

# MÉTODO F. ANÁLISIS DE LA INTEGRIDAD DEL RÉGIMEN DE CAUDALES (IRC)



## ÍNDICE

<b>1. Objetivo</b>	<b>F1</b>
<b>2. Procedimiento metodológico</b>	<b>F1</b>
2.1. Elementos de análisis	F1
2.2. Valoración de la integridad del régimen de caudales	F2
<b>3. Referencias de interés</b>	<b>F3</b>
<b>Apéndice</b>	<b>F4</b>



## 1 Objetivo

El presente método tiene por objeto describir el procedimiento seguido para realizar la valoración de la integridad del régimen de caudales de los espacios acuáticos continentales incluidos en la red Natura 2000 en Cantabria.

## 2 Procedimiento metodológico

### 2.1 Elementos de análisis

Para valorar la integridad del régimen de caudales de las distintas unidades de valoración se sigue el procedimiento establecido en el diagrama de la Figura F.1.

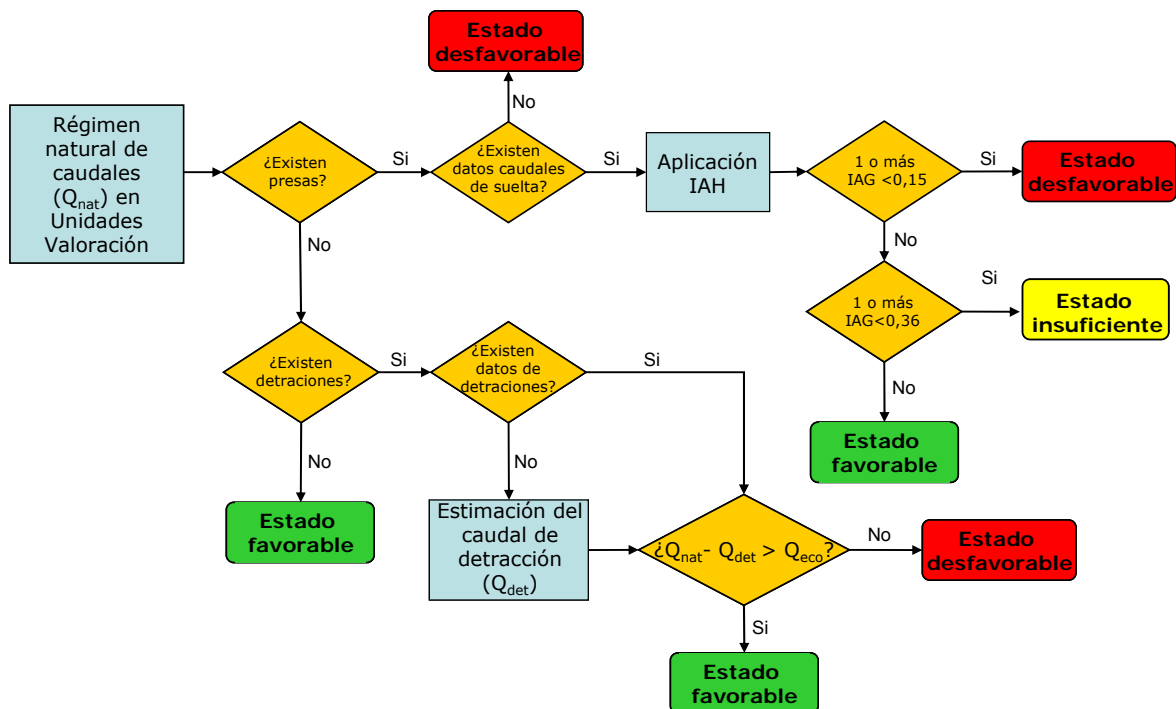


Figura F.1. Método utilizado para analizar la integridad del régimen de caudales.

En la valoración de la integridad del régimen de caudales se integran los siguientes elementos básicos de análisis:

- **Régimen natural de caudales.** En primer lugar se define el régimen de caudales naturales para todas las unidades de valoración. Este régimen de caudales tiene que reflejar la variabilidad natural sin la influencia de ninguna actividad humana. Por defecto, se utilizarán las series de caudales modelados a partir de datos de precipitación de 33 años, desde 1970 a 2003, obtenidos en

diferentes puntos de Cantabria en el estudio de recursos hídricos de la Comunidad de Cantabria (GESHA, 2005).

- **Presiones.** Se identifican y caracterizan las presiones con capacidad para alterar el régimen natural de caudales. Por defecto, a falta de una información más detallada, se parte de las presiones antrópicas identificadas en el estudio de presiones e impactos de la Directiva Marco del Agua (DMA) que afectan al régimen hidrológico, incluyendo al menos, las siguientes:
  - Dentracciones de caudal
  - Presas con capacidad de regulación (Capacidad de embalse >1 hm<sup>3</sup>)
- **Régimen real de caudales.** El régimen real de caudales se calcula en aquellas unidades de valoración afectadas por alguna de las presiones mencionadas. En el caso de las detracciones se sustrae a los caudales diarios medios a nivel mensual el caudal diario medio de la detracción. En el caso de no disponer de datos se estiman los caudales medios de detracción de toda la cuenca vertiente a una unidad de valoración (toda la cuenca aguas arriba del tramo considerado) a partir de la población residente en la cuenca y del consumo de agua medio per capita. En cada unidad de valoración se consideran todas las detracciones situadas aguas arriba de esta. En el caso de las presas se considera el caudal de suelta del embalse.

## 2.2 Valoración de la integridad del régimen de caudales

Una vez identificados los elementos básicos se procede a valorar la integridad del régimen de caudales en cada unidad de valoración siguiendo el esquema de la Figura F.1:

- 1- Si no existen presiones de los tipos descritos en el punto 2.1 en la unidad de valoración, se considera que el régimen de caudales no está alterado.
- 2- En aquellas unidades de valoración en las que se detecte la presencia de una presa, se calcula la desviación que el régimen real de caudales tiene con relación al régimen natural modelado. Para esto es necesario obtener datos relativos al régimen diario de caudales de suelta del embalse, los cuales se comparan con el régimen natural empleando el Índice de Alteración Hidrológica (IAH; Martínez and Fernández 2006; véase Apéndice A). El IAH valora individualmente la alteración de tres componentes básicos del régimen de caudales: los valores medios o habituales, las avenidas y las sequías, calculando un índice de alteración global (IAG<sub>i</sub>) para cada bloque. En la valoración final de la integridad del régimen de caudales se considera el peor valor de los tres IAG<sub>i</sub>. Así mismo, todas las unidades de valoración situadas aguas abajo de la presa reciben la misma valoración a menos que se detecte otra presa, la cual se valora siguiendo el mismo procedimiento. En el caso de no disponer de los datos de suelta del embalse, lo que impide la aplicación el IAH, se considera que el régimen de caudales en las unidades de valoración situadas aguas abajo del embalse sufre una alteración severa y por tanto la valoración de la integridad del régimen de caudales en las mismas es desfavorable.

- 3- En el caso de que se hayan identificado detracciones de caudal en la unidad de valoración se analiza el grado de alteración que suponen estas respecto al régimen natural de caudales. En primer lugar, se calcula la diferencia entre el caudal medio mensual en régimen natural y el caudal detráido y este valor se compara con el caudal ecológico propuesto para esa unidad de valoración (GESHA, 2005). Se considera que si esta diferencia es menor que el caudal ecológico propuesto, el régimen hidrológico se encuentra alterado a un nivel capaz de afectar a la integridad del ecosistema y por tanto el estado de la unidad de valoración es desfavorable. En el caso de no disponer de datos de caudales de detracción, estos se estiman tal como se expone en el apartado 2.1 y posteriormente se sigue el procedimiento descrito.

### 3 Referencias de Interés

GESHA, 2005. Plan de investigación integral para la caracterización y diagnóstico ambiental de los sistemas acuáticos de la Comunidad de Cantabria, Consejería de Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria, Santander.

Martinez , C. and Fernandez , J.A., 2006. Indices de Alteración Hidrológica em ecosistemas fluviales. Ministerio de Fomento, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.





# Apéndice

## Índice de Alteración Hidrológica



## 1. Índice de alteración hidrológica (IAH)

La aplicación de esta metodología permite cuantificar objetivamente la alteración del régimen natural de caudales (que en el caso de las cuencas de la vertiente norte de Cantabria surgen del análisis de caudales modelados). Del mismo modo, nos permite identificar los aspectos del régimen actual que condicionan potencialmente la recuperación del tramo analizado, y permite fijar criterios objetivos para establecer las prioridades en la gestión de sistemas fluviales.

El software IAH-RAC (<http://www.forestales.upm.es/hidraulica/>) valora la alteración del régimen de caudales mediante el análisis simultáneo de 24 índices parciales ( $I_i$ ). Estos índices quedan agrupados en tres grandes bloques, correspondientes a los tres componentes básicos del régimen de caudales: valores medios o habituales, avenidas y sequías (Figura F.2).

## 2. Índice de las variables del IAH

Una vez determinado el valor de los 24 índices parciales, se procede al cálculo de los índices de alteración global (IAG) para cada uno de los 3 bloques: valores habituales ( $IAG_H$ ), avenidas ( $IAG_A$ ) y sequías ( $IAG_S$ ). El valor del IAG para cada uno de los tres bloques se calcula mediante la expresión:

$$IAG = \frac{\left( \sum_{i=1}^n a_i \right)^2 - \sum_{i=1}^n a_i^2}{n(n-1)}$$

En donde  $a_i$  es el valor que toma los índices parciales ( $I_i$ ) en régimen alterado y  $n$  el número total de índices parciales considerados en cada uno de los 3 bloques.

Una vez aplicada dicha fórmula, el resultado es interpretado mediante el baremo que se presenta en la Tabla F.1.

Los IAG permiten establecer cual es el grado de desviación que el régimen de caudales presenta para cada uno de los 3 bloques establecidos. De hecho, el valor de cada índice parcial para el régimen natural siempre es 1, y el valor de los índices parciales para el régimen alterado puede oscilar entre 0 (completamente diferente) o 1 (igual al natural). De este modo, mediante un gráfico de ameba (Figura F.3) se puede observar qué índices parciales son los que generan un valor bajo dentro de cada uno de los tres índices globales.

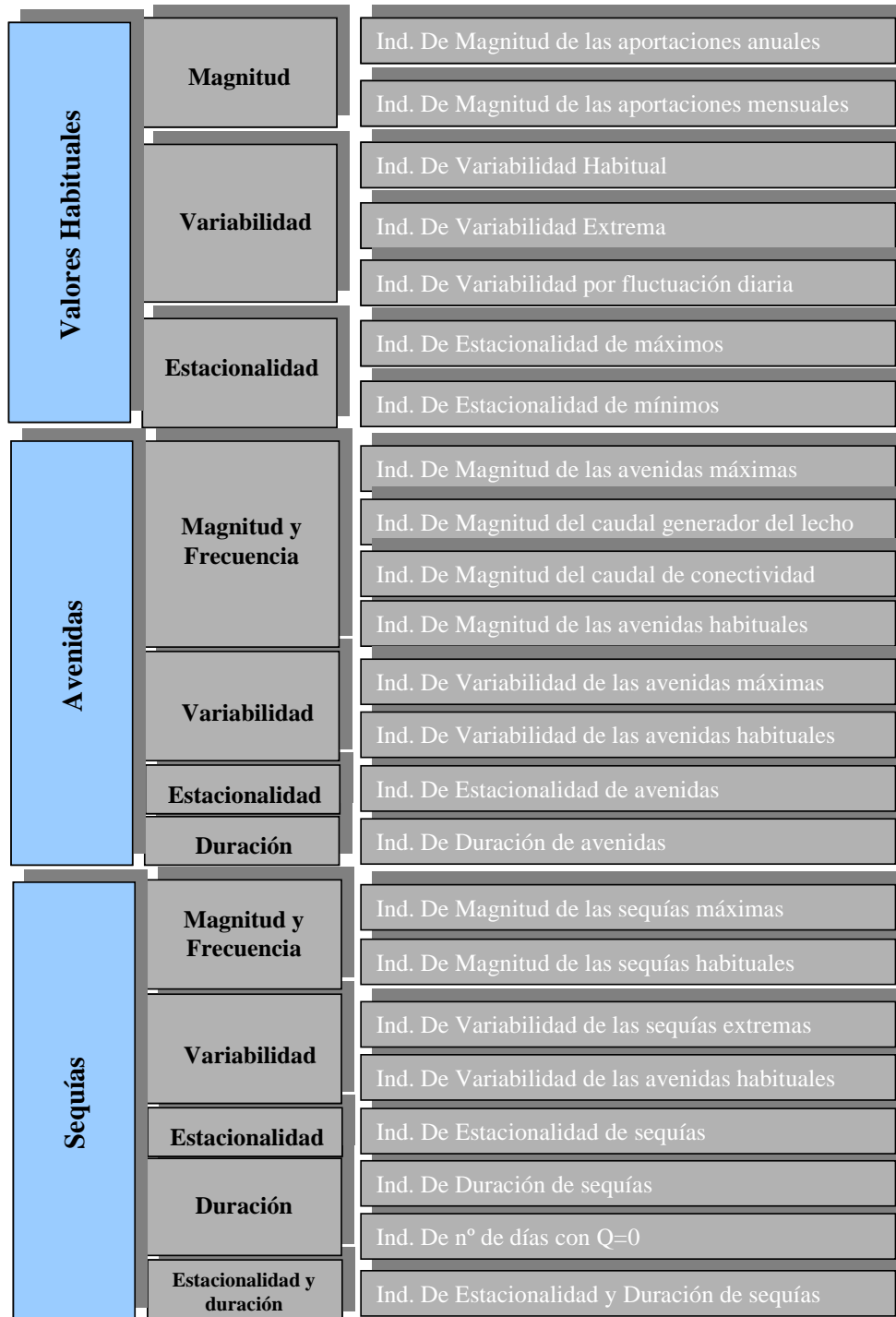


Figura F.2. Bloques temáticos e índices empleados en la metodología denominada IAH-RCA

IAG	Descripción	Integridad del régimen de caudales
0,640-1	Excelente	Favorable
0,370-0,639	Buena	
0,160-0,369	Moderada	Insuficiente
0,040-0,159	Deficiente	Desfavorable
0-0,039	Mala	

Tabla F.1. Baremo para la valoración de la alteración del régimen de caudales para cada IAG (valores habituales, avenidas y sequías).

### CALCULO DEL INDICE DE ALTERACION GLOBAL

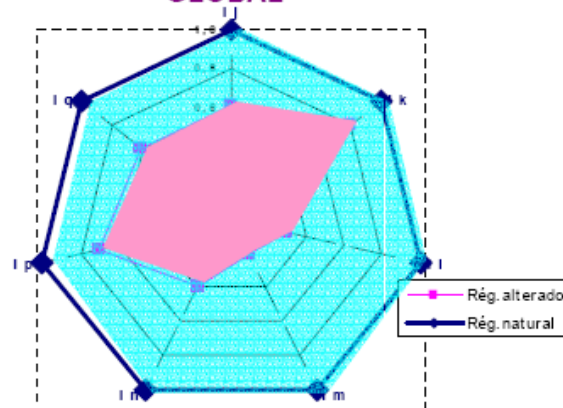


Figura F.3. Gráfico de araña ilustrando la desviación de los índices parciales del régimen de caudales alterado con relación al natural para uno de los 3 bloques del IAH.

El IAH, por tanto, valora los tres bloques (valores habituales, avenidas y sequías) individualmente, pudiendo de este modo saber que características del régimen hidrológico se ven afectadas por las presiones de regulación presentes en la unidad de valoración.