidad de los datos disponibles para dicho embalse, simplifica el estudio al análisis del índice de estado en la estación de aforos 1765, procediéndose a completar este análisis en fases posteriores.

**Tabla 8. Evolución del índice de estado en la E.A. 1765.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
43/44	0,10	0,07	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
44/45	0,51	0,29	0,44	0,45	0,22	0,16	0,17	0,24	0,53	0,51	0,58	0,61
45/46	0,37	0,28	0,38	0,17	0,18	0,32	0,45	0,58	0,74	0,64	0,58	0,63
46/47	0,44	0,45	0,54	0,36	0,69	0,63	0,58	0,38	0,42	0,50	0,53	0,53
47/48	0,39	0,26	0,24	0,56	0,26	0,15	0,19	0,49	0,50	0,52	0,56	0,54
48/49	0,31	0,27	0,24	0,27	0,11	0,15	0,13	0,15	0,28	0,45	0,53	0,54
49/50	0,43	0,39	0,19	0,12	0,37	0,24	0,18	0,25	0,43	0,51	0,54	0,53
50/51	0,31	0,50	0,49	0,46	0,55	0,67	0,29	0,46	0,49	0,64	0,56	0,54
51/52	0,37	0,55	0,23	0,24	0,27	0,29	0,56	0,56	0,53	0,66	0,61	0,57
52/53	0,52	0,51	0,62	0,32	0,15	0,16	0,23	0,32	0,34	0,52	0,53	0,53
53/54	0,16	0,07	0,00	0,01	0,09	0,18	0,00	0,30	0,39	0,56	0,55	0,55
54/55	0,35	0,29	0,25	0,52	0,51	0,34	0,25	0,28	0,49	0,52	0,54	0,52
55/56	0,28	0,36	0,46	0,47	0,21	0,51	0,58	0,51	0,52	0,56	0,54	0,56
56/57	0,36	0,16	0,11	0,14	0,30	0,32	0,36	0,38	0,51	0,62	0,58	0,54
57/58	0,31	0,24	0,17	0,22	0,25	0,53	0,57	0,37	0,55	0,81	0,70	0,68
58/59	0,52	0,30	0,43	0,43	0,21	0,47	0,60	0,64	0,76	0,76	0,73	0,73
59/60	0,53	0,52	0,84	0,47	0,55	0,63	0,43	0,32	0,44	0,55	0,59	0,59
60/61	0,70	0,87	0,59	0,52	0,26	0,19	0,28	0,32	0,47	0,55	0,52	0,52
61/62	0,50	0,53	0,51	0,50	0,15	0,54	0,56	0,32	0,40	0,51	0,51	0,40
62/63	0,40	0,28	0,19	0,34	0,50	0,52	0,44	0,32	0,54	0,58	0,56	0,55
63/64	0,27	0,56	0,46	0,18	0,39	0,57	0,45	0,45	0,67	0,58	0,55	0,53
64/65	0,51	0,06	0,17	0,24	0,18	0,52	0,48	0,50	0,44	0,48	0,55	0,57
65/66	0,52	0,62	0,76	0,85	0,97	0,56	0,77	0,66	0,68	0,91	0,38	0,22
66/67	0,54	1,00	0,84	0,77	0,74	0,87	0,83	0,36	0,37	0,51	0,55	0,57
67/68	0,42	0,28	0,19	0,18	0,33	0,25	0,53	0,54	0,54	0,58	0,63	0,68
68/69	0,60	0,64	0,69	0,79	0,75	0,90	0,64	0,66	0,70	1,00	1,00	1,00
69/70	0,59	0,54	0,51	1,00	0,56	0,38	0,55	0,59	0,45	0,28	0,18	0,18
70/71	0,16	0,15	0,06	0,39	0,26	0,37	0,51	0,63	1,00	0,81	0,57	0,28
71/72	0,13	0,19	0,10	0,37	0,70	0,64	0,39	0,36	0,34	0,45	0,47	0,42
72/73	0,47	0,21	0,23	0,25	0,31	0,27	0,19	0,68	0,53	0,53	0,50	0,55
73/74	0,38	0,13	0,11	0,53	0,74	0,43	0,28	0,38	0,30	0,38	0,09	0,18
74/75	0,05	0,25	0,07	0,19	0,24	0,56	0,25	0,19	0,30	0,41	0,52	0,41
75/76	0,28	0,35	0,20	0,07	0,33	0,28	0,27	0,11	0,10	0,20	0,23	0,28
76/77	0,63	0,71	0,63	0,58	0,85	0,61	0,58	0,52	0,63	0,97	0,65	0,42
77/78	0,52	0,18	0,60	0,62	1,00	0,82	0,55	0,64	0,46	0,22	0,00	0,06
78/79	0,00	0,00	0,67	0,64	0,99	0,65	0,78	0,49	0,46	0,06	0,03	0,00
79/80	0,33	0,54	0,36	0,60	0,41	0,43	0,55	0,45	0,37	0,20	0,08	0,25
80/81	0,15	0,15	0,26	0,12	0,10	0,36	0,48	0,45	0,48	0,11	0,00	0,22
81/82	0,50	0,08	0,66	0,54	0,21	0,22	0,08	0,06	0,09	0,01	0,11	0,18
82/83	0,36	0,42	0,57	0,21	0,25	0,27	0,71	1,00	0,70	0,50	0,58	0,32
83/84	0,28	0,14	0,28	0,41	0,36	0,38	0,64	0,64	0,83	0,50	0,48	0,42
84/85	0,53	0,64	0,55	0,55	0,65	0,59	0,61	0,39	0,38	0,35	0,44	0,26
85/86	0,04	0,08	0,19	0,43	0,61	0,46	0,51	0,52	0,30	0,23	0,39	0,62
86/87	0,22	0,26	0,18	0,23	0,42	0,34	0,54	0,38	0,36	0,41	0,44	0,52
87/88	1,00	0,56	0,46	0,56	0,61	0,23	0,51	0,61	0,68	0,67	0,23	0,44
88/89	0,34	0,10	0,05	0,02	0,06	0,19	0,41	0,22	0,19	0,11	0,20	0,10
89/90	0,07	0,28	0,57	0,25	0,36	0,15	0,11	0,11	0,16	0,18	0,18	0,19
90/91	0,23	0,20	0,19	0,45	0,37	0,59	0,29	0,21	0,19	0,11	0,21	0,32
91/92	0,23	0,48	0,12	0,10	0,06	0,09	0,45	0,13	0,35	0,18	0,38	0,41
92/93	0,38	0,37	0,51	0,13	0,07	0,09	0,37	0,63	0,84	0,82	0,57	0,53
93/94	0,75	0,40	0,46	0,71	0,45	0,31	0,18	0,30	0,25	0,22	0,32	0,35
94/95	0,28	0,48	0,35	0,52	0,57	0,56	0,20	0,26	0,15	0,29	0,27	0,42
95/96	0,18	0,52	0,73	0,85	0,54	0,44	0,56	0,36	0,21	0,19	0,35	0,42
96/97	0,22	0,55	0,50	0,40	0,24	0,15	0,08	0,26	0,51	0,52	0,52	0,35
97/98	0,39	0,75	0,68	0,53	0,20	0,19	1,00	0,73	0,57	0,34	0,33	0,51
98/99	0,29	0,16	0,13	0,23	0,15	0,31	0,42	0,53	0,46	0,19	0,42	0,73
99/00	0,96	0,56	0,53	0,28	0,21	0,16	0,76	0,67	0,35	0,20	0,42	0,26
00/01	0,26	0,81	1,00	0,89	0,68	1,00	0,68	0,53	0,24	0,26	0,29	0,32
01/02	0,31	0,10	0,04	0,07	0,14	0,18	0,11	0,14	0,28	0,01	0,15	0,29
02/03	0,40	0,69	0,63	0,72	0,43	0,41	0,43	0,39	0,21	0,20	0,30	0,15
03/04	0,26	0,55	0,50	0,51	0,24	0,17	0,16	0,21	0,15	0,22	0,24	0,18
04/05	0,53	0,25	0,21	0,16	0,08	0,09	0,21	0,30	0,15	0,15	0,23	0,19
05/06	0,09	0,13	0,21	0,17	0,25	0,56	0,45	0,23	0,11	0,13	0,14	0,15

Figura 8. Gráfica del índice de estado en la E.A. 1765.



### e) S5.- Sistema Miño bajo



**Localización:** el sistema Miño bajo incluye la cuenca del río Miño desde su confluencia con el Sil hasta su desembocadura en el océano Atlántico. Dicho ámbito territorial está incluido en su totalidad en la Comunidad Autónoma de Galicia (provincias de Ourense y Pontevedra).

La cuenca del río Miño tiene una superficie de 3668,24 Km<sup>2</sup>. El afluente principal del Miño por la derecha es el río Arnoya, y de menos importancia, el Barbaña y el Loña; mientras que por la izquierda destacan los ríos Barbantiño, Avia, Deba, Tea, Louro y Carballo.

**Poblaciones abastecidas:** los principales centros de consumo son Ourense y O Porriño, a parte, el sistema está formado por, entre otros, los siguientes núcleos de población: Sexalvo, Rario, Cea, Moreiras, Sobrado do Obispo, O Carballiño, Maside, Dacon, Iglesias, Beade, S.Cristovo, Francelos, Rivadavia, Maceda, Baños de Molgas, Allariz, Celanova, Cortejada, A Cañiza, Mondariz, Pontearreas, Castillo, A Relba, Portela, Monte, Campo de Eiro

**Fuentes de abastecimiento:** las principales captaciones se realizan de los embalses de Castadón, Cachamuiña y en ocasiones del embalse de Velle.

El agua se trata en una ETAP que toma el agua almacenada en los embalses municipales de Castadón y Cachamuiña. En períodos que no hay volumen suficiente en dichos embalses, se bombea desde el Río Miño a pie del embalse de Velle.

Aguas arriba de la toma del río Miño existe una importante capacidad de regulación y aunque su objetivo sea hidroeléctrico no parecen probables situaciones de estiaje pronunciado en el río Miño.

Solamente los volúmenes medios almacenados en los embalses de Belesar (256 Hm<sup>3</sup>), Los Peares (153 Hm<sup>3</sup>) y Velle (9 Hm<sup>3</sup>), todos ellos son embalses básicamente de aprovechamiento hidroeléctrico, por lo que el estiaje en el río estará condicionado por la gestión que se haga de estos embalses.

#### **Análisis del sistema:**

En la zona hay abundancia de aguas, en su mayoría de buena calidad, la resistencia a usar aguas fluyentes o la distancia a las mismas son el origen de las restricciones.

La calidad de las aguas es muy deficiente en Porriño, y se consume sin depurar en la cuenca del río Tea.

En cuanto a los regadíos se desconoce la superficie regable.

En cuanto a recursos superficiales regulados, en el sistema existen un par de pequeños embalses de regulación con destino a abastecimiento urbano, pero la mayor parte del volumen embalsado tiene destino hidroeléctrico.

Como en la práctica totalidad del ámbito del Plan I, en el sistema que nos ocupa, no se encuentra ningún acuífero de entidad con el que se pueda contar como fuente de recurso explotable para demandas de cuantía apreciable.

### Umbrales de sequía:

#### Indicador y umbral de sequía hidrológica

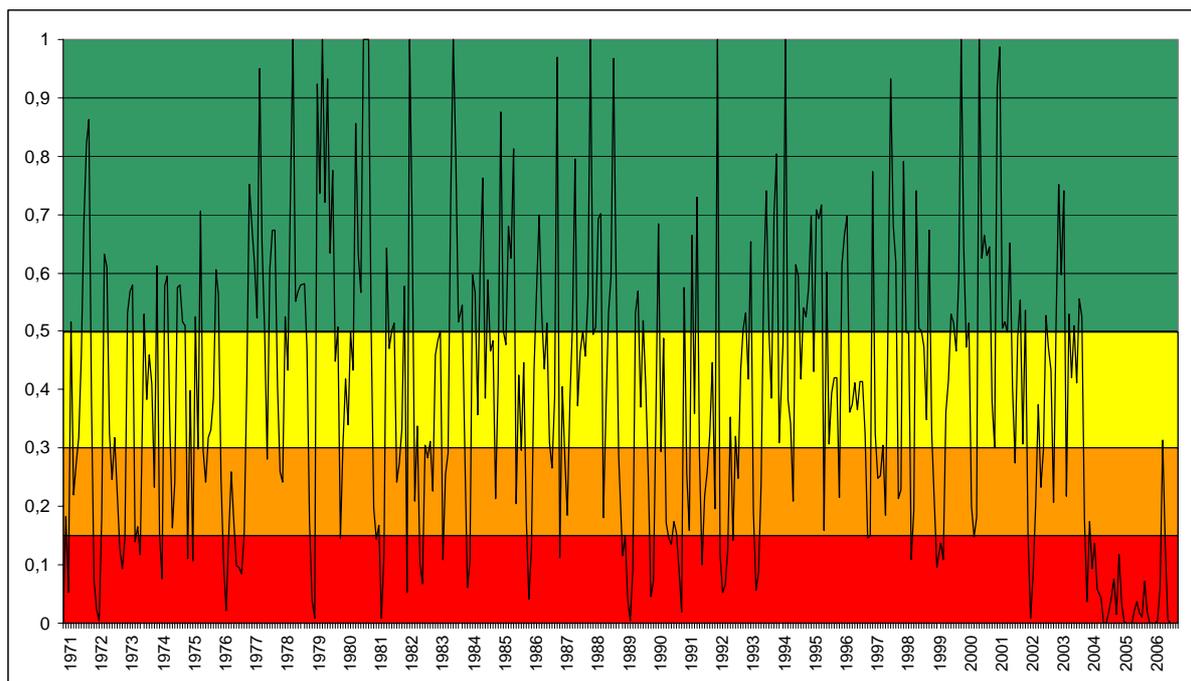
En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se realizará a partir de los datos recogidos en el embalse de Frieira y en la EA 1645 (recursos no regulados).

La evolución del índice de estado en la EA 1645, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

**Tabla 9. Evolución del índice de estado en la EA 1645.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,01	0,18	0,05	0,52	0,22	0,27	0,32	0,46	0,69	0,82	0,86	0,39
71/72	0,07	0,02	0,00	0,18	0,63	0,61	0,32	0,25	0,32	0,22	0,13	0,09
72/73	0,15	0,53	0,57	0,58	0,14	0,17	0,12	0,53	0,38	0,46	0,41	0,23
73/74	0,61	0,15	0,08	0,58	0,59	0,34	0,16	0,24	0,57	0,58	0,52	0,51
74/75	0,11	0,40	0,11	0,53	0,30	0,70	0,30	0,24	0,32	0,33	0,38	0,61
75/76	0,56	0,25	0,10	0,02	0,15	0,26	0,17	0,10	0,10	0,08	0,15	0,41
76/77	0,75	0,68	0,62	0,52	0,95	0,65	0,50	0,28	0,61	0,67	0,67	0,41
77/78	0,26	0,24	0,52	0,43	0,73	1,00	0,55	0,57	0,58	0,58	0,47	0,17
78/79	0,04	0,01	0,92	0,74	1,00	0,72	0,93	0,63	0,78	0,45	0,51	0,15
79/80	0,31	0,42	0,34	0,50	0,43	0,86	0,63	0,57	1,00	1,00	1,00	0,51
80/81	0,20	0,14	0,17	0,01	0,12	0,64	0,47	0,50	0,52	0,24	0,27	0,33
81/82	0,58	0,05	1,00	0,68	0,21	0,34	0,10	0,07	0,30	0,28	0,31	0,23
82/83	0,46	0,48	0,50	0,11	0,25	0,29	0,72	1,00	0,80	0,52	0,54	0,29
83/84	0,06	0,11	0,60	0,57	0,36	0,60	0,76	0,39	0,59	0,47	0,48	0,21
84/85	0,41	0,88	0,50	0,48	0,68	0,63	0,81	0,21	0,43	0,30	0,45	0,18
85/86	0,04	0,13	0,43	0,57	0,70	0,53	0,43	0,52	0,31	0,27	0,38	0,97
86/87	0,11	0,40	0,28	0,18	0,38	0,51	0,79	0,37	0,46	0,50	0,46	0,56
87/88	1,00	0,50	0,51	0,69	0,70	0,18	0,37	0,53	0,59	0,97	0,59	0,29
88/89	0,12	0,15	0,04	0,00	0,09	0,53	0,57	0,37	0,52	0,41	0,25	0,05
89/90	0,07	0,35	0,68	0,29	0,49	0,17	0,15	0,13	0,18	0,15	0,09	0,02
90/91	0,58	0,26	0,16	0,66	0,36	0,73	0,28	0,10	0,22	0,26	0,32	0,45
91/92	0,20	1,00	0,12	0,05	0,06	0,13	0,35	0,14	0,32	0,25	0,43	0,50
92/93	0,53	0,42	0,65	0,19	0,06	0,09	0,24	0,58	0,74	0,51	0,38	0,70
93/94	0,80	0,31	0,48	1,00	0,38	0,34	0,21	0,62	0,59	0,42	0,54	0,53
94/95	0,58	0,70	0,43	0,71	0,69	0,72	0,16	0,60	0,31	0,40	0,42	0,42
95/96	0,22	0,61	0,67	0,70	0,36	0,37	0,41	0,37	0,41	0,41	0,32	0,15
96/97	0,15	0,77	0,32	0,25	0,25	0,30	0,19	0,52	0,93	0,68	0,62	0,21
97/98	0,23	0,79	0,50	0,50	0,11	0,19	0,74	0,51	0,50	0,47	0,35	0,67
98/99	0,33	0,21	0,10	0,14	0,11	0,36	0,42	0,53	0,52	0,47	0,59	1,00
99/00	0,64	0,47	0,51	0,20	0,15	0,18	1,00	0,63	0,66	0,63	0,65	0,38
00/01	0,30	0,92	0,99	0,50	0,52	0,50	0,65	0,40	0,27	0,49	0,55	0,31
01/02	0,54	0,16	0,01	0,08	0,20	0,37	0,23	0,30	0,53	0,47	0,43	0,21
02/03	0,52	0,75	0,60	0,74	0,22	0,53	0,42	0,51	0,41	0,56	0,53	0,18
03/04	0,04	0,17	0,09	0,14	0,06	0,04	0,00	0,00	0,02	0,04	0,08	0,01
04/05	0,12	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,02	0,01	0,07	0,02
05/06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,31	0,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 9. Gráfica del índice de estado en la EA 1645.

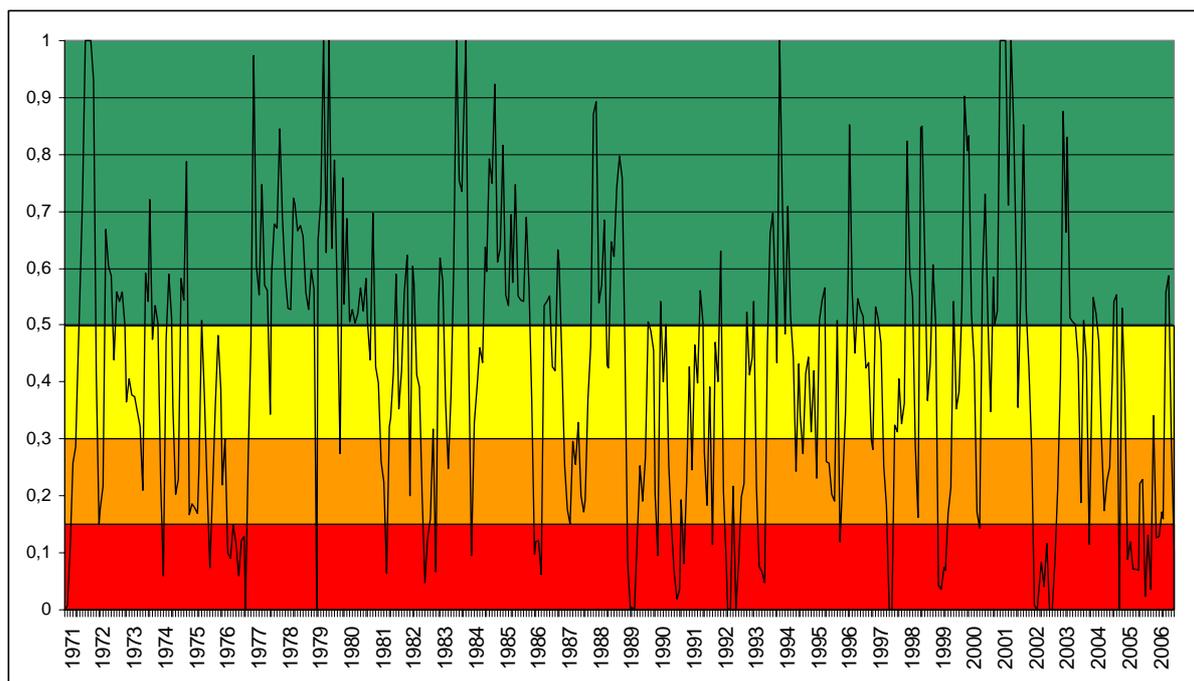


La evolución del índice de estado en el embalse de Frieira, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 10. Evolución del índice de estado en embalse de Frieira.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,00	0,01	0,11	0,26	0,29	0,38	0,55	0,73	1,00	1,00	1,00	0,93
71/72	0,42	0,15	0,18	0,22	0,67	0,60	0,59	0,44	0,56	0,54	0,56	0,50
72/73	0,36	0,41	0,38	0,37	0,35	0,32	0,21	0,59	0,54	0,72	0,47	0,54
73/74	0,50	0,23	0,06	0,48	0,59	0,51	0,36	0,20	0,23	0,58	0,54	0,79
74/75	0,17	0,19	0,18	0,17	0,25	0,51	0,38	0,21	0,07	0,21	0,36	0,48
75/76	0,39	0,22	0,30	0,10	0,09	0,15	0,12	0,06	0,12	0,13	0,00	0,27
76/77	0,47	0,97	0,60	0,55	0,75	0,57	0,56	0,34	0,59	0,68	0,67	0,85
77/78	0,69	0,58	0,53	0,53	0,72	0,71	0,67	0,68	0,66	0,56	0,53	0,60
78/79	0,56	0,00	0,65	0,72	1,00	0,63	1,00	0,63	0,79	0,54	0,28	0,76
79/80	0,54	0,69	0,51	0,53	0,50	0,52	0,57	0,53	0,58	0,51	0,44	0,70
80/81	0,43	0,40	0,26	0,22	0,06	0,32	0,34	0,42	0,59	0,35	0,42	0,56
81/82	0,62	0,20	0,60	0,58	0,41	0,39	0,20	0,05	0,13	0,16	0,32	0,07
82/83	0,54	0,62	0,58	0,37	0,25	0,38	0,60	1,00	0,75	0,73	0,83	1,00
83/84	0,45	0,09	0,33	0,39	0,46	0,43	0,64	0,59	0,79	0,75	0,92	0,61
84/85	0,64	0,82	0,55	0,53	0,69	0,58	0,75	0,55	0,54	0,54	0,69	0,57
85/86	0,37	0,10	0,12	0,12	0,06	0,53	0,54	0,55	0,43	0,42	0,63	0,61
86/87	0,44	0,25	0,18	0,15	0,30	0,26	0,33	0,20	0,17	0,19	0,37	0,46
87/88	0,87	0,89	0,54	0,57	0,69	0,43	0,43	0,65	0,62	0,74	0,80	0,76
88/89	0,46	0,08	0,00	0,01	0,00	0,12	0,25	0,19	0,27	0,51	0,49	0,46
89/90	0,20	0,09	0,54	0,40	0,50	0,26	0,14	0,07	0,02	0,04	0,19	0,08
90/91	0,22	0,43	0,25	0,47	0,40	0,56	0,50	0,28	0,18	0,39	0,11	0,47
91/92	0,40	0,63	0,21	0,09	0,00	0,00	0,22	0,00	0,08	0,20	0,22	0,52
92/93	0,41	0,44	0,54	0,21	0,08	0,07	0,05	0,47	0,66	0,70	0,55	0,43
93/94	1,00	0,72	0,49	0,71	0,52	0,44	0,24	0,43	0,34	0,28	0,42	0,44
94/95	0,31	0,42	0,23	0,51	0,54	0,57	0,26	0,26	0,20	0,19	0,51	0,12
95/96	0,23	0,34	0,59	0,85	0,56	0,45	0,55	0,53	0,52	0,42	0,43	0,30
96/97	0,28	0,53	0,51	0,47	0,25	0,18	0,00	0,00	0,33	0,31	0,41	0,33
97/98	0,36	0,82	0,59	0,55	0,29	0,16	0,85	0,85	0,62	0,37	0,43	0,61
98/99	0,50	0,04	0,03	0,07	0,07	0,17	0,21	0,54	0,35	0,38	0,53	0,90
99/00	0,81	0,83	0,52	0,43	0,17	0,14	0,58	0,73	0,51	0,35	0,59	0,50
00/01	0,52	1,00	1,00	1,00	0,71	1,00	0,84	0,59	0,36	0,56	0,85	0,53
01/02	0,43	0,28	0,01	0,00	0,05	0,08	0,04	0,12	0,00	0,00	0,09	0,22
02/03	0,41	0,88	0,66	0,83	0,51	0,51	0,50	0,44	0,19	0,51	0,44	0,12
03/04	0,24	0,55	0,52	0,47	0,30	0,17	0,23	0,25	0,42	0,54	0,55	0,00
04/05	0,53	0,38	0,09	0,12	0,07	0,07	0,07	0,22	0,23	0,02	0,13	0,04
05/06	0,34	0,13	0,13	0,17	0,16	0,56	0,59	0,29	0,10			

Figura 10. Gráfica del índice de estado en el embalse de Frieira.



## f) S6.- Sistema Limia



**Localización:** está formado por la parte española de la cuenca afluente al río Limia, que abarca desde su nacimiento hasta la frontera con Portugal, incluyéndose en su totalidad en la Comunidad Autónoma de Galicia.

El río Limia, con una cuenca de 1303,43 Km<sup>2</sup> en su parte española, nace en las estribaciones de la Sierra de San Mamed, en el Puerto de Aberguería (900 m) que distribuye las vertientes a la del Limia, Arnoya y Támeaga. Sus principales afluentes por la derecha son los ríos Cardones, Aceredo y Laboreiro; mientras que por la izquierda destacan los ríos Salas, Mao y Caldo.

**Poblaciones abastecidas:** los núcleos e industrias existentes son mínimos, no obstante, a continuación se redacta una relación de las poblaciones abastecidas por el sistema: Vilamaior, Baltar, Trasmiras, Escarnabois, Nocelo da Pena, Vilar de Barrio, Ganade, Vilar de Santos, Cualedro, Sarreaus, Xinzo, Lamas y Bande.

**Fuentes de abastecimiento:** destacan diversos manantiales y el río Cadones.

### Análisis del sistema

Como en toda Galicia, la falta de acuíferos de importancia implica una gran dependencia de los caudales fluyentes. En cuanto a recursos superficiales regulados, en el sistema no existen obras de regulación de entidad con destino a abastecimiento urbano o industrial, ni a regadíos. En el río Faramontanos existe un pequeño embalse, el de Gundín, pero con una capacidad muy reducida; 0,1 Hm<sup>3</sup>, sin importancia desde el punto de vista del recurso. Únicamente están en explotación dos grandes embalses con destino hidroeléctrico: Salas (87 Hm<sup>3</sup>), en el río del mismo nombre, y Las Conchas, en el cauce principal del Limia (78 Hm<sup>3</sup>).

**Umbrales de sequía:**

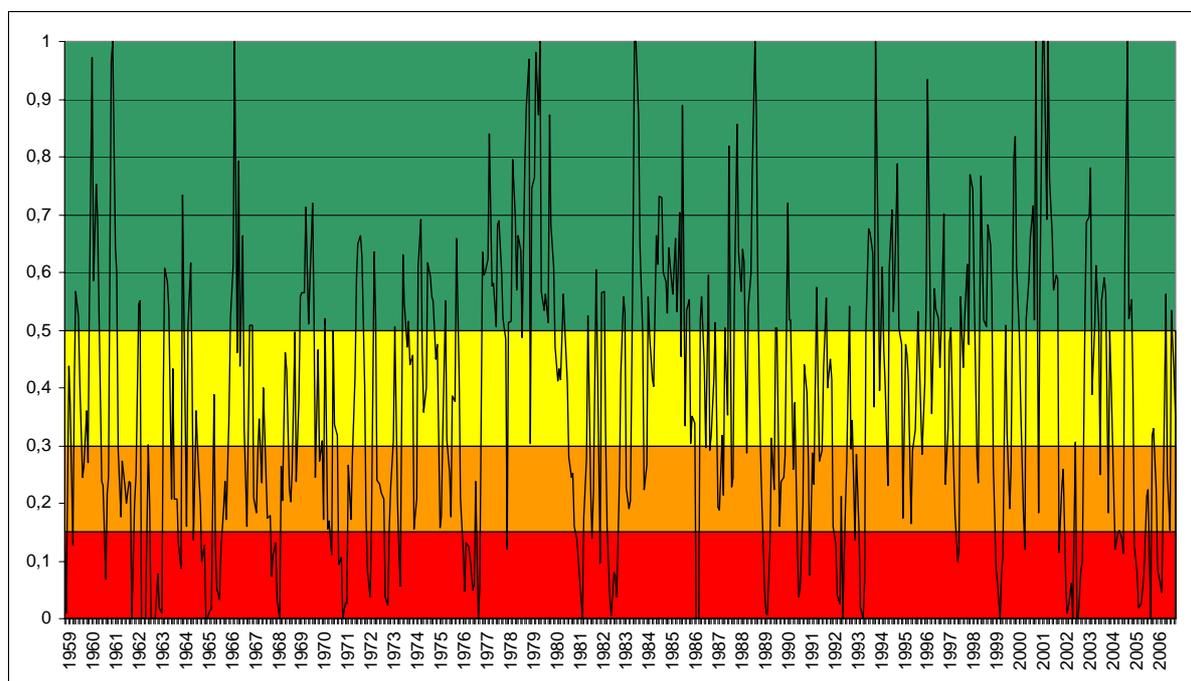
**Indicador y umbral de sequía hidrológica**

En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se realizará a partir de los datos de aportación recogidos en el embalse de las Conchas. La evolución del índice de estado, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

**Tabla 11. Evolución del índice de estado para el Sistema Limia.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
58/59	0,15	0,01	0,44	0,37	0,13	0,42	0,57	0,53	0,41	0,24	0,26	0,36
59/60	0,27	0,54	0,97	0,59	0,75	0,69	0,53	0,24	0,23	0,07	0,22	0,24
60/61	0,97	1,00	0,64	0,60	0,29	0,18	0,27	0,23	0,20	0,24	0,23	0,00
61/62	0,20	0,25	0,55	0,55				0,30	0,19			
62/63	0,08	0,02	0,01	0,41	0,61	0,58	0,54	0,21	0,43	0,21	0,21	0,13
63/64	0,09	0,73	0,55	0,16	0,50	0,62	0,43	0,14	0,36	0,30	0,20	0,10
64/65	0,13	0,00	0,00	0,01	0,02	0,39	0,12	0,05	0,03	0,12	0,19	0,24
65/66	0,17	0,35	0,52	0,61	1,00	0,46	0,79	0,44	0,66	0,33	0,16	0,31
66/67	0,51	0,51	0,21	0,18	0,29	0,35	0,23	0,40	0,25	0,17	0,18	0,07
67/68	0,11	0,13	0,03	0,00	0,26	0,21	0,46	0,43	0,23	0,20	0,25	0,50
68/69	0,24	0,38	0,56	0,56	0,57	0,71	0,51	0,58	0,72	0,53	0,24	0,46
69/70	0,27	0,31	0,17	0,52	0,16	0,17	0,11	0,50	0,34	0,32	0,09	0,11
70/71	0,00	0,03	0,03	0,27	0,17	0,27	0,42	0,59	0,65	0,66	0,63	0,40
71/72	0,18	0,08	0,04	0,16	0,64	0,52	0,24	0,23	0,22	0,21	0,04	0,02
72/73	0,16	0,23	0,31	0,51	0,20	0,13	0,06	0,63	0,55	0,47	0,52	0,44
73/74	0,46	0,15	0,21	0,61	0,69	0,47	0,36	0,40	0,62	0,59	0,56	0,55
74/75	0,45	0,48	0,16	0,18	0,32	0,55	0,31	0,25	0,18	0,39	0,38	0,66
75/76	0,42	0,21	0,12	0,05	0,13	0,12	0,10	0,05	0,06	0,24	0,00	0,06
76/77	0,63	0,60	0,60	0,62	0,84	0,58	0,58	0,51	0,68	0,69	0,60	0,52
77/78	0,49	0,12	0,51	0,51	0,80	0,69	0,57	0,66	0,64	0,49	0,79	0,89
78/79	0,97	0,30	0,75	0,76	0,98	0,87	1,00	0,57	0,53	0,56	0,51	0,87
79/80	0,68	0,61	0,47	0,41	0,43	0,41	0,56	0,51	0,41	0,28	0,24	0,25
80/81	0,16	0,14	0,10	0,04	0,00	0,18	0,28	0,52	0,22	0,14	0,22	0,60
81/82	0,45	0,10	0,57	0,57	0,31	0,16	0,04	0,01	0,08	0,07	0,04	0,24
82/83	0,42	0,56	0,53	0,23	0,19	0,20	0,68	1,00	1,00	0,87	0,65	0,50
83/84	0,22	0,27	0,56	0,49	0,42	0,40	0,66	0,62	0,73	0,73	0,60	0,58
84/85	0,53	0,64	0,59	0,56	0,66	0,53	0,70	0,45	0,89	0,33	0,54	0,55
85/86	0,30	0,35	0,34			0,52	0,56	0,44	0,30	0,59	0,29	0,32
86/87	0,42	0,51	0,19	0,19	0,32	0,21	0,50	0,35	0,82	0,23	0,24	0,56
87/88	0,86	0,64	0,57	0,64	0,62	0,29	0,54	0,60	0,77	1,00	0,87	0,59
88/89	0,29	0,20	0,05	0,01	0,01	0,14	0,31	0,22	0,50	0,50	0,16	0,24
89/90	0,24	0,28	0,72	0,52	0,52	0,26	0,37	0,12	0,04	0,05	0,20	0,44
90/91	0,39	0,27	0,08	0,29	0,23	0,57	0,40	0,27	0,29	0,43	0,55	0,40
91/92	0,45	0,41	0,16	0,13	0,04	0,02	0,21	0,00	0,20	0,27	0,54	0,29
92/93	0,34	0,14	0,28	0,15	0,02	0,00	0,06	0,50	0,68	0,67	0,63	0,37
93/94	1,00	0,62	0,40	0,61	0,47	0,40	0,23	0,61	0,71	0,53	0,59	0,79
94/95	0,50	0,48	0,17	0,47	0,46	0,41	0,16	0,29	0,33	0,42	0,53	0,36
95/96	0,28	0,41	0,56	0,94	0,54	0,35	0,57	0,54	0,52	0,43	0,50	0,70
96/97	0,23	0,33	0,48	0,50	0,26	0,18	0,10	0,12	0,56	0,43	0,52	0,62
97/98	0,47	0,77	0,74	0,57	0,28	0,23	0,77	0,63	0,52	0,51	0,68	0,65
98/99	0,55	0,26	0,09	0,06	0,00	0,08	0,11	0,51	0,32	0,19	0,26	0,80
99/00	0,83	0,61	0,50	0,37	0,18	0,12	0,52	0,59	0,66	0,71	0,52	1,00
00/01	0,18	0,56	1,00	1,00	0,69	1,00	0,76	0,66	0,57	0,59	0,59	0,11
01/02	0,23	0,26	0,05	0,01	0,02	0,06	0,00	0,31	0,00	0,00	0,08	0,10
02/03	0,54	0,69	0,70	0,78	0,39	0,51	0,61	0,51	0,25	0,55	0,59	0,56
03/04	0,18	0,50	0,41	0,21	0,12	0,15	0,15	0,14	0,11	0,64	1,00	0,52
04/05	0,55	0,39	0,13	0,08	0,02	0,03	0,05	0,08	0,21	0,22		0,32
05/06	0,33	0,22	0,08	0,06	0,04	0,39	0,56	0,25	0,15	0,54	0,42	0,35

Figura 11. Gráfica del índice de estado para el Sistema Limia.



## 5.2.2. Plan Hidrológico del Norte – II

### a) S1.- Sistema Agüera



**Localización:** el sistema de explotación Agüera comprende la cuenca completa del río Agüera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el mar Cantábrico. Dicho ámbito territorial está incluido en las Comunidades autónomas del País Vasco y Cantabria.

La superficie total del sistema es de 238,57 km<sup>2</sup>, de los cuales 146,20 pertenecen a la cuenca completa del Agüera, 90,80 al Miño y parte oriental de la costa, y 1,57 pertenecen a la zona costera occidental.

**Poblaciones abastecidas:** la principal población abastecida en este sistema de explotación se corresponde con Castro Urdiales.

**Fuentes de abastecimiento:** destacan el río Miño y los pozos de la cuenca del río Brazomar. Señalar además, la utilización para el abastecimiento en época estival del embalse del Juncal, (embalse de uso hidroeléctrico). Pese a esta última referencia se considera este sistema como no regulado.

#### **Análisis del sistema:**

La mayor demanda del sistema corresponde al abastecimiento de Castro-Urdiales, que se abastece de pozos y aguas fluyentes, excepto en verano, cuando toman agua del embalse del Juncal.

#### **Umbral de sequía:**

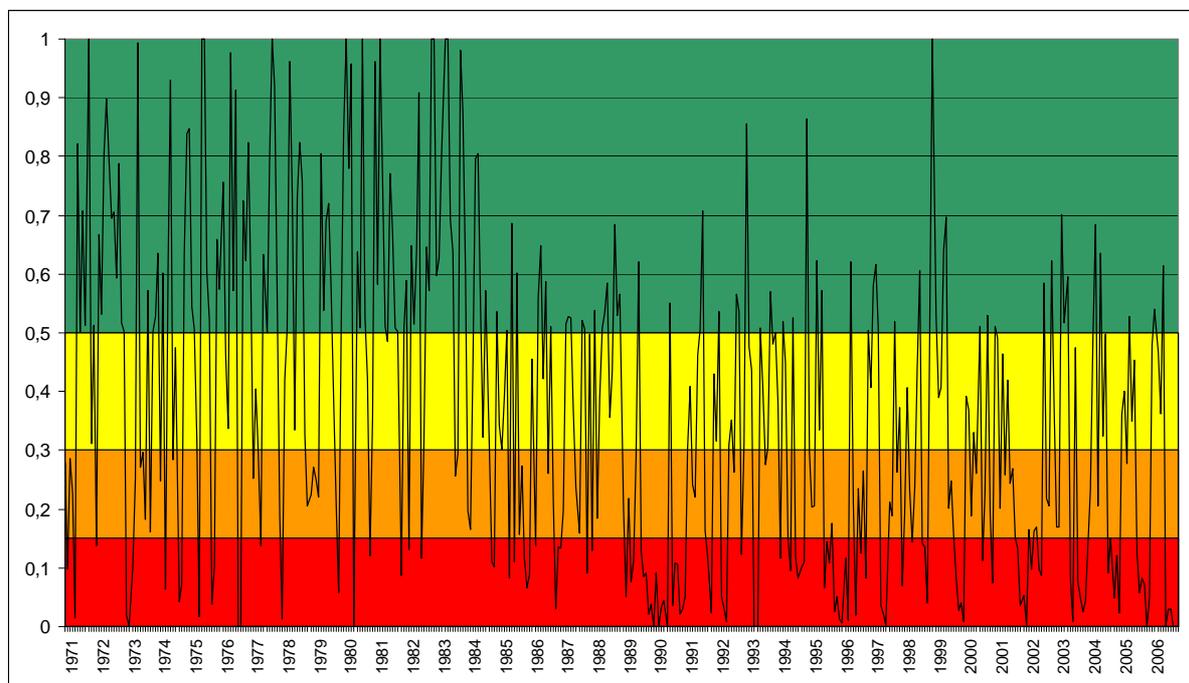
##### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos 1186. La evolución del índice de estado en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 12. Evolución del índice de estado para el Sistema Agüera.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,28	0,10	0,29	0,23	0,02	0,82	0,50	0,71	0,51	1,00	0,31	0,51
71/72	0,14	0,67	0,53	0,80	0,90	0,80	0,69	0,71	0,59	0,79	0,52	0,50
72/73	0,02	0,00	0,10	0,25	0,99	0,27	0,30	0,18	0,57	0,16	0,50	0,53
73/74	0,64	0,25	0,60	0,06	0,61	0,93	0,28	0,48	0,04	0,07	0,64	0,84
74/75	0,85	0,54	0,51	0,32	0,02	1,00	1,00	0,60	0,52	0,04	0,10	0,66
75/76	0,57	0,76	0,46	0,34	0,98	0,57	0,91	0,00	0,00	0,72	0,62	0,82
76/77	0,59	0,25	0,40	0,29	0,14	0,63	0,50	0,80	1,00	0,92	0,57	0,19
77/78	0,01	0,42	0,51	0,96	0,73	0,33	0,73	0,82	0,76	0,33	0,21	0,22
78/79	0,27	0,25	0,22	0,80	0,54	0,69	0,72	0,58	0,39	0,20	0,06	0,51
79/80	0,84	1,00	0,78	0,96	0,00	0,64	0,51	1,00	0,52	0,42	0,12	0,36
80/81	0,96	0,58	1,00	0,76	0,51	0,49	0,77	0,67	0,51	0,50	0,09	0,51
81/82	0,59	0,13	0,65	0,52	0,64	0,91	0,12	0,31	0,65	0,57	1,00	1,00
82/83	0,60	0,63	0,81	1,00	1,00	0,69	0,64	0,26	0,29	0,98	0,87	0,61
83/84	0,20	0,17	0,46	0,80	0,81	0,55	0,32	0,57	0,31	0,11	0,10	0,54
84/85	0,34	0,30	0,39	0,50	0,08	0,69	0,11	0,60	0,16	0,27	0,12	0,07
85/86	0,09	0,46	0,14	0,56	0,65	0,42	0,59	0,26	0,51	0,21	0,03	0,14
86/87	0,13	0,20	0,51	0,53	0,53	0,37	0,24	0,16	0,52	0,51	0,09	0,50
87/88	0,13	0,54	0,19	0,39	0,51	0,53	0,58	0,36	0,43	0,68	0,53	0,57
88/89	0,20	0,05	0,22	0,08	0,11	0,29	0,62	0,13	0,09	0,09	0,02	0,04
89/90	0,00	0,09	0,00	0,03	0,04	0,00	0,55	0,04	0,11	0,11	0,02	0,03
90/91	0,05	0,30	0,41	0,24	0,22	0,46	0,51	0,71	0,16	0,12	0,02	0,43
91/92	0,32	0,54	0,05	0,03	0,01	0,31	0,35	0,26	0,57	0,54	0,12	0,31
92/93	0,86	0,48	0,44	0,00	0,00	0,51	0,41	0,27	0,31	0,57	0,48	0,50
93/94	0,38	0,12	0,52	0,45	0,15	0,10	0,53	0,12	0,08	0,10	0,11	0,86
94/95	0,30	0,20	0,21	0,62	0,33	0,57	0,07	0,14	0,11	0,18	0,03	0,05
95/96	0,01	0,01	0,12	0,01	0,62	0,21	0,02	0,23	0,12	0,26	0,08	0,50
96/97	0,41	0,58	0,62	0,51	0,04	0,02	0,00	0,21	0,19	0,52	0,26	0,37
97/98	0,07	0,19	0,41	0,23	0,14	0,24	0,44	0,61	0,14	0,14	0,04	0,52
98/99	1,00	0,53	0,39	0,41	0,64	0,70	0,20	0,25	0,16	0,08	0,03	0,04
99/00	0,01	0,39	0,37	0,19	0,33	0,26	0,51	0,11	0,23	0,53	0,19	0,07
00/01	0,51	0,49	0,20	0,46	0,26	0,42	0,24	0,27	0,15	0,13	0,04	0,05
01/02	0,00	0,17	0,10	0,16	0,17	0,10	0,09	0,58	0,22	0,21	0,62	0,38
02/03	0,17	0,17	0,70	0,52	0,59	0,08	0,01	0,47	0,08	0,05	0,03	0,04
03/04	0,14	0,23	0,49	0,68	0,20	0,63	0,32	0,50	0,09	0,15	0,05	0,12
04/05	0,02	0,36	0,40	0,28	0,53	0,35	0,45	0,13	0,06	0,08	0,07	0,00
05/06	0,05	0,48	0,54	0,47	0,36	0,62	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00

Figura 12. Gráfica del índice de estado para el Sistema Agüera.



## b) S2.- Sistema Asón



**Localización:** El sistema Asón está compuesto por las cuencas de los ríos Asón y Campiazo desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Cantábrico. Dicho ámbito está incluido en la Comunidad Autónoma de Cantabria y el País Vasco.

La superficie total del sistema Asón es de 817,26 Km<sup>2</sup>, de la que cerca del 60 % está ocupada por la cuenca del río Asón, principal curso de agua del sistema.

**Poblaciones abastecidas:** las principales poblaciones abastecidas por este sistema son: Ampuero, Ajo, Limpias, Colindres, Laredo, Voto, Barcena de Cicero y Santoña.

**Fuentes de abastecimiento:** la principal captación en este Sistema se realiza del río Asón y en menor medida el Campiazo.

### Análisis del sistema

No hay recursos regulados, por lo que los disponibles son fluyentes y se sitúan en la desembocadura al mar. Afortunadamente la población y por consiguiente la demanda se sitúa en la costa. Durante el invierno y la primavera hay recursos suficientes. En verano se plantea un grave problema de abastecimiento porque la demanda se multiplica varias veces en la costa por los importantes núcleos de veraneo de Laredo, Noja y Santoña. También en el interior en el municipio de Carranza hay restricciones. Actualmente hay restricciones además en el resto del Plan Asón; Ampuero, Colindres, Limpias, Carasa, Cicero, Ajo, Isla y Castillo. El abastecimiento general se realiza a partir del Asón en Ampuero y del río Campiazo. El problema como se verá es de falta de capacidad de la conducción desde Ampuero a Colindres y Noja, a parte de la propia falta de recursos en el periodo de estiaje.

No existe en el sistema ninguna obra de regulación, por lo que la mayor parte del abastecimiento urbano y la práctica totalidad del industrial se satisface con aguas superficiales fluyentes.

Según datos recogidos en el "Censo de tomas para abastecimiento de agua a las poblaciones de las cuencas del Norte de España", actualmente se explotan los recursos subterráneos necesarios para satisfacer parte de la demanda de los núcleos del curso alto del Campiazo (Beranga, Hazas de Cesto y Solórzano) y otros núcleos aislados como Ramales de la Victoria, además de una parte de los consumos del Plan Asón y de los núcleos menores de 500 habitantes.

En cuanto a la demanda urbana estacional, solamente se consideran los municipios de Noja, Laredo, Santoña y Valle de Carranza.

La demanda agraria se considera insignificante debido a que la superficie regada actualmente, totaliza tan solo unas 13 Ha.

**Umbrales de sequía:**

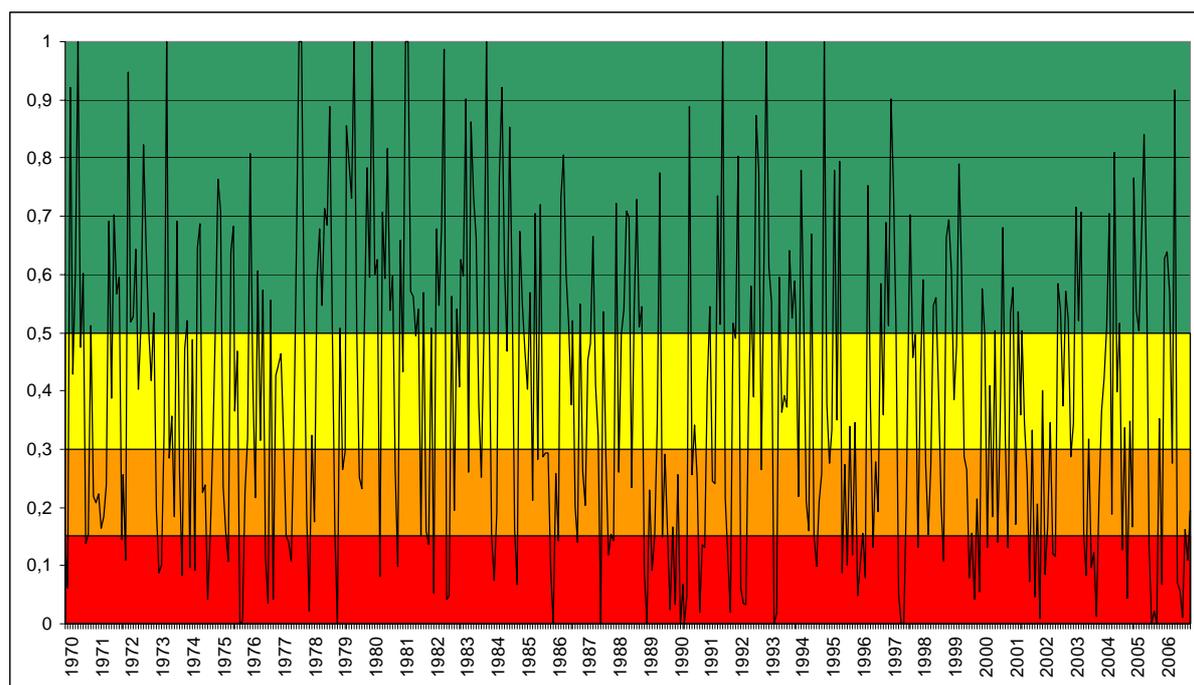
**Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Se estudian las aportaciones a la EA 1196.

**Tabla 13. Evolución del índice de estado para el Sistema Asón.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
69/70	0,14	0,06	0,92	0,43	0,61	1,00	0,48	0,60	0,14	0,15	0,51	0,22
70/71	0,21	0,22	0,16	0,18	0,24	0,69	0,39	0,70	0,57	0,60	0,14	0,26
71/72	0,11	0,95	0,52	0,53	0,64	0,40	0,51	0,82	0,65	0,51	0,42	0,53
72/73	0,20	0,09	0,10	0,33	1,00	0,28	0,36	0,18	0,69	0,26	0,08	0,47
73/74	0,52	0,10	0,49	0,09	0,64	0,69	0,22	0,24	0,04	0,15	0,31	0,52
74/75	0,76	0,71	0,24	0,16	0,11	0,64	0,68	0,37	0,47	0,00	0,01	0,23
75/76	0,32	0,81	0,42	0,22	0,61	0,31	0,57	0,11	0,04	0,55	0,04	0,43
76/77	0,44	0,46	0,32	0,15	0,14	0,11	0,32	0,64	1,00	1,00	0,54	0,19
77/78	0,02	0,32	0,18	0,59	0,68	0,55	0,71	0,69	0,89	0,52	0,16	0,00
78/79	0,51	0,26	0,30	0,85	0,79	0,73	1,00	0,51	0,25	0,23	0,52	0,78
79/80	0,60	1,00	0,60	0,63	0,08	0,71	0,59	0,82	0,54	0,60	0,26	0,10
80/81	0,66	0,43	1,00	1,00	0,57	0,56	0,50	0,54	0,15	0,57	0,16	0,13
81/82	0,51	0,05	0,68	0,55	0,68	0,99	0,04	0,05	0,56	0,19	0,54	0,41
82/83	0,63	0,60	0,90	0,26	0,86	0,73	0,66	0,38	0,25	0,50	1,00	0,55
83/84	0,15	0,07	0,19	0,76	0,92	0,61	0,47	0,85	0,59	0,16	0,07	0,67
84/85	0,55	0,47	0,40	0,57	0,21	0,70	0,28	0,72	0,29	0,29	0,29	0,09
85/86	0,00	0,26	0,14	0,73	0,80	0,60	0,51	0,38	0,52	0,20	0,14	0,55
86/87	0,26	0,20	0,45	0,48	0,67	0,41	0,32	0,00	0,54	0,29	0,12	0,15
87/88	0,14	0,72	0,26	0,50	0,54	0,71	0,70	0,23	0,54	0,73	0,51	0,55
88/89	0,09	0,00	0,23	0,09	0,15	0,34	0,77	0,15	0,29	0,16	0,02	0,17
89/90	0,03	0,26	0,00	0,07	0,00	0,04	0,89	0,26	0,34	0,25	0,02	0,13
90/91	0,13	0,41	0,55	0,25	0,24	0,74	0,51	1,00	0,21	0,11	0,02	0,52
91/92	0,49	0,80	0,06	0,04	0,03	0,37	0,58	0,39	0,87	0,78	0,26	0,62
92/93	1,00	0,61	0,55	0,00	0,02	0,59	0,36	0,39	0,37	0,64	0,52	0,59
93/94	0,53	0,22	0,78	0,53	0,21	0,16	0,67	0,15	0,10	0,21	0,26	1,00
94/95	0,38	0,28	0,33	0,78	0,35	0,79	0,09	0,27	0,10	0,34	0,12	0,35
95/96	0,05	0,10	0,16	0,08	0,75	0,37	0,13	0,28	0,19	0,58	0,36	0,69
96/97	0,51	0,90	0,75	0,51	0,05	0,00	0,00	0,21	0,56	0,70	0,46	0,50
97/98	0,13	0,44	0,59	0,27	0,15	0,27	0,55	0,56	0,40	0,21	0,11	0,66
98/99	0,69	0,61	0,39	0,48	0,79	0,61	0,29	0,27	0,08	0,16	0,04	0,21
99/00	0,06	0,58	0,50	0,13	0,41	0,18	0,50	0,14	0,35	0,68	0,32	0,13
00/01	0,53	0,58	0,17	0,54	0,36	0,50	0,34	0,26	0,07	0,33	0,05	0,21
01/02	0,01	0,40	0,09	0,17	0,34	0,12	0,12	0,58	0,54	0,37	0,57	0,52
02/03	0,29	0,34	0,72	0,52	0,71	0,15	0,08	0,32	0,10	0,12	0,01	0,21
03/04	0,37	0,42	0,51	0,70	0,19	0,81	0,40	0,52	0,13	0,34	0,04	0,35
04/05	0,17	0,77	0,54	0,50	0,66	0,84	0,59	0,14	0,00	0,02	0,00	0,35
05/06	0,07	0,63	0,64	0,57	0,28	0,92	0,07	0,06	0,01	0,16	0,11	0,19

Figura 13. Gráfica del índice de estado para el Sistema Asón.



**Observaciones:** El sistema cuenta con retornos aprovechables, de los que se consumen unos  $0,06 \text{ Hm}^3/\text{año}$ .

### c) S3.- Sistema Pas-Miera



**Localización:** comprende las cuencas de los ríos Miera y Pas. La cuenca de los ríos Pas y Miera supone una superficie total de 1.177,86 km<sup>2</sup>, siendo los principales afluentes del Pas son, el Pisueña y el Arroyo de la Magdalena. Al asentarse la mayoría de las demandas de este sistema en la zona costera, es la parte final de los ríos la que más se utiliza. En cualquier caso, la demanda ha superado a los recursos disponibles, que al carecer de regulación deben suplir los déficits mediante la obtención de otros recursos regulados.

**Poblaciones abastecidas:** la principal demanda es la correspondiente a la ciudad de Santander y los municipios de su alrededor.

**Fuentes de abastecimiento:** el agua se capta en Santiurde de Toranzo y los ríos Pas y Pisueña y se lleva hasta la Estación de Tratamiento de Agua Potable de El Tojo. En verano se toma agua del embalse del Ebro.

#### **Análisis del sistema:**

El Plan Santander concentra la mayor parte de la demanda de este sistema.

#### **Umbrales de sequía:**

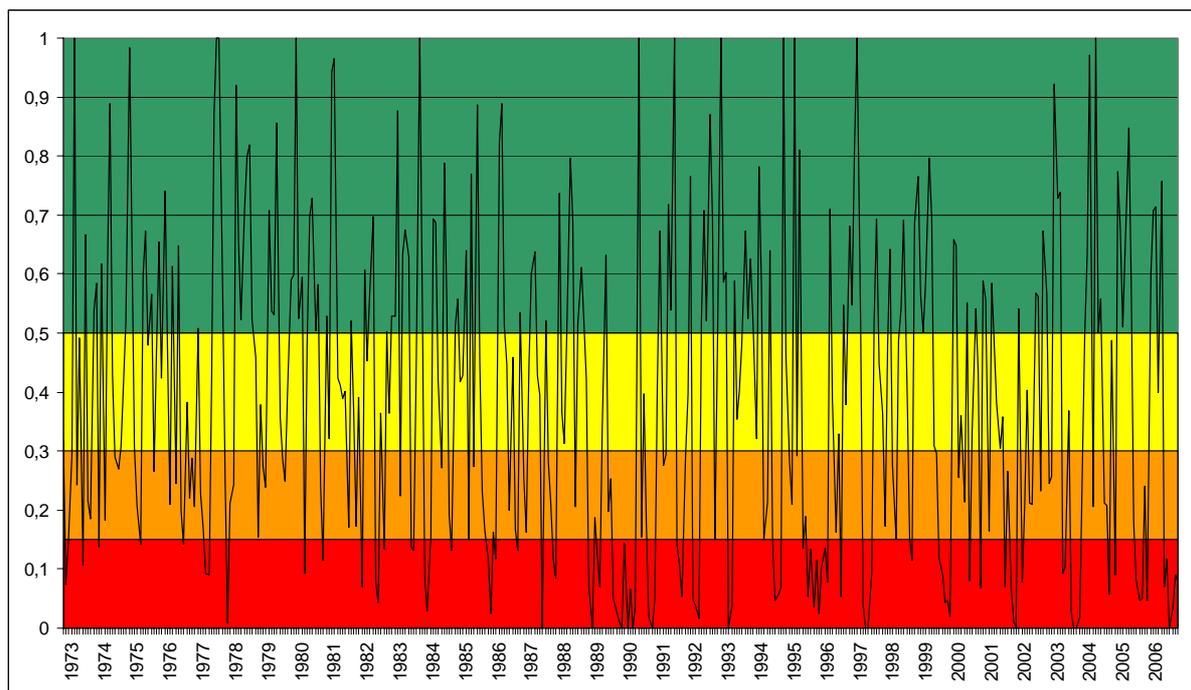
##### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se limita al análisis de las aportaciones en los ríos. Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos de referencia 1215 con suficiente historia y fiabilidad para servir de base a este estudio. Ha de tenerse en cuenta que, en el caso de que el sistema se encuentre en situación de sequía se confirmará el estado del Embalse del Ebro y se recurrirá a la utilización de parte de sus recursos para garantizar el abastecimiento mientras dure el periodo de sequía. La evolución del índice de estado, en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 14. Evolución del índice de estado para el Sistema Pas-Miera.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
72/73	0,32	0,07	0,15	0,30	1,00	0,24	0,49	0,11	0,67	0,22	0,19	0,54
73/74	0,58	0,14	0,62	0,18	0,61	0,89	0,43	0,29	0,27	0,31	0,41	0,52
74/75	0,98	0,65	0,31	0,21	0,14	0,60	0,67	0,48	0,57	0,27	0,47	0,65
75/76	0,42	0,74	0,46	0,21	0,61	0,25	0,65	0,20	0,14	0,38	0,22	0,29
76/77	0,20	0,51	0,23	0,17	0,09	0,09	0,43	0,87	1,00	1,00	0,58	0,25
77/78	0,01	0,21	0,24	0,92	0,65	0,52	0,71	0,80	0,82	0,52	0,46	0,15
78/79	0,38	0,27	0,24	0,71	0,54	0,53	0,86	0,36	0,29	0,25	0,41	0,59
79/80	0,60	1,00	0,53	0,59	0,09	0,48	0,70	0,73	0,50	0,58	0,24	0,12
80/81	0,53	0,32	0,94	0,96	0,42	0,41	0,39	0,40	0,17	0,52	0,37	0,17
81/82	0,39	0,07	0,61	0,45	0,56	0,70	0,08	0,04	0,36	0,13	0,50	0,36
82/83	0,53	0,53	0,88	0,22	0,63	0,68	0,63	0,14	0,13	0,44	1,00	0,55
83/84	0,09	0,03	0,16	0,69	0,69	0,42	0,27	0,79	0,55	0,19	0,13	0,51
84/85	0,56	0,42	0,43	0,64	0,15	0,77	0,27	0,89	0,45	0,23	0,17	0,12
85/86	0,02	0,16	0,12	0,83	0,89	0,51	0,45	0,20	0,46	0,17	0,13	0,53
86/87	0,25	0,16	0,44	0,60	0,64	0,43	0,39	0,00	0,52	0,28	0,21	0,12
87/88	0,09	0,74	0,37	0,31	0,49	0,80	0,69	0,21	0,51	0,61	0,52	0,42
88/89	0,07	0,00	0,19	0,12	0,07	0,34	0,63	0,20	0,25	0,05	0,03	0,01
89/90	0,00	0,14	0,00	0,07	0,00	0,04	1,00	0,15	0,40	0,17	0,02	0,00
90/91	0,05	0,41	0,67	0,28	0,29	0,72	0,54	1,00	0,14	0,11	0,05	0,29
91/92	0,40	0,77	0,05	0,04	0,02	0,52	0,71	0,52	0,87	0,69	0,15	0,46
92/93	1,00	0,59	0,60	0,00	0,04	0,59	0,35	0,40	0,48	0,67	0,53	0,63
93/94	0,53	0,32	0,78	0,58	0,15	0,21	0,64	0,15	0,05	0,06	0,07	1,00
94/95	0,46	0,28	0,21	1,00	0,29	0,81	0,14	0,19	0,05	0,13	0,04	0,12
95/96	0,02	0,10	0,14	0,08	0,71	0,39	0,16	0,33	0,05	0,55	0,38	0,68
96/97	0,55	0,81	1,00	0,52	0,04	0,00	0,00	0,09	0,52	0,69	0,45	0,36
97/98	0,17	0,48	0,64	0,28	0,15	0,49	0,54	0,69	0,39	0,15	0,11	0,69
98/99	0,77	0,57	0,50	0,59	0,80	0,69	0,31	0,30	0,12	0,09	0,04	0,05
99/00	0,02	0,66	0,65	0,25	0,36	0,21	0,55	0,08	0,33	0,54	0,43	0,07
00/01	0,59	0,56	0,16	0,59	0,48	0,38	0,30	0,36	0,07	0,27	0,07	0,01
01/02	0,00	0,54	0,08	0,21	0,40	0,21	0,21	0,57	0,56	0,23	0,67	0,57
02/03	0,24	0,26	0,92	0,73	0,74	0,09	0,10	0,37	0,03	0,00	0,00	0,02
03/04	0,27	0,50	0,63	0,97	0,20	1,00	0,50	0,56	0,21	0,21	0,06	0,49
04/05	0,09	0,77	0,67	0,51	0,71	0,85	0,58	0,18	0,08	0,05	0,05	0,24
05/06	0,05	0,60	0,71	0,71	0,40	0,76	0,07	0,12	0,00	0,03	0,09	0,08

Figura 14. Gráfica del índice de estado para el Sistema Pas-Miera.



#### d) S4.- Sistema Saja-Besaya



**Localización:** este Sistema está localizado en las cuencas del Saja y del Besaya. Se trata de la cuenca de los ríos Saja y Besaya desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Cantábrico, incluyendo los términos municipales de Arenas de Iguña, Bárcena de Pie de Concha, Corrales del Buelna, Molledo, San Felices de Buelna, Mazcuerras, Ruento, Cartes, Polanco, Reocín, Cieza, Anievas, Los Tojos, Pesqueral, San Miguel de Aguayo y Santiurde de Reinosa, y parcialmente Santillana del Mar, Alfoz de Lloredo, Valle de Vabuérniga, Caldáliga, Udíasuances, Hermandad del Alto Campoo de Suso, En medio, Campoo de Yuso, Piélagos, Miengo, Torrelavega y Cabezón de la Sal.

Destacan los afluentes: Bayones y el Lador, por parte del Saja y el Torina, León, Frecia, Llares, Casares y el Cieza por el Besaya.

**Poblaciones abastecidas:** Los principales centros de consumo son los núcleos urbanos de Torrelavega, Cabezón de la Sal, Santillana, Suances, Corrales, Campuzano, Aguayo, etc.

El sistema está formado por los siguientes planes:

- Plan Besaya: Municipios de Corrales del Buelna, Cartes, Polanco y Torrelavega.
- Plan Santillana: Municipios de Santillana del Mar, Suances y Reocín.
- Plan Ruento: Municipios de Cabezón de la Sal, Mazcuerras y Ruento.
- Abastecimientos individuales: a Arenas de Iguña, Bárcena de Pie de Concha, Molledo, San Felices de Buelna y Miengo (éste último incluido dentro del Plan Pas).

**Fuentes de abastecimiento:** las principales fuentes de abastecimiento son los ríos Saja y Besaya. No obstante, para completar las demandas en las temporadas estivales, se coge agua del Embalse del Ebro, gracias al Bitrasvase Ebro-Besaya.

#### Umbrales de sequía:

##### Indicador y umbral de sequía hidrológica

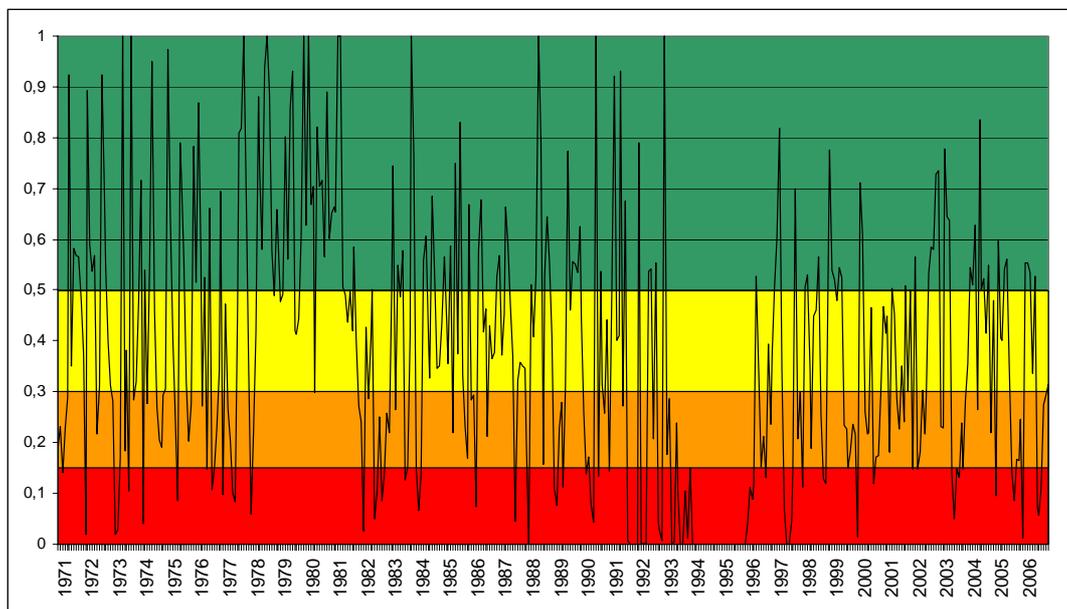
Se estudian las aportaciones en la E.A. 1237 en la que ya se tiene en cuenta la aportación que durante los meses de verano se haya podido hacer del embalse del Ebro, que se utiliza como medida correctora ante la ausencia de recursos suficientes para satisfacer la demanda.

La evolución del índice de estado en este sistema, se refleja a continuación:

**Tabla 15. Evolución del índice de estado para el Sistema Saja-Besaya.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,19	0,23	0,14	0,23	0,29	0,92	0,35	0,58	0,57	0,56	0,48	0,37
71/72	0,02	0,89	0,59	0,54	0,57	0,22	0,31	0,92	0,70	0,55	0,40	0,31
72/73	0,28	0,02	0,03	0,17	1,00	0,18	0,38	0,11	1,00	0,28	0,32	0,48
73/74	0,72	0,04	0,54	0,28	0,54	0,95	0,46	0,27	0,21	0,19	0,29	0,31
74/75	0,97	0,65	0,40	0,25	0,08	0,79	0,72	0,56	0,32	0,20	0,28	0,78
75/76	0,51	0,87	0,57	0,27	0,53	0,15	0,66	0,11	0,15	0,23	0,34	0,69
76/77	0,10	0,47	0,27	0,20	0,10	0,08	0,47	0,81	0,82	1,00	0,68	0,34
77/78	0,06	0,22	0,42	0,88	0,74	0,58	0,94	1,00	0,89	0,58	0,49	0,66
78/79	0,61	0,48	0,49	0,80	0,56	0,86	0,93	0,42	0,41	0,44	0,61	1,00
79/80	0,63	1,00	0,67	0,70	0,30	0,82	0,70	0,72	0,57	0,89	0,60	0,65
80/81	0,66	0,65	1,00	1,00	0,51	0,49	0,44	0,50	0,42	0,58	0,40	0,27
81/82	0,24	0,03	0,43	0,29	0,41	0,50	0,05	0,10	0,25	0,09	0,14	0,26
82/83	0,22	0,51	0,74	0,27	0,55	0,49	0,58	0,13	0,15	0,41	1,00	0,77
83/84	0,15	0,07	0,14	0,56	0,61	0,41	0,33	0,68	0,53	0,35	0,35	0,44
84/85	0,57	0,43	0,36	0,59	0,22	0,75	0,37	0,83	0,33	0,23	0,17	0,67
85/86	0,29	0,29	0,07	0,58	0,68	0,42	0,46	0,21	0,43	0,36	0,38	0,53
86/87	0,57	0,37	0,45	0,66	0,59	0,47	0,37	0,05	0,32	0,36	0,35	0,35
87/88	0,20	0,00	0,51	0,41	0,53	1,00	0,79	0,16	0,53	0,64	0,55	0,41
88/89	0,11	0,08	0,23	0,28	0,11	0,31	0,77	0,46	0,56	0,55	0,53	0,63
89/90	0,44	0,26	0,14	0,17	0,08	0,04	1,00	0,13	0,54	0,32	0,26	0,44
90/91	0,14	0,52	0,92	0,40	0,41	0,93	0,27	0,67	0,01	0,00	0,00	0,00
91/92	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,54	0,54	0,21	0,55	0,04	0,03	0,01
92/93	1,00	0,18	0,29	0,00	0,00	0,24	0,10	0,00	0,00	0,11	0,01	0,15
93/94												
94/95												
95/96	0,04	0,11	0,09	0,12	0,53	0,34	0,15	0,21	0,13	0,39	0,24	0,37
96/97	0,51	0,60	0,82	0,34	0,07	0,00	0,00	0,04	0,15	0,70	0,21	0,30
97/98	0,11	0,51	0,53	0,34	0,19	0,45	0,46	0,57	0,26	0,13	0,12	0,58
98/99	0,77	0,54	0,52	0,48	0,54	0,53	0,23	0,23	0,15	0,18	0,24	0,22
99/00	0,01	0,71	0,61	0,26	0,22	0,22	0,46	0,12	0,17	0,17	0,30	0,47
00/01	0,41	0,45	0,18	0,50	0,45	0,29	0,23	0,35	0,24	0,51	0,30	0,50
01/02	0,15	0,56	0,15	0,18	0,30	0,22	0,29	0,53	0,58	0,58	0,73	0,74
02/03	0,23	0,23	0,78	0,64	0,64	0,14	0,05	0,15	0,13	0,24	0,15	0,28
03/04	0,36	0,54	0,51	0,63	0,26	0,83	0,50	0,52	0,41	0,55	0,22	0,48
04/05	0,09	0,60	0,41	0,40	0,54	0,56	0,35	0,14	0,08	0,17	0,17	0,25
05/06	0,01	0,55	0,55	0,54	0,34	0,53	0,07	0,06	0,11	0,27	0,29	0,31

**Figura 15. Gráfica del índice de estado para el Sistema Saja-Besaya.**



**Observaciones:**

El sistema Saja-Besaya es un sistema que para cubrir sus carencias recurre al bitrasvase Ebro-Besaya.

### e) S5.- Sistema Gandarillas



**Localización:** El sistema incluye la zona comprendida entre el río Nansa y el Besaya, incluyendo los términos municipales de Comillas, Ruiloba y San Vicente de la Barquera, íntegramente. Incluye además, parcialmente, los términos municipales de Val de San Vicente, Alfoz de Lloredo, Herrerías, Santillana del Mar, Valdáliga, Udías, Suances y Cabezón de la Sal.

La superficie total del sistema es de 230,41 km<sup>2</sup>, correspondiendo la mayor parte de la cuenca al río Escudo y el resto al Gandarillas, el Capitán y otros arroyos pequeños que vierten directamente al mar.

**Poblaciones abastecidas:** la principal población abastecida en este sistema de explotación es San Vicente de la Barquera.

**Fuentes de abastecimiento:** destaca el río Escudo.

#### **Análisis del sistema:**

Los núcleos de este sistema se abastecían de aguas subterráneas, de manantiales con poco caudal garantizado. Por este motivo se va cambiando a aguas superficiales, pero sus ríos tienen muy poco caudal en estiaje. S. Vicente de la Barquera, que es el núcleo más importante del sistema, tiene un gran consumo, fundamentalmente por su población estacional y, ante la escasez de recursos existente, se ve necesario considerar la traída de aguas desde el Nansa, sistema colindante.

En cuanto a los recursos subterráneos, la Unidad hidrogeológica de Santillana-San Vicente de la Barquera cruza el sistema.

La demanda urbana estacional considera únicamente los municipios de Comillas y San Vicente de la Barquera.

No existe superficie de regadío apreciable en el sistema, por lo que la demanda agraria no se tiene en cuenta.

La demanda energética no es significativa en el ámbito de este sistema.

**Umbrales de sequía:**

**Indicador y umbral de sequía hidrológica**

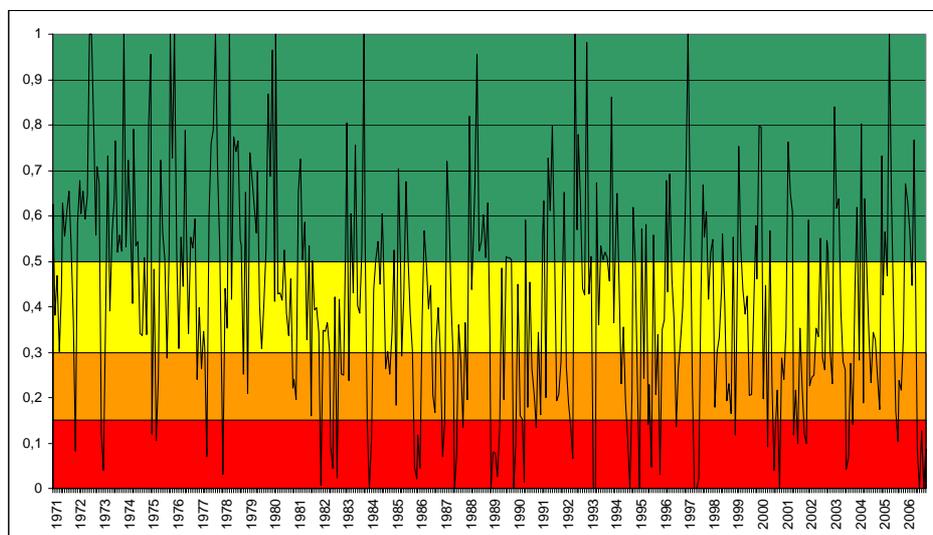
En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se realizará a partir de los datos de aportación recogidos en el embalse de La Cohilla, a partir de las cuales obtendremos el Índice de fluyente (I.F.), que es un índice de estado que se calcula, teniendo en cuenta las aportaciones mensuales al embalse.

La evolución del índice de estado, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

**Tabla 16. Evolución del índice de estado para el Sistema Gandarillas.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71		0,63	0,38	0,47	0,30	0,43	0,63	0,55	0,61	0,65	0,54	0,37
71/72	0,08	0,58	0,68	0,61	0,65	0,59	0,64	1,00	1,00	0,79	0,56	0,71
72/73	0,67	0,12	0,04	0,37	0,73	0,39	0,56	0,64	0,76	0,52	0,56	0,52
73/74	1,00	0,53	0,72	0,59	0,41	0,79	0,53	0,54	0,34	0,34	0,51	0,34
74/75	0,80	0,96	0,12	0,48	0,11	0,24	0,72	0,56	0,51	0,29	0,52	1,00
75/76	0,73	1,00	0,52	0,31	0,55	0,44	0,79	0,58	0,34	0,55	0,53	0,59
76/77	0,24	0,40	0,26	0,35	0,31	0,07	0,60	0,76	0,79	1,00	0,70	0,54
77/78	0,21	0,03	0,44	0,35	1,00	0,42	0,77	0,74	0,76	0,55	0,54	0,25
78/79	0,65	0,21	0,74	0,68	0,63	0,56	0,70	0,40	0,31	0,41	0,52	0,87
79/80	0,69	0,96	0,41	1,00	0,43	0,43	0,42	0,52	0,39	0,34	0,46	0,22
80/81	0,24	0,19	0,65	0,73	0,50	0,58	0,33	0,53	0,16	0,50	0,39	0,40
81/82	0,34	0,01	0,35	0,35	0,36	0,30	0,10	0,04	0,42	0,02	0,42	0,25
82/83	0,25	0,55	0,80	0,24	0,60	0,43	0,76	0,40	0,39	0,52	1,00	0,58
83/84	0,15	0,00	0,11	0,44	0,50	0,54	0,45	0,61	0,52	0,26	0,30	0,25
84/85	0,34	0,52	0,18	0,70	0,50	0,29	0,42	0,68	0,51	0,38	0,30	0,05
85/86	0,02	0,12	0,05	0,37	0,57	0,49	0,39	0,45	0,21	0,17	0,32	0,40
86/87	0,29	0,07	0,14	0,72	0,61	0,40	0,28	0,00	0,07	0,36	0,28	0,13
87/88	0,36	0,19	0,82	0,44	0,50	0,67	0,96	0,52	0,54	0,60	0,51	0,63
88/89	0,34	0,00	0,08	0,08	0,03	0,13	0,49	0,20	0,51	0,51	0,51	0,50
89/90	0,00	0,10	0,45	0,16	0,15	0,01	0,59	0,18	0,45	0,26	0,21	0,13
90/91	0,34	0,16	0,56	0,63	0,20	0,73	0,61	0,80	0,52	0,19	0,21	0,28
91/92	0,43	0,65	0,27	0,19	0,14	0,07	1,00	0,57	0,78	0,64	0,44	0,43
92/93	0,98	0,43	0,51	0,00	0,00	0,67	0,36	0,53	0,50	0,52	0,51	0,46
93/94	0,86	0,37	0,47	0,65	0,45	0,23	0,36	0,19	0,10	0,00	0,21	0,62
94/95	0,50	0,23	0,00	0,57	0,24	0,58	0,14	0,23	0,05	0,56	0,21	0,34
95/96	0,03	0,35	0,37	0,68	0,43	0,69	0,46	0,37	0,14	0,26	0,32	0,40
96/97	0,56	0,68	1,00	0,62	0,23	0,00	0,00	0,02	0,42	0,67	0,55	0,61
97/98	0,42	0,52	0,55	0,18	0,30	0,33	0,44	0,56	0,41	0,19	0,23	0,16
98/99	0,55	0,12	0,49	0,75	0,53	0,44	0,38	0,42	0,21	0,21	0,39	0,58
99/00	0,46	0,80	0,80	0,20	0,45	0,09	0,57	0,23	0,04	0,12	0,22	0,00
00/01	0,29	0,24	0,35	0,76	0,65	0,61	0,12	0,22	0,10	0,35	0,23	0,12
01/02	0,10	0,59	0,23	0,25	0,25	0,35	0,33	0,55	0,29	0,26	0,55	0,52
02/03	0,30	0,23	0,84	0,62	0,64	0,39	0,28	0,26	0,04	0,07	0,27	0,14
03/04	0,43	0,62	0,28	0,80	0,19	0,64	0,48	0,34	0,23	0,34	0,33	0,25
04/05	0,17	0,73	0,43	0,56	0,47	1,00	0,64	0,39	0,17	0,10	0,24	0,22
05/06	0,33	0,67	0,63	0,57	0,45	0,77	0,32	0,08	0,00	0,13	0,00	0,09

**Figura 16. Gráfica del índice de estado para el Sistema Gandarillas.**



## f) S6.- Sistema Nansa



**Localización:** Incluye la cuenca completa del río Nansa y comprende íntegramente los términos municipales de Lamasón, Rionansa, Tudanca y Polaciones, (todos ellos en Cantabria) y, parcialmente, Val de San Vicente, Valle de Cabuérniga y Herrerías, en Cantabria, y Peñamellera Baja en Asturias.

La superficie total de la cuenca es de 497,31 km<sup>2</sup>. Los principales afluentes son el Lamasón y el Vendul.

**Poblaciones abastecidas:** En este sistema no hay ningún núcleo con más de 500 habitantes.

**Fuentes de abastecimiento:** río Nansa.

**Análisis del sistema:**

En el sistema no existen demandas consuntivas de entidad y los recursos actuales se destinan casi exclusivamente a aprovechamientos hidroeléctricos.

En cuanto a recursos superficiales regulados, en el sistema no existen obras de regulación con destino a abastecimiento urbano o industrial, ni a regadíos. Únicamente están en explotación tres embalses con destino hidroeléctrico cuyos nombres y volúmenes útiles son los siguientes: Palombera (0,73 Hm<sup>3</sup>), Lastra (0,08 Hm<sup>3</sup>) y Cohilla (11,80 Hm<sup>3</sup>).

En cuanto a los recursos subterráneos, en el sistema que nos ocupa existen las Unidades hidrogeológicas de Cabuérniga y Santillana-San Vicente de la Barquera con unos recursos totales estimados entre 150 y 200 Hm<sup>3</sup>/año. Actualmente no se explotan recursos de esta procedencia en cantidades significativas dentro del ámbito del sistema.

En el sistema no hay núcleos de población con más de 500 habitantes; así mismo no se ha considerado la demanda urbana estacional en el sistema.

En cuanto a la demanda energética, existen cuatro aprovechamientos hidroeléctricos que toman sus caudales del Nansa, regulados por los embalses de Palombera, Lastra y Cohilla. Las cuatro centrales, Peña Bejo, Rozadío, Celis y Herrerías, conjuntamente, tienen una potencia instalada de 42MW y su producción media anual es de 177GWh.

**Umbrales de sequía:****Indicador y umbral de sequía hidrológica**

En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se realizará a partir de los datos recogidos en el embalse de La Cohilla. Así, el indicador final se compone de dos variables, las aportaciones al embalse, a partir de las cuales obtendremos el Índice de fluyente (I.F.), y el volumen de agua embalsada al inicio de cada mes, del que obtendremos el Índice de embalse (I.Emb.). El indicador final es, por tanto, un índice mixto en el que se ponderan los dos índices antes referidos, de la siguiente manera:

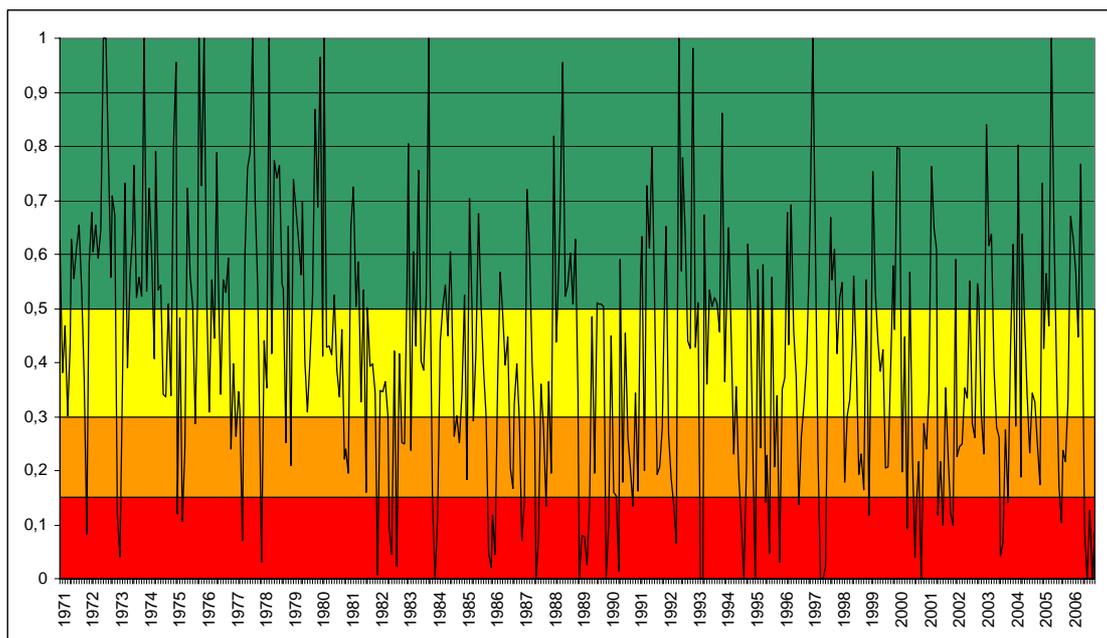
$$\text{ÍNDICE ESTADO MIXTO} = [ \text{I.Emb} * (2 * \text{V útil emb}) / \text{Am} ] + [ \text{I.F.} * (1 - (2 * \text{V útil emb}) / \text{Am}) ]$$

La evolución del índice de fluyente, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

**Tabla 17. Evolución del índice de fluyente para el Sistema Nansa.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71		0,63	0,38	0,47	0,30	0,43	0,63	0,55	0,61	0,65	0,54	0,37
71/72	0,08	0,58	0,68	0,61	0,65	0,59	0,64	1,00	1,00	0,79	0,56	0,71
72/73	0,67	0,12	0,04	0,37	0,73	0,39	0,56	0,64	0,76	0,52	0,56	0,52
73/74	1,00	0,53	0,72	0,59	0,41	0,79	0,53	0,54	0,34	0,34	0,51	0,34
74/75	0,80	0,96	0,12	0,48	0,11	0,24	0,72	0,56	0,51	0,29	0,52	1,00
75/76	0,73	1,00	0,52	0,31	0,55	0,44	0,79	0,58	0,34	0,55	0,53	0,59
76/77	0,24	0,40	0,26	0,35	0,31	0,07	0,60	0,76	0,79	1,00	0,70	0,54
77/78	0,21	0,03	0,44	0,35	1,00	0,42	0,77	0,74	0,76	0,55	0,54	0,25
78/79	0,65	0,21	0,74	0,68	0,63	0,56	0,70	0,40	0,31	0,41	0,52	0,87
79/80	0,69	0,96	0,41	1,00	0,43	0,43	0,42	0,52	0,39	0,34	0,46	0,22
80/81	0,24	0,19	0,65	0,73	0,50	0,58	0,33	0,53	0,16	0,50	0,39	0,40
81/82	0,34	0,01	0,35	0,35	0,36	0,30	0,10	0,04	0,42	0,02	0,42	0,25
82/83	0,25	0,55	0,80	0,24	0,60	0,43	0,76	0,40	0,39	0,52	1,00	0,58
83/84	0,15	0,00	0,11	0,44	0,50	0,54	0,45	0,61	0,52	0,26	0,30	0,25
84/85	0,34	0,52	0,18	0,70	0,50	0,29	0,42	0,68	0,51	0,38	0,30	0,05
85/86	0,02	0,12	0,05	0,37	0,57	0,49	0,39	0,45	0,21	0,17	0,32	0,40
86/87	0,29	0,07	0,14	0,72	0,61	0,40	0,28	0,00	0,07	0,36	0,28	0,13
87/88	0,36	0,19	0,82	0,44	0,50	0,67	0,96	0,52	0,54	0,60	0,51	0,63
88/89	0,34	0,00	0,08	0,08	0,03	0,13	0,49	0,20	0,51	0,51	0,51	0,50
89/90	0,00	0,10	0,45	0,16	0,15	0,01	0,59	0,18	0,45	0,26	0,21	0,13
90/91	0,34	0,16	0,56	0,63	0,20	0,73	0,61	0,80	0,52	0,19	0,21	0,28
91/92	0,43	0,65	0,27	0,19	0,14	0,07	1,00	0,57	0,78	0,64	0,44	0,43
92/93	0,98	0,43	0,51	0,00	0,00	0,67	0,36	0,53	0,50	0,52	0,51	0,46
93/94	0,86	0,37	0,47	0,65	0,45	0,23	0,36	0,19	0,10	0,00	0,21	0,62
94/95	0,50	0,23	0,00	0,57	0,24	0,58	0,14	0,23	0,05	0,56	0,21	0,34
95/96	0,03	0,35	0,37	0,68	0,43	0,69	0,46	0,37	0,14	0,26	0,32	0,40
96/97	0,56	0,68	1,00	0,62	0,23	0,00	0,00	0,02	0,42	0,67	0,55	0,61
97/98	0,42	0,52	0,55	0,18	0,30	0,33	0,44	0,56	0,41	0,19	0,23	0,16
98/99	0,55	0,12	0,49	0,75	0,53	0,44	0,38	0,42	0,21	0,21	0,39	0,58
99/00	0,46	0,80	0,80	0,20	0,45	0,09	0,57	0,23	0,04	0,12	0,22	0,00
00/01	0,29	0,24	0,35	0,76	0,65	0,61	0,12	0,22	0,10	0,35	0,23	0,12
01/02	0,10	0,59	0,23	0,25	0,25	0,35	0,33	0,55	0,29	0,26	0,55	0,52
02/03	0,30	0,23	0,84	0,62	0,64	0,39	0,28	0,26	0,04	0,07	0,27	0,14
03/04	0,43	0,62	0,28	0,80	0,19	0,64	0,48	0,34	0,23	0,34	0,33	0,25
04/05	0,17	0,73	0,43	0,56	0,47	1,00	0,64	0,39	0,17	0,10	0,24	0,22
05/06	0,33	0,67	0,63	0,57	0,45	0,77	0,32	0,08	0,00	0,13	0,00	0,09

Figura 17. Gráfica del índice de fluyente para el Sistema Nansa.

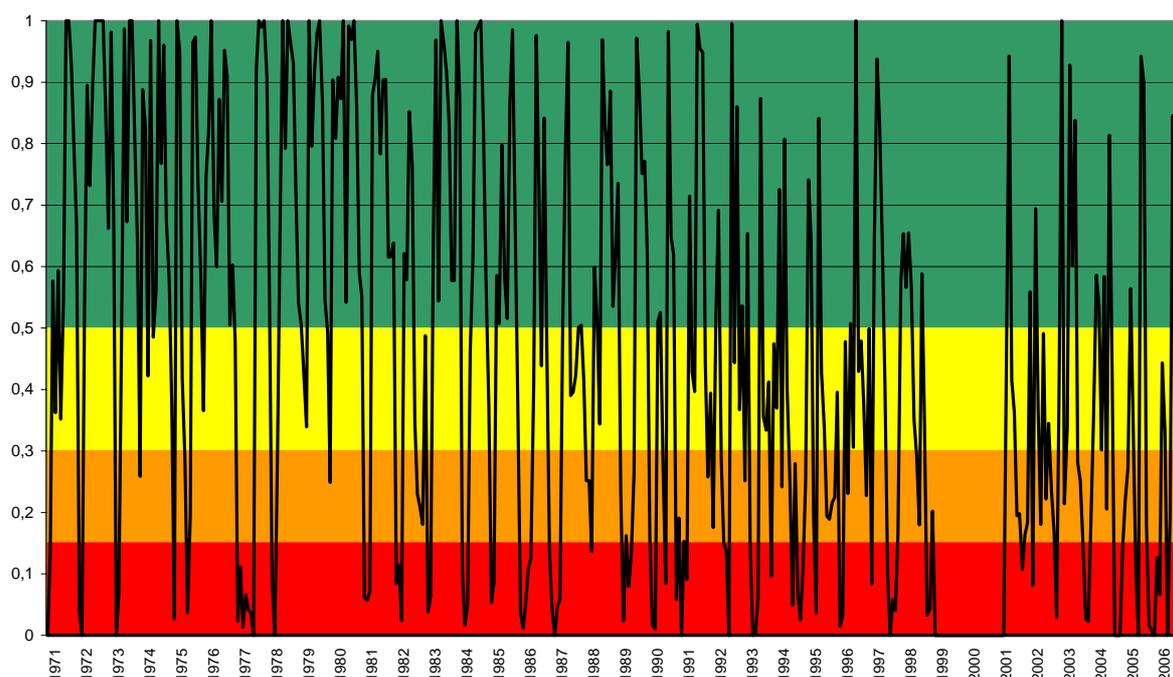


En cuanto al Índice de Embalse, es un índice de estado que se calcula, teniendo en cuenta el nivel del embalse al inicio de cada mes. La evolución del índice de embalse, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 18. Evolución del índice de embalse para el Sistema Nansa.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,000	0,137	0,577	0,362	0,594	0,352	0,546	1,000	1,000	0,927	0,794	0,669
71/72	0,038	0,000	0,542	0,895	0,732	0,895	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,662
72/73	0,982	0,679	0,000	0,071	0,471	0,987	0,673	1,000	1,000	0,806	0,647	0,259
73/74	0,888	0,827	0,422	0,968	0,485	0,559	1,000	0,768	0,960	0,677	0,577	0,373
74/75	0,027	1,000	0,951	0,419	0,284	0,037	0,196	0,965	0,974	0,736	0,579	0,366
75/76	0,746	0,820	1,000	0,683	0,599	0,872	0,706	0,952	0,911	0,505	0,603	0,476
76/77	0,023	0,112	0,014	0,066	0,041	0,037	0,000	0,921	1,000	0,990	1,000	0,908
77/78	0,547	0,092	0,000	0,301	0,674	1,000	0,792	1,000	0,962	0,932	0,720	0,541
78/79	0,506	0,427	0,339	1,000	0,796	0,915	0,980	1,000	0,867	0,545	0,494	0,249
79/80	0,904	0,808	0,908	0,873	1,000	0,542	0,991	0,969	1,000	0,857	0,590	0,552
80/81	0,061	0,057	0,071	0,879	0,904	0,950	0,783	0,904	0,905	0,616	0,616	0,638
81/82	0,084	0,115	0,024	0,621	0,579	0,852	0,764	0,350	0,230	0,209	0,181	0,488
82/83	0,038	0,064	0,640	0,969	0,544	1,000	0,961	0,917	0,834	0,577	0,577	1,000
83/84	0,875	0,105	0,017	0,050	0,460	0,616	0,981	0,991	1,000	0,828	0,582	0,369
84/85	0,053	0,086	0,586	0,507	0,798	0,582	0,516	0,866	0,985	0,681	0,393	0,037
85/86	0,011	0,051	0,108	0,125	0,411	0,976	0,737	0,439	0,842	0,473	0,136	0,041
86/87	0,000	0,048	0,057	0,483	0,791	0,965	0,390	0,396	0,423	0,501	0,505	0,414
87/88	0,252	0,252	0,137	0,599	0,519	0,344	0,969	0,831	0,765	0,886	0,535	0,620
88/89	0,735	0,239	0,024	0,162	0,079	0,132	0,263	0,972	0,890	0,751	0,771	0,624
89/90	0,160	0,016	0,010	0,511	0,525	0,279	0,084	0,982	0,650	0,619	0,059	0,191
90/91	0,000	0,153	0,091	0,715	0,428	0,396	0,994	0,954	0,949	0,444	0,258	0,394
91/92	0,175	0,519	0,692	0,287	0,150	0,137	0,000	0,996	0,444	0,860	0,367	0,536
92/93	0,252	0,654	0,144	0,000	0,004	0,062	0,873	0,356	0,334	0,412	0,095	0,475
93/94	0,370	0,726	0,241	0,808	0,404	0,255	0,049	0,280	0,068	0,025	0,110	0,249
94/95	0,741	0,645	0,187	0,036	0,841	0,427	0,339	0,194	0,189	0,216	0,224	0,396
95/96	0,015	0,032	0,478	0,231	0,508	0,306	1,000	0,430	0,479	0,379	0,227	0,499
96/97	0,084	0,638	0,938	0,833	0,648	0,411	0,099	0,000	0,058	0,040	0,163	0,575
97/98	0,653	0,566	0,655	0,569	0,350	0,294	0,180	0,588	0,341	0,033	0,042	0,202
98/99												
99/00												
00/01				0,453	0,942	0,415	0,362	0,195	0,198	0,108	0,164	0,183
01/02	0,559	0,081	0,694	0,366	0,180	0,491	0,222	0,345	0,235	0,170	0,029	0,425
02/03	1,000	0,214	0,336	0,928	0,601	0,838	0,281	0,252	0,147	0,026	0,022	0,185
03/04	0,351	0,586	0,536	0,301	0,584	0,205	0,814	0,421	0,000	0,000	0,000	0,143
04/05	0,218	0,272	0,564	0,334	0,105	0,000	0,942	0,898	0,180	0,017	0,008	0,000
05/06	0,127	0,066	0,443	0,332	0,000	0,198	0,846	0,327	0,183	0,071		0,140

Figura 18. Gráfica del índice de embalse para el Sistema Nansa.

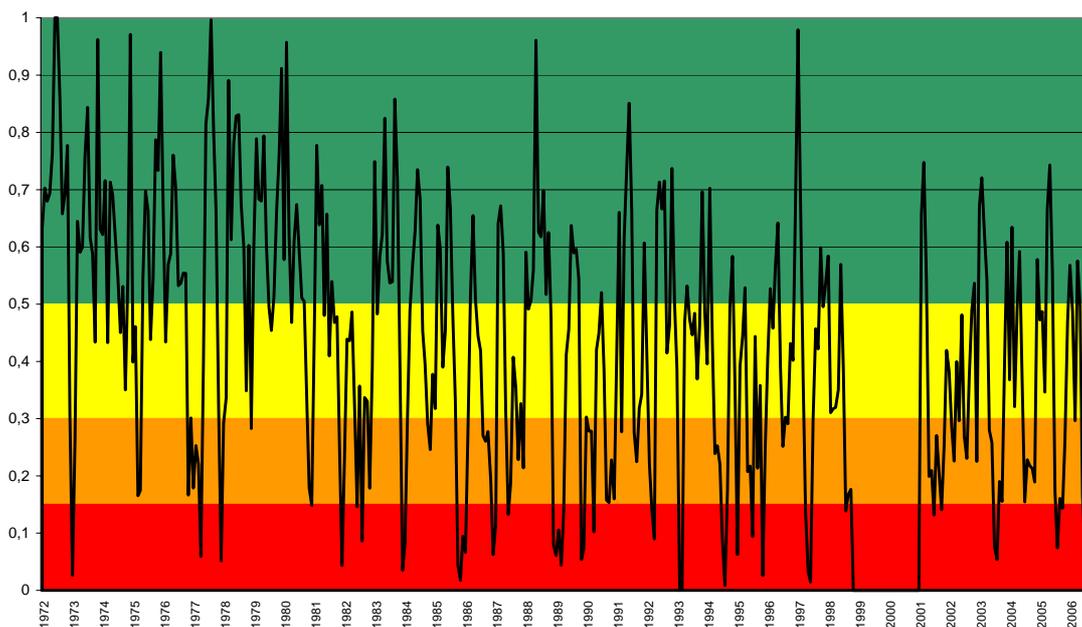


Aplicando el índice mixto antes explicado, se obtiene la siguiente evolución del índice de estado para este sistema, teniendo en cuenta, tanto las aportaciones al embalse como los niveles del mismo:

Tabla 19. Evolución del índice de estado para el Sistema Nansa.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
71/72		0,387	0,632	0,702	0,680	0,694	0,763	1,000	1,000	0,860	0,658	0,692
72/73	0,777	0,305	0,027	0,267	0,645	0,590	0,599	0,759	0,844	0,616	0,588	0,434
73/74	0,962	0,631	0,621	0,716	0,433	0,713	0,690	0,619	0,549	0,451	0,531	0,350
74/75	0,543	0,971	0,399	0,461	0,165	0,174	0,545	0,698	0,663	0,438	0,543	0,787
75/76	0,734	0,940	0,681	0,434	0,569	0,587	0,760	0,702	0,532	0,536	0,554	0,554
76/77	0,167	0,301	0,179	0,253	0,221	0,059	0,401	0,815	0,859	0,997	0,803	0,663
77/78	0,321	0,052	0,292	0,336	0,891	0,613	0,781	0,829	0,831	0,675	0,597	0,348
78/79	0,603	0,283	0,604	0,789	0,683	0,680	0,794	0,604	0,495	0,454	0,514	0,660
79/80	0,760	0,912	0,578	0,957	0,619	0,468	0,609	0,674	0,592	0,511	0,505	0,333
80/81	0,179	0,149	0,457	0,777	0,638	0,708	0,480	0,657	0,410	0,539	0,468	0,478
81/82	0,256	0,044	0,239	0,439	0,436	0,486	0,320	0,146	0,357	0,086	0,337	0,331
82/83	0,179	0,389	0,749	0,483	0,584	0,621	0,825	0,576	0,537	0,539	0,858	0,718
83/84	0,390	0,035	0,081	0,307	0,489	0,567	0,628	0,735	0,683	0,453	0,395	0,291
84/85	0,246	0,377	0,318	0,638	0,597	0,390	0,454	0,739	0,667	0,484	0,331	0,043
85/86	0,018	0,095	0,067	0,285	0,515	0,655	0,509	0,444	0,419	0,270	0,260	0,278
86/87	0,193	0,063	0,114	0,641	0,672	0,589	0,316	0,133	0,188	0,407	0,354	0,228
87/88	0,326	0,214	0,591	0,491	0,506	0,560	0,961	0,626	0,618	0,698	0,517	0,625
88/89	0,475	0,080	0,061	0,106	0,044	0,133	0,411	0,456	0,637	0,589	0,596	0,545
89/90	0,054	0,073	0,303	0,278	0,278	0,102	0,421	0,449	0,520	0,383	0,158	0,153
90/91	0,228	0,160	0,403	0,660	0,277	0,617	0,740	0,851	0,662	0,276	0,225	0,318
91/92	0,342	0,607	0,410	0,220	0,141	0,090	0,665	0,713	0,666	0,715	0,415	0,463
92/93	0,737	0,504	0,387	0,000	0,001	0,468	0,532	0,474	0,447	0,484	0,369	0,462
93/94	0,697	0,487	0,396	0,702	0,434	0,239	0,253	0,221	0,091	0,008	0,175	0,495
94/95	0,584	0,366	0,063	0,393	0,443	0,529	0,207	0,217	0,094	0,444	0,213	0,358
95/96	0,026	0,243	0,407	0,527	0,458	0,563	0,642	0,390	0,252	0,303	0,291	0,431
96/97	0,402	0,666	0,979	0,692	0,372	0,138	0,033	0,014	0,299	0,457	0,422	0,599
97/98	0,495	0,536	0,584	0,310	0,317	0,320	0,350	0,569	0,387	0,139	0,168	0,176
98/99												
99/00												
00/01				0,658	0,748	0,544	0,199	0,209	0,132	0,271	0,205	0,141
01/02	0,252	0,420	0,383	0,286	0,226	0,399	0,296	0,481	0,269	0,231	0,372	0,490
02/03	0,536	0,225	0,671	0,721	0,626	0,541	0,280	0,258	0,077	0,054	0,190	0,155
03/04	0,405	0,608	0,368	0,634	0,321	0,493	0,592	0,366	0,154	0,228	0,218	0,213
04/05	0,189	0,578	0,472	0,487	0,346	0,665	0,743	0,557	0,173	0,074	0,161	0,144
05/06	0,264	0,468	0,568	0,487	0,297	0,576	0,496	0,166	0,061	0,108		0,104

Figura 19. Gráfica del índice de estado para el Sistema Nansa.



## g) S7.- Sistema Deva



**Localización:** El sistema Deva-Cares incluye la cuenca completa del río Deva desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Cantábrico. Dicho ámbito territorial está incluido en las Comunidades Autónomas del Principado de Asturias, Cantabria y Castilla y León.

La superficie total de la cuenca es de 1.237,91 Km<sup>2</sup>, de los que 1.183,92 corresponden al río Deva y 53,99 a la zona costera. Los afluentes principales son, por la derecha, el Buyón y el Quiviesa; mientras que por la izquierda recibe al Cares, que con una cuenca del 497,2 Km<sup>2</sup>, constituye cerca del 42% total del sistema.

**Poblaciones abastecidas:** Abastece a la zona de Potes.

**Fuentes de abastecimiento:** destaca el río Deva y el Cares.

**Análisis del sistema:**

Actualmente los recursos fluyentes son abundantes y de buena calidad por que no hay industrias. Únicamente escasean en verano en las zonas altas, debido a terrenos poco permeables y al gran aprovechamiento para riego que se está haciendo. Precisamente la zona alta (Potes) es la de mayor desarrollo, motivado por las maravillas que la naturaleza ofrece en los Picos de Europa. El único núcleo con restricciones conocidas es Columbres.

En cuanto a recursos superficiales regulados, no existe en el sistema ninguna obra de regulación cubriéndose las demandas actuales mediante captaciones de manantiales o pozos en el aluvial.

Actualmente según datos recogidos en el “Censo de tomas para abastecimiento de agua a las poblaciones de las cuencas del Norte de España”, los recursos subterráneos aprovechados se cifran en 0,93 Hm<sup>3</sup>/año.

En cuanto a la demanda urbana estacional, sólo se consideran los municipios de Cabrales, Potes y Ribadedeva.

En este sistema existen cuatro aprovechamientos hidroeléctricos en explotación. La potencia total instalada es de 34 MW, con una producción total media de 133 GWh. No existe demanda, a tener en cuenta, para refrigeración de centrales termoeléctricas.

Son destacables en este sistema las explotaciones acuícolas, que se sitúan en los municipios de Cabrales, Cabezón de Liébana, Val de San Vicente y Peñamellera Alta.

**Umbrales de sequía:**

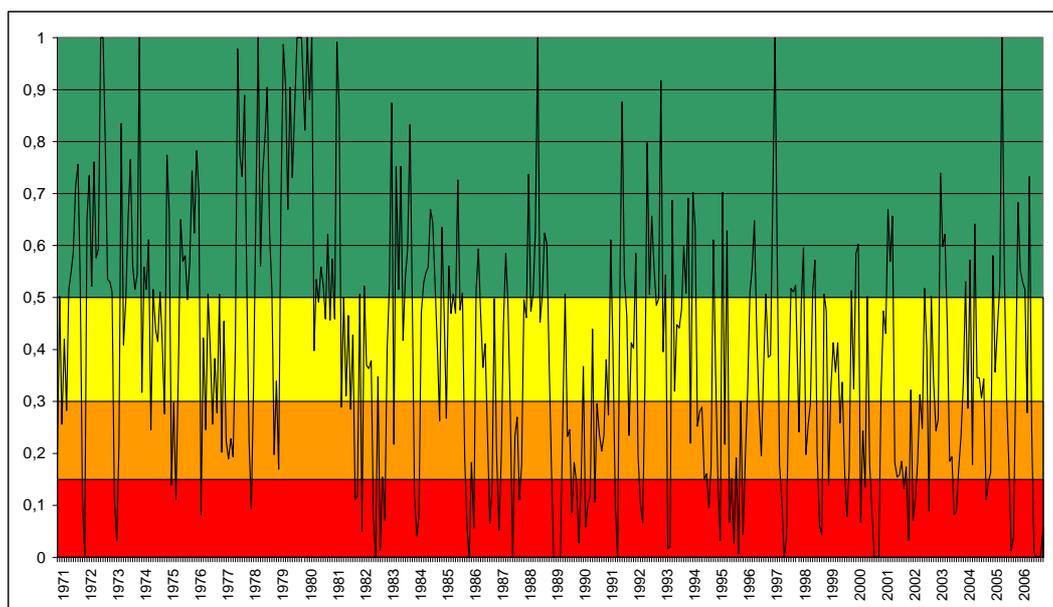
**Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Se estudia las aportaciones a la EA 1268.

**Tabla 20. Evolución del índice de estado para el Sistema Deva.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,18	0,50	0,26	0,42	0,28	0,52	0,55	0,59	0,71	0,76	0,53	0,11
71/72	0,00	0,65	0,73	0,52	0,76	0,58	0,59	1,00	1,00	0,79	0,53	0,53
72/73	0,51	0,12	0,03	0,22	0,83	0,41	0,49	0,65	0,77	0,56	0,52	0,54
73/74	1,00	0,32	0,56	0,52	0,61	0,25	0,52	0,44	0,41	0,51	0,41	0,28
74/75	0,77	0,67	0,14	0,30	0,11	0,34	0,65	0,57	0,58	0,49	0,56	0,74
75/76	0,62	0,78	0,70	0,08	0,42	0,25	0,51	0,40	0,26	0,38	0,28	0,51
76/77	0,20	0,45	0,22	0,19	0,23	0,19	0,41	0,98	0,77	0,73	0,89	0,53
77/78	0,22	0,09	0,33	0,68	1,00	0,56	0,74	0,81	0,90	0,62	0,51	0,20
78/79	0,34	0,17	0,68	0,99	0,91	0,67	0,90	0,73	0,87	1,00	1,00	1,00
79/80	0,82	1,00	0,88	1,00	0,40	0,53	0,49	0,56	0,52	0,46	0,62	0,46
80/81	0,57	0,46	0,99	0,87	0,29	0,50	0,31	0,46	0,28	0,43	0,11	0,12
81/82	0,51	0,05	0,52	0,37	0,36	0,38	0,07	0,00	0,35	0,01	0,15	0,07
82/83	0,40	0,52	0,87	0,22	0,75	0,52	0,75	0,42	0,54	0,59	0,83	0,50
83/84	0,12	0,04	0,08	0,47	0,53	0,55	0,56	0,67	0,64	0,52	0,40	0,26
84/85	0,63	0,47	0,27	0,56	0,47	0,51	0,47	0,73	0,48	0,51	0,19	0,06
85/86	0,00	0,18	0,06	0,51	0,59	0,47	0,36	0,41	0,23	0,07	0,13	0,50
86/87	0,20	0,05	0,19	0,45	0,59	0,48	0,28	0,01	0,23	0,27	0,11	0,18
87/88	0,49	0,46	0,74	0,47	0,51	0,63	1,00	0,45	0,51	0,62	0,60	0,38
88/89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,51	0,23	0,24	0,08	0,18	0,14
89/90	0,03	0,14	0,37	0,06	0,10	0,12	0,44	0,11	0,30	0,24	0,21	0,23
90/91	0,38	0,27	0,61	0,40	0,10	0,00	0,51	0,88	0,54	0,46	0,23	0,41
91/92	0,40	0,58	0,19	0,10	0,07	0,34	0,80	0,51	0,66	0,56	0,48	0,50
92/93	0,92	0,40	0,54	0,02	0,02	0,69	0,32	0,45	0,44	0,48	0,60	0,51
93/94	0,69	0,22	0,70	0,64	0,25	0,28	0,29	0,15	0,16	0,10	0,18	0,61
94/95	0,36	0,14	0,03	0,70	0,22	0,63	0,07	0,15	0,03	0,19	0,01	0,30
95/96	0,04	0,20	0,32	0,51	0,56	0,65	0,42	0,29	0,20	0,36	0,51	0,38
96/97	0,39	0,69	1,00	0,57	0,18	0,11	0,00	0,04	0,31	0,52	0,51	0,52
97/98	0,24	0,49	0,59	0,20	0,25	0,30	0,51	0,57	0,20	0,06	0,04	0,51
98/99	0,47	0,14	0,32	0,41	0,36	0,41	0,26	0,34	0,16	0,08	0,17	0,51
99/00	0,32	0,58	0,60	0,07	0,24	0,13	0,50	0,18	0,08	0,00	0,00	0,00
00/01	0,32	0,47	0,43	0,67	0,57	0,66	0,18	0,15	0,16	0,19	0,13	0,17
01/02	0,03	0,32	0,07	0,11	0,18	0,31	0,25	0,52	0,40	0,09	0,50	0,34
02/03	0,24	0,27	0,74	0,60	0,62	0,44	0,18	0,19	0,08	0,09	0,17	0,23
03/04	0,34	0,53	0,29	0,57	0,18	0,64	0,35	0,34	0,31	0,34	0,11	0,15
04/05	0,16	0,58	0,36	0,44	0,52	1,00	0,55	0,31	0,18	0,01	0,04	0,36
05/06	0,68	0,55	0,53	0,51	0,28	0,73	0,25	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06

**Figura 20. Gráfica del índice de estado para el Sistema Deva.**



**Observaciones:** la población estacional a la que abastece el sistema, principalmente, se asienta en su mayoría en el núcleo de Potes.

## h) S8.- Sistema Llanes



**Localización:** el sistema Llanes incluye el territorio correspondiente al municipio de Llanes en su mayor parte. Dicho ámbito territorial está incluido en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias y también incluye parcialmente los municipios de Cabrales, Peñamellera Alta y Ribadesella.

**Poblaciones abastecidas:** los principales núcleos de abastecimiento del sistema son: Llanes, Posada y Nueva.

**Fuentes de abastecimiento:** los principales ríos del sistema de explotación son: el Purón y el Bendón.

### **Análisis del sistema:**

La población está situada en la costa, los ríos tienen agua abundante y de buena calidad. No obstante se ha tratado de resolver el problema del agua con manantiales, ya que la zona es rica en aguas subterráneas. Pero los manantiales conocidos se han agotado. Posada ya rompió con la tradición tomando aguas fluyentes del río Bedón. La solución será la conexión de los demás núcleos con Posada y la investigación de nuevas captaciones subterráneas.

En cuanto a recursos superficiales regulados, no existe en el sistema ninguna obra de regulación.

Según datos recogidos en el "Censo de tomas para abastecimiento de agua a las poblaciones de las cuencas del Norte de España", se toman de manantiales los recursos necesarios para satisfacer la demanda urbana de los núcleos de Llanes y Nueva, así como parte de las demandas de núcleos de menos de 500 habitantes.

Para la demanda urbana estacional se tiene en cuenta principalmente el municipio de Llanes.

La demanda agrícola se considera insignificante; así mismo en este sistema no existen aprovechamientos hidroeléctricos de entidad en explotación, ni demanda a tener en cuenta, para refrigeración de centrales termoeléctricas.

Son destacables en este sistema las tres explotaciones acuícolas, que se sitúan en el municipio de Llanes.

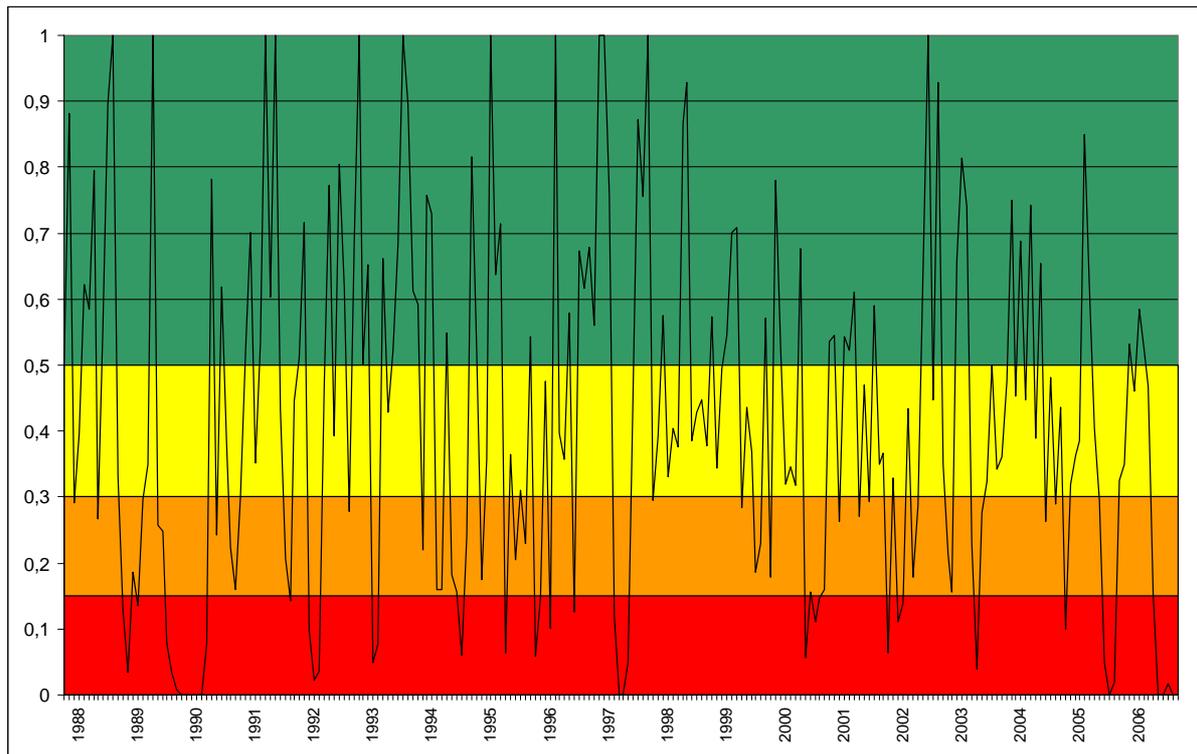
### Indicador y umbral de sequía hidrológica

Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos de referencia 1285. La evolución del índice de estado en este sistema, se refleja a continuación:

**Tabla 21. Evolución del índice de estado para el Sistema Llanes.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
87/88	0,49	0,88	0,29	0,40	0,62	0,58	0,79	0,27	0,56	0,90	1,00	0,33
88/89	0,13	0,03	0,19	0,14	0,30	0,35	1,00	0,26	0,25	0,08	0,03	0,01
89/90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,78	0,24	0,62	0,38	0,22	0,16
90/91	0,30	0,52	0,70	0,35	0,53	1,00	0,60	1,00	0,43	0,21	0,14	0,45
91/92	0,51	0,72	0,10	0,02	0,04	0,46	0,77	0,39	0,80	0,62	0,28	0,69
92/93	1,00	0,50	0,65	0,05	0,08	0,66	0,43	0,52	0,68	1,00	0,89	0,61
93/94	0,59	0,22	0,76	0,73	0,16	0,16	0,55	0,18	0,16	0,06	0,24	0,82
94/95	0,52	0,18	0,36	1,00	0,64	0,71	0,06	0,36	0,20	0,31	0,23	0,54
95/96	0,06	0,15	0,48	0,10	1,00	0,40	0,36	0,58	0,13	0,67	0,62	0,68
96/97	0,56	1,00	1,00	0,76	0,12	0,00	0,00	0,05	0,45	0,87	0,76	1,00
97/98	0,29	0,39	0,57	0,33	0,40	0,38	0,87	0,93	0,38	0,43	0,45	0,38
98/99	0,57	0,34	0,49	0,55	0,70	0,71	0,28	0,44	0,37	0,19	0,23	0,57
99/00	0,18	0,78	0,53	0,32	0,35	0,32	0,68	0,06	0,16	0,11	0,15	0,16
00/01	0,54	0,55	0,26	0,54	0,52	0,61	0,27	0,47	0,29	0,59	0,35	0,37
01/02	0,06	0,33	0,11	0,14	0,43	0,18	0,29	0,64	1,00	0,45	0,93	0,35
02/03	0,21	0,16	0,66	0,81	0,74	0,23	0,04	0,28	0,32	0,50	0,34	0,36
03/04	0,48	0,75	0,45	0,69	0,45	0,74	0,39	0,65	0,26	0,48	0,29	0,44
04/05	0,10	0,32	0,36	0,38	0,85	0,62	0,40	0,29	0,05	0,00	0,02	0,33
05/06	0,35	0,53	0,46	0,58	0,52	0,47	0,15	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00

**Figura 21. Gráfica del índice de estado para el Sistema Llanes.**



### i) S9.- Sistema Sella



**Localización:** Está compuesto por la cuenca completa del río Sella desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Cantábrico.

**Poblaciones abastecidas:** las principales poblaciones abastecidas son Cangas de Onís, Villamayor, Sevares, Arriondas Nueva, Infiesto, Nava, Ribadesella.

**Fuentes de abastecimiento:** Dobra y Piloña

#### **Análisis del sistema:**

Aunque la población se distribuye a lo largo de los cursos de agua el mayor consumo se sitúa en la desembocadura, con un caudal mínimo de 1.433 l/s en el río Sella, no obstante Ribadesella tiene restricciones. La calidad de las aguas es buena en todos los sitios, como mínimo A. Hay restricciones en Infiesto y Sevares. La causa de las restricciones ha sido la abundancia y agotamiento de los manantiales, sin que se haya realizado una investigación en condiciones de las aguas subterráneas. De momento se propone resolver el problema con aguas superficiales, pero seguir investigando las aguas subterráneas por sus múltiples ventajas.

En cuanto a recursos superficiales regulados, no existe en el sistema ninguna obra de regulación con destino a abastecimiento y, por otra parte, los aprovechamientos superficiales de aguas fluyentes se reducen al abastecimiento urbano de Cangas de Onís y Villamayor, usos industriales y pequeños regadíos dispersos.

Actualmente se explotan, según datos recogidos en el "Censo de tomas para abastecimiento de agua a las poblaciones de las cuencas del Norte de España", los recursos necesarios para satisfacer una parte de la demanda doméstica del sistema, que se cifra, aproximadamente, en 3,04 Hm<sup>3</sup>/año.

En cuanto a la demanda urbana estacional, se consideran los municipios de Cangas de Onís, Parres, Piloña y Ribadesella.

En este sistema existen dos aprovechamientos hidroeléctricos en explotación, la central de Restañó y la de Camporrión, con una potencia instalada de 15 y 14 MW, y una producción media de 37 y 83 GWh, respectivamente. No existe demanda, a tener en cuenta, para refrigeración de centrales termoeléctricas.

**Umbrales de sequía:**

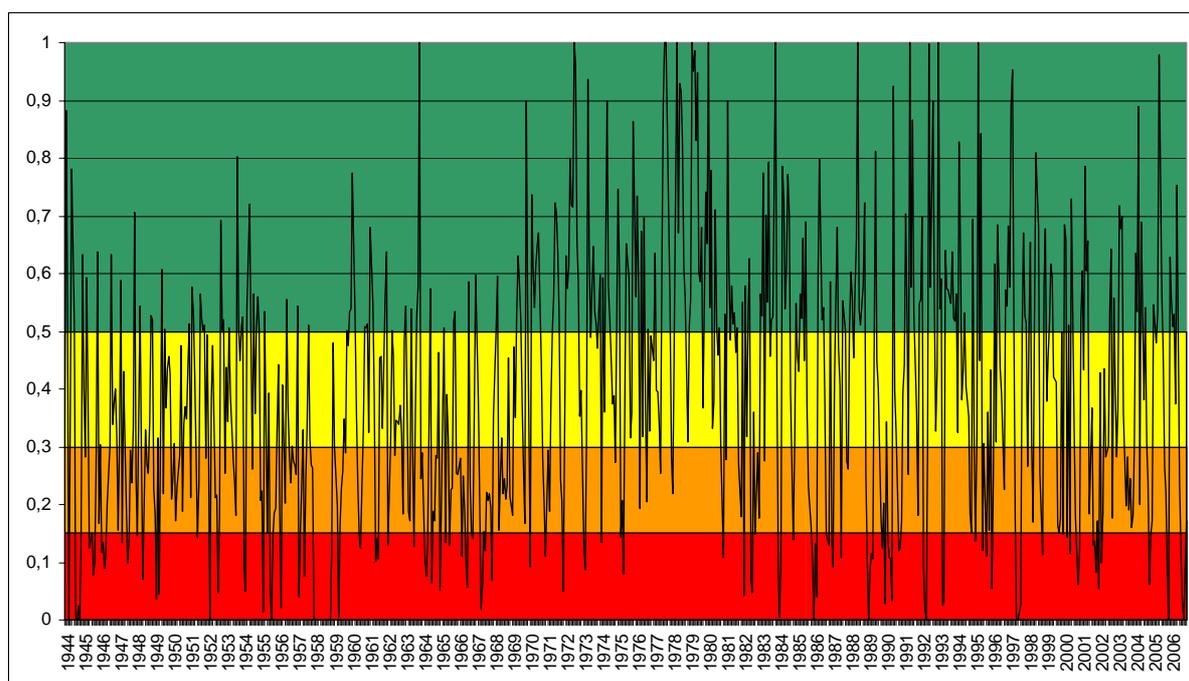
**Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos de referencia 1295. La evolución del índice de estado en este sistema, se refleja a continuación:

**Tabla 22. Evolución del índice de estado para el Sistema Sella.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
43/44	0,27	0,88	0,55	0,00	0,34	0,78	0,51	0,00	0,00	0,02	0,00	0,15
44/45	0,63	0,40	0,28	0,59	0,38	0,12	0,15	0,08	0,10	0,29	0,64	0,17
45/46	0,30	0,12	0,13	0,09	0,11	0,20	0,30	0,63	0,34	0,37	0,40	0,32
46/47	0,15	0,31	0,59	0,13	0,43	0,31	0,10	0,14	0,29	0,24	0,33	0,71
47/48	0,25	0,15	0,36	0,54	0,28	0,07	0,33	0,27	0,25	0,34	0,53	0,52
48/49	0,23	0,18	0,03	0,32	0,04	0,61	0,22	0,50	0,37	0,44	0,46	0,43
49/50	0,21	0,24	0,31	0,17	0,23	0,29	0,48	0,19	0,34	0,37	0,35	0,44
50/51	0,51	0,21	0,58	0,53	0,42	0,14	0,24	0,56	0,52	0,50	0,51	0,28
51/52	0,49	0,29	0,00	0,38	0,47	0,21	0,22	0,05	0,18	0,69	0,50	0,52
52/53	0,25	0,44	0,34	0,51	0,39	0,28	0,24	0,18	0,80	0,51	0,45	0,51
53/54	0,53	0,09	0,05	0,54	0,72	0,49	0,26	0,56	0,36	0,50	0,56	0,50
54/55	0,21	0,22	0,01	0,53	0,15	0,39	0,05	0,00	0,15	0,19	0,19	0,32
55/56	0,44	0,18	0,02	0,41	0,20	0,56	0,37	0,28	0,24	0,30	0,28	0,27
56/57	0,25	0,54	0,04	0,15	0,33	0,08	0,24	0,33	0,51	0,31	0,27	0,26
57/58												
58/59	0,12	0,48	0,30	0,20	0,00	0,16	0,23	0,26	0,35	0,29	0,50	0,48
59/60	0,53	0,54	0,77	0,53	0,35	0,24	0,15	0,12	0,23	0,32	0,51	0,51
60/61	0,51	0,32	0,68	0,55	0,39	0,10	0,14	0,11	0,45	0,46	0,33	0,45
61/62	0,56	0,64	0,13	0,31	0,50	0,46	0,28	0,35	0,34	0,34	0,37	0,32
62/63	0,18	0,49	0,54	0,19	0,17	0,54	0,29	0,13	0,36	0,53	0,58	1,00
63/64	0,24	0,29	0,11	0,08	0,13	0,35	0,57	0,06	0,19	0,17	0,28	0,28
64/65	0,46	0,05	0,37	0,51	0,13	0,39	0,32	0,13	0,23	0,23	0,52	0,53
65/66	0,25	0,25	0,28	0,11	0,25	0,19	0,10	0,06	0,59	0,24	0,15	0,14
66/67	0,36	0,60	0,38	0,19	0,02	0,06	0,15	0,12	0,22	0,21	0,22	0,19
67/68	0,07	0,35	0,51	0,60	0,16	0,24	0,32	0,22	0,24	0,21	0,23	0,45
68/69	0,21	0,18	0,47	0,35	0,53	0,63	0,59	0,52	0,38	0,26	0,17	0,90
69/70	0,55	0,09	0,74	0,61	0,54	0,62	0,65	0,67	0,55	0,45	0,28	0,20
70/71	0,11	0,30	0,19	0,38	0,50	0,56	0,72	0,71	0,63	0,53	0,24	0,21
71/72	0,05	0,63	0,58	0,61	0,80	0,72	0,72	1,00	0,96	0,66	0,59	0,35
72/73	0,40	0,14	0,09	0,31	0,94	0,63	0,49	0,57	0,65	0,53	0,51	0,47
73/74	0,60	0,13	0,59	0,36	0,64	0,90	0,58	0,52	0,45	0,37	0,39	0,27
74/75	0,74	0,60	0,14	0,21	0,08	0,40	0,65	0,62	0,59	0,31	0,36	0,86
75/76	0,56	0,73	0,56	0,19	0,67	0,32	0,70	0,37	0,21	0,50	0,33	0,49
76/77	0,45	0,64	0,40	0,39	0,35	0,25	0,59	0,89	1,00	1,00	0,86	0,55
77/78	0,28	0,22	0,48	0,73	1,00	0,67	0,93	0,92	0,83	0,61	0,56	0,31
78/79	0,51	0,55	1,00	0,95	0,99	0,83	0,95	0,60	0,59	0,68	0,37	0,74
79/80	0,65	1,00	0,54	0,78	0,33	0,38	0,71	0,51	0,46	0,51	0,31	0,11
80/81	0,53	0,28	0,90	0,61	0,49	0,58	0,51	0,53	0,46	0,51	0,27	0,18
81/82	0,55	0,04	0,58	0,32	0,54	0,63	0,07	0,05	0,36	0,15	0,29	0,18
82/83	0,56	0,53	0,77	0,27	0,70	0,55	0,79	0,46	0,52	0,52	1,00	0,42
83/84	0,08	0,01	0,12	0,79	0,73	0,54	0,62	0,77	0,70	0,39	0,14	0,32
84/85	0,55	0,46	0,43	0,57	0,52	0,66	0,45	0,69	0,38	0,23	0,16	0,11
85/86	0,00	0,13	0,04	0,60	0,80	0,65	0,52	0,54	0,37	0,15	0,13	0,59
86/87	0,14	0,09	0,41	0,55	0,68	0,47	0,40	0,11	0,55	0,50	0,28	0,26
87/88	0,50	0,60	0,56	0,45	0,56	0,66	1,00	0,54	0,51	0,58	0,72	0,25
88/89	0,10	0,00	0,09	0,11	0,10	0,46	0,81	0,45	0,40	0,18	0,13	0,20
89/90	0,03	0,34	0,14	0,11	0,10	0,03	0,92	0,40	0,33	0,12	0,13	0,17
90/91	0,39	0,44	0,70	0,53	0,25	1,00	0,58	0,87	0,53	0,36	0,18	0,55
91/92	0,56	0,70	0,09	0,02	0,00	0,29	1,00	0,58	0,90	0,53	0,33	0,43
92/93	1,00	0,54	0,59	0,03	0,03	0,64	0,57	0,57	0,55	0,64	0,52	0,52
93/94	0,57	0,33	0,83	0,63	0,38	0,44	0,53	0,40	0,35	0,19	0,15	0,69
94/95	0,30	0,14	0,33	1,00	0,45	0,84	0,12	0,31	0,11	0,36	0,16	0,43
95/96	0,05	0,25	0,62	0,31	0,68	0,59	0,44	0,39	0,23	0,57	0,54	0,68
96/97	0,58	0,89	0,95	0,54	0,17	0,00	0,00	0,03	0,50	0,67	0,53	0,52
97/98	0,27	0,49	0,66	0,31	0,17	0,50	0,81	0,68	0,25	0,18	0,11	0,58
98/99	0,68	0,38	0,45	0,52	0,62	0,59	0,42	0,41	0,16	0,15	0,18	0,50
99/00	0,15	0,68	0,66	0,14	0,51	0,12	0,73	0,33	0,18	0,11	0,06	0,12
00/01	0,52	0,60	0,43	0,79	0,61	0,66	0,18	0,37	0,13	0,14	0,08	0,17
01/02	0,06	0,43	0,10	0,19	0,43	0,28	0,30	0,53	0,64	0,18	0,56	0,41
02/03	0,28	0,37	0,72	0,68	0,70	0,36	0,20	0,28	0,19	0,25	0,16	0,18
03/04	0,30	0,63	0,53	0,89	0,20	0,69	0,38	0,54	0,30	0,24	0,06	0,15
04/05	0,17	0,55	0,51	0,48	0,53	0,98	0,57	0,47	0,27	0,22	0,09	0,00
05/06	0,63	0,56	0,51	0,53	0,38	0,75	0,24	0,12	0,03	0,00	0,08	0,17

Figura 22. Gráfica del índice de estado para el Sistema Sella.

**Observaciones:**

Las aguas del río Sella no se utilizan para el abastecimiento.

El sistema dispone de un total de  $0,35 \text{ Hm}^3/\text{año}$  que provienen de retornos.

## j) S10.- Sistema Villaviciosa



**Localización:** el sistema Villaviciosa incluye la cuenca que vierte directamente al Cantábrico, comprendida entre el río Sella y el Nalón. La superficie total del sistema es de 423,41 km<sup>2</sup>.

**Poblaciones abastecidas:** las principales poblaciones abastecidas son Villaviciosa, Colunga y Lastres

**Fuentes de abastecimiento:** están siendo utilizados los recursos subterráneos del Suevo y el trasvase desde el río Nalón.

### Análisis del sistema:

La población se concentra en la costa, los recursos están limpios o, por lo menos, con calidad A. No obstante, al ser los cursos cortos, escasean las aguas fluyentes superficiales. Hay restricciones fuertes en Villaviciosa, en los otros dos núcleos no las hay por cuanto disponen de un manantial muy bueno en el Suevo. Villaviciosa es industrial y Colunga y Lastres viven de la pesca y sobretodo de los veraneantes.

En cuanto a recursos superficiales regulados, no existe en el sistema ninguna obra de regulación y, por otra parte, tampoco existen aprovechamientos superficiales de aguas fluyentes ni para abastecimiento urbano ni para usos industriales.

En el sistema que nos ocupa, existen las Unidades hidrogeológicas de Llanes-Ribadesella, que afecta a muy poca extensión en la zona más occidental, y la de Villaviciosa.

Para la demanda urbana estacional se tienen en cuenta los municipios de Colunga y Villaviciosa.

En este sistema, no existen centrales hidroeléctricas de media o alta potencia.

### Umbrales de sequía:

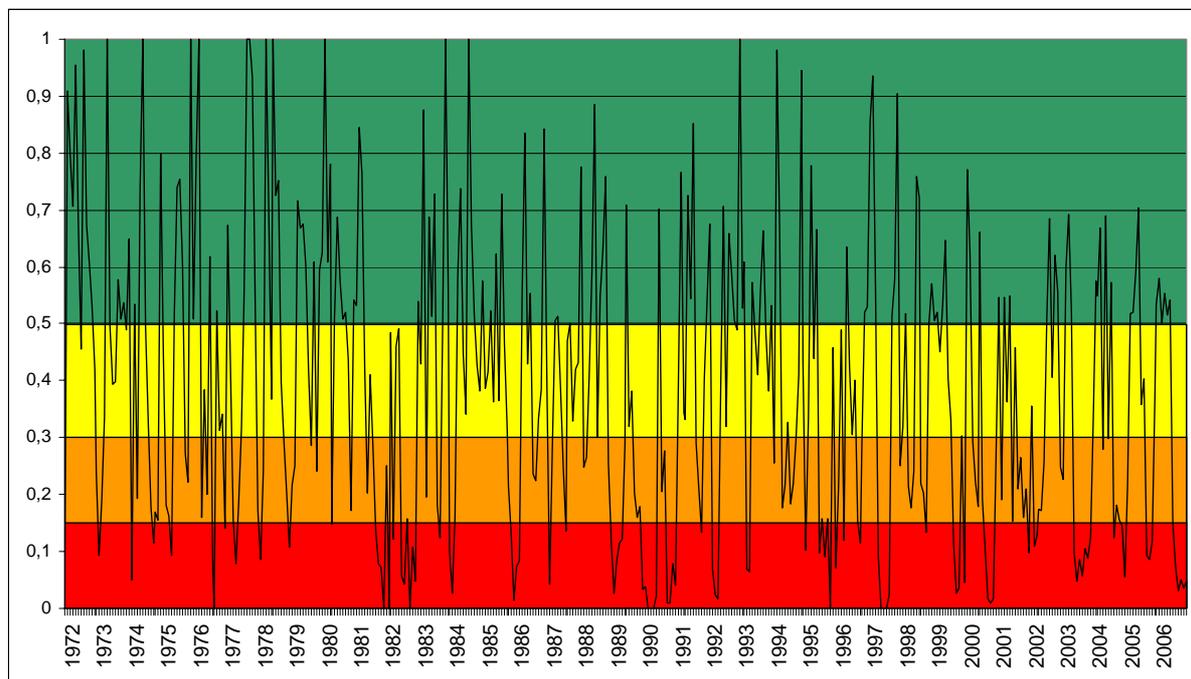
#### Indicador y umbral de sequía hidrológica

Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos de referencia 1303. La evolución del índice de estado en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 23. Evolución del índice de estado para el Sistema Villaviciosa.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
71/72	0,00	0,91	0,80	0,71	0,96	0,67	0,45	0,98	0,67	0,61	0,53	0,42
72/73	0,24	0,09	0,19	0,34	1,00	0,50	0,39	0,40	0,58	0,51	0,54	0,49
73/74	0,65	0,05	0,53	0,19	0,73	1,00	0,50	0,33	0,18	0,11	0,17	0,16
74/75	0,80	0,44	0,18	0,16	0,09	0,52	0,74	0,75	0,60	0,27	0,22	1,00
75/76	0,51	0,79	1,00	0,16	0,38	0,20	0,62	0,09	0,00	0,52	0,31	0,34
76/77	0,14	0,67	0,42	0,15	0,08	0,19	0,31	0,56	1,00	1,00	0,93	0,55
77/78	0,17	0,09	0,24	1,00	0,69	0,37	1,00	0,73	0,75	0,40	0,29	0,20
78/79	0,11	0,22	0,25	0,72	0,67	0,67	0,60	0,42	0,29	0,61	0,24	0,59
79/80	0,62	1,00	0,61	0,78	0,15	0,51	0,69	0,57	0,51	0,52	0,44	0,17
80/81	0,54	0,53	0,84	0,76	0,42	0,20	0,41	0,29	0,14	0,08	0,07	0,00
81/82	0,25	0,00	0,48	0,12	0,46	0,49	0,06	0,04	0,16	0,00	0,11	0,05
82/83	0,54	0,43	0,88	0,20	0,69	0,51	0,73	0,18	0,12	0,52	1,00	0,56
83/84	0,10	0,03	0,16	0,58	0,74	0,45	0,34	1,00	0,67	0,51	0,43	0,38
84/85	0,57	0,39	0,41	0,52	0,36	0,62	0,36	0,73	0,46	0,32	0,21	0,13
85/86	0,01	0,07	0,08	0,55	0,84	0,43	0,55	0,24	0,22	0,33	0,38	0,84
86/87	0,40	0,04	0,28	0,51	0,51	0,38	0,25	0,14	0,47	0,50	0,33	0,42
87/88	0,43	0,78	0,25	0,26	0,41	0,59	0,89	0,30	0,55	0,63	0,76	0,26
88/89	0,12	0,03	0,08	0,12	0,12	0,29	0,71	0,32	0,38	0,20	0,16	0,18
89/90	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,70	0,21	0,28	0,01	0,01	0,08
90/91	0,04	0,40	0,77	0,34	0,33	0,73	0,54	0,85	0,29	0,21	0,13	0,40
91/92	0,54	0,68	0,07	0,02	0,02	0,39	0,71	0,32	0,66	0,59	0,51	0,49
92/93	1,00	0,53	0,61	0,07	0,06	0,57	0,48	0,41	0,56	0,66	0,48	0,38
93/94	0,53	0,26	0,98	0,67	0,18	0,22	0,33	0,18	0,22	0,30	0,41	0,95
94/95	0,44	0,10	0,34	0,78	0,44	0,67	0,10	0,16	0,09	0,16	0,00	0,46
95/96	0,07	0,21	0,49	0,12	0,64	0,43	0,30	0,40	0,15	0,11	0,29	0,52
96/97	0,53	0,86	0,94	0,56	0,09	0,00	0,00	0,00	0,02	0,51	0,58	0,90
97/98	0,25	0,32	0,52	0,21	0,18	0,24	0,76	0,72	0,22	0,20	0,13	0,50
98/99	0,57	0,51	0,52	0,45	0,53	0,65	0,40	0,33	0,11	0,03	0,04	0,30
99/00	0,05	0,77	0,62	0,29	0,22	0,18	0,66	0,19	0,11	0,02	0,01	0,02
00/01	0,27	0,55	0,19	0,55	0,36	0,55	0,15	0,46	0,21	0,26	0,16	0,21
01/02	0,10	0,35	0,11	0,13	0,17	0,17	0,26	0,51	0,69	0,40	0,62	0,56
02/03	0,25	0,23	0,60	0,69	0,52	0,10	0,05	0,09	0,06	0,11	0,09	0,12
03/04	0,33	0,57	0,55	0,67	0,28	0,69	0,30	0,57	0,12	0,18	0,15	0,15
04/05	0,06	0,22	0,52	0,52	0,59	0,70	0,36	0,40	0,09	0,09	0,12	0,38
05/06	0,54	0,58	0,50	0,55	0,51	0,54	0,15	0,07	0,03	0,05	0,04	0,05

Figura 23. Gráfica del índice de estado para el Sistema Villaviciosa.



### k) S11.- Sistema Nalón



**Localización:** es el mayor sistema de abastecimiento del Principado de Asturias, está compuesto por las cuencas de los ríos Nalón y las del Alvares, Aboño-Pinzales, Piles y otros arroyos menores que vierten directamente al Cantábrico.

#### **Análisis del sistema:**

El sistema se subdivide, a efectos de este planteamiento en tres subzonas:

- Narcea y Nalón Bajo, que comprende la cuenca del bajo Nalón, desde su confluencia con el Nora, incluyendo las de los ríos Narcea, Trubia y Cubia. Incluye los núcleos de Cangas del Narcea (Cangas del Narcea), Pola de Allande (Allande), Tineo y Soto de la Barca (Tineo), Belmonte (Belmonte de Miranda), Grado (Grado), Salas y Cornellana (Salas), San Martín (Teverga), Pravia, Somado, Agones, Peñaullán y Los Cabos (Pravia), Era y San Esteban (Muros de Nalón), y Soto (Soto del Barco).
- Caudal, que comprende la cuenca del Caudal hasta su confluencia con el Nalón. Incluye los núcleos de Moreda, Boo, Cabañaquinta, Caborana, Oyanco, Villanueva, Felechosa y Corigos (Aller), Mieres, Ríoturbio, Figaredo, Las Vegas, Arriondo, Murias, San Salvador, La Felguera, San Francisco, La Veguina, Villazábal y Barrio de San José (Mieres), Nijeres y La Ara (Riosa), Pola de Lena y Campomanes (Lena) y Las Mazas (Morcín).
- Zona central de Asturias, de operación del "Consortio para el abastecimiento de agua y saneamiento en la zona central de Asturias", que comprende básicamente el Alto Nalón y el Nora y la zona costera entre Gijón y la desembocadura del Nalón. Incluye los tres municipios más poblados del Principado: Oviedo, Gijón y Avilés. Los núcleos mayores de 500 habitantes pertenecientes a municipios asociados al Consortio son los siguientes:
  - Zona Alto Nalón y Nora: Oviedo, Trubia, El Valle, Anieves, Soto y Olloniego (Oviedo), Blimea, El Entrego y Sotrongio (San Martín del Rey Aurelio), Pola de Laviana, Barredos, Condado y Villoria (Laviana), Pola de Siero, El Cotayo, El Berrón, Colloto, La Sierra, Leceñes, Pumarabule, Viella y Lugones (Siero), Noreña (Noreña) y Lugo de Llanera, Posada de Llanera y Villabona (Llanera). Además, se incluye en el Consortio de Aguas el municipio de Langreo, ya que depende indirectamente del Consortio por la servidumbre concesional. Los núcleos mayores de 500 habitantes de este municipio son: Ciaño, Langreo y Tuilla.

- Zona Costera de Gijón: Gijón, La Camocha, Monteana, Iglesia de Arriba e Iglesia de Abajo (Gijón), Candas (Carreño) y Luanco y Endasa (Gozón).

- Zona Costera de Avilés: Avilés (Avilés), Las Vegas, Santa Cruz, Manzaniella, Los Campos y Cancienes (Corvera de Asturias) y Piedras Blancas, Raíces Nuevo, Salinas y el Pontón (Castrillón).

### Umbrales de sequía:

#### Indicador y umbral de sequía hidrológica

En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se realizará a partir de los datos recogidos en el embalse de Tanes y Rioseco (volumen) y las aportaciones en el embalse de La Barca.. Así, el indicador final se compone de dos variables, las aportaciones al embalse, a partir de las cuales obtendremos el Índice de fluyente (I.F.), y el volumen de agua embalsada al inicio de cada mes, del que obtendremos el Índice de embalse (I.Emb.). El indicador final es, por tanto, un índice mixto en el que se ponderan los dos índices antes referidos, de la siguiente manera:

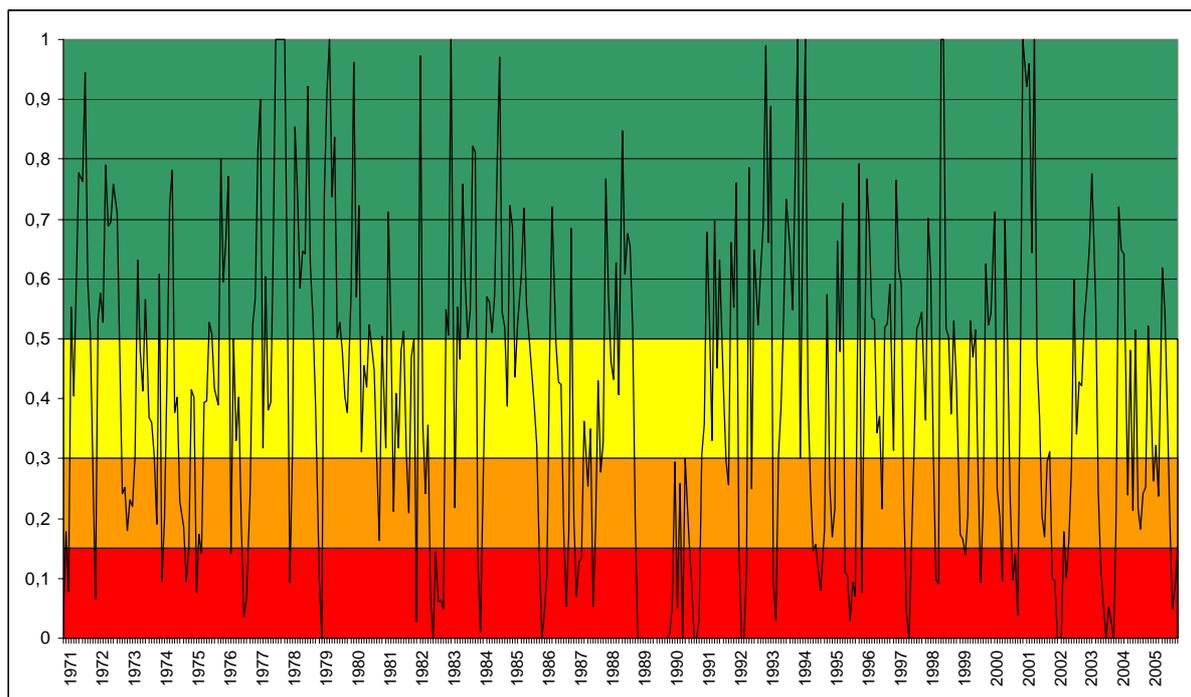
$$\text{ÍNDICE ESTADO MIXTO} = [\text{I.Emb} * (2 * \text{V útil Emb}) / \text{Am}] + [\text{I.F.} * (1 - (2 * \text{V útil Emb}) / \text{Am})]$$

La evolución del índice de fluyente según las aportaciones de La Barca, se refleja a continuación:

Tabla 24. Evolución del índice de fluyente para el Sistema Nalón.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,03	0,18	0,08	0,55	0,40	0,58	0,78	0,76	0,95	0,60	0,51	0,28
71/72	0,07	0,53	0,58	0,53	0,79	0,69	0,70	0,76	0,71	0,47	0,24	0,25
72/73	0,18	0,23	0,22	0,31	0,63	0,48	0,41	0,57	0,37	0,36	0,31	0,19
73/74	0,61	0,10	0,20	0,45	0,73	0,78	0,38	0,40	0,23	0,19	0,10	0,15
74/75	0,41	0,40	0,08	0,17	0,14	0,39	0,40	0,53	0,51	0,42	0,39	0,80
75/76	0,60	0,67	0,77	0,14	0,50	0,33	0,40	0,19	0,04	0,06	0,24	0,52
76/77	0,57	0,81	0,90	0,32	0,60	0,38	0,39	0,64	1,00	1,00	1,00	1,00
77/78	0,58	0,09	0,31	0,85	0,74	0,58	0,65	0,64	0,92	0,62	0,54	0,39
78/79	0,10	0,00	0,74	0,91	1,00	0,74	0,84	0,50	0,53	0,48	0,40	0,38
79/80	0,58	0,96	0,57	0,72	0,31	0,45	0,42	0,52	0,48	0,45	0,29	0,16
80/81	0,50	0,32	0,71	0,51	0,21	0,41	0,32	0,48	0,51	0,31	0,21	0,47
81/82	0,50	0,03	0,97	0,36	0,24	0,36	0,07	0,00	0,14	0,06	0,06	0,05
82/83	0,55	0,51	1,00	0,22	0,55	0,47	0,76	0,60	0,50	0,55	0,82	0,81
83/84	0,14	0,01	0,25	0,57	0,56	0,51	0,57	0,78	0,97	0,54	0,52	0,39
84/85	0,72	0,69	0,44	0,53	0,61	0,72	0,56	0,50	0,45	0,39	0,32	0,14
85/86	0,00	0,05	0,11	0,46	0,72	0,49	0,43	0,42	0,18	0,05	0,18	0,69
86/87	0,21	0,07	0,13	0,13	0,36	0,25	0,35	0,05	0,18	0,43	0,28	0,33
87/88	0,77	0,58	0,46	0,43	0,63	0,41	0,85	0,61	0,68	0,65	0,52	0,20
88/89												
89/90	0,01	0,05	0,29	0,05	0,26	0,00	0,30	0,17	0,09	0,00	0,00	0,03
90/91	0,31	0,36	0,68	0,53	0,33	0,70	0,45	0,63	0,42	0,30	0,26	0,66
91/92	0,55	0,76	0,15	0,00	0,00	0,11	0,79	0,25	0,65	0,52	0,62	0,69
92/93	0,99	0,66	0,89	0,09	0,03	0,30	0,39	0,54	0,73	0,65	0,55	0,76
93/94	1,00	0,30	0,71	1,00	0,40	0,25	0,15	0,16	0,12	0,08	0,18	0,58
94/95	0,26	0,17	0,22	0,66	0,48	0,73	0,11	0,10	0,03	0,09	0,07	0,79
95/96	0,08	0,41	0,77	0,69	0,54	0,53	0,34	0,37	0,22	0,52	0,53	0,59
96/97	0,31	0,76	0,62	0,59	0,23	0,04	0,00	0,16	0,32	0,52	0,53	0,54
97/98	0,36	0,70	0,61	0,31	0,10	0,09	1,00	1,00	0,52	0,50	0,37	0,53
98/99	0,43	0,17	0,17	0,14	0,20	0,53	0,47	0,52	0,28	0,09	0,22	0,62
99/00	0,52	0,54	0,71	0,25	0,20	0,10	0,70	0,50	0,24	0,10	0,14	0,04
00/01	0,42	1,00	0,92	0,96	0,64	1,00	0,47	0,37	0,21	0,17	0,29	0,31
01/02	0,10	0,10	0,00	0,00	0,18	0,10	0,16	0,28	0,60	0,34	0,43	0,42
02/03	0,53	0,59	0,66	0,78	0,56	0,24	0,11	0,05	0,00	0,05	0,03	0,00
03/04	0,21	0,72	0,65	0,64	0,24	0,48	0,21	0,51	0,22	0,18	0,24	0,25
04/05	0,52	0,41	0,26	0,32	0,24	0,62	0,54	0,38	0,19	0,05	0,09	0,15

Figura 24. Gráfica del índice de fluyente para el Sistema Nalón.

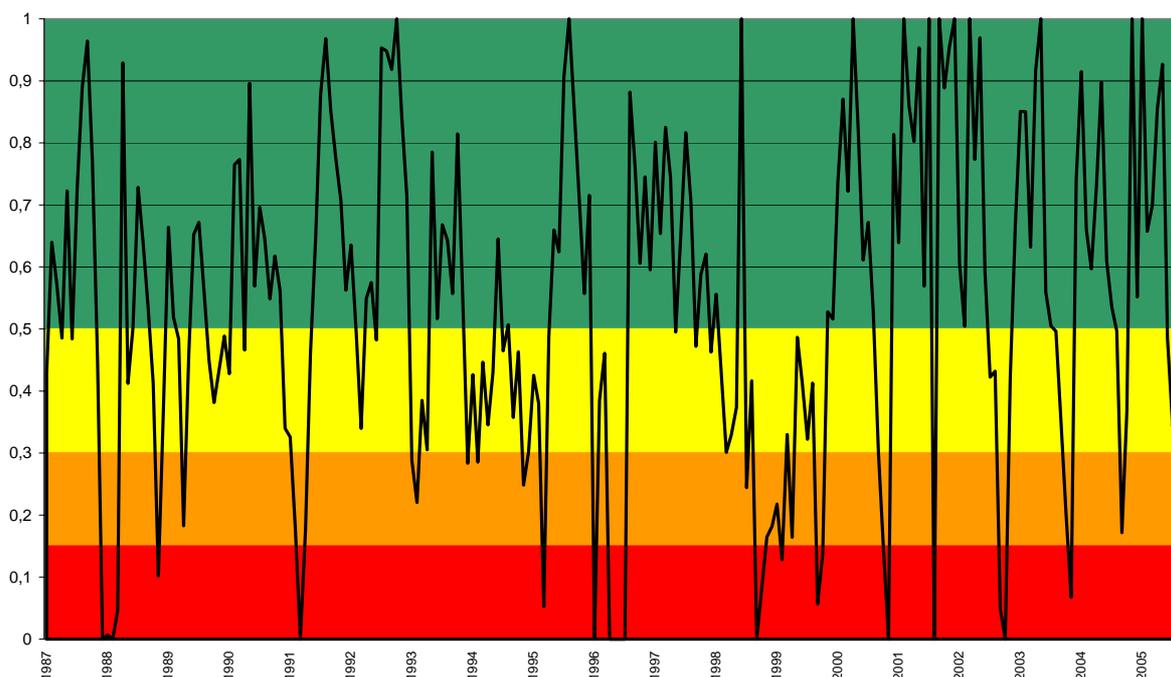


En cuanto al Índice de Embalse, es un índice de estado que se calcula, teniendo en cuenta el nivel del embalse al inicio de cada mes para la serie histórica que se disponga y se halla los datos de media, valor máximo y valor mínimo, estableciéndose el índice de estado tal y como se indicó en capítulos anteriores. La evolución del índice de embalse, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 25. Evolución del índice de embalse para el Sistema Nalón.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
87/88				0,430	0,640	0,572	0,485	0,723	0,484	0,730	0,890	0,964
88/89	0,770	0,449	0,000	0,007	0,000	0,046	0,929	0,412	0,502	0,728	0,640	0,532
89/90	0,412	0,102	0,376	0,664	0,519	0,484	0,183	0,459	0,653	0,672	0,564	0,449
90/91	0,382	0,435	0,489	0,428	0,765	0,773	0,466	0,896	0,569	0,696	0,645	0,549
91/92	0,618	0,562	0,340	0,326	0,178	0,000	0,175	0,461	0,645	0,878	0,968	0,852
92/93	0,776	0,708	0,563	0,635	0,496	0,340	0,549	0,575	0,482	0,953	0,948	0,919
93/94	1,000	0,844	0,714	0,288	0,220	0,385	0,305	0,785	0,517	0,668	0,643	0,557
94/95	0,815	0,551	0,284	0,426	0,285	0,446	0,345	0,431	0,645	0,465	0,507	0,357
95/96	0,463	0,248	0,301	0,425	0,380	0,053	0,486	0,660	0,624	0,906	1,000	0,858
96/97	0,711	0,557	0,716	0,000	0,385	0,461	0,000	0,000	0,000	0,000	0,882	0,761
97/98	0,606	0,745	0,595	0,801	0,654	0,825	0,745	0,495	0,652	0,817	0,705	0,472
98/99	0,588	0,621	0,463	0,556	0,431	0,301	0,329	0,373	1,000	0,244	0,416	0,000
99/00	0,085	0,165	0,182	0,218	0,128	0,330	0,164	0,487	0,412	0,322	0,413	0,057
00/01	0,138	0,528	0,516	0,737	0,871	0,722	1,000	0,823	0,611	0,672	0,528	0,302
01/02	0,143	0,000	0,814	0,639	1,000	0,861	0,802	0,953	0,569	1,000	0,000	1,000
02/03	0,889	0,955	1,000	0,606	0,504	1,000	0,773	0,969	0,593	0,422	0,432	0,049
03/04	0,000	0,421	0,671	0,851	0,850	0,632	0,917	1,000	0,560	0,505	0,496	0,348
04/05	0,202	0,068	0,741	0,915	0,661	0,597	0,731	0,898	0,611	0,536	0,497	0,172
05/06	0,370	1,000	0,552	1,000	0,658	0,700	0,855	0,927	0,485	0,344	0,420	0,166

Figura 25. Gráfica del índice de embalse para el Sistema Nalón.

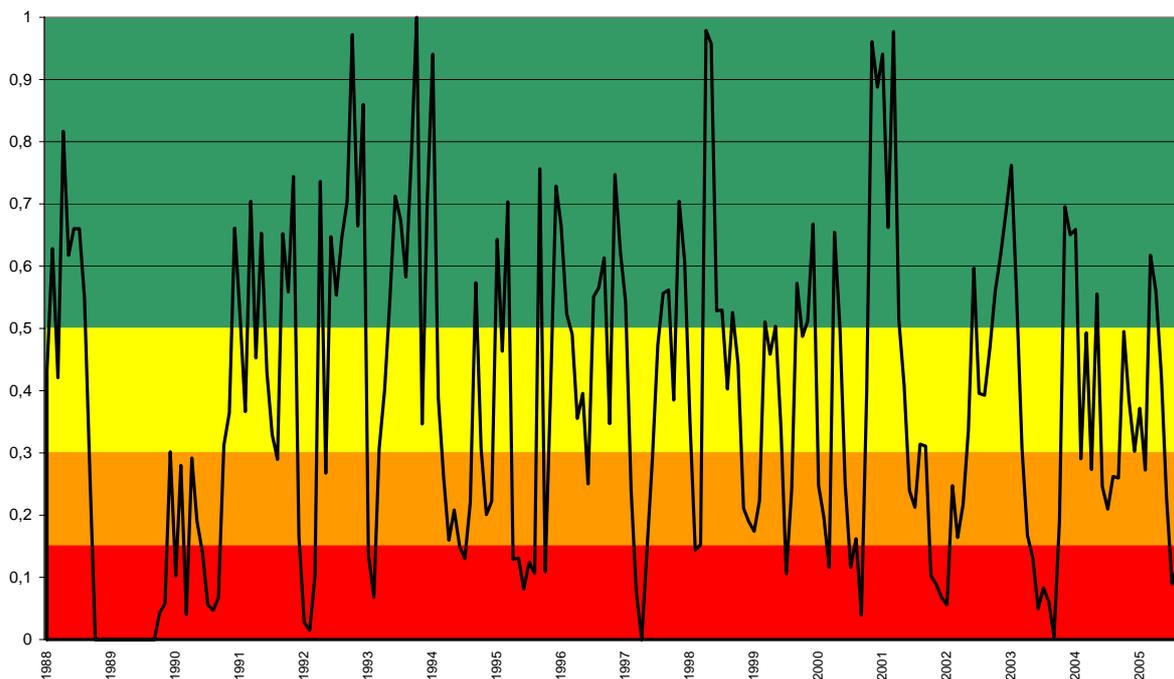


Aplicando el índice mixto antes explicado, se obtiene la siguiente evolución del índice de estado para este sistema, teniendo en cuenta, tanto las aportaciones al embalse como los niveles del mismo:

Tabla 26. Evolución del índice de estado para el Sistema Nalón.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
87/88				0,433	0,628	0,421	0,817	0,617	0,660	0,660	0,548	0,261
88/89												
89/90	0,043	0,058	0,302	0,102	0,280	0,040	0,292	0,191	0,140	0,056	0,047	0,068
90/91	0,312	0,365	0,661	0,523	0,366	0,704	0,453	0,653	0,431	0,330	0,289	0,652
91/92	0,558	0,744	0,166	0,027	0,015	0,103	0,736	0,268	0,648	0,553	0,645	0,704
92/93	0,972	0,665	0,860	0,137	0,068	0,307	0,402	0,543	0,713	0,673	0,583	0,777
93/94	1,000	0,346	0,707	0,941	0,389	0,262	0,160	0,208	0,149	0,130	0,221	0,574
94/95	0,307	0,201	0,222	0,643	0,463	0,704	0,129	0,131	0,081	0,124	0,106	0,756
95/96	0,109	0,399	0,729	0,664	0,523	0,491	0,355	0,396	0,250	0,551	0,565	0,613
96/97	0,347	0,747	0,624	0,542	0,241	0,077	0,000	0,149	0,293	0,473	0,556	0,562
97/98	0,385	0,704	0,608	0,351	0,143	0,152	0,979	0,958	0,528	0,530	0,402	0,526
98/99	0,443	0,211	0,190	0,174	0,223	0,510	0,458	0,503	0,336	0,106	0,241	0,573
99/00	0,487	0,512	0,668	0,247	0,196	0,116	0,655	0,500	0,252	0,116	0,162	0,040
00/01	0,397	0,961	0,888	0,941	0,662	0,977	0,514	0,408	0,239	0,212	0,314	0,311
01/02	0,103	0,088	0,068	0,056	0,247	0,164	0,217	0,337	0,597	0,396	0,393	0,470
02/03	0,561	0,618	0,686	0,762	0,556	0,307	0,167	0,131	0,049	0,084	0,061	0,004
03/04	0,191	0,696	0,651	0,659	0,290	0,493	0,273	0,555	0,246	0,209	0,262	0,260
04/05	0,495	0,384	0,303	0,372	0,273	0,618	0,560	0,424	0,228	0,089	0,120	0,155

Figura 26. Gráfica del índice de estado para el Sistema Nalón.



## 1) S12.- Sistema Esva



**Localización:** el sistema Esva incluye la cuenca completada los ríos Esva, Negro y Llantero desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Cantábrico. La superficie total de la cuenca es de 757 km<sup>2</sup>.

**Poblaciones abastecidas:** las principales poblaciones abastecidas por este sistema son Cudillero, Valdés, Tineo, Salas, Pravia, Villalón.

**Fuentes de abastecimiento:** la mayor parte del agua de este sistema se toma de los ríos Negro Sangreña.

### **Análisis del sistema:**

Los núcleos de población de más de 500 habitantes, se centran en la costa, destacando Luarca y Cudillero. El sistema en conjunto no supera los 25.000 habitantes, si bien hay que tener en cuenta la demanda estacional asociada al mismo. Hasta el momento no se producen, por lo general, episodios de restricciones.

En el sistema no existe ninguna obra de regulación y la práctica totalidad del consumo procede de aprovechamientos superficiales de aguas fluyentes.

En este sistema, no existen centrales hidroeléctricas de media o alta potencia. Tampoco existe demanda a tener en cuenta para refrigeración de centrales termoeléctricas.

### **Umbrales de sequía:**

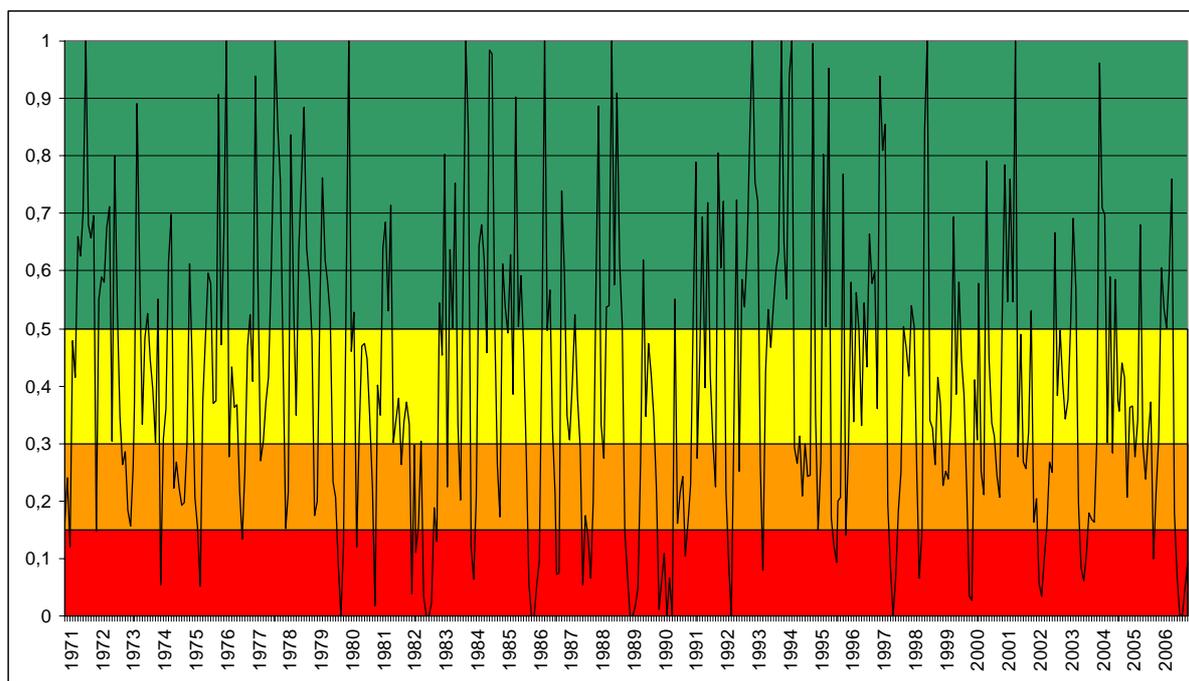
#### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos de referencia 1395. La evolución del índice de estado en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 27. Evolución del índice de estado para el Sistema Esva.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,16	0,24	0,12	0,48	0,42	0,66	0,63	0,70	1,00	0,68	0,66	0,70
71/72	0,15	0,55	0,59	0,58	0,68	0,71	0,30	0,80	0,53	0,35	0,26	0,28
72/73	0,18	0,16	0,26	0,37	0,89	0,59	0,33	0,48	0,53	0,45	0,39	0,30
73/74	0,55	0,06	0,31	0,36	0,62	0,70	0,22	0,27	0,22	0,19	0,20	0,30
74/75	0,61	0,43	0,21	0,15	0,05	0,37	0,48	0,60	0,58	0,37	0,38	0,91
75/76	0,47	0,67	1,00	0,28	0,43	0,36	0,37	0,22	0,13	0,25	0,47	0,52
76/77	0,41	0,94	0,58	0,27	0,30	0,37	0,41	0,60	0,82	1,00	0,85	0,76
77/78	0,46	0,15	0,22	0,84	0,55	0,35	0,63	0,76	0,88	0,64	0,58	0,48
78/79	0,17	0,20	0,53	0,76	0,62	0,58	0,52	0,23	0,21	0,09	0,00	0,12
79/80	0,54	1,00	0,46	0,53	0,12	0,32	0,47	0,47	0,45	0,35	0,23	0,02
80/81	0,40	0,35	0,64	0,69	0,53	0,72	0,30	0,34	0,38	0,26	0,34	0,37
81/82	0,33	0,04	0,30	0,11	0,16	0,30	0,03	0,00	0,00	0,02	0,19	0,13
82/83	0,54	0,45	0,80	0,22	0,64	0,50	0,75	0,33	0,20	0,59	1,00	0,84
83/84	0,12	0,06	0,21	0,64	0,68	0,62	0,46	0,98	0,98	0,51	0,26	0,17
84/85	0,61	0,54	0,49	0,63	0,39	0,90	0,50	0,59	0,47	0,28	0,06	0,00
85/86	0,00	0,05	0,09	0,51	1,00	0,50	0,57	0,32	0,21	0,07	0,08	0,74
86/87	0,59	0,35	0,31	0,41	0,52	0,38	0,29	0,05	0,17	0,14	0,07	0,20
87/88	0,57	0,89	0,33	0,27	0,54	0,54	1,00	0,58	0,91	0,62	0,51	0,15
88/89	0,07	0,00	0,00	0,02	0,05	0,27	0,62	0,35	0,47	0,42	0,35	0,22
89/90	0,01	0,06	0,11	0,00	0,07	0,00	0,55	0,16	0,21	0,24	0,10	0,16
90/91	0,23	0,52	0,79	0,27	0,45	0,69	0,40	0,72	0,42	0,30	0,23	0,80
91/92	0,61	0,72	0,21	0,09	0,00	0,33	0,72	0,25	0,58	0,54	0,63	0,84
92/93	1,00	0,75	0,72	0,26	0,08	0,43	0,53	0,47	0,54	0,60	0,63	1,00
93/94	0,65	0,55	0,94	1,00	0,29	0,26	0,31	0,21	0,30	0,24	0,24	1,00
94/95	0,35	0,15	0,27	0,80	0,50	0,95	0,17	0,12	0,09	0,20	0,21	0,77
95/96	0,14	0,28	0,58	0,34	0,56	0,50	0,33	0,54	0,43	0,66	0,58	0,60
96/97	0,36	0,94	0,81	0,86	0,20	0,08	0,00	0,06	0,18	0,25	0,50	0,47
97/98	0,42	0,54	0,50	0,25	0,07	0,15	0,85	1,00	0,34	0,33	0,26	0,41
98/99	0,37	0,23	0,25	0,24	0,36	0,69	0,39	0,58	0,45	0,38	0,22	0,03
99/00	0,03	0,41	0,31	0,58	0,25	0,21	0,79	0,45	0,34	0,31	0,24	0,21
00/01	0,52	0,78	0,55	0,76	0,55	1,00	0,28	0,49	0,27	0,26	0,32	0,53
01/02	0,16	0,20	0,06	0,03	0,10	0,16	0,27	0,25	0,67	0,38	0,50	0,41
02/03	0,34	0,38	0,51	0,69	0,57	0,20	0,08	0,06	0,11	0,18	0,17	0,16
03/04	0,31	0,96	0,71	0,70	0,30	0,59	0,28	0,58	0,37	0,36	0,44	0,41
04/05	0,21	0,36	0,36	0,28	0,34	0,68	0,30	0,24	0,31	0,37	0,10	0,22
05/06	0,31	0,60	0,53	0,50	0,60	0,76	0,18	0,07	0,00	0,00	0,05	0,09

Figura 27. Gráfica del índice de estado para el Sistema Esva.



### m) S13.- Sistema Navia



**Localización:** está compuesto por la cuenca completa del río Navia desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Cantábrico. La superficie de la cuenca es de 2.672,92 Km<sup>2</sup>, de los cuales 2.572,23 corresponden al río Navia.

**Poblaciones abastecidas:** el sistema abastece a las siguientes poblaciones: Navia, Puerto de Vega, Ortiguera, Grandas, Boal, Cerredo, Becerrá y Puebla.

**Fuentes de abastecimiento:** los ríos de los que se toma el agua para abastecer a este sistema son: el río Navia, el río Meiro y el río Barayo.

#### **Análisis del sistema:**

La mayor parte de la población y toda la industria están situados en Navia. En el interior y en la costa hay núcleos pequeños dispersos. Los recursos son abundantes y de buena calidad. El área está incomunicada como todo el occidente asturiano. El sistema carece de terrenos permeables y por consiguiente de buenos manantiales, de ahí que abunden los núcleos con restricciones porque repele tomar aguas fluyentes y tener que elevarlas. Becerrea, Cerredo, Grandas de Salime y Boal tienen restricciones. Las soluciones habrán de consistir en tomas de aguas fluyentes para el verano y manantiales para las épocas de aguas altas.

Únicamente están en explotación tres embalses con destino hidroeléctrico: Salime (266 Hm<sup>3</sup>), Doiras (124 Hm<sup>3</sup>) y Arbón (33 Hm<sup>3</sup>), que convierten a este sistema en el de mayor capacidad de embalse de todo el Plan II.

Actualmente se explotan, según datos recogidos en el "Censo de tomas para abastecimiento de agua a las poblaciones de las cuencas del Norte de España", los recursos necesarios para satisfacer el 80% de la demanda urbana actual de los núcleos de menos de 500 habitantes del sistema, y poca cantidad para los núcleos mayores, estimándose en 2,44 Hm<sup>3</sup>/año el aprovechamiento total de aguas subterráneas.

En cuanto a la demanda urbana estacional, se consideran los municipios de Navia y Coaña.

La demanda industrial en el ámbito del sistema tiene cierto interés por la presencia de una papelera en el municipio de Navia (Celulosas de Asturias S.A.) que constituye la práctica totalidad de este tipo de demanda en el área.

En cuanto a la demanda agraria, la superficie regada actualmente en el sistema, según datos del INE, totaliza unas 3360 Ha. Esta cifra, en sí alta, si se compara con las obtenidas en la mayoría de los sistemas del plan, corresponde a regadíos particulares dispersos, no existiendo ninguna promoción estatal que exija reserva de recursos, ni regulados ni fluyentes localizados, de cierta entidad.

La demanda energética tiene gran importancia en el sistema ya que existen cuatro centrales hidroeléctricas que toman sus caudales del Navia, regulados por los embalses de Salime, Doiras y Arbón que, conjuntamente, tienen una potencia instalada de 288 MW y su producción media anual es de 565 GWh. No existe demanda a tener en cuenta para refrigeración de centrales termoeléctricas.

### **Umbrales de sequía:**

#### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica se realizará a partir de los datos recogidos en el embalse de Salime. Así, el indicador final se compone de dos variables, las aportaciones al embalse, a partir de las cuales obtendremos el Índice de fluyente (I.F.), y el volumen de agua embalsada al inicio de cada mes, del que obtendremos el Índice de embalse (I.Emb.). El indicador final es, por tanto, un índice mixto en el que se ponderan los dos índices antes referidos, de la siguiente manera:

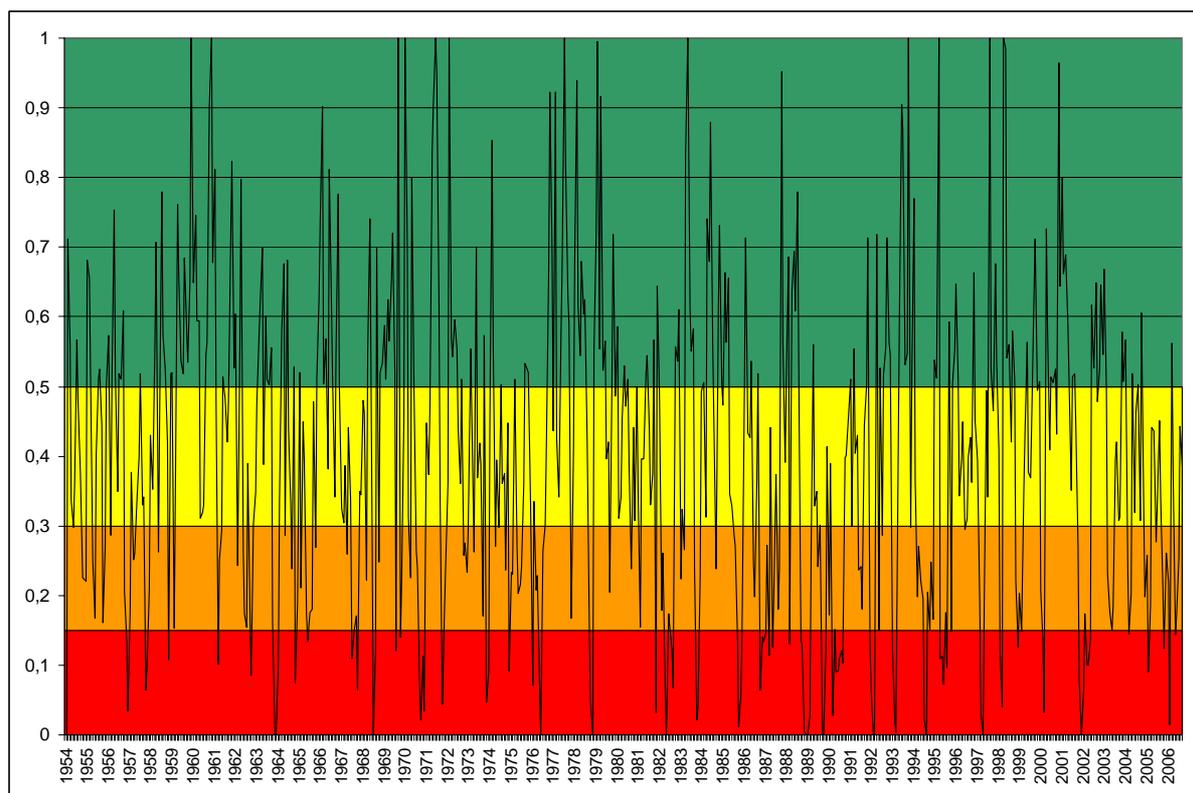
$$\text{ÍNDICE ESTADO MIXTO} = [ \text{I.Emb} * (2 * V \text{ útil Emb}) / A_m ] + [ \text{I.F.} * (1 - (2 * V \text{ útil Emb}) / A_m) ]$$

La evolución del índice de fluyente, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 28. Evolución del índice de fluyente para el Sistema Navia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
53/54					0,71	0,56	0,34	0,30	0,36	0,57	0,48	0,38
54/55	0,23	0,22	0,22	0,68	0,66	0,52	0,25	0,17	0,40	0,51	0,52	0,44
55/56	0,16	0,27	0,50	0,57	0,29	0,51	0,75	0,52	0,35	0,52	0,51	0,61
56/57	0,20	0,14	0,03	0,18	0,38	0,25	0,26	0,33	0,40	0,52	0,33	0,34
57/58	0,06	0,10	0,21	0,43	0,35	0,56	0,71	0,26	0,45	0,78	0,58	0,53
58/59	0,42	0,11	0,52	0,52	0,15	0,34	0,76	0,66	0,54	0,52	0,68	0,59
59/60	0,53	0,65	1,00	0,65	0,75	0,59	0,59	0,31	0,32	0,33	0,55	0,56
60/61	0,90	1,00	0,68	0,81	0,48	0,10	0,25	0,29	0,51	0,48	0,42	0,48
61/62	0,71	0,82	0,53	0,60	0,24	0,56	0,80	0,26	0,17	0,15	0,39	0,17
62/63	0,09	0,30	0,35	0,48	0,57	0,62	0,70	0,39	0,60	0,51	0,50	0,56
63/64	0,16			0,10	0,34	0,58	0,68	0,29	0,68	0,44	0,33	0,24
64/65	0,53	0,07	0,19	0,52	0,21	0,45	0,39	0,17	0,13	0,18	0,18	0,48
65/66	0,27	0,51	0,63	0,74	0,90	0,50	0,57	0,38	0,81	0,62	0,51	0,34
66/67	0,54	0,78	0,50	0,33	0,30	0,39	0,26	0,44	0,34	0,11	0,15	0,17
67/68	0,06	0,35	0,34	0,48	0,46	0,22	0,55	0,74	0,28	0,00	0,12	0,70
68/69	0,25	0,52	0,53	0,59	0,51	0,62	0,57	0,65	0,72	0,52	0,12	1,00
69/70	0,14	0,22	0,46	1,00	0,70	0,31	0,23	0,80	0,49	0,26	0,24	0,07
70/71	0,02	0,11	0,03	0,45	0,37	0,47	0,84	0,90	1,00	0,95	0,62	0,34
71/72	0,04	0,19	0,25	0,36	1,00	0,57	0,54	0,60	0,55	0,44	0,36	0,51
72/73	0,26	0,28	0,23	0,30	0,55	0,36	0,26	0,70	0,37	0,42	0,39	0,17
73/74	0,57	0,05	0,09	0,44	0,85	0,56	0,27	0,39	0,30	0,50	0,36	0,38
74/75	0,24	0,45	0,09	0,23	0,23	0,51	0,27	0,20	0,22	0,24	0,36	0,53
75/76	0,52	0,52	0,33	0,07	0,33	0,21	0,23	0,07	0,00	0,26	0,30	0,41
76/77	0,67	0,92	0,69	0,44	0,92	0,43	0,34	0,58	0,69	1,00	0,82	0,63
77/78	0,59	0,17	0,41	0,68	0,94	0,62	0,54	0,68	0,60	0,62	0,42	0,14
78/79	0,04	0,00	0,55	0,73	1,00	0,55	0,92	0,52	0,57	0,40	0,42	0,20
79/80	0,51	0,72	0,49	0,59	0,31	0,34	0,45	0,53	0,47	0,51	0,39	0,24
80/81	0,44	0,31	0,50	0,36	0,16	0,40	0,40	0,52	0,54	0,44	0,33	0,38
81/82	0,57	0,03	0,64	0,49	0,18	0,26	0,07	0,00	0,17	0,15	0,12	0,07
82/83	0,56	0,54	0,61	0,22	0,32	0,27	0,83	1,00	0,61	0,55	0,58	0,24
83/84	0,02	0,04	0,23	0,49	0,51	0,31	0,74	0,68	0,88	0,56	0,45	0,24
84/85	0,61	0,73	0,51	0,47	0,66	0,56	0,66	0,35	0,33	0,29	0,27	0,14
85/86	0,01	0,06	0,14	0,50	0,71	0,43	0,43	0,54	0,25	0,20	0,36	0,52
86/87	0,06	0,14	0,13	0,15	0,27	0,11	0,44	0,13	0,20	0,37	0,18	0,24
87/88	0,95	0,56	0,39	0,51	0,69	0,13	0,64	0,69	0,61	0,78	0,54	0,14
88/89	0,13	0,00	0,00	0,00	0,03	0,25	0,56	0,33	0,35	0,24	0,30	0,00
89/90	0,00	0,12	0,41	0,17	0,39	0,03	0,15	0,09	0,09	0,11	0,12	0,10
90/91	0,40	0,40	0,46	0,51	0,30	0,55	0,40	0,43	0,24	0,24	0,18	0,44
91/92	0,50	0,71	0,14	0,07	0,00	0,00	0,72	0,15	0,53	0,29	0,52	0,56
92/93	0,71	0,56	0,55	0,12	0,02	0,00	0,39	0,60	0,91	0,87	0,53	0,55
93/94	1,00	0,30	0,51	0,77	0,37	0,20	0,27	0,22	0,20	0,02	0,00	0,20
94/95	0,15	0,25	0,17	0,54	0,51	1,00	0,11	0,11	0,07	0,18	0,10	0,59
95/96	0,15	0,50	0,55	0,65	0,51	0,34	0,40	0,45	0,29	0,31	0,40	0,43
96/97	0,36	0,66	0,45	0,39	0,19	0,03	0,00	0,19	0,49	0,34	1,00	0,52
97/98	0,47	0,68	0,54	0,41	0,12	0,04	1,00	0,99	0,54	0,56	0,42	0,58
98/99	0,51	0,22	0,13	0,20	0,15	0,35	0,43	0,56	0,38	0,37	0,45	0,63
99/00	0,71	0,49	0,51	0,21	0,13	0,03	0,73	0,59	0,41	0,51	0,51	0,53
00/01	0,43	0,96	0,64	0,80	0,66	0,69	0,59	0,51	0,35	0,51	0,52	0,44
01/02	0,27	0,08	0,00	0,07	0,17	0,10	0,10	0,14	0,62	0,53	0,65	0,48
02/03	0,52	0,65	0,55	0,67	0,50	0,23	0,18	0,15	0,18	0,40	0,42	0,31
03/04	0,31	0,58	0,51	0,57	0,24	0,15	0,20	0,52	0,32	0,46	0,50	0,31
04/05	0,61	0,32	0,20	0,26	0,09	0,19	0,44	0,44	0,28	0,33	0,45	0,34
05/06	0,21	0,12	0,26	0,22	0,01	0,56	0,36	0,14	0,17	0,25	0,44	0,38

Figura 28. Gráfica del índice de fluente para el Sistema Navia.



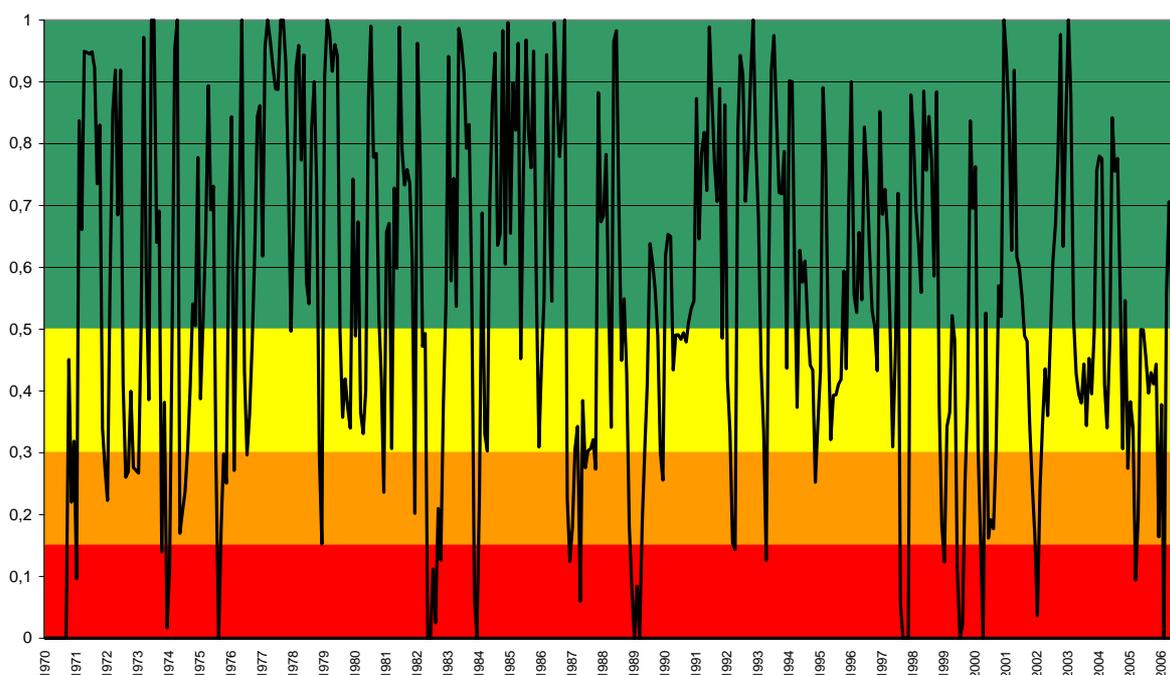
En cuanto al Índice de Embalse, es un índice de estado que se calcula, teniendo en cuenta el nivel del embalse al inicio de cada mes. Se analizan los niveles del embalse a principios de cada mes para la serie histórica que se disponga y se halla los datos de media, valor máximo y valor mínimo, estableciéndose el índice de estado tal y como se indicó en capítulos anteriores.

La evolución del índice de embalse, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 29. Evolución del índice de embalse para el Sistema Navia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,451	0,220	0,319	0,096	0,837	0,661	0,949	0,948	0,945	0,949	0,922	0,735
71/72	0,830	0,339	0,276	0,223	0,579	0,852	0,919	0,685	0,919	0,413	0,260	0,269
72/73	0,400	0,276	0,272	0,267	0,507	0,972	0,588	0,386	1,000	1,000	0,640	0,691
73/74	0,140	0,382	0,017	0,112	0,476	0,954	1,000	0,170	0,205	0,236	0,304	0,406
74/75	0,541	0,506	0,777	0,387	0,512	0,647	0,894	0,693	0,731	0,287	0,000	0,183
75/76	0,298	0,251	0,676	0,844	0,271	0,585	0,707	1,000	0,432	0,296	0,363	0,476
76/77	0,625	0,843	0,861	0,618	0,957	1,000	0,965	0,924	0,889	0,887	1,000	1,000
77/78	0,931	0,741	0,497	0,670	0,926	0,959	0,773	0,943	0,577	0,541	0,823	0,900
78/79	0,729	0,299	0,152	0,907	1,000	0,980	0,917	0,960	0,942	0,494	0,357	0,420
79/80	0,372	0,340	0,743	0,489	0,673	0,365	0,331	0,402	0,879	0,990	0,778	0,784
80/81	0,524	0,418	0,236	0,657	0,671	0,307	0,728	0,598	0,988	0,792	0,733	0,758
81/82	0,737	0,609	0,202	0,962	0,771	0,472	0,493	0,000	0,000	0,112	0,025	0,210
82/83	0,126	0,379	0,544	0,941	0,578	0,744	0,537	0,987	0,962	0,915	0,792	0,831
83/84	0,571	0,066	0,000	0,230	0,688	0,331	0,303	0,700	0,873	0,947	0,636	0,654
84/85	0,983	0,605	0,996	0,655	0,898	0,822	0,962	0,452	0,742	0,968	0,821	0,761
85/86	0,950	0,568	0,309	0,436	0,552	0,944	0,709	0,545	0,996	0,876	0,779	0,847
86/87	1,000	0,225	0,124	0,180	0,306	0,343	0,060	0,384	0,276	0,304	0,306	0,321
87/88	0,274	0,882	0,674	0,683	0,783	0,543	0,341	0,966	0,983	0,692	0,449	0,549
88/89	0,428	0,182	0,075	0,000	0,084	0,000	0,191	0,309	0,413	0,638	0,607	0,563
89/90	0,490	0,301	0,256	0,619	0,653	0,650	0,434	0,491	0,491	0,483	0,494	0,479
90/91	0,512	0,534	0,546	0,873	0,646	0,786	0,818	0,724	0,989	0,873	0,767	0,706
91/92	0,889	0,485	0,863	0,420	0,333	0,154	0,143	0,824	0,943	0,912	0,707	0,790
92/93	0,913	1,000	0,792	0,677	0,441	0,336	0,126	0,602	0,919	0,975	0,845	0,721
93/94	0,719	0,787	0,437	0,902	0,900	0,605	0,373	0,628	0,576	0,610	0,520	0,442
94/95	0,434	0,252	0,348	0,432	0,891	0,778	0,495	0,321	0,393	0,393	0,411	0,419
95/96	0,594	0,436	0,706	0,900	0,556	0,527	0,656	0,547	0,827	0,750	0,627	0,530
96/97	0,505	0,433	0,852	0,686	0,726	0,653	0,503	0,309	0,455	0,720	0,056	0,000
97/98	0,000	0,000	0,879	0,818	0,691	0,636	0,559	0,885	0,757	0,844	0,776	0,586
98/99	0,884	0,377	0,183	0,124	0,342	0,365	0,522	0,483	0,111	0,000	0,022	0,249
99/00	0,390	0,837	0,695	0,763	0,310	0,158	0,000	0,526	0,162	0,192	0,177	0,304
00/01	0,570	0,520	1,000	0,942	0,843	0,628	0,919	0,617	0,600	0,554	0,489	0,480
01/02	0,346	0,249	0,166	0,036	0,240	0,347	0,436	0,360	0,482	0,608	0,672	0,783
02/03	0,977	0,634	0,842	1,000	0,875	0,516	0,428	0,395	0,381	0,444	0,344	0,453
03/04	0,395	0,494	0,757	0,780	0,776	0,411	0,340	0,484	0,842	0,756	0,776	0,567
04/05	0,307	0,546	0,275	0,383	0,341	0,094	0,195	0,499	0,499	0,454	0,397	0,430
05/06	0,411	0,444	0,164	0,378	0,000	0,559	0,706	0,522	0,287	0,359	0,323	0,468

Figura 29. Gráfica del índice de embalse para el Sistema Navia.

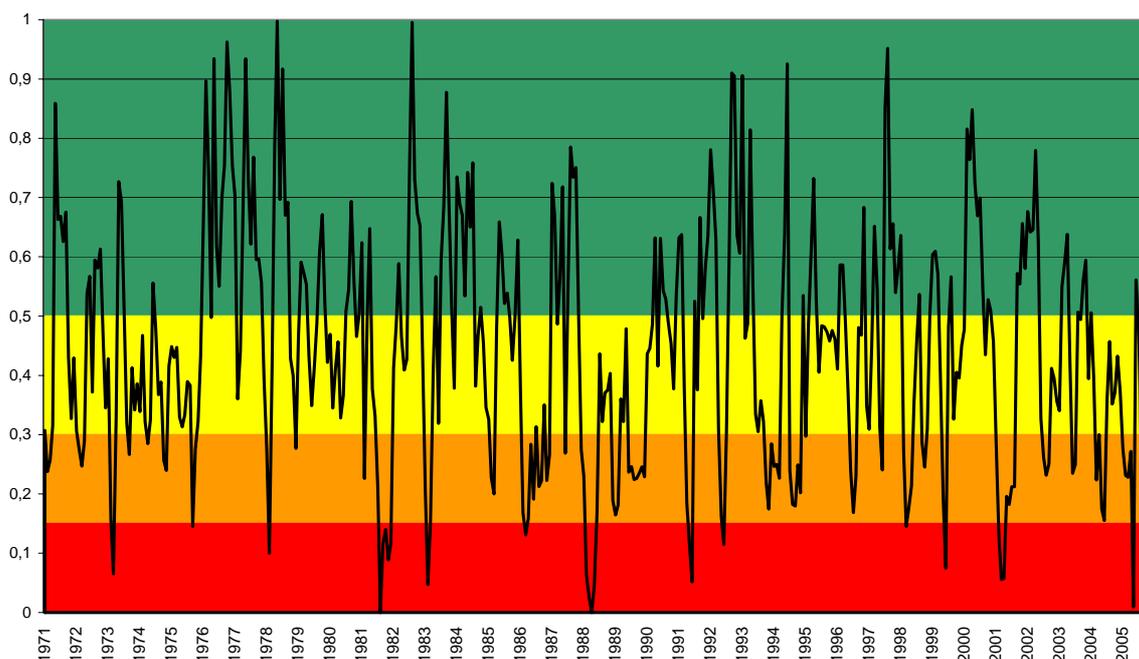


Aplicando el índice mixto antes explicado, se obtiene la siguiente evolución del índice de estado para este sistema, teniendo en cuenta, tanto las aportaciones al embalse como los niveles del mismo:

**Tabla 30. Evolución del índice de estado para el Sistema Navia.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
71/72	0,307	0,238	0,257	0,315	0,859	0,663	0,668	0,626	0,676	0,431	0,327	0,429
72/73	0,306	0,276	0,247	0,290	0,538	0,567	0,372	0,595	0,581	0,613	0,474	0,345
73/74	0,428	0,159	0,065	0,329	0,727	0,693	0,515	0,319	0,267	0,413	0,342	0,386
74/75	0,339	0,467	0,322	0,285	0,325	0,556	0,479	0,367	0,389	0,257	0,240	0,415
75/76	0,449	0,430	0,447	0,330	0,313	0,334	0,390	0,383	0,145	0,275	0,322	0,432
76/77	0,658	0,896	0,746	0,498	0,934	0,620	0,550	0,698	0,754	0,962	0,878	0,755
77/78	0,704	0,360	0,441	0,674	0,934	0,732	0,621	0,768	0,595	0,597	0,556	0,393
78/79	0,273	0,100	0,416	0,786	0,997	0,697	0,917	0,670	0,692	0,429	0,399	0,277
79/80	0,467	0,591	0,573	0,554	0,432	0,349	0,412	0,487	0,609	0,671	0,520	0,422
80/81	0,469	0,345	0,411	0,457	0,328	0,366	0,508	0,545	0,693	0,558	0,465	0,504
81/82	0,624	0,226	0,496	0,648	0,378	0,331	0,209	0,000	0,116	0,140	0,088	0,116
82/83	0,413	0,483	0,589	0,465	0,409	0,427	0,733	0,995	0,730	0,673	0,653	0,438
83/84	0,206	0,047	0,152	0,405	0,567	0,319	0,594	0,687	0,878	0,689	0,513	0,378
84/85	0,735	0,689	0,670	0,534	0,742	0,650	0,758	0,382	0,467	0,515	0,455	0,346
85/86	0,326	0,228	0,200	0,479	0,659	0,605	0,521	0,539	0,498	0,425	0,501	0,628
86/87	0,378	0,168	0,131	0,158	0,284	0,191	0,313	0,212	0,222	0,350	0,223	0,267
87/88	0,724	0,669	0,487	0,568	0,718	0,269	0,538	0,785	0,734	0,750	0,509	0,275
88/89	0,229	0,064	0,025	0,000	0,046	0,169	0,436	0,322	0,370	0,375	0,403	0,189
89/90	0,164	0,181	0,360	0,322	0,479	0,237	0,246	0,224	0,226	0,235	0,246	0,229
90/91	0,436	0,446	0,486	0,632	0,416	0,631	0,543	0,529	0,489	0,454	0,377	0,532
91/92	0,632	0,637	0,380	0,184	0,112	0,052	0,525	0,376	0,667	0,496	0,581	0,634
92/93	0,781	0,709	0,628	0,308	0,162	0,115	0,301	0,602	0,910	0,905	0,637	0,606
93/94	0,906	0,463	0,487	0,814	0,545	0,335	0,305	0,357	0,323	0,219	0,175	0,284
94/95	0,246	0,250	0,226	0,503	0,639	0,925	0,239	0,182	0,180	0,249	0,202	0,535
95/96	0,297	0,482	0,605	0,732	0,526	0,405	0,484	0,482	0,473	0,458	0,476	0,462
96/97	0,411	0,587	0,586	0,492	0,370	0,239	0,169	0,230	0,481	0,468	0,683	0,349
97/98	0,309	0,450	0,651	0,545	0,312	0,240	0,852	0,952	0,613	0,656	0,540	0,582
98/99	0,636	0,273	0,145	0,176	0,213	0,357	0,462	0,537	0,288	0,245	0,309	0,503
99/00	0,604	0,609	0,571	0,393	0,192	0,075	0,482	0,566	0,326	0,405	0,395	0,451
00/01	0,478	0,815	0,764	0,848	0,723	0,669	0,699	0,545	0,435	0,528	0,509	0,457
01/02	0,295	0,136	0,056	0,057	0,196	0,182	0,212	0,212	0,572	0,554	0,656	0,580
02/03	0,676	0,642	0,646	0,779	0,624	0,328	0,261	0,232	0,250	0,412	0,395	0,356
03/04	0,340	0,550	0,591	0,638	0,417	0,235	0,249	0,507	0,494	0,560	0,594	0,395
04/05	0,506	0,397	0,223	0,300	0,175	0,155	0,359	0,457	0,352	0,371	0,432	0,371
05/06	0,277	0,231	0,228	0,272	0,009	0,561	0,479	0,270	0,211	0,288	0,403	0,413

**Figura 30. Gráfica del índice de estado para el Sistema Navia.**



**Observaciones:**

La mayor parte de la demanda, tanto en lo que se refiere a la población como a la industria se sitúa en Navia.

## n) S14.- Sistema Porcia



**Localización:** incluye la cuenca completa del río Porcia desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Cantábrico, así como la que vierte directamente al mar por su parte oriental hasta la ría de Ribadeo. Cuenta con una superficie total de 198,12 Km<sup>2</sup>.

**Poblaciones abastecidas:** las principales poblaciones abastecidas son: Tapia y La Caridad.

**Fuentes de abastecimiento:** la principal fuente de abastecimiento es el río Porcia y el embalse de Orjales, este último de tamaño reducido.

### **Análisis del sistema:**

La mayor parte de la población de este sistema se concentra en la costa. Destaca el municipio de Tapia de Casariego, con más de un tercio de la población total del sistema.

No hay recursos subterráneos ni regulados de importancia.

No existen en este sistema centrales hidroeléctricas de media o alta potencia ni existe demanda a tener en cuenta para refrigeración de centrales termoeléctricas.

### **Umbrales de sequía:**

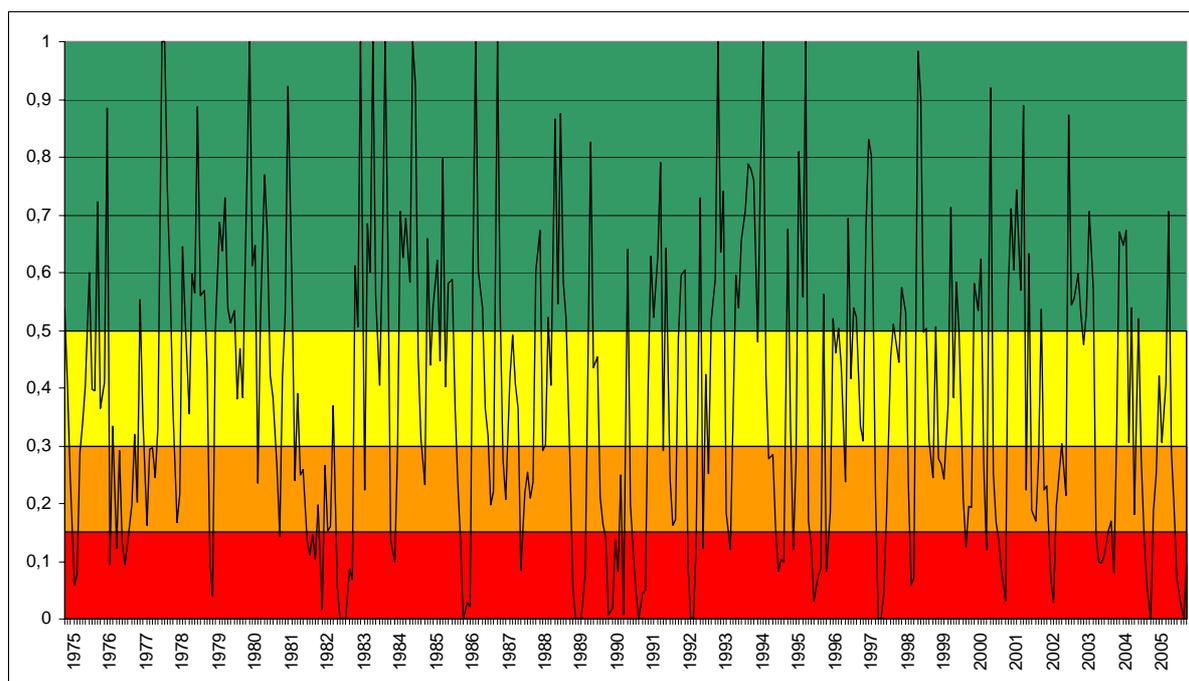
#### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos de referencia 1414. La evolución del índice de estado en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 31. Evolución del índice de estado para el Sistema Porcia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
74/75	0,54	0,41	0,25	0,06	0,08	0,29	0,34	0,41	0,60	0,40	0,39	0,72
75/76	0,36	0,41	0,89	0,09	0,33	0,12	0,29	0,13	0,09	0,13	0,20	0,32
76/77	0,20	0,55	0,35	0,16	0,29	0,30	0,24	0,33	1,00	1,00	0,74	0,58
77/78	0,37	0,17	0,22	0,65	0,51	0,35	0,60	0,56	0,89	0,56	0,57	0,43
78/79	0,10	0,04	0,50	0,69	0,64	0,73	0,54	0,51	0,53	0,38	0,47	0,38
79/80	0,64	1,00	0,61	0,65	0,23	0,53	0,77	0,67	0,42	0,38	0,26	0,14
80/81	0,42	0,53	0,92	0,56	0,24	0,39	0,25	0,26	0,14	0,11	0,15	0,10
81/82	0,20	0,02	0,27	0,15	0,16	0,37	0,05	0,00	0,00	0,00	0,09	0,07
82/83	0,61	0,51	1,00	0,22	0,69	0,60	1,00	0,56	0,40	0,64	1,00	0,64
83/84	0,14	0,10	0,30	0,70	0,63	0,69	0,58	1,00	0,92	0,46	0,31	0,23
84/85	0,66	0,44	0,54	0,62	0,45	0,80	0,40	0,58	0,59	0,37	0,24	0,14
85/86	0,00	0,03	0,02	0,60	1,00	0,60	0,54	0,36	0,32	0,20	0,22	1,00
86/87	0,53	0,28	0,21	0,42	0,49	0,41	0,37	0,08	0,22	0,25	0,21	0,24
87/88	0,60	0,67	0,29	0,30	0,52	0,40	0,86	0,55	0,88	0,58	0,52	0,26
88/89	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08	0,44	0,83	0,44	0,45	0,21	0,16	0,14
89/90	0,01	0,02	0,14	0,08	0,25	0,01	0,64	0,20	0,12	0,05	0,00	0,05
90/91	0,05	0,40	0,63	0,52	0,63	0,79	0,29	0,64	0,24	0,16	0,17	0,49
91/92	0,60	0,60	0,10	0,00	0,00	0,13	0,73	0,12	0,42	0,25	0,52	0,59
92/93	1,00	0,63	0,74	0,18	0,12	0,35	0,60	0,54	0,66	0,71	0,79	0,78
93/94	0,76	0,48	0,78	1,00	0,42	0,28	0,29	0,15	0,08	0,10	0,10	0,68
94/95	0,33	0,12	0,28	0,81	0,56	1,00	0,17	0,13	0,03	0,07	0,09	0,56
95/96	0,08	0,19	0,52	0,46	0,50	0,44	0,24	0,69	0,42	0,54	0,52	0,34
96/97	0,31	0,67	0,83	0,80	0,21	0,00	0,00	0,04	0,18	0,45	0,51	0,48
97/98	0,44	0,57	0,53	0,23	0,06	0,07	0,98	0,90	0,50	0,50	0,31	0,25
98/99	0,51	0,28	0,27	0,24	0,37	0,71	0,38	0,58	0,50	0,21	0,13	0,20
99/00	0,19	0,58	0,53	0,62	0,27	0,12	0,92	0,25	0,17	0,14	0,08	0,03
00/01	0,57	0,71	0,61	0,74	0,57	0,89	0,22	0,63	0,19	0,17	0,28	0,54
01/02	0,22	0,23	0,07	0,03	0,20	0,25	0,30	0,21	0,87	0,54	0,56	0,60
02/03	0,53	0,47	0,53	0,71	0,57	0,14	0,10	0,10	0,11	0,15	0,17	0,08
03/04	0,32	0,67	0,65	0,67	0,31	0,54	0,18	0,52	0,28	0,15	0,06	0,00
04/05	0,19	0,25	0,42	0,31	0,41	0,71	0,29	0,19	0,07	0,02	0,00	0,09

Figura 31. Gráfica del índice de estado para el Sistema Porcia.



### o) S15.- Sistema Eo



**Localización:** Comprende la cuenca completa del río Eo desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Cantabro. Comprende íntegramente los términos municipales de Ponte Novo-Villaodiz, Ribera de Piquín, Vegadeo, San Tirso de Abres y Taramundi, y parcialmente Consagrada, Meira, Riotorto, Trabada, A Pastoriza, Mondoñedo, Ribadeo, Pol, Baleira, Castropol, Villanueva de Oscos y Tapia de Casariego.

La superficie total de la cuenca es de 985 Km<sup>2</sup> de los cuales 818,58 corresponden al río Eo y el resto a la zona costera.

**Poblaciones abastecidas:** Las poblaciones abastecidas son: A Pontenova, Fonsagrada, Vegadeo, Castropol y Figueras.

**Fuentes de abastecimiento:** este sistema de abastecimiento toma el agua de los ríos: Eo, De la Puebla.

#### **Análisis del sistema:**

En cuanto a los recursos subterráneos, se explotan los recursos necesarios para satisfacer la demanda urbana de Vegadeo, parte de Castropol y de núcleos de menos de 500 habitantes.

No existen en este sistema centrales hidroeléctricas de media o alta potencia ni existe demanda a tener en cuenta para refrigeración de centrales termoeléctricas.

#### **Umbrales de sequía:**

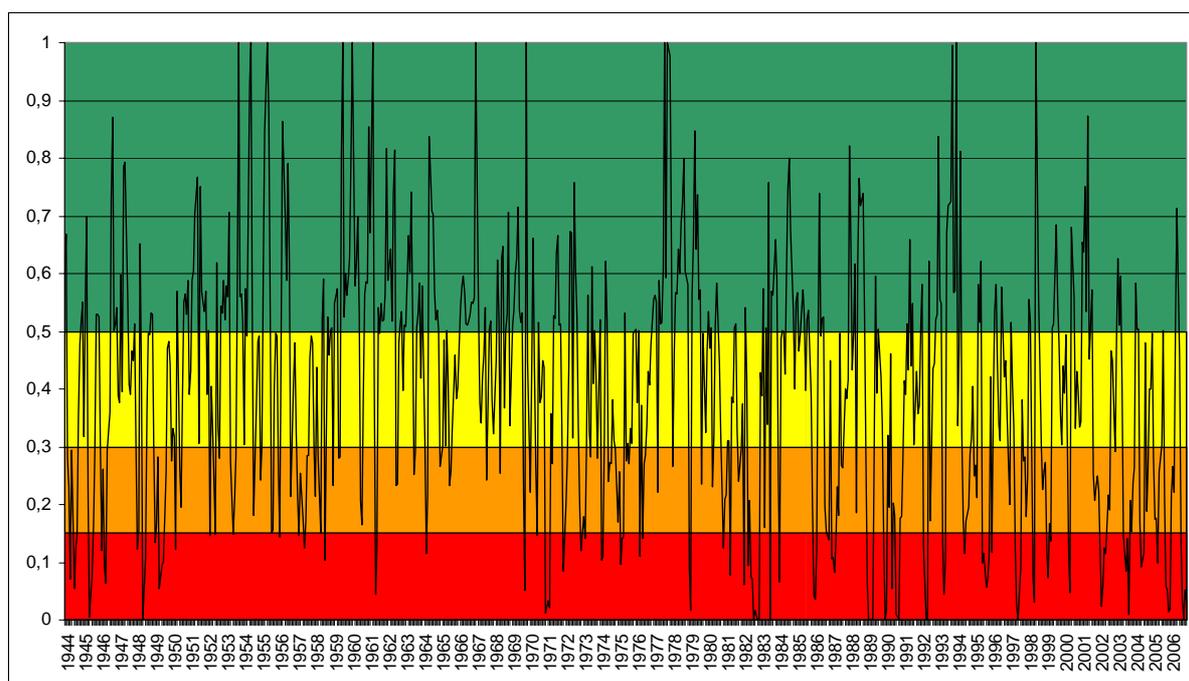
##### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos de referencia 1427. La evolución del índice de estado se refleja a continuación:

Tabla 32. Evolución del índice de estado para el Sistema Eo.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
43/44	0,61	0,67	0,28	0,23	0,07	0,29	0,05	0,12	0,15	0,35	0,48	0,51
44/45	0,55	0,32	0,55	0,70	0,22	0,00	0,08	0,16	0,29	0,53	0,53	0,53
45/46	0,31	0,12	0,26	0,09	0,06	0,29	0,36	0,73	0,87	0,50	0,51	0,54
46/47	0,39	0,38	0,60	0,40	0,79	0,79	0,56	0,41	0,39	0,47	0,45	0,51
47/48	0,30	0,12	0,15	0,65	0,41	0,00	0,11	0,36	0,50	0,49	0,53	0,53
48/49	0,30	0,13	0,16	0,28	0,05	0,09	0,10	0,17	0,26	0,47	0,48	0,44
49/50	0,28	0,33	0,32	0,12	0,57	0,26	0,19	0,39	0,55	0,57	0,53	0,59
50/51	0,39	0,43	0,59	0,60	0,70	0,77	0,31	0,75	0,57	0,55	0,53	0,57
51/52	0,39	0,50	0,15	0,40	0,33	0,15	0,62	0,33	0,28	0,54	0,53	0,59
52/53	0,52	0,58	0,56	0,71	0,28	0,15	0,20	0,29	0,56	1,00	0,56	0,56
53/54	0,52	0,30	0,58	0,49	0,93	1,00	0,50	0,18	0,29	0,37	0,48	0,49
54/55	0,24	0,30	0,61	0,85	1,00	0,88	0,53	0,15	0,16	0,40	0,50	0,49
55/56	0,25	0,14	0,50	0,86	0,70	0,59	0,79	0,62	0,21	0,31	0,41	0,48
56/57	0,33	0,21	0,14	0,26	0,17	0,12	0,17	0,29	0,29	0,45	0,49	0,48
57/58	0,30	0,21	0,44	0,28	0,15	0,52	0,59	0,10	0,31	0,53	0,46	0,50
58/59	0,50	0,23	0,55	0,57	0,28	0,28	0,81	1,00	0,52	0,60	0,56	0,59
59/60	0,63	0,81	1,00	0,58	0,62	0,70	0,53	0,21	0,17	0,38	0,57	0,59
60/61	0,58	0,85	0,67	1,00	0,43	0,05	0,13	0,54	0,50	0,55	0,52	0,52
61/62	0,57	0,82	0,59	0,64	0,52	0,74	0,81	0,23	0,23	0,48	0,51	0,53
62/63	0,40	0,51	0,51	0,67	0,60	0,74	0,52	0,25	0,29	0,51	0,53	0,58
63/64	0,42	0,58	0,31	0,12	0,22	0,84	0,78	0,71	0,70	0,57	0,52	0,54
64/65	0,50	0,27	0,30	0,48	0,30	0,50	0,40	0,23	0,26	0,33	0,40	0,46
65/66	0,38	0,40	0,54	0,58	0,60	0,57	0,51	0,51	0,52	0,53	0,55	0,55
66/67	0,56	1,00	0,56	0,38	0,34	0,42	0,46	0,54	0,24	0,37	0,50	0,52
67/68	0,38	0,32	0,45	0,62	0,52	0,25	0,63	0,65	0,37	0,50	0,53	0,71
68/69	0,34	0,51	0,54	0,60	0,63	0,72	0,54	0,52	0,53	0,22	0,05	1,00
69/70	0,45	0,22	0,44	0,66	0,43	0,27	0,15	0,52	0,38	0,39	0,45	0,44
70/71	0,01	0,03	0,02	0,36	0,27	0,53	0,52	0,64	0,67	0,51	0,51	0,33
71/72	0,08	0,20	0,28	0,43	0,67	0,67	0,32	0,76	0,61	0,52	0,34	0,19
72/73	0,12	0,18	0,14	0,30	0,56	0,33	0,28	0,61	0,41	0,50	0,41	0,28
73/74	0,52	0,10	0,11	0,32	0,62	0,52	0,24	0,27	0,27	0,38	0,31	0,30
74/75	0,17	0,26	0,10	0,14	0,14	0,53	0,28	0,31	0,27	0,33	0,31	0,50
75/76	0,50	0,38	0,50	0,11	0,37	0,14	0,27	0,28	0,34	0,43	0,41	0,48
76/77	0,55	0,56	0,55	0,22	0,59	0,51	0,51	0,61	1,00	0,59	1,00	0,98
77/78	0,63	0,27	0,46	0,57	0,56	0,64	0,60	0,69	0,72	0,80	0,60	0,58
78/79	0,09	0,02	0,57	0,65	0,85	0,64	0,74	0,56	0,57	0,23	0,50	0,32
79/80	0,46	0,53	0,47	0,51	0,23	0,32	0,51	0,58	0,52	0,44	0,33	0,12
80/81	0,21	0,22	0,31	0,31	0,08	0,39	0,38	0,51	0,51	0,33	0,24	0,30
81/82	0,37	0,06	0,54	0,42	0,09	0,21	0,08	0,07	0,00	0,02	0,00	0,00
82/83	0,43	0,39	0,57	0,16	0,51	0,34	0,76	0,00	0,57	0,56	0,66	0,59
83/84	0,25	0,07	0,49	0,50	0,50	0,43	0,61	0,75	0,80	0,68	0,54	0,40
84/85	0,55	0,57	0,47	0,49	0,53	0,57	0,53	0,40	0,52	0,54	0,39	0,20
85/86	0,04	0,03	0,12	0,49	0,74	0,49	0,52	0,52	0,20	0,15	0,14	0,45
86/87	0,11	0,11	0,08	0,13	0,23	0,18	0,50	0,27	0,26	0,40	0,38	0,42
87/88	0,82	0,65	0,43	0,50	0,62	0,19	0,61	0,76	0,72	0,74	0,52	0,29
88/89	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,60	0,39	0,50	0,42	0,34	0,13
89/90	0,00	0,02	0,32	0,19	0,46	0,05	0,20	0,18	0,01	0,00	0,18	0,18
90/91	0,28	0,41	0,39	0,51	0,43	0,66	0,44	0,55	0,30	0,43	0,36	0,37
91/92	0,50	0,58	0,13	0,07	0,00	0,00	0,62	0,17	0,44	0,44	0,52	0,53
92/93	0,84	0,56	0,55	0,13	0,04	0,10	0,67	0,72	0,73	1,00	0,57	0,57
93/94	1,00	0,34	0,46	0,81	0,32	0,17	0,11	0,17	0,20	0,29	0,32	0,41
94/95	0,25	0,27	0,21	0,58	0,52	0,62	0,10	0,11	0,06	0,07	0,11	0,42
95/96	0,12	0,39	0,54	0,58	0,45	0,34	0,31	0,58	0,42	0,45	0,36	0,28
96/97	0,20	0,52	0,41	0,34	0,13	0,03	0,00	0,09	0,38	0,27	0,28	0,18
97/98	0,25	0,56	0,51	0,29	0,07	0,03	1,00	0,56	0,44	0,30	0,22	0,26
98/99	0,27	0,12	0,07	0,17	0,14	0,51	0,51	0,68	0,55	0,48	0,36	0,30
99/00	0,44	0,39	0,50	0,33	0,11	0,05	0,68	0,55	0,33	0,43	0,40	0,33
00/01	0,34	0,65	0,64	0,75	0,53	0,87	0,45	0,57	0,25	0,21	0,23	0,25
01/02	0,22	0,11	0,02	0,06	0,12	0,12	0,22	0,19	0,47	0,45	0,36	0,29
02/03	0,50	0,63	0,51	0,59	0,40	0,14	0,08	0,14	0,01	0,21	0,15	0,24
03/04	0,26	0,58	0,50	0,50	0,17	0,09	0,12	0,48	0,19	0,26	0,40	0,40
04/05	0,50	0,28	0,17	0,18	0,10	0,26	0,30	0,50	0,21	0,06	0,05	0,02
05/06	0,02	0,22	0,26	0,22	0,52	0,71	0,46	0,14	0,03	0,00	0,05	0,03

Figura 32. Gráfica del índice de estado para el Sistema Eo.



A continuación, se representa una imagen, en la que se pueden apreciar las infraestructuras encargadas del abastecimiento de todo el sistema de explotación, en el momento en el que se realizó el Plan Hidrológico de la Cuenca Norte:

### 5.2.3. Plan Hidrológico del Norte – III

#### a) S<sub>1</sub>- Sistema Bidasoa



**Localización:** comprende la mayor parte de la cuenca completa del río Bidasoa.

**Poblaciones abastecidas:** los principales núcleos del sistema son Elizondo, Irurita, Lesaca, Sumbilla, Santesteban, Vera de Bidasoa. El principal sistema de abastecimiento es la Mancomunidad de Txingudi que abastece a Irún y Hondarribia.

**Fuentes de abastecimiento:** Los recursos son abundantes, con unos 850 l/s garantizados todo el año en la desembocadura del río Bidasoa. Sólo hay dos pequeños embalses para abastecimiento, el embalse de San Antón, (5 Hm<sup>3</sup>) y el Domico, (0,3 Hm<sup>3</sup>).

#### **Análisis del sistema:**

La demanda urbana y la industrial son las de mayor importancia, suponiendo entre ambas casi la totalidad de la demanda consuntiva.

Los recursos fluyentes del sistema sin considerar los caudales medioambientales, son suficientes a nivel global para las demandas consuntivas. Según lo recogido en el Plan Hidrológico Norte III, las demandas urbanas e industriales de la zona de la desembocadura tiene una garantía de suministro del orden del 94% ya que se abastecen del embalse, con un fallo cada 10 años. En los de Navarra no hay ningún núcleo con más de 500 habitantes con restricciones.

#### **Umbrales de sequía:**

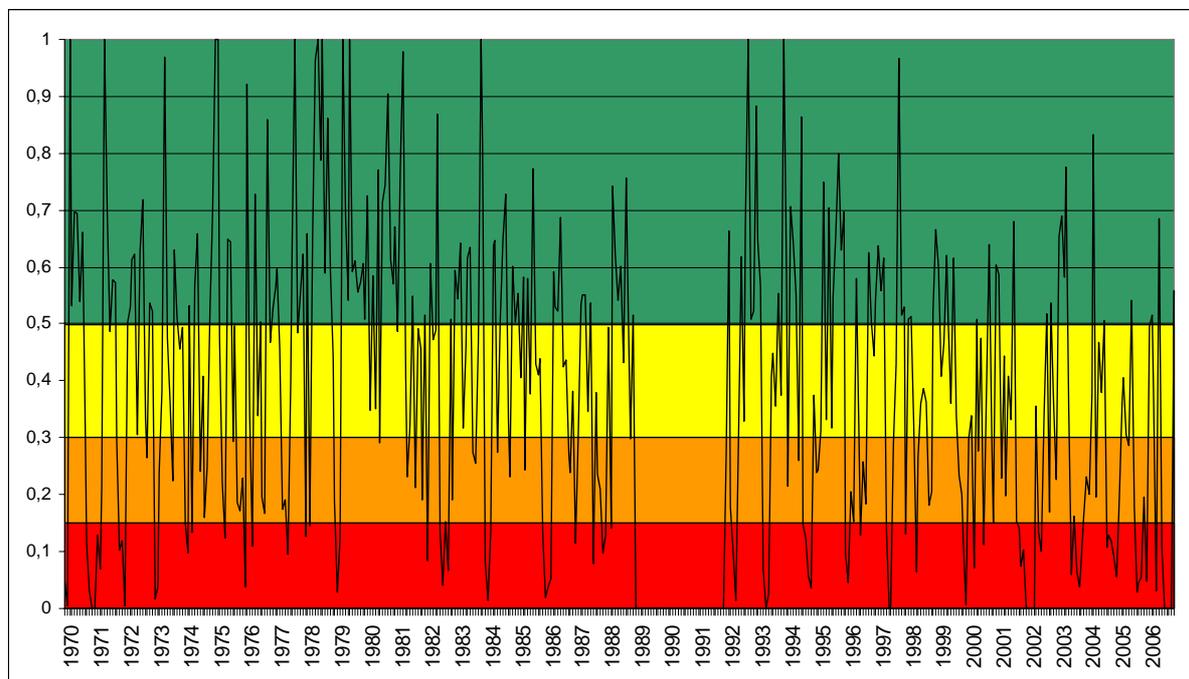
##### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos de referencia 1106. La evolución del índice de estado en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 33. Evolución del índice de estado para el Sistema Bidasoa.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
69/70	0,05	0,01	1,00	0,53	0,70	0,69	0,54	0,66	0,30	0,12	0,03	0,00
70/71	0,00	0,13	0,07	0,21	1,00	0,70	0,49	0,58	0,57	0,30	0,10	0,12
71/72	0,00	0,50	0,53	0,61	0,62	0,31	0,63	0,72	0,33	0,27	0,54	0,52
72/73	0,02	0,04	0,24	0,38	0,97	0,47	0,36	0,22	0,63	0,51	0,46	0,49
73/74	0,15	0,10	0,53	0,13	0,57	0,66	0,24	0,41	0,16	0,25	0,52	0,70
74/75	1,00	1,00	0,48	0,22	0,12	0,65	0,64	0,29	0,50	0,19	0,17	0,23
75/76	0,04	0,92	0,34	0,11	0,73	0,34	0,50	0,20	0,17	0,86	0,47	0,53
76/77	0,57	0,60	0,46	0,17	0,19	0,09	0,39	0,64	1,00	0,49	0,55	0,62
77/78	0,13	0,66	0,15	0,65	0,96	1,00	0,79	1,00	0,59	0,86	0,59	0,44
78/79	0,19	0,03	0,12	1,00	0,69	0,54	1,00	0,59	0,61	0,56	0,57	0,61
79/80	0,51	0,73	0,35	0,58	0,35	0,77	0,29	0,71	0,75	0,90	0,61	0,57
80/81	0,67	0,49	0,77	0,98	0,40	0,23	0,32	0,55	0,21	0,49	0,46	0,19
81/82	0,52	0,08	0,61	0,47	0,49	0,87	0,14	0,04	0,15	0,07	0,51	0,19
82/83	0,59	0,54	0,64	0,32	0,46	0,62	0,63	0,27	0,26	0,47	1,00	0,82
83/84	0,08	0,01	0,14	0,64	0,65	0,28	0,51	0,65	0,73	0,33	0,23	0,60
84/85	0,50	0,55	0,41	0,58	0,24	0,58	0,38	0,77	0,43	0,41	0,44	0,13
85/86	0,02	0,04	0,05	0,59	0,53	0,52	0,69	0,42	0,44	0,27	0,24	0,38
86/87	0,11	0,30	0,53	0,55	0,55	0,35	0,54	0,08	0,38	0,24	0,21	0,10
87/88	0,13	0,49	0,14	0,74	0,62	0,54	0,60	0,43	0,76	0,58	0,30	0,52
88/89												
89/90												
90/91												
91/92	0,27	0,66	0,18	0,10	0,01	0,30	0,62	0,33	0,67	1,00	0,51	0,52
92/93	0,88	0,65	0,57	0,07	0,00	0,03	0,41	0,45	0,36	0,55	0,37	1,00
93/94	0,58	0,21	0,71	0,64	0,55	0,26	0,86	0,15	0,12	0,06	0,04	0,38
94/95	0,24	0,24	0,31	0,75	0,33	0,70	0,32	0,55	0,66	0,80	0,63	0,70
95/96	0,10	0,05	0,20	0,15	0,58	0,28	0,13	0,26	0,18	0,63	0,50	0,44
96/97	0,54	0,64	0,56	0,62	0,14	0,00	0,29	0,43	0,97	0,97	0,52	0,53
97/98	0,13	0,51	0,51	0,32	0,06	0,26	0,36	0,39	0,36	0,18	0,21	0,52
98/99	0,66	0,60	0,41	0,47	0,62	0,51	0,36	0,62	0,34	0,23	0,20	0,12
99/00	0,01	0,30	0,34	0,07	0,51	0,28	0,48	0,11	0,38	0,64	0,29	0,15
00/01	0,60	0,59	0,23	0,44	0,20	0,41	0,33	0,68	0,15	0,14	0,07	0,10
01/02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,13	0,10	0,34	0,52	0,17	0,54	0,36
02/03	0,23	0,65	0,69	0,58	0,77	0,36	0,06	0,16	0,06	0,04	0,07	0,16
03/04	0,23	0,20	0,38	0,83	0,19	0,47	0,38	0,51	0,11	0,13	0,12	0,09
04/05	0,05	0,20	0,36	0,40	0,30	0,29	0,54	0,18	0,03	0,05	0,05	0,20
05/06	0,05	0,50	0,52	0,39	0,03	0,68	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56

Figura 33. Gráfica del índice de estado para el Sistema Bidasoa.



## b) S2.- Sistema Urumea



**Localización:** Comprende la mayor parte de la cuenca del río Urumea.

**Poblaciones abastecidas:** las principales poblaciones abastecidas Hernani, Urnieta, Ereñozu, Goizueta. El principal sistema de abastecimiento es la Mancomunidad de Añarbe.

**Fuentes de abastecimiento:** la principal fuente de abastecimiento es el Embalse de Añarbe. Abastece, entre otros a San Sebastián, Lasarte, Hernani y Rentería.

### **Análisis del sistema:**

En el sistema Urumea destaca la Mancomunidad del Añarbe, en la que se incluye entre otros el municipio de San Sebastián, con más de 250.000 habitantes.

El sistema incluye territorio de la comunidad autónoma del País Vasco y de Navarra. Se caracteriza por recursos abundantes y de buena calidad, aunque insuficientes para satisfacer la demanda total del sistema. El Urumea garantiza la mayoría de los recursos superficiales disponibles totales. En cuanto a los recursos superficiales regulados, el embalse de Añarbe es el más importante desde el punto de vista de abastecimiento a poblaciones, suministra recursos a la Mancomunidad del Añarbe.

### **Umbrales de sequía:**

#### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

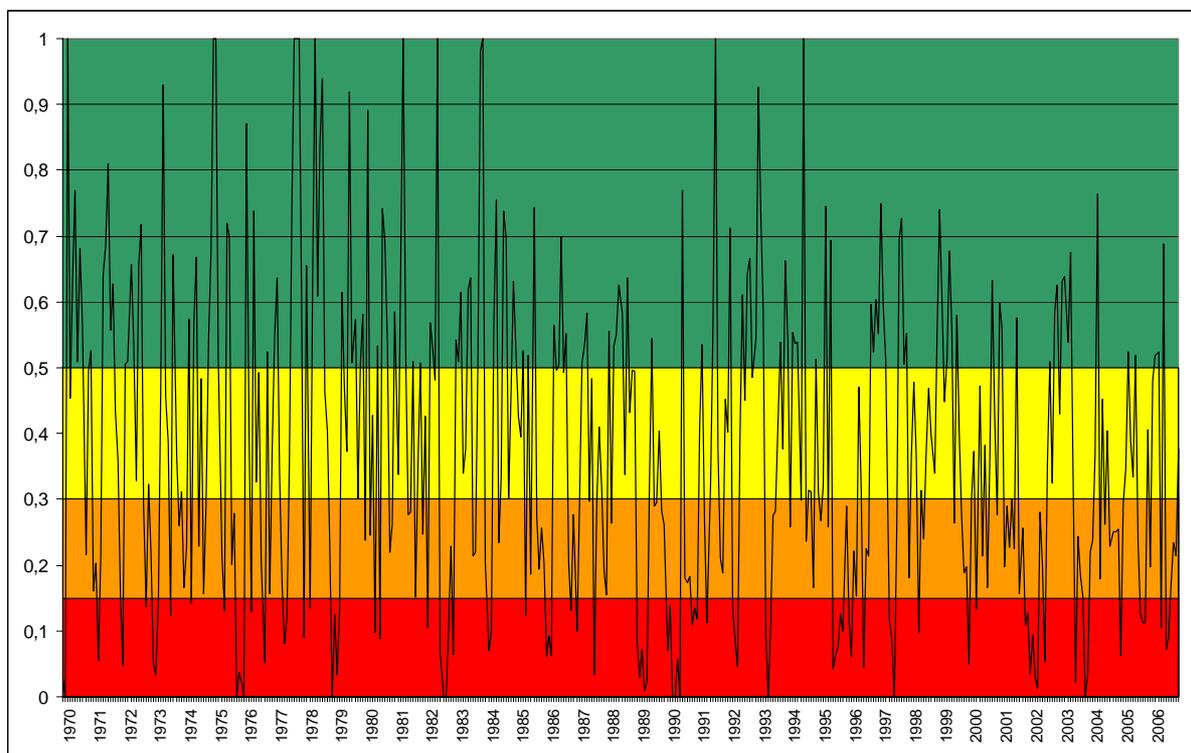
Se consideran las siguientes variables o indicadores, el volumen y las aportaciones al embalse del Añarbe y las aportaciones en la EA. 1105. Estudiando los datos disponibles sobre el embalse del Añarbe se decidió utilizar únicamente los datos de aportaciones de la EA 1105.

La evolución del índice de estado, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 34. Evolución del índice de estado para el Sistema Urumea.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
69/70	0,03	0,00	1,00	0,45	0,64	0,77	0,51	0,68	0,57	0,22	0,50	0,53
70/71	0,16	0,20	0,06	0,21	0,64	0,68	0,81	0,56	0,63	0,43	0,36	0,16
71/72	0,05	0,51	0,51	0,66	0,54	0,33	0,66	0,72	0,29	0,14	0,32	0,22
72/73	0,05	0,03	0,14	0,48	0,93	0,46	0,39	0,12	0,67	0,36	0,26	0,31
73/74	0,17	0,23	0,57	0,14	0,56	0,67	0,23	0,48	0,16	0,29	0,54	0,68
74/75	1,00	1,00	0,52	0,21	0,13	0,72	0,70	0,20	0,28	0,00	0,04	0,02
75/76	0,00	0,87	0,41	0,13	0,74	0,33	0,49	0,21	0,05	0,52	0,16	0,38
76/77	0,55	0,64	0,34	0,18	0,08	0,12	0,36	0,73	1,00	1,00	1,00	0,59
77/78	0,09	0,65	0,13	0,62	1,00	0,61	0,84	0,94	0,46	0,40	0,23	0,00
78/79	0,13	0,03	0,13	0,61	0,47	0,37	0,92	0,51	0,57	0,30	0,51	0,58
79/80	0,24	0,89	0,25	0,43	0,10	0,53	0,09	0,74	0,69	0,54	0,22	0,26
80/81	0,58	0,34	0,66	1,00	0,52	0,28	0,28	0,51	0,15	0,35	0,51	0,25
81/82	0,43	0,11	0,57	0,53	0,48	1,00	0,07	0,00	0,00	0,10	0,23	0,06
82/83	0,54	0,51	0,61	0,34	0,38	0,62	0,64	0,21	0,22	0,52	0,98	1,00
83/84	0,21	0,07	0,10	0,56	0,75	0,23	0,33	0,74	0,70	0,30	0,46	0,63
84/85	0,53	0,43	0,39	0,53	0,12	0,52	0,19	0,74	0,27	0,19	0,26	0,21
85/86	0,06	0,09	0,06	0,56	0,50	0,50	0,70	0,49	0,55	0,20	0,13	0,28
86/87	0,10	0,30	0,51	0,54	0,58	0,30	0,48	0,03	0,30	0,41	0,32	0,19
87/88	0,15	0,56	0,26	0,53	0,55	0,63	0,58	0,34	0,64	0,43	0,50	0,50
88/89	0,08	0,03	0,07	0,01	0,02	0,32	0,54	0,29	0,30	0,40	0,28	0,26
89/90	0,07	0,14	0,00	0,00	0,06	0,00	0,77	0,18	0,17	0,18	0,11	0,13
90/91	0,12	0,41	0,54	0,27	0,11	0,32	0,56	1,00	0,38	0,21	0,19	0,45
91/92	0,40	0,71	0,13	0,09	0,05	0,40	0,61	0,45	0,64	0,67	0,49	0,54
92/93	0,93	0,73	0,59	0,10	0,00	0,10	0,27	0,28	0,42	0,54	0,38	0,66
93/94	0,54	0,26	0,55	0,54	0,54	0,30	1,00	0,24	0,31	0,31	0,17	0,51
94/95	0,31	0,27	0,32	0,74	0,26	0,69	0,04	0,06	0,08	0,13	0,10	0,29
95/96	0,12	0,06	0,22	0,15	0,47	0,31	0,05	0,22	0,21	0,60	0,52	0,60
96/97	0,55	0,75	0,59	0,51	0,12	0,09	0,00	0,26	0,70	0,73	0,51	0,55
97/98	0,18	0,37	0,48	0,37	0,10	0,31	0,24	0,37	0,47	0,40	0,34	0,56
98/99	0,74	0,60	0,45	0,51	0,68	0,56	0,26	0,58	0,40	0,27	0,19	0,20
99/00	0,05	0,30	0,37	0,13	0,47	0,21	0,38	0,17	0,36	0,63	0,43	0,28
00/01	0,60	0,56	0,20	0,29	0,23	0,30	0,23	0,58	0,16	0,26	0,11	0,13
01/02	0,03	0,09	0,03	0,01	0,28	0,20	0,05	0,36	0,51	0,32	0,59	0,62
02/03	0,43	0,63	0,64	0,54	0,67	0,34	0,02	0,24	0,19	0,15	0,00	0,04
03/04	0,22	0,24	0,37	0,76	0,18	0,45	0,26	0,40	0,23	0,25	0,25	0,25
04/05	0,06	0,29	0,35	0,52	0,39	0,33	0,52	0,24	0,13	0,11	0,11	0,41
05/06	0,20	0,48	0,52	0,52	0,11	0,69	0,07	0,09	0,17	0,23	0,21	0,38

Figura 34. Gráfica del índice de estado para el Sistema Urumea.



**Observaciones:** La mancomunidad de Añarbe abastece a 10 municipios del Sistema Urumea y del Sistema Oria.

El sistema de Urumea cubre una demanda media anual de 43,61 Hm<sup>3</sup> con una aportación media anual de 42,9 Hm<sup>3</sup>.

### c) S3.- Sistema Oria



**Localización:** Está formado por la mayor parte de la cuenca del río Oria. La superficie de la cuenca del río Oria es de 860,96 km<sup>2</sup>.

**Poblaciones abastecidas:** Las principales poblaciones del sistema son Andoain, Tolosa, Ordicia, Beasaín y Lazkao. Los principales sistemas de abastecimiento gestionados por el Consorcio de Guipuzcoa son: Goierri, abastece la cuenca alta del río Oria y Tolosaldea, abastece a la comarca de Tolosa.

**Fuentes de abastecimiento:** La fuente de abastecimiento más importante son el embalse de Arriarán y Lareo para el sistema Goierri y el río Oria para el resto.

#### **Análisis del sistema:**

Las principales demandas se han descrito en el apartado anterior. Destacar que pese a presentar recursos abundantes, los vertidos industriales que se producen sobre alguno de ellos disminuye la disponibilidad de recursos para abastecimiento para consumo humano. Casi todos los núcleos tienen restricciones en verano.

Los recursos subterráneos aprovechados apenas alcanzan los 4,43 Hm<sup>3</sup>/año.

Los retornos del sistema suponen 14,15 Hm<sup>3</sup>/año, todos ellos dedicados a uso industrial.

#### **Umbral de sequía:**

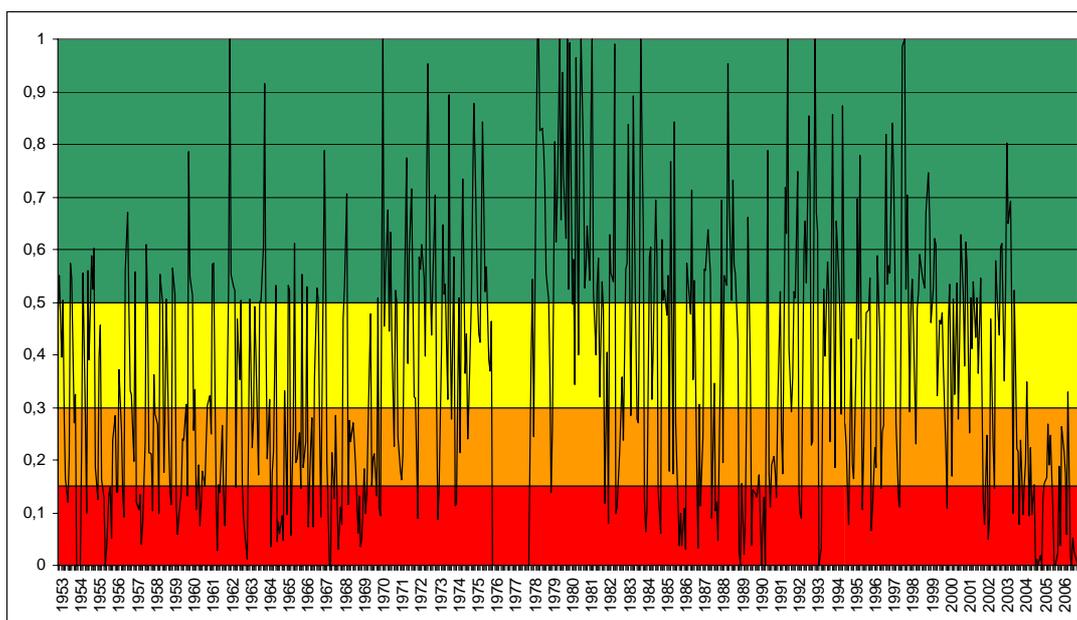
##### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Para el estudio de las aportaciones al sistema se ha tenido en cuenta la estación de aforos de referencia 1080. La evolución del índice de estado en este sistema, se refleja a continuación:

Tabla 35. Evolución del índice de estado para el Sistema Oria.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
52/53	0,48	0,55	0,39	0,50	0,27	0,17	0,12	0,21	0,57	0,55	0,27	0,33
53/54				0,23	0,56	0,28	0,10	0,56	0,39	0,59	0,52	0,60
54/55	0,19	0,13	0,39	0,46	0,16	0,13	0,00	0,03	0,14	0,15	0,05	0,24
55/56	0,28	0,14	0,14	0,37	0,26	0,14	0,09	0,56	0,67	0,49	0,33	0,33
56/57	0,20	0,56	0,12	0,11	0,13	0,04	0,08	0,23	0,61	0,49	0,21	0,21
57/58	0,10	0,36	0,29	0,27	0,10	0,55	0,50	0,18	0,28	0,51	0,23	0,14
58/59	0,12	0,56	0,51	0,11	0,06	0,09	0,14	0,24	0,24	0,30	0,13	0,79
59/60	0,55	0,51	0,26	0,33	0,11	0,19	0,07	0,12	0,18	0,15	0,24	0,30
60/61	0,32	0,25	0,57	0,57	0,13	0,03	0,15	0,14	0,27	0,13	0,07	0,16
61/62	0,53	1,00	0,55	0,53	0,52	0,15	0,47	0,35	0,50	0,16	0,09	0,03
62/63	0,01	0,25	0,51	0,22	0,28	0,49	0,40	0,17	0,50	0,50	0,61	0,92
63/64	0,45	0,20	0,32	0,04	0,18	0,22	0,53	0,05	0,08	0,06	0,10	0,05
64/65	0,33	0,10	0,53	0,52	0,06	0,26	0,61	0,19	0,20	0,25	0,15	0,55
65/66	0,19	0,24	0,53	0,07	0,23	0,28	0,07	0,36	0,53	0,51	0,28	0,09
66/67	0,53	0,79	0,58	0,20	0,00	0,00	0,21	0,13	0,28	0,15	0,03	0,11
67/68	0,08	0,47	0,53	0,71	0,12	0,28	0,24	0,27	0,24	0,19	0,06	0,13
68/69	0,04	0,05	0,18	0,10	0,13	0,27	0,48	0,15	0,20	0,21	0,13	0,51
69/70	0,11	0,09	1,00	0,45	0,56	0,68	0,45	0,63	0,44	0,23	0,52	0,50
70/71	0,24	0,18	0,16	0,21	0,47	0,77	0,38	0,59	0,72	0,52	0,32	0,32
71/72	0,09	0,59	0,56	0,61	0,55	0,40	0,70	0,95	0,54	0,44	0,54	0,70
72/73	0,32	0,09	0,15	0,41	0,65	0,51	0,54	0,32	0,89	0,46	0,28	0,59
73/74	0,11	0,12	0,51	0,21	0,55	0,73	0,36	0,44	0,24	0,31	0,51	0,72
74/75	0,88	0,77	0,51	0,44	0,42	0,84	0,68	0,52	0,57	0,39	0,37	0,46
75/76												
76/77												
77/78	0,39	0,54	0,24	0,78	1,00	1,00	0,83	0,83	0,79	0,72	0,56	0,50
78/79	0,38	0,14	0,25	0,80	0,61	0,71	1,00	0,66	0,94	0,74	0,62	1,00
79/80	0,52	0,99	0,50	0,58	0,34	0,96	0,40	0,84	1,00	0,78	0,53	0,57
80/81	0,65	0,54	0,86	1,00	0,52	0,40	0,53	0,58	0,32	0,54	0,49	0,12
81/82	0,40	0,08	0,63	0,55	0,54	0,99	0,10	0,11	0,22	0,28	0,36	0,24
82/83	0,56	0,57	0,84	0,29	0,53	0,89	0,64	0,28	0,27	0,51	1,00	0,64
83/84	0,12	0,06	0,11	0,59	0,61	0,31	0,40	0,70	0,58	0,14	0,06	0,62
84/85	0,50	0,52	0,47	0,55	0,18	0,77	0,17	0,84	0,27	0,19	0,04	0,10
85/86	0,04	0,11	0,03	0,57	0,54	0,48	0,71	0,35	0,54	0,19	0,03	0,31
86/87	0,11	0,25	0,56	0,56	0,64	0,59	0,55	0,09	0,35	0,10	0,12	0,05
87/88	0,38	0,69	0,20	0,55	0,53	0,95	0,70	0,50	0,73	0,57	0,55	0,43
88/89	0,03	0,00	0,16	0,02	0,09	0,31	0,66	0,37	0,04	0,14	0,14	0,13
89/90	0,15	0,17	0,00	0,08	0,13	0,00	0,79	0,18	0,11	0,19	0,21	0,17
90/91	0,13	0,30	0,52	0,26	0,17	0,72	0,63	1,00	0,41	0,29	0,36	0,52
91/92	0,51	0,75	0,14	0,10	0,09	0,60	0,65	0,54	0,85	0,72	0,23	0,23
92/93	1,00	0,67	0,63	0,00	0,03	0,31	0,53	0,40	0,58	0,52	0,24	0,86
93/94	0,54	0,19	0,66	0,55	0,48	0,29	0,87	0,27	0,23	0,14	0,08	0,43
94/95	0,19	0,16	0,40	0,70	0,43	0,78	0,11	0,21	0,37	0,48	0,49	0,55
95/96	0,07	0,10	0,22	0,19	0,59	0,43	0,15	0,25	0,26	0,82	0,53	0,57
96/97	0,55	0,84	0,76	0,57	0,27	0,12	0,11	0,45	0,99	1,00	0,52	0,70
97/98	0,29	0,49	0,54	0,44	0,23	0,49	0,52	0,59	0,55	0,54	0,53	0,67
98/99	0,75	0,66	0,46	0,53	0,62	0,61	0,32	0,47	0,46	0,48	0,38	0,22
99/00	0,11	0,46	0,54	0,17	0,51	0,32	0,54	0,28	0,43	0,63	0,52	0,38
00/01	0,61	0,57	0,25	0,51	0,41	0,54	0,43	0,51	0,37	0,55	0,33	0,12
01/02	0,08	0,25	0,05	0,09	0,47	0,22	0,15	0,58	0,52	0,44	0,60	0,61
02/03	0,35	0,52	0,80	0,65	0,69	0,46	0,10	0,52	0,22	0,22	0,08	0,24
03/04	0,10	0,15	0,20	0,35	0,09	0,22	0,10	0,15	0,00	0,01	0,00	0,02
04/05	0,00	0,13	0,16	0,17	0,27	0,19	0,25	0,10	0,00	0,00	0,03	0,19
05/06	0,04	0,26	0,21	0,17	0,06	0,33	0,02	0,00	0,05	0,03	0,01	0,00

Figura 35. Gráfica del índice de estado para el Sistema Oria.



#### d) S7.- Sistema Nervión



**Localización:** está formado por la mayoría de la cuenca del río Nervión.

**Poblaciones abastecidas:** Las principales poblaciones del sistema son: Arizgoiti, Galdacano, Amorebieta, Durango, Elorrio, Llodio, Orduña, Amurrio y Balmaseda. Los principales sistemas de abastecimiento son: Bilbao, el sistema Kantauriko Urkidetza, el Duranguesado y el Consorcio Bilbao-Vizcaya.

**Fuentes de abastecimiento:** los recursos de los que se abastece este sistema son el, río Ibaizabal, Nervión y Cadagua, el Embalse de Maroño, el embalse de Ordunte y los embalses del sistema Zadorra, perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Ebro

#### **Análisis del sistema:**

Además de los dicho anteriormente, los recursos subterráneos se utilizan sólo en zonas puntuales. Los retornos totales del sistema suponen 66'62 Hm<sup>3</sup>/año.

#### **Umbrales de sequía:**

##### **Indicador y umbral de sequía hidrológica**

Se consideran las siguientes variables: Volumen del embalse de Ordunte y del embalse Ullibarri-Urrunaga y la EA 1163.

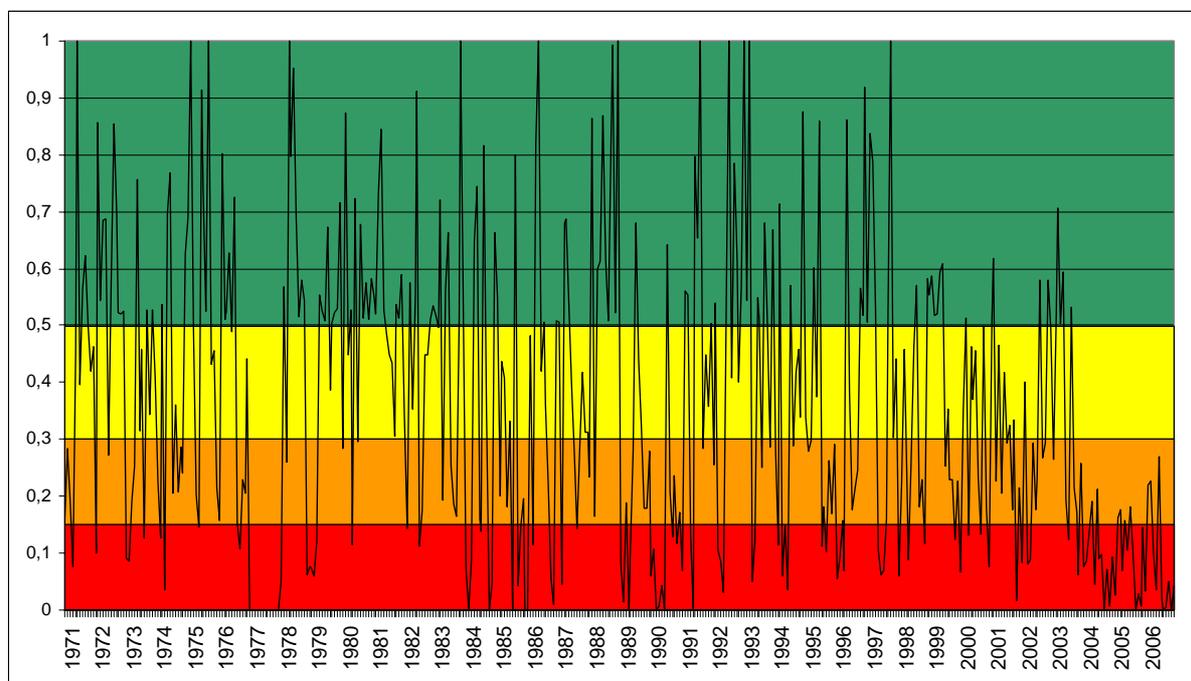
En este sistema, el estudio de la sequía hidrológica, se realizará a partir de los datos recogidos, por un lado en el embalse de Ordunte y en los embalses del sistema Zadorra, en una proporción 30/70, y en la estación de aforo 1163. Existen por tanto, dos indicadores, el de las zonas reguladas definido por el Ie de los embalses y el de las zonas no reguladas, definido por el Ie de la estación de aforo.

El índice en la estación de aforo 1163 se refleja a continuación:

**Tabla 36. Evolución del índice de fluyente para el Sistema Nervión.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
70/71	0,16	0,28	0,19	0,08	0,45	1,00	0,40	0,56	0,62	0,50	0,42	0,46
71/72	0,10	0,86	0,54	0,69	0,69	0,27	0,58	0,85	0,70	0,52	0,52	0,52
72/73	0,09	0,09	0,19	0,25	0,76	0,32	0,46	0,13	0,53	0,34	0,53	0,41
73/74	0,23	0,13	0,54	0,04	0,70	0,77	0,21	0,36	0,21	0,29	0,24	0,63
74/75	0,69	1,00	0,50	0,20	0,15	0,91	0,74	0,53	1,00	0,43	0,46	0,22
75/76	0,16	0,80	0,51	0,52	0,63	0,49	0,72	0,15	0,11	0,23	0,21	0,44
76/77												
77/78	0,05	0,57	0,26	1,00	0,80	0,95	0,69	0,52	0,58	0,54	0,06	0,08
78/79	0,07	0,06	0,12	0,55	0,53	0,51	0,67	0,39	0,50	0,52	0,53	0,72
79/80	0,28	0,87	0,45	0,53	0,12	0,72	0,30	0,68	0,51	0,58	0,51	0,58
80/81	0,55	0,52	0,73	0,85	0,53	0,48	0,45	0,43	0,30	0,54	0,51	0,59
81/82	0,35	0,14	0,58	0,35	0,55	0,91	0,11	0,17	0,45	0,45	0,51	0,53
82/83	0,52	0,50	0,72	0,19	0,56	0,66	0,25	0,19	0,17	0,51	1,00	0,55
83/84	0,07	0,00	0,09	0,65	0,74	0,16	0,14	0,82	0,34	0,00	0,04	0,66
84/85	0,55	0,20	0,44	0,41	0,18	0,33	0,00	0,80	0,04	0,15	0,20	0,00
85/86	0,00	0,48	0,12	0,82	1,00	0,42	0,51	0,36	0,22	0,06	0,01	0,51
86/87	0,51	0,04	0,68	0,69	0,54	0,40	0,28	0,14	0,28	0,42	0,31	0,31
87/88	0,23	0,86	0,16	0,60	0,61	0,87	0,62	0,51	0,69	0,99	0,52	1,00
88/89	0,08	0,01	0,19	0,00	0,11	0,28	0,68	0,44	0,32	0,18	0,18	0,28
89/90	0,06	0,11	0,00	0,01	0,04	0,00	0,64	0,21	0,13	0,24	0,12	0,17
90/91	0,07	0,56	0,55	0,13	0,00	0,80	0,65	1,00	0,28	0,45	0,36	0,50
91/92	0,25	0,54	0,11	0,09	0,03	0,52	1,00	0,41	0,79	0,61	0,40	0,57
92/93	1,00	0,54	1,00	0,05	0,13	0,55	0,51	0,25	0,68	0,50	0,29	0,67
93/94	0,28	0,11	0,71	0,06	0,15	0,04	0,57	0,29	0,42	0,46	0,34	0,88
94/95	0,34	0,28	0,30	0,60	0,38	0,86	0,11	0,18	0,10	0,26	0,17	0,29
95/96	0,06	0,09	0,16	0,07	0,86	0,38	0,18	0,21	0,25	0,57	0,52	0,92
96/97	0,51	0,84	0,79	0,52	0,11	0,06	0,07	0,16	0,50	1,00	0,30	0,44
97/98	0,06	0,22	0,46	0,21	0,09	0,26	0,46	0,57	0,18	0,23	0,12	0,58
98/99	0,55	0,59	0,52	0,52	0,59	0,61	0,25	0,35	0,23	0,23	0,13	0,23
99/00	0,07	0,35	0,51	0,13	0,46	0,37	0,46	0,23	0,13	0,50	0,18	0,08
00/01	0,51	0,62	0,23	0,47	0,21	0,42	0,29	0,32	0,18	0,33	0,02	0,22
01/02	0,08	0,40	0,08	0,09	0,29	0,18	0,23	0,58	0,27	0,29	0,58	0,50
02/03	0,27	0,52	0,71	0,50	0,59	0,19	0,12	0,53	0,21	0,17	0,06	0,26
03/04	0,08	0,09	0,14	0,19	0,04	0,21	0,09	0,10	0,00	0,07	0,01	0,09
04/05	0,03	0,16	0,18	0,07	0,16	0,11	0,18	0,10	0,00	0,03	0,01	0,15
05/06	0,03	0,22	0,23	0,10	0,03	0,27	0,02	0,00	0,01	0,05	0,00	0,04

**Figura 36. Gráfica del índice de fluyente para el Sistema Nervión.**



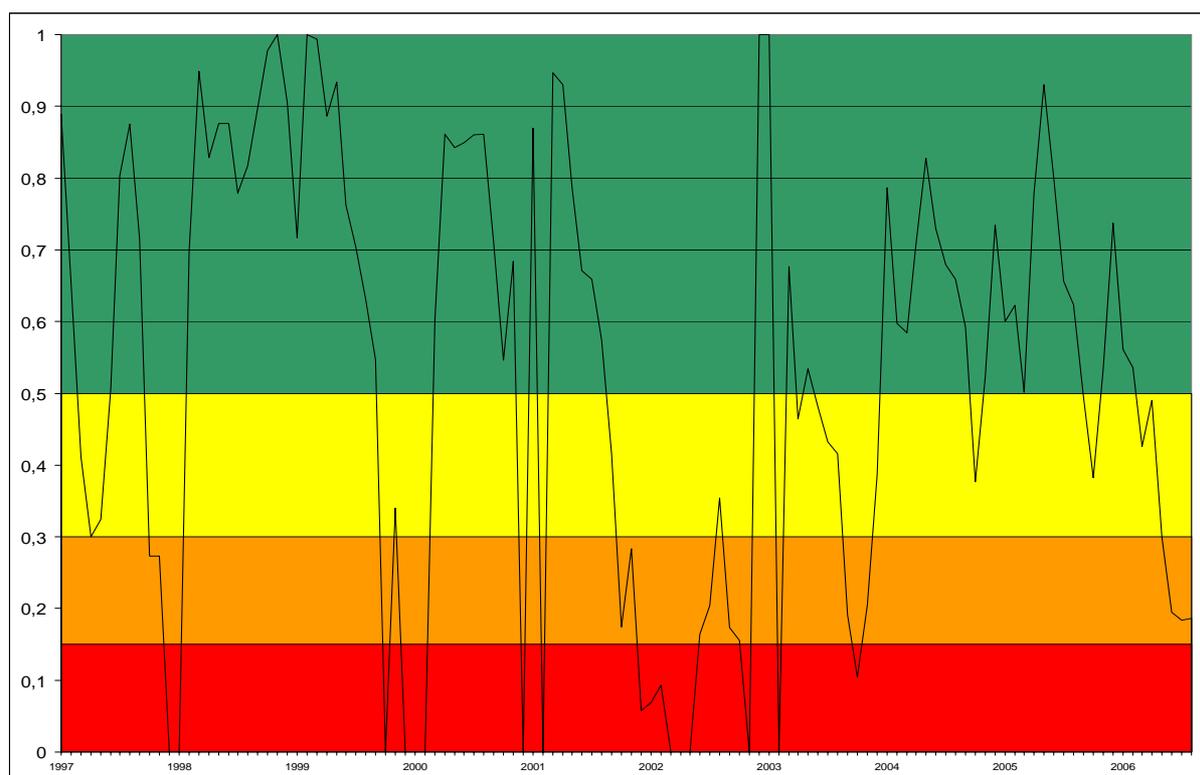
En cuanto al Índice de Embalse, e se calcula, teniendo en cuenta el nivel del embalse al inicio de cada mes para cada uno de los embalses citados: Ordunte, Ullibarri, Urrunaga, teniendo en cuenta que sólo el 30% de la aportación corresponde al Ordunte..

La evolución del índice de embalse, así estudiado, en este sistema, se refleja a continuación:

**Tabla 37. Evolución del índice de embalse para el Sistema Nervión.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
96/97					0,889	0,651	0,411	0,300	0,324	0,507	0,803	0,876
97/98	0,715	0,273	0,273			0,698	0,949	0,828	0,876	0,876	0,779	0,817
98/99	0,897	0,978	1,000	0,905	0,717	1,000	0,993	0,887	0,934	0,762	0,705	0,631
99/00	0,547		0,340				0,602	0,861	0,843	0,849	0,860	0,861
00/01	0,710	0,546	0,684		0,869		0,947	0,930	0,788	0,671	0,659	0,574
01/02	0,414	0,175	0,283	0,058	0,069	0,093	0,000	0,000		0,164	0,204	0,354
02/03	0,173	0,155		1,000	1,000		0,676	0,464	0,534	0,481	0,433	0,416
03/04	0,191	0,105	0,205	0,386	0,787	0,598	0,584	0,707	0,827	0,730	0,679	0,659
04/05	0,592	0,377	0,524	0,734	0,600	0,623	0,502	0,777	0,930	0,800	0,656	0,624
05/06	0,495	0,382	0,535	0,737	0,561	0,536	0,426	0,490	0,300	0,195	0,183	0,186

**Figura 37. Gráfica del índice de embalse para el Sistema Nervión.**



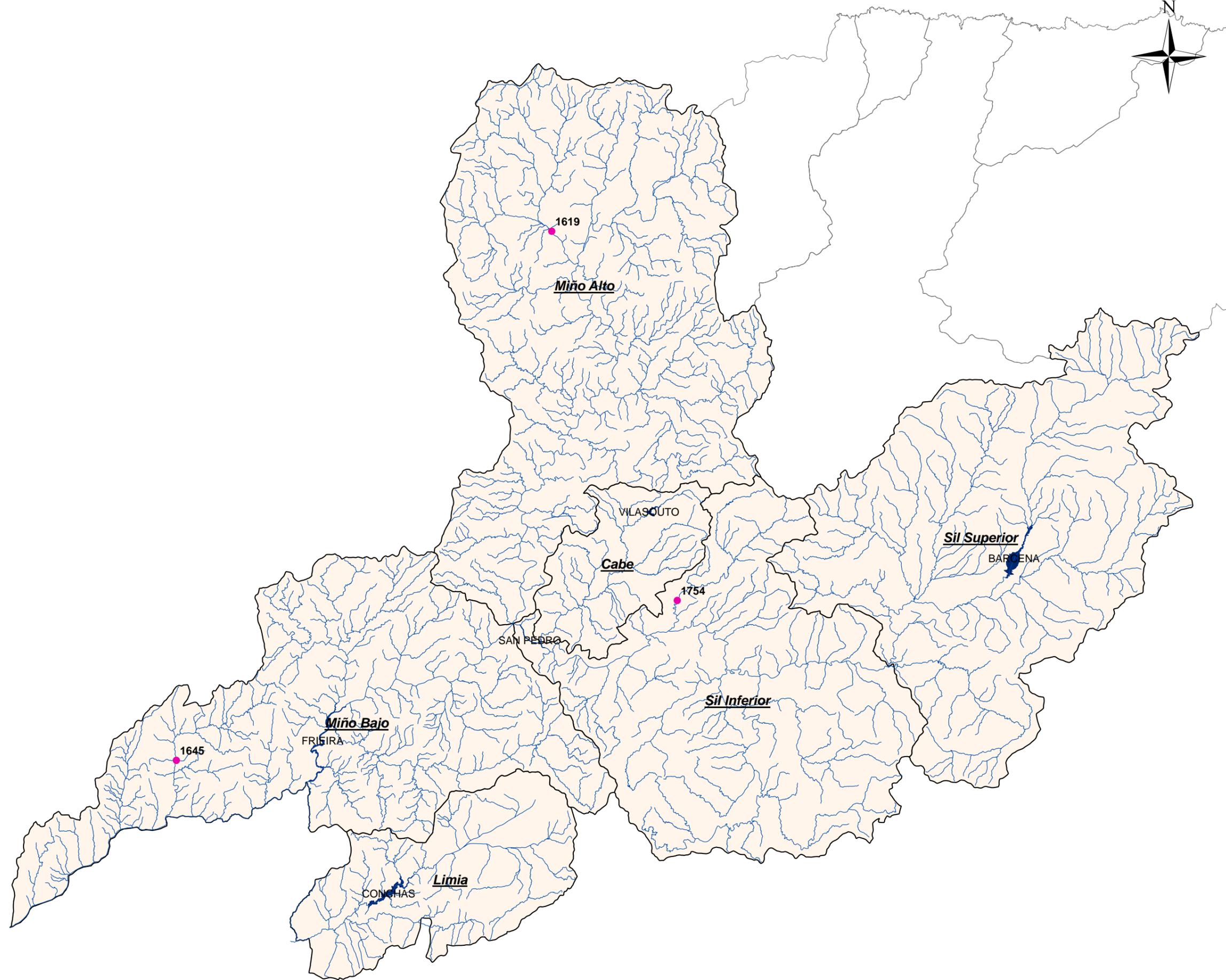
Se adjuntan a continuación los planos referentes a los indicadores utilizados en cada sistema de explotación del Plan Hidrológico Norte I, II y III:



ELABORACIÓN DE LOS PLANES  
ESPECIALES DE ACTUACIÓN  
EN SITUACIONES DE ALERTA Y  
EVENTUAL SEQUÍA EN EL ÁMBITO  
DE LA CUENCA NORTE

INDICADORES

PLAN HIDROLÓGICO  
NORTE I



LEYENDA

- ESTACIÓN DE AFORO
- EMBALSES



Ministerio de Medio Ambiente  
Confederación Hidrográfica del Norte

ELABORACIÓN DE LOS PLANES  
ESPECIALES DE ACTUACIÓN  
EN SITUACIONES DE ALERTA Y  
EVENTUAL SEQUÍA EN EL ÁMBITO  
DE LA CUENCA NORTE

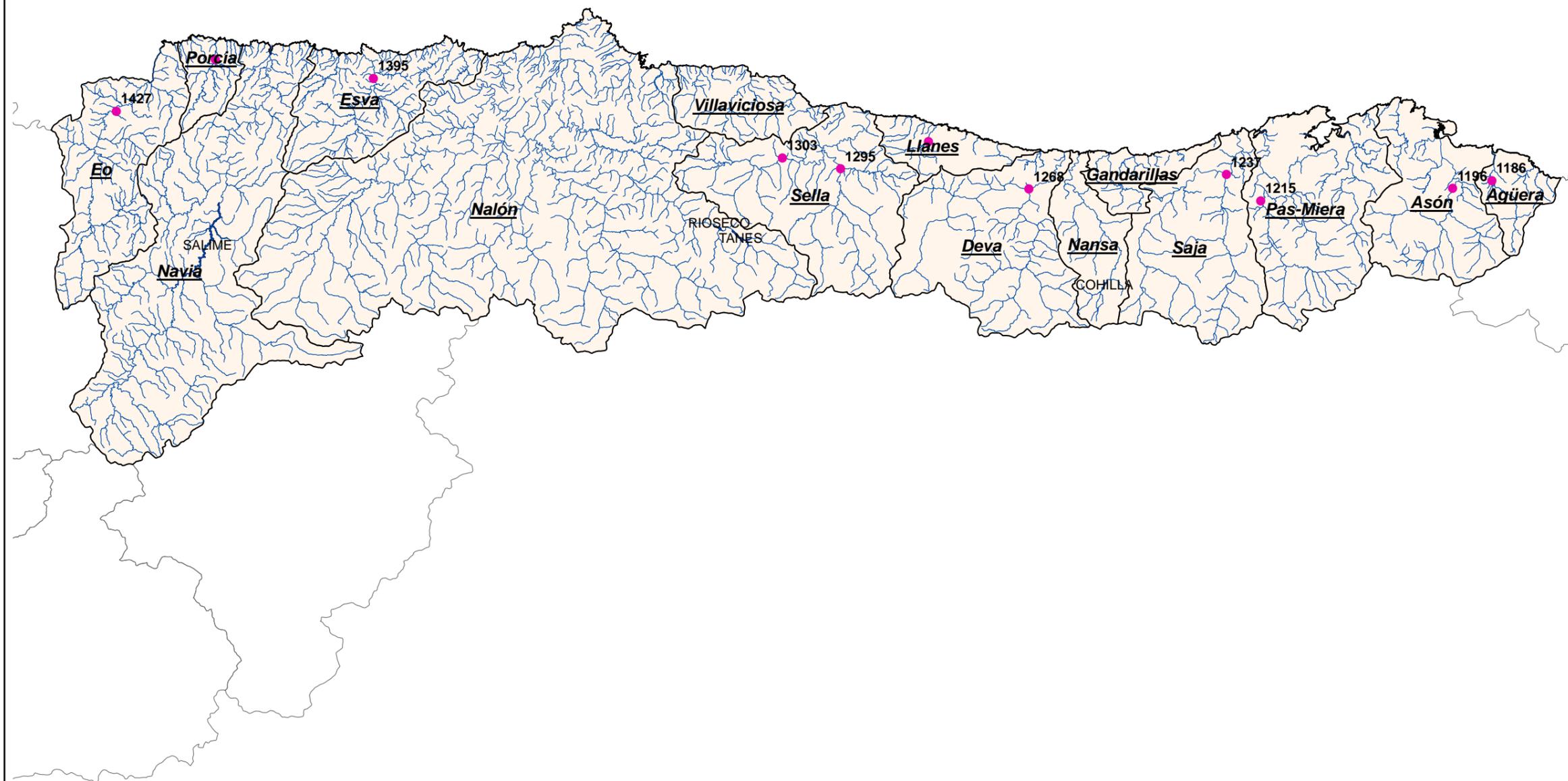
INDICADORES

PLAN HIDROLÓGICO  
NORTE II



LEYENDA

- ESTACIÓN DE AFORO
- ▬ EMBALSES



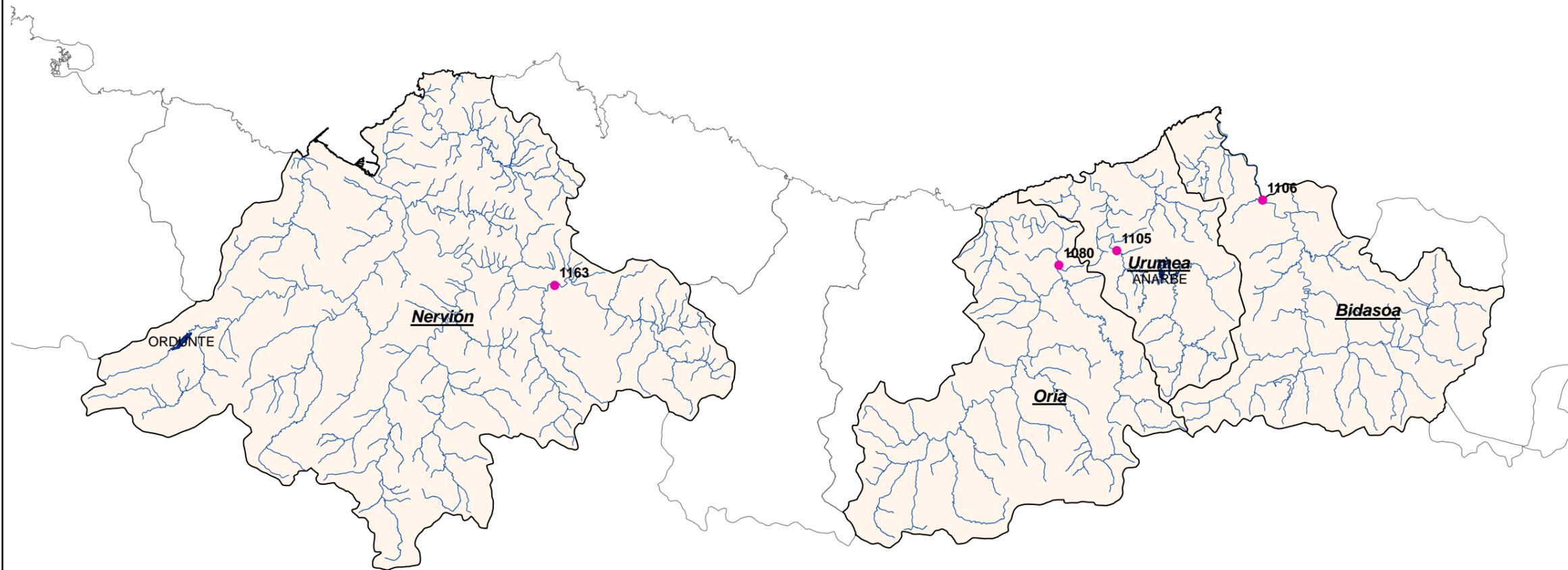


Ministerio de Medio Ambiente  
Confederación Hidrográfica del Norte

ELABORACIÓN DE LOS PLANES  
ESPECIALES DE ACTUACIÓN  
EN SITUACIONES DE ALERTA Y  
EVENTUAL SEQUÍA EN EL ÁMBITO  
DE LA CUENCA NORTE

*INDICADORES*

*PLAN HIDROLÓGICO  
NORTE III*



**LEYENDA**

- ESTACIÓN DE AFORO
- ▬ EMBALSES