

# Metodología para el establecimiento el Estado Ecológico según la Directiva MARCO del Agua

Protocolos de muestreo y análisis para

## INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS



JULIO 2013



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

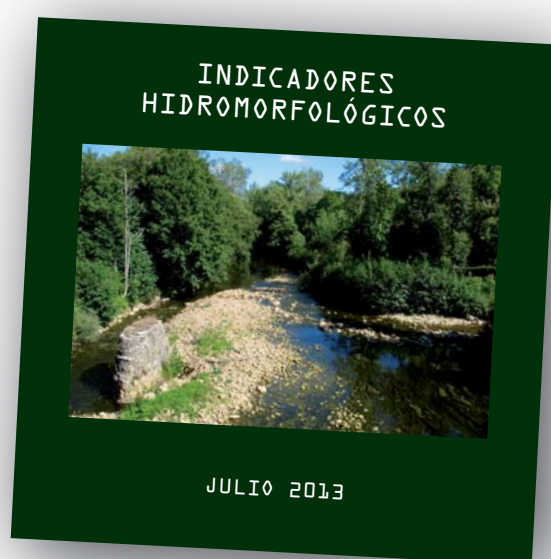
MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO



# Metodología para el establecimiento el Estado Ecológico según la Directiva MARCO del Agua

Protocolos de muestreo y análisis para



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

Este protocolo ha sido realizado por la **Confederación Hidrográfica del Ebro** con la dirección y coordinación de Concha Durán, Patricia Navarro y M.<sup>a</sup> José Rodríguez y la asistencia técnica de **MASTERGEO S.L.** (Daniel Ballarín y Daniel Mora) y **TRAGSATEC** (Antonia Anadón).

Con la colaboración y aportaciones de:

**Mónica Bardina** y **Carolina Solá**. Agencia Catalana del Agua.

**Eva Castillo**. Confederación Hidrográfica del Segura.

**Marta Copado**. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

**Alfredo Corrochano** y **Julia Villegas**. TRAGSATEC.

**Ignacio Ezpeleta** y **Amparo Piñón**. Confederación Hidrográfica del Júcar.

**Raquel Garza**. Confederación Hidrográfica del Tajo.

**Fernando Magdaleno**. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

**Jesús-Alberto Manzanos**. Agencia Vasca del Agua.

**Amanda Miranda**. Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

**Ángel Nieva**. Confederación Hidrográfica del Guadiana.

**Alfredo Ollero**. Universidad de Zaragoza.

**Alejandra Puig**. Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico (MAGRAMA).

**Emilio-Esteban Rodríguez**. Confederación Hidrográfica del Miño-Sil.

**Pablo Seisdedos**. Confederación Hidrográfica del Duero.

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>PARTE I: GENERALIDADES</b>	
1. DEFINICIONES .....	9
2. VALOR INDICADOR DE HIDROMORFOLOGÍA .....	9
3. SISTEMAS DE INDICADORES EXISTENTES EN ESPAÑA .....	10
3.1. Confederación Hidrográfica del Cantábrico .....	10
3.2. Confederación Hidrográfica del Duero .....	10
3.3. Confederación Hidrográfica del Ebro .....	10
3.4. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir .....	11
3.5. Confederación Hidrográfica del Guadiana .....	11
3.6. Confederación Hidrográfica del Júcar .....	11
3.7. Confederación Hidrográfica del Miño-Sil .....	11
3.8. Confederación Hidrográfica del Segura .....	12
3.9. Confederación Hidrográfica del Tajo .....	12
3.10. Agencia Catalana del Agua .....	12
3.11. Agencia Vasca del Agua .....	12
4. DIRECTRICES PARA EL SEGUIMIENTO DE LOS INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS .....	14
<b>PARTE II: PROTOCOLOS</b>	
5. ÍNDICES Y PROTOCOLOS SELECCIONADOS EN RÍOS .....	17
5.1. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR) .....	17
5.2. Índice de Hábitat Fluvial (IHF) .....	19
5.3. Índice Hidrogeomorfológico (IHG) .....	21
5.4. Morphological Quality Index (MQI) .....	24
5.5. Riparian Forest Evaluation (RFV) .....	28
5.6. River Habitat Survey (RHS) .....	30
6. MÉTRICAS SELECCIONADAS EN LAGOS .....	33
6.1. Alteraciones del hidropериодо y del régimen de fluctuación del nivel del agua .....	33
6.2. Alteraciones en el régimen de estratificación .....	35
6.3. Alteraciones del estado y estructura de la cubeta .....	36
6.4. Alteraciones del estado y estructura de la zona ribereña .....	37
7. CONTROL DE CALIDAD .....	37
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	39
<b>APÉNDICE</b> .....	43



## INTRODUCCIÓN

La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) (DMA) establece en el Anexo V los indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico, entre los que se encuentran los indicadores hidromorfológicos.

Según la categoría y naturaleza de las masas de agua los indicadores a controlar son diversos, pero en el caso de las masas de agua superficiales, en los que se centra esta guía metodológica, hay que tener en cuenta los siguientes (DMA, 2000):

### Ríos. Indicadores hidromorfológicos que afectan a los indicadores biológicos

- Régimen hidrológico.
  - Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas.
  - Conexión con masas de agua subterránea.
- Continuidad del río.
- Condiciones morfológicas.
  - Variación de la profundidad y anchura del río.
  - Estructura y sustrato del lecho del río.
  - Estructura de la zona ribereña.

### Lagos. Indicadores hidromorfológicos que afectan a los indicadores biológicos

- Régimen hidrológico.
  - Volúmenes e hidrodinámica del lago.
  - Tiempo de permanencia.
  - Conexión con aguas subterráneas.
- Condiciones morfológicas.
  - Variación de la profundidad del lago.
  - Cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago.
  - Estructura de la zona ribereña.

Buena parte de la calificación del estado ecológico de las masas de agua viene determinada por parámetros de tipo físico-químico y biológico, pero una parte sustancial de la valoración también tiene en cuenta criterios de calidad hidrogeomorfológica. Pese a su menor peso relativo en la calificación final de la calidad de las masas de agua, la variable hidrogeomorfológica es esencial a la hora de poder definir el estado de la misma. La Directiva Marco del Agua establece que los indicadores hidromorfológicos se valorarán dentro el estado ecológico con una entrada en dos únicas categorías: estado Muy bueno o estado Bueno, pese a lo que en la mayoría de protocolos desarrollados se desagregan los resultados de forma más detallada.

Se considera prioritario que la elección de los protocolos y métricas de los indicadores hidromorfológicos y los procedimientos metodológicos para su aplicación surjan de los estudios que la comunidad científica ha realizado o está desarrollando en las cuencas ibéricas y del resto de Europa, y reflejen las directrices de los estándares europeos existentes (normas y pre-normas elaboradas por la Comisión Europea de Normalización).

La valoración de los aspectos hidromorfológicos ha sido abordada por científicos en diversos países de Europa y el resto del mundo, si bien no hay una metodología establecida para su evaluación. Este documento pretende completar la serie Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua, incorporando los protocolos para indicadores hidromorfológicos a los biológicos ya publicados en 2005.

La información se presenta según lo siguiente:

#### **Generalidades**

- Definiciones.
- Valor indicador de la hidromorfología.
- Sistemas de indicadores existentes en España.
- Directrices para el seguimiento de los indicadores hidromorfológicos.

#### **Protocolos**

- Índices y protocolos seleccionados en ríos.
- Métricas seleccionadas en lagos.
- Control de calidad.



## PARTE I. Generalidades



## 1. DEFINICIONES

Para conocer el ámbito de aplicación de esta guía es necesario conocer unos conceptos básicos, cuyas definiciones vienen recogidas en la propia DMA.

- **Aguas superficiales:** las aguas continentales, excepto las aguas subterráneas; las aguas de transición y las aguas costeras.
- **Río:** una masa de agua continental que fluye en su mayor parte sobre la superficie del suelo, pero que puede fluir bajo tierra en parte de su curso.
- **Lago:** una masa de agua continental superficial quieta.

- **Estado ecológico:** una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales, que se clasifica con arreglo al anexo V de la DMA.

## 2. VALOR INDICADOR DE HIDROMORFOLOGÍA

Según la DMA, los indicadores hidromorfológicos en aguas superficiales se clasifican según indican las siguientes tablas.

### Indicadores de calidad hidromorfológicos en los ríos

INDICADOR	MUY BUEN ESTADO	BUEN ESTADO	ESTADO MODERADO
Régimen hidrológico	El caudal y la hidrodinámica del río y la conexión resultante a aguas subterráneas reflejan total o casi totalmente las condiciones inalteradas.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.
Continuidad de los ríos	La continuidad de los ríos no sufre perturbaciones ocasionadas por actividades antropogénicas y permite que no se vean perturbados la migración de organismos acuáticos y el transporte de sedimentos.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.
Condiciones morfológicas	Los modelos de canales, las variaciones de anchura y de profundidad, las velocidades del flujo, las condiciones del sustrato y la estructura y condición de las zonas ribereñas corresponden totalmente o casi totalmente a las condiciones inalteradas.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.

### Indicadores de calidad hidromorfológicos en los lagos

INDICADOR	MUY BUEN ESTADO	BUEN ESTADO	ESTADO MODERADO
Régimen hidrológico	El caudal y la hidrodinámica del río, el nivel, el tiempo de permanencia y la conexión resultante a aguas subterráneas, reflejan total o casi totalmente las condiciones inalteradas.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.
Condiciones morfológicas	La variación de la profundidad de los lagos, la cantidad y la estructura del sustrato, así como la estructura y condición de las zonas ribereñas de los lagos corresponden totalmente o casi totalmente a las condiciones inalteradas.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.	Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.

A la hora de conocer el comportamiento hidromorfológico de los cursos fluviales, es importante analizar no solo los indicadores definidos en la DMA, sino otros complementarios o enriquecedores de los mismos, como son:

- Caudales geomórficos, en especial eventos de crecidas y procesos extremos.
- Estilo fluvial o geomorfología del cauce, es decir, la forma en planta.
- Conectividad transversal y vertical del sistema, tanto con las riberas y llanura de inundación como con los acuíferos subterráneos.
- Dinámica espacio-temporal del sistema.
- Vegetación.

Los indicadores hidromorfológicos han de ser considerados a la hora de establecer si una masa de agua está fuertemente modificada según define la DMA.

### 3. SISTEMAS DE INDICADORES EXISTENTES EN ESPAÑA

La Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) establece dos indicadores hidromorfológicos para la evaluación del estado ecológico de ríos: el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) (Munné *et al.*, 1998) y el índice de hábitat fluvial (IHF) (Pardo *et al.*, 2002). La frontera entre los niveles de estado dependen del tipo de río considerado.

TIPO	ÍNDICE	CONDICIÓN DE REFERENCIA	EQR* MUY BUENO/ BUENO
109 - Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	IHF	77	0,95
	QBR	85	0,84
111 - Ríos de montaña mediterránea silíceo	IHF	72	0,92
	QBR	87,5	0,89
112 - Ríos de montaña mediterránea calcárea	IHF	74	0,81
	QBR	85	0,82
126 - Ríos de montaña húmeda calcárea	IHF	63,5	0,90
	QBR	72,5	0,90
127 - Ríos de alta montaña	IHF	72	0,95
	QBR	94	0,94

\* El EQR es el cociente entre el valor medido del índice y la condición de referencia. Tabla de umbrales para el diagnóstico del estado ecológico según los indicadores hidromorfológicos (IPH, Orden ARM/2656/2008)

En el caso de los lagos, la IPH establece a título orientativo, los siguientes elementos de calidad hidromorfológicos, pero sin establecer umbrales.

ELEMENTO DE CALIDAD	INDICADOR
Régimen hidrológico	Requerimiento hídrico ambiental
	Fluctuación del nivel
Condiciones morfológicas	Variación media de la profundidad
	Indicador de vegetación ribereña

Por su parte, las diferentes Demarcaciones Hidrográficas de la Península Ibérica han aplicado diversos sistemas relacionados con indicadores hidromorfológicos para analizar el estado de las masas de agua, de acuerdo a la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE). A continuación se citan los índices y/o metodologías aplicadas en cada una de ellas, actualizadas a junio de 2013.

#### 3.1. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO

Esta Confederación ha optado por utilizar una combinación de análisis de usos del suelo (suelo urbano y suelo industrial según la información del Corine Land Cover), variables hidromorfológicas (altura de los azudes por km<sup>2</sup> de cuenca, longitud de las canalizaciones por km<sup>2</sup> de cuenca y altura de las presas totales por km<sup>2</sup> de cuenca) y el índice de hábitat fluvial (IHF) (Pardo *et al.*, 2002) para la caracterización hidromorfológica.

#### 3.2. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

La Confederación Hidrográfica del Duero (CHD) ha utilizado varios índices a sus masas de agua: el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) (Munné *et al.*, 1998); el índice de hábitat fluvial (IHF) (Pardo *et al.*, 2002); el índice de continuidad lateral (ICLAT), que valora la conectividad del cauce con sus márgenes y expresa el porcentaje de la longitud total de una masa de agua en el que la morfología natural del cauce ha sido alterada; el índice de alteración hidrológica (IAH), que se define como el cociente entre la aportación natural anual y la real circulante, e índices de conectividad longitudinal (ICL), que están más destinados a la gestión y no tanto a la evaluación del estado, pero que han resultado útiles para la valoración hidrogeomorfológica (CHD, 2010).

#### 3.3. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

La Confederación Hidrográfica del Ebro ha aplicado en ríos de su territorio el índice hidrogeomorfológico (IHG) (Ollero *et al.*, 2008); el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) (Munné *et al.*, 1998); el índice de hábitat fluvial (IHF) (Pardo *et al.*, 2002); y el River Habitat Survey (RHS) (Raven *et al.*, 1998).



Río de alta montaña con presencia de material de gran tamaño (bloques, cantos) y ausencia de vegetación de ribera debido a causas naturales.

Las métricas que se han evaluado para lagos hasta 2010 han sido, dentro de los elementos hidrológicos, el tiempo de permanencia y, para los elementos morfológicos, la variación de la profundidad del lago, la cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago y, la estructura de la zona ribereña. En todos los casos los resultados han medido si existía o no alteración. También se ha utilizado el Índice ECELS (ACA, 2004). Actualmente se evalúa éste último y las métricas propuestas por el CEDEX (CEDEX, 2010).

### 3.4. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

En la fecha de realización de esta guía (junio de 2013), la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir no ha aplicado ningún índice de valoración hidromorfológica a las masas de agua de su cuenca.

### 3.5. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA

La Confederación Hidrográfica del Guadiana ha utilizado para la valoración hidromorfológica de los cursos fluviales el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) (Munné *et al.*, 1998) y el índice de hábitat fluvial (IHF) (Pardo *et al.*, 2002).

En lagos para valorar los indicadores hidromorfológicos se ha utilizado el Índice ECELS (ACA, 2004).

### 3.6. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

Además de los índices QBR e IHF, la Confederación Hidrográfica del Júcar tiene previsto aplicar un índice de conectividad fluvial (ICF), definido por la Agencia Catalana del Agua en el protocolo HIDRI, y es posible que se incorpore la densidad de obstáculos por masa de agua como indicador de conectividad.

### 3.7. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

La Confederación Hidrográfica del Miño-Sil ha realizado la valoración hidromorfológica de los cursos fluviales mediante la utilización de varios indicadores:

- el caudal ecológico, índices de alteración hidrológica y conexión con las aguas subterráneas para valorar el Régimen Hidrológico,
- longitud media libre y tipología de las barreras artificiales para evaluar la Continuidad e,
- índices QBR e IHF en el apartado de Condiciones Morfológicas.



Modificación del cauce del río para aprovechamiento deportivo. Noguera Pallaresa en Sort.

### 3.8. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

La Confederación Hidrográfica del Segura ha utilizado para la valoración hidromorfológica de los cursos fluviales el índice de hábitat fluvial (IHF) (Pardo *et al.*, 2002) y el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) (Munné *et al.*, 1998). Para ramblas semiáridas, el índice aplicado ha sido el índice de alteración de ramblas (IAR) (Suárez *et al.*, 2008).

### 3.9. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

La Confederación Hidrográfica del Tajo, al igual que la del Júcar y la del Guadiana ha realizado la valoración hidromorfológica de los cursos fluviales mediante el índice de hábitat fluvial (IHF) (Pardo *et al.*, 2002) y el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) (Munné *et al.*, 1998).

### 3.10. AGENCIA CATALANA DEL AGUA

La Agencia Catalana del Agua desarrolló el Protocolo de Evaluación de la calidad hidromorfológica de los ríos, denominado HIDRI (ACA, 2006). En 2012 ha finalizado el primer ciclo del Programa de Seguimiento y Control siguiendo dicho protocolo, en el que se han aplicado indicadores como grado de captación, cumplimiento de caudales ambientales, indicadores de alteración hidrológica (IAHRIS) para el Régimen Hidrológico; densidad de obstáculos infranqueables en el apartado de Continuidad; grado de naturalidad de los usos del suelo, índice de calidad del bosque de ribera (QBR) y grado de encauzamiento en el apartado de Morfología y riberas. También

se disponen de datos del índice IHF aunque no se ha utilizado en la valoración de la calidad.

En lagos, la métrica utilizada por la Agencia Catalana del Agua para la evaluación de los elementos hidromorfológicos ha sido la medición de los volúmenes e hidrodinámica del lago mediante las fluctuaciones del nivel de agua. En lagos profundos se ha utilizado el Protocolo ECOES (ACA, 2006) y en humedales se ha utilizado el Índice ECELS (ACA, 2004). En el Protocolo de Evaluación del Estado Ecológico en Lagos (ECOES) se consideran las variaciones en el nivel del agua, pero no se miden de forma rutinaria sino sólo como apreciación en campo de las personas que muestrean. Respecto al Índice de Evaluación de los Ecosistemas Leníticos Someros (ECELS), esta métrica evalúa aspectos de tipo morfológico junto con los usos antrópicos y la vegetación acuática presente.

### 3.11. AGENCIA VASCA DEL AGUA

La Agencia Vasca del Agua ha utilizado para la valoración hidromorfológica el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) (Munné *et al.*, 1998). En los próximos años tiene prevista la aplicación del índice de hábitat fluvial (IHF) (Pardo *et al.*, 2002), una adaptación del índice riparian quality index (RQI) (González del Tánago *et al.*, 2011) y el registro de las características de los puntos de control, incluyendo la descriptiva del punto de control y la valoración de las alteraciones hidromorfológicas según IMPRESS (evaluación de impactos y presiones).

Para lagos, además de las métricas propuestas por el CEDEX, tienen instalados sensores en las lagunas para monitorear en continuo el nivel de agua y, la temperatura del agua y del aire, con frecuencia horaria.

**TABLA RESUMEN DE LOS ÍNDICES Y PROTOCOLOS UTILIZADOS O EN PREVISIÓN DE UTILIZARSE EN LAS DIFERENTES CONFEDERACIONES HIDROGRÁFICAS Y AGENCIAS DEL AGUA**

	RÍOS										LAGOS			
	Índice de Hábitat Fluvial (IHF)	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	Índices de conectividad longitudinal (ICL)	Índice de alteración hidrológica (IAH)	Índice hidrogeomorfológico (IHG)	Índice de calidad del bosque de ribera (QBR)	Índice de conectividad fluvial (ICF)	Índice de alteración de rambias (IAR)	River habitat survey (RHS)	Riparian quality index (RQI)	Protocolo HIDRI	Índice ECELS	Protocolo ECOES	Manual condiciones hidrogeomorfológicas en Lagos (CEDEX)
Confederación Hidrográfica del Cantábrico														
Confederación Hidrográfica del Duero														
Confederación Hidrográfica del Ebro														
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir														
Confederación Hidrográfica del Guadiana														
Confederación Hidrográfica del Júcar														
Confederación Hidrográfica del Miño-Sil														
Confederación Hidrográfica del Segura														
Confederación Hidrográfica del Tago														
Agencia Catalana del Agua														
Agencia Vasca del Agua														

UTILIZADO

RÍOS

LAGOS

EN PREVISIÓN DE APLICACIÓN

#### **4. DIRECTRICES PARA EL SEGUIMIENTO DE LOS INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS**

Tal y como establece la DMA en el *Artículo 8*, los programas de seguimiento para masas de aguas superficiales incluirán el seguimiento del volumen, del nivel, del estado ecológico, químico y del potencial ecológico.

En el Anexo V de la DMA se establecen tres tipos de controles:

**1) Programa de control de vigilancia**, con objeto de:

- completar y aprobar el procedimiento de evaluación del impacto,
- la concepción eficaz y efectiva de futuros programas de control,
- la evaluación de los cambios a largo plazo en las condiciones naturales y,
- la evaluación de los cambios a largo plazo resultado de una actividad antropogénica muy extendida.

**2) Control operativo**, destinado a:

- determinar el estado de las masas que se considere que pueden no cumplir sus objetivos medioambientales y,
- evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas.

**3) Control de investigación**, que se llevará a cabo:

- cuando se desconozcan las causas del rebasamiento de los límites,
- cuando el control de vigilancia indique la improbabilidad de que se alcancen los objetivos establecidos en el *artículo 4* para una masa de agua y no se haya puesto en marcha aún el control operativo, a fin de determinar las causas por las que una masa o unas masas de agua no han podido alcanzar los objetivos medioambientales y,
- para determinar la magnitud y los impactos de una contaminación accidental.

Según la DMA, a la hora de realizar los seguimientos y controles, se establece un calendario de periodicidad aproximado. Para los controles de vigilancia, se efectuará, como mínimo, un control durante el periodo de controles de vigilancia, mientras que para los controles operativos, los controles no deberían superar los intervalos de la tabla siguiente, salvo causas muy justificadas.

HIDROMORFOLÓGICOS	RÍOS	LAGOS
Continuidad	6 años	
Hidrología	Continuo	1 mes
Morfología	6 años	6 años



## PARTE II. Protocolos



## 5. ÍNDICES Y PROTOCOLOS SELECCIONADOS EN RÍOS

Las directrices a seguir se recogen en el documento “A guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers” (CEN, 2002), que indica los parámetros físicos recomendados a la hora de evaluar y monitorizar los cursos fluviales, analizando el cauce, orillas, riberas y zona de inundación. En este documento también se exponen sugerencias a la hora de realizar las evaluaciones en los cursos fluviales, como el tipo de análisis (puntual, continuo, etc.), las zonas desde las que es recomendable analizar en campo los cursos fluviales e incluso las escalas de trabajo y frecuencia de las valoraciones. Además, hace hincapié en la necesidad de documentos que recojan los métodos de análisis, del tipo guías de campo o manuales.

En este manual se van a desarrollar 6 índices y/o protocolos de toma de datos de carácter hidromorfológico que son:

- 5.1. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)
- 5.2. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)
- 5.3. Índice Hidrogeomorfológico (IHG)
- 5.4. Morphological Quality Index (MQI)
- 5.5. Riparian Forest Evaluation (RFV)
- 5.6. River Habitat Survey (RHS)

Los protocolos seleccionados para esta guía incluyen aspectos mencionados en la guía estándar del CEN y se adaptan, en mayor o menor medida, a las sugerencias expuestas en el citado texto.

Fernández *et al.* (2011) han desarrollado una comparativa entre los diferentes índices y protocolos utilizados en Europa, Australia y Norteamérica para la evaluación fluvial, valorando cuántas características del hábitat fluvial descritas en la guía estándar del CEN son tenidas en cuenta. El número de características valoradas oscila entre 5 del IHF y 19 del RHS de un total de 24.

Por su parte el CEDEX ha realizado un análisis de la aplicabilidad de los métodos de evaluación de la calidad hidromorfológica en masas de agua de la categoría río (CEDEX, 2012). Para ello, considera 56 variables fluviales para comparar los 12 métodos más extendidos en uso en España, resultando que los índices RHS e IHG consideran el mayor número de variables (más de 20). Por tiempos de cálculo QBR e IHG son los que requieren mayor número de minutos para su evaluación.

A pesar de que la mayoría de protocolos discriminan cinco niveles de estado, la Directiva Marco del Agua sólo contempla la diferenciación según los indicadores hidromorfológicos en dos niveles: bueno y muy bueno.

### 5.1. ÍNDICE DE CALIDAD DEL BOSQUE DE RIBERA (QBR)

La metodología QBR surge en el seno de la facultad de Biología de la Universidad de Barcelona (Munné *et al.* 1998) y pretende establecer un índice de calidad para valorar el estado de conservación de los bosques de ri-



Proceso de colonización vegetal de una barra.

bera. Establece la necesidad, a la hora de valorar la calidad del sistema ribereño, de comparar el estado actual con un estado aceptado como referencia, en el que tanto la biodiversidad como la funcionalidad del sistema ribereño sólo estarían influidas por alteraciones naturales.

El índice QBR trata de ser sencillo y aplicable en el campo de forma rápida, sin dejar por ello de lado la efectividad.

Este índice, con inspiración en sistemas utilizados en el conjunto europeo, se estructura en torno a cuatro apartados: la importancia de la cubierta vegetal, la estructura que presenta esta cubierta, la naturalidad y complejidad del sistema ribereño y el grado de alteración del canal fluvial por causas achacables a acciones humanas. De la puntuación de estos cuatro grandes apartados se obtiene un valor final que puede ir de 0 a 100 puntos como máximo.

#### Metodología

El índice QBR se articula en torno a cuatro grandes apartados en los que se trata de sintetizar los aspectos cualitativos que ayuden a determinar la calidad de las riberas. Cada uno de estos apartados tiene el mismo peso en la calificación final de la calidad ribereña, oscilando los posibles valores de cada parte entre 0 y 25 puntos (de menor a mayor calidad). Los intervalos de puntuación aparecen explicados en la hoja de campo, siendo intervalos de 0, 5, 10 y 25 puntos. En la misma hoja de campo deben hacerse observaciones sobre cada caso. Se pueden añadir modificaciones, tanto positivas como negativas, en cada apartado en caso de cumplirse ciertas características, pero la puntuación nunca podrá ser ni negativa ni superior a 25 puntos.



Parque fluvial y defensas laterales en el río Tirón.

La valoración mediante el índice QBR debe realizarse con una visión global del tramo ribereño en cuestión, que debe rondar los 100 m de longitud. Los cálculos deben realizarse sobre aquellas zonas con potencialidad para albergar bosque de ribera de forma permanente. Las zonas rocosas sin capacidad de albergar vegetación no son tenidas en cuenta.

A continuación se resumen brevemente los cuatro apartados que componen el índice QBR así como su método de aplicación.

#### 1) Grado de cubierta de la zona de Ribera.

Se considera que la calidad de las ribera disminuye en la medida en la que lo hace la cubierta vegetal, ya que de forma natural las zonas de ribera tienden a estar cubiertas por vegetación. Se puntúa el grado de cubrimiento vegetal sin tener en cuenta su estructura, buscando destacar el papel que tiene el bosque de ribera como estructurador del río así como su capacidad para actuar en momentos de avenidas (funcionalidad).

Dentro de la zona con capacidad para albergar ribera se contabilizan también los matorrales y arbustos, pero no así la vegetación de carácter anual.

También se valora la calidad de la conectividad del bosque de ribera con ecosistemas adyacentes, aspecto que puede modificar la primera valoración por cobertura. La aparición de caminos forestales que sean de menos de cuatro metros no se considera como fuente de des-

conexión. Si la conectividad ronda el 50% no se altera la puntuación anterior.

#### 2) Estructura de la cubierta.

Este apartado trata de medir la naturalidad de la estructura interna de la ribera (organización vertical) como bloque diferenciado del grado de cubrimientos de esta, analizado en el punto anterior.

Se puntúa inicialmente por el porcentaje de recubrimiento de árboles y, en su defecto, arbustos. La presencia de estos en las orillas es una mejora en la complejidad de la ribera por lo que aumenta su biodiversidad, siendo un valor añadido. La presencia de grandes manchas sin vegetación arbórea debido a alteraciones antrópicas hace que la biodiversidad sea menor, pero si la presencia del sotobosque es frecuente y conecta bien estas manchas las funciones de la ribera no se ven tan afectadas.

Las plantaciones de árboles alóctonos, muy frecuentes en zonas de ribera, se puntúa como entrada negativa al no tener estructura natural, si bien la presencia de un sotobosque desarrollado, sobre todo con el paso del tiempo, puede menguar esta penalización.

#### 3) Naturalidad y complejidad de la cubierta.

A la hora de abordar este tercer apartado del índice QBR debe tenerse en cuenta la tipología geomorfológica de las riberas para lo cual se presenta un anexo en el que se distinguen tres grandes tipos de riberas: cerradas (que presentan una baja potencialidad para presentas riberas

extensas, generalmente en cabeceras); de zonas medias de los ríos (con una potencialidad intermedia para tener zonas vegetadas); y de zonas bajas (con riberas más extensas y mayor diversidad específica). Se especifica la metodología de determinación de estas tipologías geomorfológicas atendiendo al desnivel de las márgenes, presencia de islas, aparición de zonas con sustratos duros no colonizables por la vegetación de ribera, valorándose estas cuestiones y obteniendo una tipología geomorfológica de las riberas.

Una vez definido el tipo se valoran la naturalidad y la complejidad de la cubierta vegetal. La naturalidad se mide en relación con las especies arbóreas autóctonas que se deberían encontrar en la zona sin alteraciones antrópicas. El número de especies determina la puntuación inicial, pero puede ser modificada en función de la continuidad del bosque a lo largo del río, si existe una disposición en galería o si hay variedad de especies arbustivas, elementos que influyen en la complejidad del sistema ribereño. Por el contrario, si hay estructuras antrópicas en la zona de riberas, especies alóctonas o vertidos, esto puede conllevar una puntuación negativa sobre los valores anteriores, dependiendo de la intensidad de las alteraciones.

#### 4) Grado de alteración del canal fluvial.

Las actuaciones del hombre sobre el canal fluvial, alterando su naturalidad, tiene efectos sobre las riberas al estar ante un sistema interrelacionado. La intensidad de las modificaciones marca el grado de alteración del canal. En el índice QBR se marcan tres situaciones: Modificaciones sobre las terrazas adyacentes al lecho del río, reduciendo el espacio del cauce pero sin presencia de infraestructuras; presencia de infraestructuras rígidas que sean discontinuas y paralelas al lecho del río, modificando su canal; y un tercer tipo en el que se incluyen canalizaciones del tramo alterando orillas o toda la ribera. También se tienen en cuenta la presencia de estructuras transversales en el cauce, de tipo sólido, que hacen que se reduzca la calidad del cauce pese a no disminuir su anchura. No se tienen en cuenta los pasos o puentes sin cimentar.

### Valoración

La suma de los diferentes apartados explicados con anterioridad permite establecer el grado de calidad del

sistema de ribera. El índice QBR propone cinco niveles de calidad en relación con la Directiva Marco del Agua. Esta clasificación simplifica la comparación entre diferentes aplicaciones y facilita de representación de los resultados en cartografías variadas. Del mismo modo se puede realizar un seguimiento temporal para observar la evolución de la calidad de las riberas teniendo en cuenta la presencia de nuevos impactos o eventos dinámicos de carácter natural, como las riadas.

PUNTUACIÓN	CALIDAD	COLOR
>= 95	Ribera sin alteraciones, estado natural	Azul
75-95	Ribera ligeramente perturbada, calidad buena	Verde
55-70	Inicio de alteración importante, calidad aceptable	Amarillo
30-50	Alteración fuerte, calidad mala	Naranja
0-25	Degradación extrema, calidad pésima	Rojo

## 5.2. ÍNDICE DE HÁBITAT FLUVIAL (IHF)

El Índice de Hábitat Fluvial (Pardo *et al.* 2002) se desarrolló para caracterizar los ríos mediterráneos en el marco del proyecto GUADALMED. Posteriormente, en 2009, se publicó un manual de utilización del Índice de Hábitat Fluvial (Prat *et al.* 2009).

El IHF se presenta como un rápido índice para la evaluación de la heterogeneidad del hábitat de cauces fluviales. Se considera que la aplicación de este índice ha de ser previa a la determinación de macroinvertebrados.

El índice se compone de siete apartados, recopilados en una sencilla hoja de campo, que evalúan de forma independiente las diferentes características del hábitat. Cada uno de estos siete apartados se evalúa en lo que se denominan “estaciones” que son tramos fluviales de aplicación donde se recoge, en la medida de lo posible, las características de hábitats de las masas fluviales o zonas más amplias.



Río Negro. Se observa la gran cantidad de sombra sobre el cauce debido a la densidad de la vegetación de ribera y la poca anchura del cauce.

## Metodología

El Índice de Hábitat Fluvial (IHF) se valora en una hoja de campo en la que se van completando un total de siete apartados. El índice se completa totalmente en base al trabajo de campo una vez que se selecciona el tramo de estudio. Los siete elementos que se valoran son los siguientes:

1) *Fijación del sustrato en los rápidos/Sedimentación en las balsas.*

Este primer apartado valora por un lado la inclusión (medida del grado en que las partículas del sustrato se encuentran fijadas en el lecho del río) y por otro lado la sedimentación en la zona de muestreo.

Para medir la inclusión se calcula el porcentaje de bloques, cantos y gravas fijados. La medida de esta inclusión se realiza aguas arriba de los rápidos y en su parte central así como en zonas más rocosas donde no haya deposición de sedimentos. Se buscan las zonas donde sea más sencillo apreciar con claridad la distribución de las diferentes granulometrías del sustrato.



Cantos y gravas. Detalle de material en las barras fluviales.

Para analizar la sedimentación en la estación de muestreo, se evalúa la deposición de material fino en las zonas de menor corriente, tramos lénticos. Sólo se evalúa la sedimentación en los ríos en los que en las estaciones de muestreo haya zonas de remansos o sin corriente.

La suma de los dos apartados no puede ser superior a 10 para el global de este primer apartado.

2) *Frecuencia de rápidos.*

Se pretende evaluar la heterogeneidad del curso del río en el tramo de estudio seleccionado. Para ello se cuantifican el número de rápidos en relación con zonas más remansadas. Esta distancia se pone en relación con la anchura del río en la zona.

La alternancia frecuente de rápidos y zonas remansadas en el tramo fluvial garantiza una mayor diversidad de hábitats para los diferentes organismos acuáticos que se encuentran en el río. Por esta razón los tramos más heterogéneos, con mayor presencia de rápidos, son los que reciben una mayor puntuación en este apartado del índice (10 puntos), mientras que los tramos con una presencia más abundante de balsas o remansos tan sólo obtiene 2 puntos.

3) *Composición del sustrato.*

Se pretende realizar una estimación porcentual de la composición por diferentes medidas de los materiales del lecho. Para ello se han tomado los rangos de categorías de la metodología River Invertebrate Prediction and Classification System (RIVPACS). En el caso de ausencia total de una categoría de sustrato, este intervalo se puntuaría con una valoración de cero puntos. A mayor variedad, mayor puntuación final.

El índice utiliza cuatro categorías en función del predominio de los materiales en el sustrato. Estas cuatro categorías son Bloques y piedra; Cantos y gravas; Arenas; y Limos y arcillas.

4) *Regímenes de velocidad y profundidad.*

Con este apartado se pretende medir la capacidad que el sistema tiene para proporcionar un sistema estable y poder mantenerlo en el tiempo. De nuevo se valora más la mayor presencia y variedad de regímenes de velocidad y profundidad al proporcionarse así una mayor diversi-

dad de hábitats para los diferentes organismos que se encuentran en el río.

La barrera para distinguir entre zonas someras y profundas se cifra en 0,5m de profundidad, mientras que la diferencia entre flujos rápidos o lentos se establece en 0,3m/seg.

La puntuación obtenida surge de la combinación de velocidad y profundidad generándose una serie de puntuaciones según la presencia de 1, 2, 3 o las 4 categorías de régimen (lento-profundo, lento-somero, rápido-profundo, rápido-somero).

5) *Porcentaje de sombra en el cauce.*

En este quinto apartado el IHF trata de estimar, de forma visual, la sombra que la diferente vegetación de ribera proyecta sobre el cauce. Esta variable determina la cantidad de luz que llega al canal del río, aspecto que influencia, entre otros, al desarrollo de los productores primarios del sistema, ocasionando una mayor o menor capacidad de albergar organismos. Se considera que la variedad de zonas más o menos iluminadas introduce una mayor heterogeneidad de hábitats.



Colonización vegetal y eliminación de la ribera natural en el río Inglares.

El índice propone cuatro categorías de cubrimiento del cauce para otorgar la puntuación en este apartado: Sombreado con ventanas; Totalmente en sombra; Grandes claros; Expuesto.

#### 6) Elementos de heterogeneidad.

El sexto apartado del Índice IHF mide la presencia de elementos naturales que supongan un aumento en la heterogeneidad del cauce. Se tiene en cuenta la presencia de hojas, troncos o raíces en el cauce fluvial o sus orillas. Se considera que estos elementos proporcionan un hábitat físico singular que puede ser colonizado por organismos acuáticos que pasan a dar una mayor diversidad al sistema a la vez que pueden entrar en la cadena trófica del mismo.

A mayor diversidad de elementos de heterogeneidad, mayor puntuación. En el caso de que no se compute ni un solo elemento de heterogeneidad la puntuación será de cero puntos. Las puntuaciones se asignan en función de la presencia de: hojarasca; troncos y ramas; raíces expuestas; diques naturales.

#### 7) Cobertura de vegetación acuática.

El último de los siete apartados que se evalúan en el índice IHF trata de medir el grado de cobertura de vegetación acuática que hay en el cauce del tramo analizado. Se considera que una mayor diversidad de morfologías de productores primarios redundará en un incremento de la

disponibilidad de hábitats así como de fuentes de alimentos para muchos de los organismos que se encuentran en el cauce.

La ausencia total de cualquier tipo de vegetación acuática en el cauce se valora con cero puntos. La vegetación acuática se estructura en 3 grupos:

- Plocon: Incluyendo organismos vegetales fijados en el sustrato. (Ejemplos como el género *Cladophora* o algas como las *zygnematales*).
- Pecton: Incluyendo tallos aplanados, laminares o esféricos. Se reconocen debido a que forman finas costras o recubrimientos sobre el sustrato. (Ejemplos: *Nostoc*, *Hildenbrandia*, *Rivulariáceas*...).
- Fanerógamas y charales: Las fanerógamas son los grupos de plantas que presentan flores visibles. Actualmente el término más utilizado para denominarlas es el de espermatofitos. En ambientes fluviales las más comunes pertenecen a los géneros *Potamogeton*, *Ranunculus*, *Ceratophyllum*, *Apium*, *Lemma*, *Myriophyllum*, *Zannichellia* o *Rorippa*. Las charales son un grupo de algas consideradas como el único grupo de algas verdes realmente macroscópicas que se dan en aguas continentales.

### Valoración

La suma de las puntuaciones del índice puede arrojar un valor máximo de 100 puntos y el mínimo nunca será de cero, ya que siempre habrá algunos elementos a valorar, como el sustrato, por pobre que sea. Del mismo modo hay que señalar que pueden darse puntuaciones bajas provocadas por causas naturales en aquellas estaciones en las que la diversidad de hábitats sea baja sin necesidad de alteraciones antrópicas. La suma de las valoraciones de estos apartados puede llegar a suponer 100 puntos en el mejor de los casos, que representaría una estación de un río con una muy elevada diversidad de hábitats fluviales. Las puntuaciones por debajo de 40 puntos indican que el hábitat es el que condiciona la calidad del agua.

## 5.3. ÍNDICE HIDROGEOMORFOLÓGICO (IHG)

El índice hidrogeomorfológico (IHG) (Ollero *et al.* 2007) surge tras varios años de trabajo de un grupo de geógrafos en las universidades del País Vasco y Zaragoza. Es un índice de valoración del sistema fluvial, con una marcada impronta del enfoque de la geomorfología fluvial. La metodología de este índice aparece explicada de forma detallada en una guía metodológica a tal efecto en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (Ollero *et al.* 2009).

El índice IHG requiere de un importante trabajo de campo para la detección de impactos in situ, pero también necesita una importante carga de trabajo de gabinete para el estudio de la cuenca drenante, características fluviales aguas arriba, así como el visionado de fotografías aéreas tanto para la detección de alteraciones como para el conocimiento de la evolución del sistema.

Del mismo modo que otros índices, el IHG parte del establecimiento de un estado de referencia en el que las alteraciones sean nulas o poco destacables, a partir del cual se van restando puntuaciones desde un máximo posible de 90 puntos finales.

El índice aborda este análisis del estado ecológico del tramo de estudio, preferentemente homogéneo en cuanto a sus caracteres geomorfológicos, desde tres grandes bloques:

- La calidad del sistema, atendiendo a los caudales líquidos, sólidos y a la llanura de inundación.
- La calidad del cauce, tanto por su trazado en planta, perfil longitudinal y orillas.
- Las riberas, en el que se estudia su continuidad, anchura y estructura interna.

Cada uno de estos tres grandes bloques aporta hasta 30 puntos a la puntuación final. Las puntuaciones se van otorgando en una completa hoja resumen con una amplia tabla en la que cada sub-apartado recibe una valoración.

### Metodología

Completar la hoja resumen del IHG requiere tanto trabajo de gabinete como de campo. En una primera fase han de identificarse todos aquellos impactos que afecten a los regímenes de caudales y la cuenca drenante, siempre que puedan tener influencia en el funcionamiento del tramo fluvial objeto de estudio. Del mismo modo han de localizarse los impactos sobre el cauce y

las riberas, especialmente con fotografía aérea, y finalmente han de identificarse impactos más locales en una campaña de campo para localizar impactos no visibles en gabinete, así como recopilar información visual de los mismos.

Los apartados de la ficha del índice IHG son los siguientes:

#### 1) Calidad funcional del sistema.

Dentro del bloque que analiza la calidad funcional del sistema se abordan los caudales, tanto sólidos como líquidos, a la vez que se analiza la llanura de inundación con la que el sistema regula esos caudales, en casos extremos.

En el subapartado de la naturalidad del régimen de caudales se valora en qué medida el río lleva la cantidad de caudal que debería llevar en condiciones naturales. La presencia de estiajes, incluso llegando a secar el cauce, no deben considerarse negativos si suceden por causas naturales. Fundamentalmente se atiende a la presencia de embalses aguas arriba del tramo estudiado, así como a derivaciones más o menos importantes.

En segundo lugar se analiza la disponibilidad y movilidad de sedimentos, en la que se trata de responder a la pregunta de si el río está transportando todos los sedimentos que debiera llevar en condiciones naturales. De nuevo la presencia de grandes embalses que supongan barreras infranqueables para los sedimentos generados en la cuenca superior es el principal elemento a tener en cuenta.



Presa de Piqueras.



Por último, en este primer bloque que calidad del sistema, se evalúa la funcionalidad de la llanura de inundación tratando de valorar si puede el río desbordarse en su llanura como lo haría de forma natural. La presencia de defensas de margen, así como alteraciones en la llanura o elementos transversales a la misma son los principales impactos que se valoran en este apartado.

### 2) Calidad del cauce.

El segundo gran bloque evalúa la calidad del cauce, atendiendo tanto a la naturalidad del trazado, el perfil longitudinal y las orillas.

Para evaluar la naturalidad del trazado y de la morfología en planta se pretende puntuar en qué medida el cauce conserva un trazado o forma en planta natural. La presencia de defensas, rectificaciones de márgenes, cauces antiguos rellenos, brazos antropizados, etc., son algunos de los elementos a tener en cuenta.

La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales es el segundo subapartado y busca evaluar si el cauce carece de barreras que alteren su continuidad longitudinal o modifiquen el fondo del mismo. En este caso se atiende a la presencia de presas menores o azudes, así como a infraestructuras más puntuales, como puentes o vados, teniendo en cuenta también alteraciones más directas sobre el cauce, como dragados, solados, movimientos de materiales, etc.

Por último se valora la naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral, subapartado en el que se intenta evaluar si las orillas del tramo son naturales y esto permite al cauce tener una movilidad lateral acorde con su entorno y características geomorfológicas.

### 3) Calidad de las riberas.

El tercer y último gran bloque de los bloques que compone el índice IHG aborda la evaluación de la calidad de las riberas, para lo que aborda tres grandes grupos.

Por una parte la continuidad longitudinal, en la que se evalúa si el corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el tramo y en ambas márgenes, siempre y cuando lo debe ser de forma natural. Se diferencia entre impactos blandos, recuperables por una dinámica natural en un periodo de pocos años, y duros, difícilmente recuperables.

En segundo lugar se valora la anchura de este corredor ribereño, debiendo puntuar en qué medida el corredor ribereño conserva toda su anchura potencial lo largo del tramo y en ambas márgenes. La presencia de cultivos, vías de comunicación y defensas suelen ser los principales factores que restan espacio a las riberas.

Por último hay un subapartado en el que se considera la estructura, naturalidad y conectividad transversal de las riberas, valorándose si el corredor ribereño conserva una buena estructura interna y naturalidad en las especies vegetales que lo componen y si las conexiones de los ambientes de adyacentes son naturales. Se atiende a las alteraciones internas de las riberas, diferenciando según su grado de severidad, así como a la presencia de elementos que dificulten la conectividad, como vías de comunicación, defensas de margen, etc.



Eliminación total de la ribera y canalización del río Cervera.

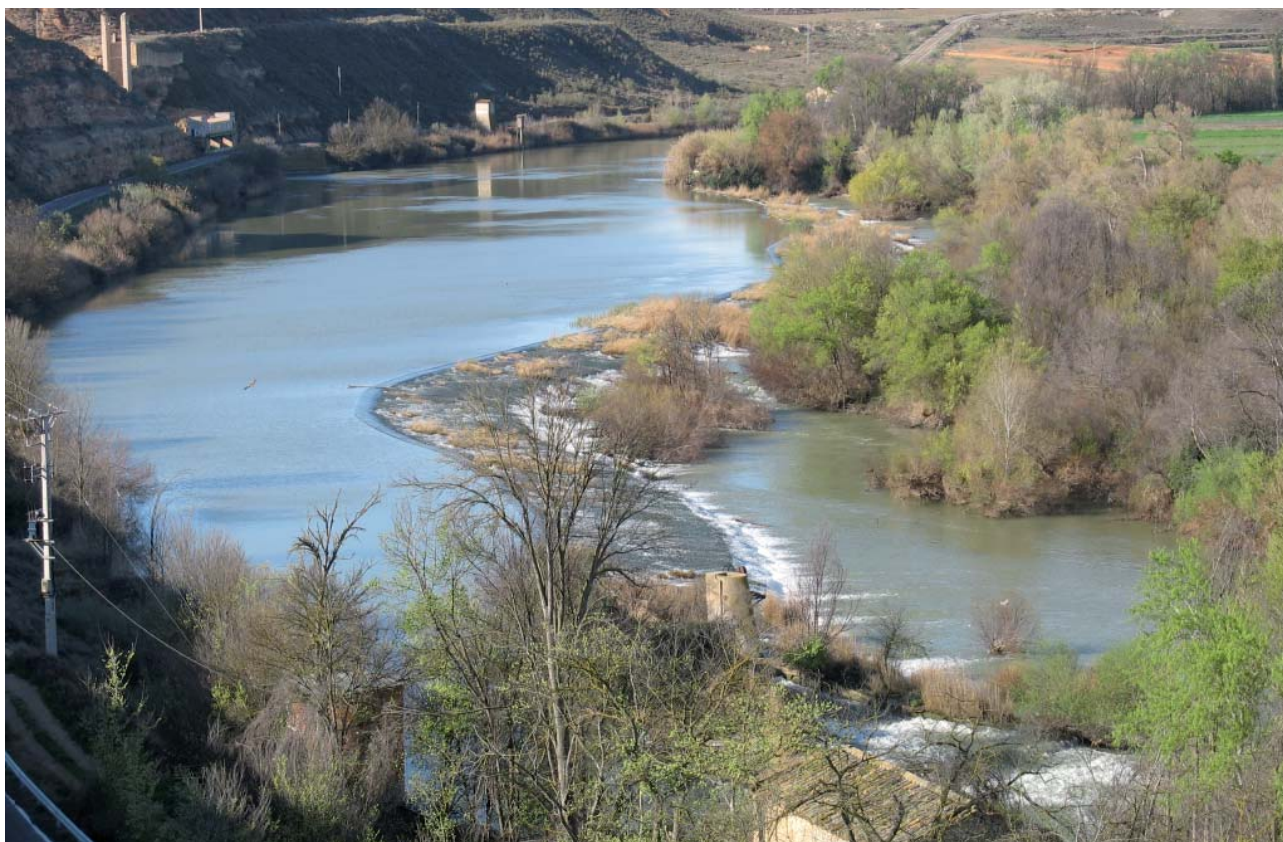
## Valoración

Cada uno de los tres apartados de calidad (sistema, cauce y riberas) se puede evaluar independientemente, con una puntuación máxima de 30 puntos y una mínima de 0. De esta forma, se permite, en caso de que sea útil para el evaluador, analizar tan sólo una de las componentes. A la hora de establecer una clasificación según las puntuaciones obtenidas y conforme a los intervalos definidos en la DMA, se presenta la tabla siguiente con dichas valoraciones:

ESTADO HIDROMORFOLÓGICO PARCIAL (de un apartado)	PUNTUACIÓN
Muy buena o alta	25 a 30 puntos
Buena	24 a 20 puntos
Moderada	14 a 19 puntos
Deficiente	7 a 13 puntos
Muy mala	0 a 6 puntos

Al igual que las puntuaciones por apartados, el índice hidromorfológico IHG tiene una valoración completa mediante la suma de todos los apartados que se evalúan. Los intervalos de calidad se basan en los propuestos por la DMA.

ESTADO HIDROMORFOLÓGICO	PUNTUACIÓN
Muy buena o alta	75 a 90 puntos
Buena	60 a 74 puntos
Moderada	42 a 59 puntos
Deficiente	21 a 41 puntos
Muy mala	0 a 20 puntos



Azud de gran tamaño en el río Ebro.

#### 5.4. MORPHOLOGICAL QUALITY INDEX (MQI)

Este método para la clasificación y monitoreo de los cursos fluviales se basa en las necesidades expuestas en la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE). El documento técnico se basa en una guía previa “*El Sistema di Valutazione Morfologica dei corsi d’acqua*” (Rinaldi et al. 2010), a partir del cual se ha desarrollado el texto definitivo “*Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (MQI)*” (Rinaldi et al. 2011, 2012).

El protocolo se basa en la premisa de partida del término “condición de referencia”. La valoración utiliza como eje de partida los aspectos considerados en el documento CEN (2002) y establece tres componentes de análisis en los cursos fluviales:

- 1) Funcionalidad geomorfológica (equilibrio dinámico).
- 2) Ausencia de artificialidad.
- 3) Ausencia de variaciones significativas en la forma, dimensiones y lecho en los últimos 50-100 años, que sería un síntoma de cambios producidos hace unos años.

##### Metodología

La metodología de trabajo se divide en tres fases:

- 1) *Clasificación inicial y definición.*

En esta fase se analizan los cursos de agua y se clasifican en función de la unidad fisiográfica, del grado de confinamiento y de la morfología del cauce, procedien-

do después a una tramificación basada en criterios geomorfológicos. Si se parte de una división previa, no es necesario hacer este proceso, aunque es recomendable revisar los datos de partida para ajustar a los criterios geomorfológicos.

De este proceso, lo más importante a la hora de aplicar la segunda fase, es definir los **cursos confinados** y los **no confinados**, dado que la aplicación del análisis difiere según la morfología fluvial.

- 2) *Valoración del estado actual de los cursos de agua.*

Consiste en la clasificación del estado morfológico actual, basado en las condiciones de funcionalidad, artificialidad y variaciones geomorfológicas recientes y en la aplicación de un listado de indicadores relativos a estos tres aspectos. En total son 28 los indicadores propuestos en el análisis, aunque no todos se aplican, dependiendo del tipo de curso fluvial, si es confinado o no confinado.

- 3) *Seguimiento y monitorización de la información recogida en el trabajo de campo.*

Se puede hacer, bien de forma no instrumental, sin realizar mediciones cuantitativas en el campo, o bien de forma instrumental, más exhaustiva pero también más cara, generalmente, dado que conlleva la necesidad de realizar mediciones de campo.

Se valoran 28 indicadores en cada uno de los apartados siguientes. Hay indicadores que son comunes a todos los tipos de río independientemente de si son confinados o no, mientras que otros indicadores se aplicarán según esa tipología de curso fluvial.

		CÓDIGO	INDICADOR
FUNCIONALIDAD	Continuidad	F1	Continuidad longitudinal en el flujo de sedimentos y material leñoso
		F2	Presencia de llanura inundable
		F3	Conexión de las laderas con el curso de agua
		F4	Procesos de retroceso y erosión de las márgenes
		F5	Presencia de una capa potencialmente erosionable
	Morfología	F6	Morfología del fondo del valle y pendiente
		F7	Forma y proceso típico de la configuración morfológica
		F8	Formas típicas de la llanura
		F9	Variabilidad de la sección
		F10	Estructura del fondo del cauce
		F11	Presencia de materiales leñosos de gran tamaño
	Vegetación de ribera	F12	Anchura de las formaciones presentes en el radio de acción perifluvial
		F13	Extensión lineal de las formaciones a lo largo de las márgenes
ARTIFICIALIDAD	Alteración de la continuidad longitudinal aguas arriba	A1	Obras de alteración del caudal líquido
		A2	Obras de alteración del caudal sólido
	Alteración de la continuidad longitudinal del tramo	A3	Obras de alteración del caudal líquido
		A4	Obras de alteración del caudal sólido
		A5	Obras transversales
	Alteración de la continuidad lateral	A6	Defensas de margen
		A7	Diques
	Alteración de la morfología del lecho y/o del sustrato	A8	Variación artificial del trazado
		A9	Otras obras de consolidación y/o alteración del sustrato
	Intervenciones de mantenimiento y retirada	A10	Retirada de sedimentos
		A11	Retirada de material leñoso
		A12	Tala de la vegetación de ribera
AJUSTES DEL CAUCE	CA1	Variación de la configuración morfológica	
	CA2	Variación de la anchura	
	CA3	Variación de la altura	

- Los indicadores de funcionalidad son los siguientes:

*F1 Continuidad longitudinal en el flujo de sedimentos y material leñoso.*

Se valora si la continuidad natural longitudinal de los sólidos se ve alterada por elementos antrópicos que pueden interceptar o impedir el libre flujo de sedimentos y/o material leñoso.

*F2 Presencia de llanura inundable.*

La presencia, extensión y naturalidad de una zona inundable que favorece y activa los procesos de continuidad lateral de los flujos líquidos y sólidos en eventos de crecida se analiza en este indicador.

*F3 Conexión de las laderas con el curso de agua.*

La conexión de las laderas con el curso fluvial permite el aporte de sedimentos y madera. Se evalúa en una banda de 50 metros a cada lado del cauce.

*F4 Procesos de retroceso y erosión de las márgenes.*

Este indicador evalúa si la presencia de procesos de erosión en las orillas es natural o se encuentra afectado por procesos no naturales.

*F5 Presencia de una capa potencialmente erosionable.*

Este indicador se refiere al potencial que tiene un flujo de agua de desplazarse lateralmente en las próximas décadas, es decir, a generar procesos erosivos de margen en un periodo de tiempo próximo.

*F6 Morfología del fondo del valle y pendiente.*

En este apartado se evalúa la morfología del fondo del lecho fluvial y la pendiente. Existe cierta correlación entre la pendiente y las formas asociadas, así como la configuración de los hábitats fluviales. Las modificaciones en la morfología alteran estos parámetros y generan una pérdida de naturalidad.

*F7 Forma y proceso típico de la configuración morfológica.*

Este indicador es similar al anterior, pero se aplica a ríos no confinados y, dentro de los confinados, a los trenzados. Este indicador trata de evaluar si las formas y procesos de la configuración típica morfológica que comprende la zona están activos o están parcialmente alterados por impactos humanos.

*F8 Formas típicas de la llanura.*

La ausencia de formas típicas de llanura (meandros abandonados, lagos, canales secundarios) puede considerarse como un cierto grado de deterioro de la función normal del curso de agua. Solo se puede aplicar a ríos meandri-formes de un solo canal.

*F9 Variabilidad de la sección.*

Un curso de agua por su propia naturaleza tiene una cierta variabilidad morfológica en la configuración de la sección, lo que refleja la diversidad natural de formas y superficies geomórficas (canal o canales, barras, islas, etc.) dentro del cauce del río. Esta variabilidad morfológica es una consecuencia natural de los procesos normales geomorfológicos-hidráulicos, así como de las intervenciones antrópicas y es de importancia para la diversificación de los hábitats. A través de este indicador se evalúan estas alteraciones.

*F10 Estructura del fondo del cauce.*

Un curso de agua presenta en condiciones normales una heterogeneidad natural en el tamaño de los sedimentos y

las características estructurales - texturales del material presente en el lecho (tanto en la parte inferior de las barras), excepto que en algunos casos (ríos en roca, o lechos de sedimentos finos). Este indicador evalúa la presencia de las alteraciones más evidentes en la estructura del sustrato, como acorazamiento (*armouring*), presencia excesiva de sedimento fino, crecimiento de plantas en el lecho...

*F11 Presencia de materiales leñosos de gran tamaño.*

Este indicador tiene como objetivo evaluar las condiciones de alteración de una zona con presencia natural de la madera muerta (*detritus*) en gran parte del lecho del río, incluyendo los árboles, troncos y ramas. Este material leñoso desempeña importantes funciones en relación con los procesos normales geomorfológicos - hidráulicos y tiene muchas implicaciones en los aspectos ecológicos (diversidad de hábitat, aporte de materia orgánica, etc.).

*F12 Anchura de las formaciones presentes en el radio de acción perfluvial.*

Este indicador tiene como objetivo evaluar la amplitud actual en relación con la amplitud de la llanura disponible para la franja de árboles y arbustos, o para el desarrollo funcional, incluyendo también las formaciones de hidrófitas como la caña. En vez de evaluar la amplitud en sentido absoluto, este indicador analiza la amplitud potencial de las formaciones ribereñas.

*F13 Extensión lineal de las formaciones a lo largo de las márgenes.*

Este indicador evalúa el desarrollo longitudinal de la vegetación (árboles, arbustos y hidrófitas) a lo largo del lecho del río, independientemente de su extensión superficial.

- Los indicadores de artificialidad son los siguientes:

*A1 Obras de alteración del caudal líquido.*

Este indicador analiza las obras aguas arriba de la sección de estudio (como embalses, represas, desvíos, derivaciones) que tienen efectos significativos sobre la continuidad de flujo líquido.

*A2 Obras de alteración del caudal sólido.*

Este indicador toma en cuenta aquellas obras aguas arriba de la sección de estudio que pueden originar efectos significativos en términos de alteración del transporte de carga sólida, como embalses, presas, azudes...

*A3 Obras de alteración del caudal líquido (canales de derivación, diques de contención).*

Este indicador es similar al A1, con la diferencia que se refiere a las obras presentes en el tramo de estudio. En el caso de las obras de laminación (presas), obras de derivación (pequeños azudes) o drenajes, se tiene en cuenta su presencia sólo en el tramo inmediatamente aguas abajo (en el que refleja la alteración real del flujo de líquido).

*A4 Obras de alteración del caudal sólido (presas de retención de sedimentos, presas, azudes).*

Se consideran en este indicador obras de derivación que producen una alteración del flujo normal de los sedimentos. Se incluyen tanto las obras de intercepción real de transporte de sedimentos (presas de retención de sedimentos, diques) y otras obras creadas para diferentes fines (por ejemplo, la laminación), pero que producen una

retención parcial o una disminución del flujo normal de los sedimentos.

*A5 Obras transversales (puentes, vados, entubamientos).*

Se trata de obras que pueden alterar las condiciones hidrodinámicas locales de la corriente y por lo tanto, pueden ralentizar o incluso retener el transporte de sedimentos o la madera.

*A6 Defensas de margen (muros, escolleras, bioingeniería).*

Se analiza la presencia en el tramo de todas aquellas obras y estructuras que ayudan a la protección de las orillas de la erosión y, por lo tanto, afectan a la continuidad lateral mediante la restricción de sedimento y de madera que normalmente provienen de la movilidad lateral del cauce del río.

*A7 Diques y motas.*

Se analiza la presencia y ubicación de los diques y motas que afectan a la continuidad lateral y a la prevención de inundaciones de las tierras adyacentes al curso de agua.

*A8 Variación artificial del trazado.*

Con este indicador se pretende analizar si hay cambios del trazado de cierta importancia del curso de agua (cortes de meandro, cambios en la alineación, cambios en la desembocadura). No es necesario realizar un análisis histórico pero sí tener en cuenta los cambios más importantes.

*A9 Otras obras de consolidación y/o alteración del sustrato.*

Se incluyen en este indicador las obras de consolidación que no sobresalen sustancialmente desde el fondo del lecho del río, pero que fijan localmente perfil del fondo, aunque no suelen tener efectos significativos en el transporte de sedimentos (rampas, represas tradicionales de hormigón o piedra y traviesas).

*A10 Retirada de sedimentos.*

A través de este indicador se tiene en cuenta la intensidad de la eliminación de sedimentos en el tramo, como dragados o extracciones de áridos.

*A11 Retirada de material leñoso.*

Para este indicador es necesario analizar si hay conocimiento de la eliminación total o parcial de material leñoso en los últimos 20 años. Este periodo de tiempo es, aproximadamente, el que necesita un curso fluvial para generar material vegetal que pueda ser relevante en el funcionamiento natural del río.

*A12 Tala de la vegetación de ribera.*

Este indicador es similar al anterior. Hay que evaluar si ha habido talas en las riberas del tramo analizado, sean de plantaciones o de vegetación natural de ribera, dado que los aportes de materia orgánica varían en función de la vegetación que se localice en las márgenes.

- Los indicadores de ajustes del cauce son los siguientes:

*CA1 Variación de la configuración morfológica.*

Se evalúa y la existencia de una variación en la configuración morfológica del lecho del río, es decir, la transición de un tipo morfológico a otro (canales sinuosos, serpenteantes, trenzado). El MQI utiliza fotografías de 1950 como punto de partida y las más actuales como final del periodo de análisis.



Canalización del río Riguel a su paso por Sádaba (Zaragoza).

*CA2 Variación de la anchura.*

Se evalúan las variaciones de la anchura del lecho del río con respecto a la situación de los años 50. La existencia de variaciones significativas en anchura en un intervalo de tiempo de unos 50/60 años es generalmente un síntoma de inestabilidad morfológica.

*CA3 Variación de la altura.*

De manera similar a las variaciones en la configuración morfológica y anchura, las variaciones altimétricas que ocurren en un intervalo de tiempo relativamente corto pueden ser consideradas como un deterioro debido a los impactos humanos (por ejemplo, cambios en el uso del suelo a escala de cuenca, la reducción de los aportes sólidos de los afluentes, presas, dragados, etc.). Se pueden originar procesos de incisión o de elevación del lecho fluvial, originando procesos de inestabilidad.

**Valoración**

Cada uno de los indicadores explicados en el apartado anterior se evalúa y puntúa en función del grado de alteración, desde A (cero puntos) a C (máximo de puntos). A partir de los datos obtenidos, se puede calcular el **Índice de Alteración Morfológica (MAI)**, que responde a la siguiente fórmula:

$$MAI = Stot / Smax$$

Donde *Smax* es el máximo de puntos obtenido tras la suma de los valores C posibles y *Stot* es la suma de los valores para el tramo de estudio. A partir del MAI, se puede obtener el **Índice de Calidad Morfológica (MQI)**:

$$MQI = 1 - MAI$$

El manual establece cinco intervalos de calidad hidromorfológica en función de las puntuaciones obtenidas del MQI, quedando de la siguiente forma:

CALIDAD	PUNTUACIÓN
Muy buena o alta	$0,85 \leq MQI \leq 1$
Buena	$0,7 \leq MQI \leq 0,85$
Moderada	$0,5 \leq MQI \leq 0,7$
Pobre	$0,3 \leq MQI \leq 0,5$
Muy pobre o baja	$0 \leq MQI \leq 0,3$

## 5.5. RIPARIAN FOREST EVALUATION (RFV)

El índice RFV (Riparian Forest Evaluation) (Magdaleno et al. 2010, 2013) fue desarrollado para la evaluación de los bosques permanentes de las riberas de los cursos fluviales, tomando como base metodológica de referencia la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE). Este índice permite evaluar la continuidad espacial del bosque de ribera en cuatro parámetros: continuidad longitudinal, transversal, vertical y temporal.

La base para el desarrollo de este índice es el *canal bankfull*, un parámetro hidromorfológico que está muy ligado al caudal dominante de un curso fluvial. Estos dos parámetros son los que definen, en mayor parte, la morfología de los cauces aluviales. La estimación en el campo de la *anchura bankfull* es uno de los pasos iniciales, ya que condicionará la aplicación del índice RFV a una mayor o menor longitud lineal del tramo fluvial.

A la hora de establecer este valor de *anchura bankfull*, existen diversas pautas o señales que facilitan la identificación de este nivel:

- cambios en la vegetación de las orillas, no solo de tipología (aparición de musgos, bandas de sauces, etc.) sino también los cambios de densidad,
- cambios en la pendiente, sobre todo en laderas verticales, donde indicarán la zona a partir de la cual el flujo de agua pierde energía y, por tanto, deja de estar en *bankfull*,
- cambios en los materiales, muchas veces asociados también a los cambios de pendiente,
- zonas de acumulación de materiales arrastrados por el río, sobre todo cuando los cambios de pendiente no ayudan para la delimitación,
- socavación de las orillas, sobre todo en ríos de gran pendiente y poca o escasa llanura de inundación y,
- líneas de coloración, originado por los caudales más frecuentes, por lo que el *bankfull* se localizaría en la línea de coloración superior.

Según Parasiewicz (2001) y las aplicaciones en campo del índice RFV (Magdaleno et al. 2010), lo correcto es analizar aguas arriba y aguas abajo del tramo de interés, una longitud mínima de veinte anchuras *bankfull* para establecer el valor indicativo del nivel para el tramo en cuestión.

### Metodología

El índice se divide en 4 bloques, cada uno de ellos puntuados de 1 a 5, correspondiendo a los 5 niveles de estado ecológico de la DMA.

#### 1) Continuidad longitudinal del bosque de ribera.

Para analizar este bloque hay que usar una longitud de 10-14 veces la anchura *bankfull* establecida como valor indicativo del tramo a valorar. En la longitud establecida se valorará la continuidad longitudinal de la vegetación arbórea y arbustiva (la herbácea no) del bosque de ribera autóctono. La aparición de taxones alóctonos se valorará como una discontinuidad del bosque de ribera. La ausencia de vegetación por causas naturales (sustrato rocoso,



Ribera eliminada en las márgenes del río Jalón.

afluentes o canales secundarios del cauce) no se considerará como una discontinuidad. Las puntuaciones de este bloque se otorgarán según el porcentaje de vegetación autóctona que se ubica en las riberas.

#### 2) Continuidad transversal del bosque de ribera.

Este bloque evalúa la continuidad transversal del bosque de ribera autóctono en 5-7 secciones separadas entre sí dos veces la anchura *bankfull* determinada como valor indicativo. En los casos en los que la vegetación riparia conecte con la vegetación climatófila adyacente o dicho bosque esté limitado por la anchura máxima del valle, la longitud de las secciones a analizar será la misma que tenga el propio bosque. De cualquier modo, la longitud de las secciones a valorar será la anchura *bankfull* en cada una de las dos orillas, para realizar el análisis en las zonas adyacentes al cauce. En cualquier caso, esta longitud se puede alterar teniendo en cuenta las características morfológicas del cauce. Las discontinuidades transversales serán la ausencia de taxones leñosos autóctonos o macrófitas autóctonas, la aparición de taxones alóctonos o la existencia de cualquier uso del suelo de carácter antrópico, como infraestructuras, plantaciones, cultivos, construcciones, zonas verdes... El valor final del parámetro se establecerá haciendo el promedio de cada sección para ambas márgenes.

#### 3) Complejidad del bosque ripario.

Para evaluar la complejidad, se usarán las mismas secciones establecidas en el apartado anterior, de continuidad transversal de la ribera. Sobre estas, se analizará la complejidad del bosque, teniendo en cuenta la composición y estructura de la vegetación. No se considerará negativo la menor densidad del bosque si son las condiciones naturales las que condicionan dicha densidad. Las puntuaciones más elevadas en este apartado se asignarán

a los bosques densos con especies autóctonas, un sotobosque denso con especies arbustivas, lianoides, nemo-rales y epífitas, mientras que las puntuaciones más bajas se otorgarán a la vegetación de ribera con pies aislados, dominado por especies alóctonas y con presencia de especies nitrófilas y ruderales.

#### 4) Regeneración del bosque ripario.

La regeneración del bosque ripario se analizará sobre una longitud de 10-14 veces la anchura *bankfull* establecida como valor indicativo del tramo a valorar, como en el apartado de continuidad longitudinal de la ribera. Se buscará la presencia de retoños y ejemplares jóvenes de la vegetación arbórea y arbustiva autóctona a lo largo del todo el tramo de análisis. Cuanto mayor sea su abundancia, mayor puntuación obtendrán los tramos en este aspecto. No se puntuará de forma negativa la ausencia de ejemplares jóvenes por la falta de luz, por la competencia de los ejemplares adultos o por las características del terreno (suelo rocoso, por ejemplo).

### Valoración

La valoración final será la agregación de cada uno de los cuatro bloques anteriormente descritos. El estado final de los bosques de ribera se clasificará mediante los colores establecidos en la DMA, con los intervalos Muy bueno, Bueno, Moderado, Deficiente y Malo. En la tabla siguiente se puede ver la explicación de cada uno de estos intervalos.

ESTADO	DESCRIPCIÓN
Muy bueno	El bosque de ribera tiene una continuidad longitudinal y transversal casi total, su regeneración está asegurada y su composición y estructura atienden a las características de un bosque de gran valor ecológico.
Bueno	El bosque de ribera tiene una continuidad longitudinal y transversal elevada, presenta regeneración y su composición y estructura muestran un notable valor ecológico.
Moderado	El bosque de ribera presenta una cierta alteración de la continuidad longitudinal y transversal, su regenerado es escaso, o bien su composición y estructura responden a una cierta antropización.
Deficiente	El bosque de ribera cuenta con una apreciable alteración de la continuidad longitudinal y transversal, el regenerado es prácticamente inexistente, o bien la composición y estructura muestran evidentes signos de artificialidad.
Malo	El bosque de ribera presenta una notable alteración de la continuidad longitudinal y transversal, el bosque no tiene regeneración natural o bien su composición y estructura evidencian una falta completa de valor ecológico.



Disposición de una ribera natural en un valle encajado en V. Río Guadalupe.



Abundancia de sedimentos de mediano calibre en el lecho del río Arba de Biel.

Según las puntuaciones obtenidas, los valores del índice RFV se clasifican según la siguiente tabla, en la que se puede ver que hay puntuaciones (entre 17 y 8) en las que será necesario ver las puntuaciones parciales de los bloques por separado para seleccionar el intervalo de valoración correcto. Para el resto de puntuaciones, el orden interno de los bloques no importa. Por ejemplo, da igual que la puntuación de un tramo sea 4111 que 1141.

SUMA	CÓDIGO	
20	5555	
19	5554	
18	5553 - 5544	
17	5543 - 5444	5552
16	5443 - 4444	5533 - 5542 - 5551
15	5433 - 4443	5541 - 5532 - 5442
14	5333 - 4442 - 4433	5522 - 5531 5441 - 5432
13	5332 - 4432 - 4333	5511 - 5421 - 5331 5322 - 4431 - 4422 4332
12	3333	5511 - 5421 - 5331 5322 - 4431 - 4422 4332
11	4322 - 3332	5411 - 5321 - 5222 4421 - 4331
10	4222 - 3322	5311 - 5221 - 4411 4321 - 3331
9	3222	5211 - 4311 4221 - 3321
8	2222	5111 - 4211 3311 - 3221
7	4111 - 3211 - 2221	
6	3111 - 2211	
5	2111	
4	1111	

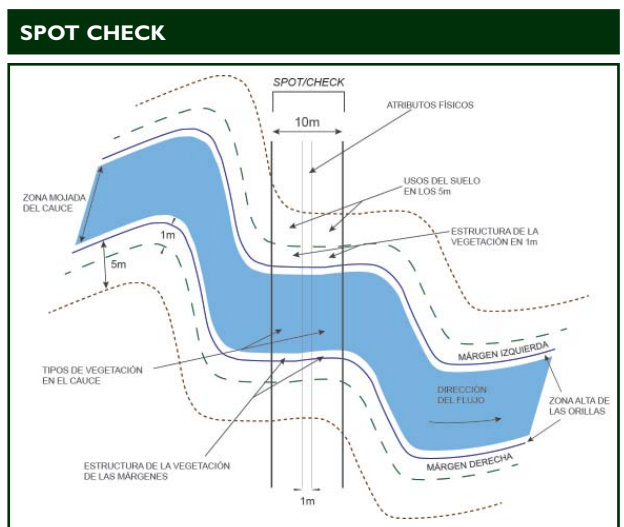
### 5.6. RIVER HABITAT SURVEY (RHS)

El River Habitat Survey (RHS) es un protocolo de toma de datos desarrollado entre 1994 y 1997 en el Reino Unido a través de la Environmental Agency (Raven et al. 1997 y 1998a). La modificación de 2003 sobre la base inicial aportó un mayor detalle en la recogida de datos y se recogió en la publicación **Field Survey Guidance Manual: 2003 Version**. El trabajo de este método en el Reino Unido ha generado una base de datos de más de 4.800 muestreos de campo entre 2006 y 2008, que en total alcanzan los 24.000 muestreos.

En el 2010, en el marco del proyecto MARCE (“MAR-Co Espacial para la gestión integrada de cuenca”), se modificaron ligeramente las fichas de la toma de datos para obtener una información más detallada y adaptarla a los objetivos del proyecto.

A partir de los datos recogidos en el campo mediante los muestreos, se pueden obtener dos índices para la valoración de los cursos o tramos fluviales. El primero de ellos, el Habitat Quality Assessment (HQA) establece valores de calidad para los diferentes hábitats encontrados en cada medición. El segundo de ellos es el Habitat Modification Score (HMS), que evalúa las alteraciones antrópicas detectadas en el trabajo de campo (Raven 1998b).

La recogida de datos se realiza en tramos de 500 metros de longitud donde, además de obtener información muy detallada en los denominados “spot-checks” (10 por tramo), también se obtiene información de las características globales del tramo en los apartados de hábitats, riberas e impactos.





## Metodología

La recogida de datos se realiza mediante 4 fichas de campo. Además, se rellena una ficha inicial que se compone de un formulario de seguridad del técnico que realiza el trabajo de campo, así como las condiciones de acce-

sibilidad y dificultades encontradas a la hora de acceder al río.

En total son 18 las secciones que componen el análisis de un tramo fluvial (organizados desde la letra A a la R), que se describen en la tabla siguiente.

Sección A	Datos básicos de localización del curso fluvial, del técnico que realiza la toma de datos y las condiciones en las que se toman dichos datos.	
Sección B	Información general del tipo de valle en el que se localiza el tramo de muestreo	
Sección C	Indica la secuencia de mesohábitats a lo largo de los 500 metros de análisis del tramo. Además, se deben incluir, si las hay, las point bar (o barras de meandro) sin vegetación o con ella.	
Sección D	Recoge la información referida a infraestructuras artificiales, tales como presas, azudes, vados, puentes.	
Sección E	Atributos físicos del cauce y la ribera en los 10 spot-check repartidos a lo largo del tramo. Se toman datos en ambas márgenes y en el cauce.	
Sección F	Estructura de la vegetación y usos del suelo de ambas márgenes.	
Sección G	G1	Vegetación del cauce y tipología.
	G2	Presencia de árboles, ramas y hojas en el cauce.
Sección H	Usos del suelo de las llanuras de inundación o márgenes a partir del banktop para el tramo de 500 metros.	
Sección I	Incluye la información referente a los tipos de perfiles que se encuentran en las márgenes, tanto perfiles naturales como modificados por elementos artificiales.	
Sección J	Se recoge la extensión de los árboles y vegetación de ribera, así como la presencia o no de diversas figuras de interés (sombra en el cauce, raíces expuestas en las márgenes, árboles caídos...).	
Sección K	Se contempla en este apartado los diferentes tipos de rasgos del cauce y orillas, recogiendo información referente a los tipos de flujo, escarpes, diferentes tipos de barras y depósitos de material fino que se puedan observar.	
Sección L	Incluye los datos de una medición de la anchura <i>bankfull</i> , así como el tipo de material y mesohábitat en el que se realiza el muestreo. Es preferible realizarla en un riffle, aunque no siempre es posible, o en un lugar con el nivel de <i>bankfull</i> bien definido.	
Sección M	Se seleccionan, si existen, diversas características encontradas en el tramo, como canales secundarios, cascadas, cataratas, depósitos calcificados...	
Sección N	Donde se especifica si más del 33% del tramo presenta un cauce cubierto por la vegetación que impide o modifica notablemente el flujo de agua natural.	
Sección O	Este apartado recoge la presencia de especies alóctonas en el tramo. Se ha adecuado a las especies que son alóctonas en el caso de España, como por ejemplo la <i>Cortaderia selloana</i> , <i>Datura stramonium</i> o <i>Robinia pseudoacacia</i> .	
Sección P	Recoge en términos generales las afecciones más destacadas, si las hay, como impactos mayores (basura, vertidos, industria, producción hidroeléctrica...); cambios recientes (movimiento de laderas, extracción de gravas, restauración fluvial...); y la presencia de animales como nutrias, garzas, martín pescador y otros. Además, cualquier observación se puede incluir en este apartado.	
Sección Q	Donde se indica la presencia, si la hay, del aliso común ( <i>Alnus glutinosa</i> ) y si hay ejemplares enfermos.	
Sección R	Esta sección es de control e incluye 7 apartados donde simplemente se recuerda haber recogido esos datos obligatorios que no se pueden completar posteriormente con un trabajo de gabinete.	



Río Aragón Subordán en Selva de Oza.

Para ríos trenzados o braided, se utiliza una ficha especial (Buffagni y Kemp 2002) para la página 2, donde se analiza por un lado el cauce principal y, por otro, el resto de cauces secundarios.

**Valoración**

El índice River Habitat Survey (RHS) es, en realidad, un protocolo de toma de datos muy detallado que no permite una valoración directa del estado ecológico de los cursos fluviales analizados. Sin embargo, a partir del tratamiento de los datos del campo, se pueden derivar dos índices (Raven et al. 1998b):

- El índice HQA (Habitat Quality Assessment). El HQA es un sistema o índice basado en las características o rasgos de los diferentes hábitats observados en el trabajo de campo y en su aparición durante los muestreos. Para aplicar este índice, hay que establecer unas zonas test que serán los tramos de referencia sobre los que se podrán comparar las puntuaciones. Este índice se debería utilizar con ríos que tengan las mismas características. Por ejemplo, comparar un río pirenaico, con caudal permanente, elevada pendiente y un bosque de ribera reducido con un río mediterráneo que presente zonas sin caudal natural, con un lecho sin mucha pendiente y una ribera extensa puede dar lugar a resultados dispares y difícilmente comparables. Suele oscilar entre valores de 10 y 80, donde 10 sería ríos con pocos rasgos especiales y 80 un río con muchas características especiales.

- El índice HMS (Habitat Modification Score). Es una forma de cuantificar las afecciones que se dan en los cursos fluviales analizados mediante el índice RHS. Cada vado, azud, presa, defensa, mota... lleva asociada una puntuación que se recoge y contabiliza, dando lugar a una clasificación de los tramos analizados que va desde 1 (Pristino / Seminatural) a 5 (Severamente modificado). Clasificación de los ríos según el índice HMS.

HABITAT MODIFICATION CLASS	HABITAT MODIFICATION CLASS DESCRIPTION	HMS SCORE
1	Pristine/ Semi-natural	0-16
2	Predominantly unmodified	17-199
3	Obviously modified	200-499
4	Significantly modified	500-1399
5	Severely modified	1400+



Barrera transversal que modifica el perfil longitudinal del sistema fluvial.

## 6. MÉTRICAS SELECCIONADAS EN LAGOS

Para el establecimiento de los indicadores hidromorfológicos en las masas de agua de la categoría lago se utiliza el documento elaborado por el CEDEX sobre el “Establecimiento de las condiciones hidromorfológicas y físico-químicas específicas de cada tipo ecológico en las masas de agua de la categoría Lagos en aplicación de la DMA (nov. 2010)”.

De acuerdo con esta Directiva, para estos elementos de calidad sólo es necesario establecer la frontera entre los estados “muy bueno” y “bueno”. Para el resto de fronteras entre clases de estado ecológico los valores propuestos han de ser consistentes con los especificados para cada elemento de calidad biológica.

Para los indicadores hidromorfológicos, en la fase actual de desarrollo, se propone un sistema de clasificación de tipo cualitativo, basado en el uso de métricas en las que su estado se determina en base a la identificación de *alteraciones significativas*, entendiéndose como tales todas aquellas alteraciones del indicador que repercutan significativamente en el estado ecológico del lago o en el estado de cualquiera de los elementos de calidad biológicos considerados en la evaluación del estado ecológico de masas de agua de la categoría lagos. No obstante se dan las pautas para una evaluación de tipo cuantitativo.

La frecuencia y periodo de muestreo para la determinación de las métricas deben ser coincidentes, como mínimo, con lo señalado en el “Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses (julio, 2011)”. Se trata de frecuencias mínimas para los elementos de tipo hidrológico, dado que de acuerdo con la DMA la frecuencia de seguimiento es superior.

Las métricas propuestas para la evaluación de los elementos hidromorfológicos en lagos son las siguientes:

ELEMENTOS HIDROLÓGICOS (DMA)	MÉTRICAS
Volumen e hidrodinámica del lago	Alteraciones en el hidropериodo y régimen de fluctuación del nivel del agua. Alteraciones en el régimen de estratificación.
Tiempo de permanencia	Alteraciones en el hidropериodo y régimen de fluctuación del nivel del agua.
Conexión con las aguas subterráneas	Alteraciones en el hidropериodo y régimen de fluctuación del nivel del agua.
Variación de la profundidad del lago	Alteraciones en el estado y estructura de la cubeta.
Calidad, estructura y sustrato del lecho del lago	Alteraciones en el estado y estructura de la cubeta.
Estructura de la zona ribereña	Alteraciones en el estado y estructura de la zona ribereña.

Se definen a continuación dichas métricas.

### 6.1. ALTERACIONES DEL HIDROPERIODO Y DEL RÉGIMEN DE FLUCTUACIÓN DEL NIVEL DEL AGUA

**Definición:** Presencia o ausencia de alteraciones significativas en el hidropериodo y en el régimen natural de fluctuación del nivel del agua del lago, incluyéndose así mismo aquellas alteraciones significativas en el régimen natural de llenado y en el régimen natural de vaciado.

**Aplicabilidad:** Se aplica a todos los tipos de lagos.

**Procedimiento para su seguimiento y determinación:** La evaluación del estado ecológico mediante esta métrica se debe realizar a través de la identificación de alteraciones significativas que se produzcan en el hidropериodo y en el régimen de fluctuación del lago. En concreto, se considera alteración significativa la existencia de los siguientes tipos de impactos:

- el caudal del influente principal está regulado,
- la masa de agua subterránea asociada presenta un mal estado cuantitativo o el acuífero asociado está declarado oficialmente como sobreexplotado,
- la existencia de drenajes,
- la existencia de extracciones o derivaciones de agua que detraen agua al lago o humedal,
- la existencia de aportes artificiales con distintas características mineralógicas y tróficas significativamente distintas a las de los aportes naturales,
- la existencia de aprovechamientos hidroeléctricos o cualquier otra actividad de regulación con incidencia significativa en el hidropериodo o en el régimen de fluctuación del nivel de agua,
- >50% de la cuenca vertiente está destinada a usos distintos al natural o seminatural y,
- cualquier otra alteración que la Administración Hidráulica competente justifique que produce una alteración significativa sobre el hidropериodo y el régimen de fluctuación del nivel de agua.

Por *uso de suelo natural* se consideran todos aquellos usos constituidos básicamente por vegetación natural en los que el nivel de intervención por parte del hombre es nulo o bajo, mientras que por *uso del suelo seminatural* se entiende que son todos aquellos usos, normalmente aprovechamientos agrarios en régimen extensivo combinados con vegetación de tipo natural, cuya incidencia en los ecosistemas acuáticos continentales no resulta significativa, por lo que para la determinación del estado ecológico se consideran conjuntamente con los de tipo natural.

Los usos de suelo definidos por el CORINE LAND COVER asignados a las clases de usos de suelo natural y seminatural son:

CÓDIGO	USOS	CLASES
23100	Prados praderas	Seminatural
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	Seminatural
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con vegetación natural	Seminatural
24330	Mosaico de praderas con vegetación natural	Seminatural
24410	Pastizales, prados, praderas con arbolado adhesado	Seminatural
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adhesado	Seminatural
31110	Bosques de frondosas: perennifolias	Natural
31120	Bosques de frondosas: caducifolias, marcescentes	Natural
31130	Bosques de frondosas: otras frondosas de plantación	Natural
31140	Bosques de frondosas: mezcla de frondosas	Natural
31150	Bosques de frondosas: bosques de ribera	Natural
31210	Bosques de coníferas con hojas aciculares	Natural
31220	Bosques de coníferas con hojas aciculares	Natural
31300	Bosque mixto	Natural
32111	Pastizales supraforestales templado oceánicos, pirenaicos, orocantábricos	Natural
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos	Natural
32120	Otros pastizales	Natural
32121	Otros pastizales templado oceánicos	Natural
32122	Otros pastizales mediterráneos	Natural
32210	Landas, matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila	Natural
32311	Grandes formaciones de matorral denso	Natural
32312	Matorrales subarbutivos muy poco densos	Natural
32320	Matorrales xerófilos macaronésicos	Natural
32410	Matorral boscoso de frondosas	Natural
32420	Matorral boscoso de coníferas	Natural
32430	Matorral boscoso de bosque mixto	Natural
33110	Playas, dunas	Natural
33120	Ramblas con poca vegetación	Natural
33210	Rocas desnudas con fuerte pendiente	Natural

CÓDIGO	USOS	CLASES
33220	Afloramientos rocosos y canchales	Natural
33300	Espacios con vegetación escasa	Natural
33310	Xeroestepa subdesértica	Natural
33320	Cárcavas, zonas en proceso de erosión	Natural
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa	Natural
33400	Zonas quemadas	Natural
33500	Glaciares, nieves permanentes	Natural
41100	Humedales, zonas pantanosas	Natural
41200	Turberas, prados turbosos	Natural
42100	Marismas	Natural
42200	Salinas	Natural
42300	Zonas llanas intermareales	Natural
51110	Ríos, cauces naturales	Natural
51210	Lagos, lagunas	Natural
52100	Lagunas costeras	Natural
52200	Estuarios	Natural
52300	Mares y océanos	Natural

Para obtener información cuantitativa relacionada con esta métrica se puede recurrir a distintas herramientas:

- el contorneado de la lámina con GPS, fotografía aérea o teledetección,
- limnigrafos o registradores automáticos del nivel del agua y,
- balance hídrico.

En este caso, la frecuencia deseable sería mensual y se debería asociar a los distintos tipos de años hidrológicos.

## 6.2. ALTERACIONES DEL RÉGIMEN DE ESTRATIFICACIÓN

**Definición:** Presencia o ausencia de alteraciones significativas en el régimen natural de estratificación del lago. Concretamente evalúa las alteraciones que se producen en el régimen de mezcla y estratificación del lago que condiciona la circulación de gases y sustancias

disueltas, la distribución de organismos vivos y/o la eutrofización.

**Aplicabilidad:** Se aplica para los lagos profundos con estratificación de tipo térmico (tipos 1-4, 6, 7, 9, 10, 12, 14-15) y también para ver la estratificación por diferencia de salinidad (meromixis), como la que se produce en algunos lagos cársticos o en la laguna profunda de tipo salino (Laguna Salada de Chiprana).

**Procedimiento para su seguimiento y determinación:** La evaluación del estado ecológico mediante esta métrica se debe realizar a través de la identificación de alteraciones significativas que se produzcan en el régimen de estratificación del lago. En concreto, se considera alteración significativa la existencia de los siguientes tipos de impactos:

- la existencia de aprovechamiento hidroeléctrico activo,
- otras actividades de regulación con incidencia significativa en los procesos naturales de mezcla y estratificación,



Laguna de Carralagroño. Laguardia. Álava.

- la existencia de vertidos térmicos y,
- cualquier otra alteración que la Administración Hidráulica competente justifique que produce una alteración significativa sobre el régimen de estratificación.

Puede realizarse una evaluación cuantitativa de las alteraciones con modelos que simulen el proceso de estratificación en base a variables como el viento, la temperatura, la precipitación y las características morfométricas de la cubeta.

### 6.3. ALTERACIONES DEL ESTADO Y ESTRUCTURA DE LA CUBETA

**Definición:** Presencia o ausencia de alteraciones significativas en la estructura de la cubeta y/o en el sustrato del lago. Evalúa las alteraciones significativas que incidan en las características morfométricas (tamaño, forma, curva hipsográfica y perfil de la orilla), en la composición del sustrato del lecho o en aquellas que afecten al régimen natural de colmatación (cambios en el uso de suelo de la cuenca vertiente).

**Aplicabilidad:** Se aplica a todo tipo de lagos.

**Procedimiento para su seguimiento y determinación:** La evaluación del estado ecológico mediante esta métrica se debe realizar a través de la identificación de alteraciones significativas que se produzcan en el estado y estructura de la cubeta. En concreto, se considera alteración significativa la existencia de los siguientes tipos de impactos:

- acumulación antrópica de sedimentos,
- la existencia de actividades de extracción de materiales (turba, sal, etc.),
- dragado,

- ahondamiento de la cubeta,
- ocupación de la cubeta por infraestructuras (canales de drenaje, embarcaderos, muros de contención, pilares para el soporte de vías de comunicación elevadas, actividades de acuicultura, etc.),
- >50% de la cuenca vertiente esté destinada a usos distintos al natural o seminatural y,
- cualquier otra alteración significativa que la Administración Hidráulica competente justifique que produce una alteración significativa sobre el estado y estructura de la cubeta.

Para esta métrica, se considera que existe una alteración significativa cuando dichas alteraciones afecten, en su conjunto, a más de un 1% de la superficie de la cubeta.

La determinación cuantitativa de esta métrica requiere:

- la caracterización de la morfología con batimetrías y,
- la caracterización del sustrato con estudios de sedimentología o paleolimnología.

La frecuencia establecida por la DMA es de una vez cada seis años, frecuencia que coincide con cada ciclo de planificación hidrológica.

### 6.4. ALTERACIONES DEL ESTADO Y ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA

**Definición:** Presencia o ausencia de alteraciones significativas en el estado y la estructura de la zona ribereña del lago (se consideran tanto en orilla como en la vegetación de ribera). Evalúa las alteraciones significativas en la orilla, bien sean morfométricas o de composición del sustrato, así como de la vegetación riparia.

**Aplicabilidad:** Se aplica a todo tipo de lagos.



Ibón de Sabocos. Panticosa. Huesca.

**Procedimiento para su seguimiento y determinación:** La evaluación del estado ecológico mediante esta métrica se debe realizar a través de la identificación de alteraciones significativas que se produzcan en el estado y estructura de la zona ribereña. En concreto, se considera alteración significativa la existencia de los siguientes tipos de impactos:

- acumulación antrópica de materiales,
- existencia de actividades de extracción de materiales,
- ocupación por infraestructuras antrópicas (reforzamientos de orilla, embarcaderos, etc.),
- roturación de la zona ribereña para usos agrícolas,
- reducción de la cobertura natural de vegetación riparia,
- actividad ganadera intensiva,
- sobreerosión forzada por procesos antrópicos,
- plantación de especies exóticas y,
- cualquier otra alteración que la Administración Hidráulica competente justifique que produce una alteración significativa sobre el estado y la estructura de la zona ribereña.

Para esta métrica, se considerará que existe una alteración significativa cuando dichas alteraciones afecten, en su conjunto, a más de un 1% de la superficie de la zona ribereña.

La determinación cuantitativa del estado mediante esta métrica se puede realizar mediante:

- inspección visual detallada cuantificando la superficie con transectos o fotografía aérea.

La frecuencia establecida por la DMA es de una vez cada seis años, frecuencia que coincide con cada ciclo de planificación hidrológica.

## 7. CONTROL DE CALIDAD

La implementación de la Directiva 2000/60/CE requiere que los métodos que se utilicen en el establecimiento del estado ecológico procedan de metodologías estandarizadas (ISO, CEN, o de organismos nacionales de estandarización), que los laboratorios dispongan de programas de aseguramiento de la calidad (EN ISO 17025) y que participen regularmente en ejercicios de intercalibración (*Proficiency testing programmes*).

La determinación de los indicadores hidromorfológicos debe realizarse siguiendo procedimientos estandarizados y con sistemas de control de la calidad. A ese respecto, el grupo CEN TC 230 WG2 ha recogido las directrices a seguir en el documento “*A guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers*” (CEN, 2002). Las medidas para el aseguramiento de la calidad incluyen un completo programa de formación de los muestreadores, con un sistema de certificación, cursos de actualización y ejercicios de intercomparación, manuales detallados del procedimiento a seguir y validación de los resultados. Este protocolo para los estudios de campo y el registro de las características hidromorfológicas ha sido publicado en la Norma EN 14614:2005. Por su parte la Norma EN 15843:2010 proporciona directrices sobre la evaluación de la modificación de dichas características.





## BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

- ACA, Agència Catalana de l'Aigua (2004). Caracterització i elaboració d'eines d'establiment de l'estat ecològic de les zones humides de Catalunya. Institut d'Ecologia Aquàtica, Universitat de Girona, 86 pp. <http://aca-web.gencat.cat/aca>.
- ACA, Agència Catalana de l'Aigua (2006). Protocol d'avaluació de l'estat ecològic dels estanys. 75 pp. <http://aca-web.gencat.cat/aca>.
- ACA, Agència Catalana de l'Aigua (2006). HIDRI –Protocol per a la valoració de la qualitat hidromorfològica dels rius. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. Barcelona, 158 pp. <http://aca-web.gencat.cat/aca>.
- AENOR (2005). UNE-EN 14614:2005. Calidad del agua. Guía para la evaluación de las características hidromorfológicas de los ríos.
- AENOR (2010). UNE-EN 15843:2010. Calidad del agua. Guía para la determinación del grado de modificación de la hidromorfología de los ríos.
- Buffagni, A. y Kemp, J.L. (2002). Looking beyond the shores of the United Kingdom: addenda for the application of River Habitat Survey in Southern European rivers. *Journal of Limnology*, 61 (2): 199-214.
- CEDEX, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (2010). Establecimiento de condiciones hidromorfológicas y físico-químicas específicas de cada tipo ecológico en masas de agua de la categoría Lagos en aplicación de la DMA. Madrid, 47 pp.
- CEDEX, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (2012). Análisis de la aplicabilidad de los métodos de evaluación de la calidad hidromorfológica en masas de agua de la categoría río. Madrid, 39 pp.
- CEN (2002). A guidance standard for assessing the hydro-morphological features of rivers. CEN TC 230/WG-27TG 5: N32, 21 pp.
- CHD, Confederación Hidrográfica del Duero (2010). Diagnóstico de la conectividad longitudinal de la cuenca del Duero. 22 pp.
- CHE, Confederación Hidrográfica del Ebro (2009). Aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG en la cuenca del Ebro. Guía metodológica. Zaragoza, 92 pp. <http://www.chebro.es/contenido.streamFichero.do?idBinario=14298>
- Environment Agency (2003). Field Survey Guidance Manual: 2003 Version.
- Fernández, D., Barquín, J. y Raven, P.J. (2011). A review of river habitat characterization methods: indices vs. characterization protocols. *Limnética*, 30 (2): 217-234.
- González del Tánago, M. y García de Jalón, D., (2011). Riparian Quality Index (RQI): A methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones. *Limnética*, 30 (2): 235-254.
- Magdaleno, F., Martínez, R. y Roch, V. (2010). Índice RFV para la valoración del estado del bosque de ribera. *Ingeniería Civil* 157, pp. 85 - 96.
- Magdaleno, F. y Martínez, R. (2013). Evaluating the quality of riparian forest vegetation: the RFV index. *Forest Systems* (en prensa).
- Munné, A.; Solà, C. y Prat, N. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.
- Ollero, A., Ballarín, D., Díaz Bea, E., Mora, D., Sánchez Fabre, M., Acín, V., Echeverría, M.T., Granado, D., Ibisate, A., Sánchez Gil, L. y Sánchez Gil, N. (2007) Un índice hidrogeomorfológico (IHG) para la evaluación del estado ecológico de sistemas fluviales. *Geographicalia*, 52: 113-141.
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica.
- Parasiewicz, P. (2001). Mesohabsim: A concept for application of instream flow models in river restoration planning. *Fisheries* Vol. 26 n° 9.
- Pardo, I., Álvarez, M., Casas, J., Moreno, J.L., Vivas, S., Bonada, N., Alba-Tercedor, J., Jáimez-Cuellar, P., Moyá, G., Prats, N., Robles, S., Suárez, M.L., Toro, M. y Vidal-Abarca, M.R. (2002). El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnética* 21: 115-134.
- Prat, N., Fortuño, P. y Rieradevall, M. (2009). Manual d'utilització de l'Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF). Diputació de Barcelona. <http://www.diba.cat/parcsn/parcs/fitxers/pdf/p15d011.pdf>
- Raven, P. J., P. Fox, M. Everard, N. T. H. Holmes y F. H. Dawson, (1997). River Habitat Survey: a new system for classifying rivers according to their habitat quality. In Boon, P. J. y D. L. Howell (eds), *Freshwater Quality: Defining the Indefinable? The Stationery Office, Edinburgh*: 215–234.
- Raven, P. J., N. T. H. Holmes, P. J. A. Fox, F. H. Dawson, M. Everard, I. Fozzard y K. Rouen, (1998a). River Habitat Quality: the physical character of rivers and streams in the U.K. the Isle of Man. Environment Agency, Bristol.
- Raven, P.J., Holmes, N.T.H., Dawson, F.H. y Everard, M. (1998b). Quality assessment using River Habitat Survey data. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8: 477-499.
- Rinaldi M., Surian N., Comiti F. y Bussetini M. (2010). Sistema di Valutazione Morfologica dei corsi d'acqua - Manuale tecnico-operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua - Versione 0. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma.

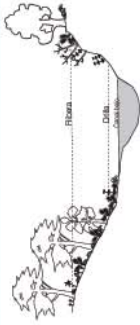
- Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetini M. (2011). The morphological quality index (MQI) for stream evaluation and hydromorphological classification. *Italian Journal of Engineering Geology and Environment*, 1, Roma, 20 pp.
- Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetini M. (2012). Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (MQI), Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma, 90 pp.
- Solà, C., Ordeix, M., Pou-Rovira, Q., Sellarès, N., Queralt, A., Bardina, M., Casamitjana, A. y Munné, A. (2011). Longitudinal connectivity in hydromorphological quality assessments of rivers. The ICF index: A river connectivity index and its application to catalan rivers. *Limnética*, 30 (2): 273-292.
- Suárez, M.L. y Vidal-Abarca, M.R. (2008). Índice para valorar el estado de conservación de las ramblas mediterráneas (índice de alteración de ramblas o IAR). *Tecnología del Agua*, 293: 67-78.

## APÉNDICE

- Hoja de campo del índice de Calidad de Bosque de Ribera (QBR).
- Hoja de campo del Índice de Hábitat Fluvial (IHF).
- Ficha de campo del Índice Hidrogeomorfológico (IHG).
- Formularios de campo y evaluación del índice Morphological Quality Index (MQI).
- Ficha de campo del índice Riparian Fluvial Evaluation (RFV).
- Hojas de campo del River Habitat Survey (RHS).
- Hojas de campo del índice del Estado de Conservación de Ecosistemas Lénticos Someros (ECELS).
- Hojas de campo de los indicadores hidromorfológicos de lagos.



Esta calificación debe ser aplicada en toda la zona de ribera de los ríos (orilla y ribera propiamente dichas), zonas inundadas periódicamente por las avenidas ordinarias y las máximas.  
 Los edificios se restarán sobre el área que presenta una potencialidad de soportar una masa vegetal en la ribera. No se contemplarán las zonas con sustrato duro donde no puede enraizar una masa vegetal permanente.  
 El índice no es aplicable a las zonas más altas de las cuencas donde no existe, de forma natural, vegetación arbórea. En ríos no efímeros, utilizar la hoja de campo A.



Punto de muestreo:  
 Fecha:  
 Operador/a:  
 Hora:

La puntuación de cada uno de los 4 apartados no puede ser negativa ni exceder de 25. Puntuación entre 0 y 25

Grado de cobertura de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)		Puntuación entre 0 y 25
Puntuación		
1a	25	> 80 % de cobertura vegetal de la zona de ribera
1b	10	50-80 % de cobertura vegetal de la zona de ribera
1c	5	10-50 % de cobertura vegetal de la zona de ribera
1d	0	< 10 % de cobertura vegetal de la zona de ribera
I/	+ 10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente
II/	+ 5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente superior al 50%
III/	- 5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente inferior al 25 y 50%
IV/	- 10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente inferior al 25%

**Estructura de la cobertura (se considera únicamente la zona de ribera con cubierta vegetal)** Puntuación entre 0 y 25

Puntuación (depende del grado de cubierta de la ribera)		Puntuación entre 0 y 25		
Puntuación				
1a	1b	1c	1d	
2a	25	10	5	0
2b	10	5	0	0
2c	5	0	0	0
2d	0	0	0	0
2/	+ 10			
2//	+ 5			
2///	+ 5			
2V/	- 5			
2V//	- 5			
2V///	- 10			

**Calidad de la cobertura (depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera)\*\*** Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
3a	25	> 1	> 2	> 3
3b	10	1	2	3
3c	5	-	1	1 - 2
3d	0	-	-	-
3/	+ 10			
3//	+ 5			
3///	+ 5			
3V/	- 5			
3V//	- 5			
3V///	- 10			
3V///	- 10			

**Grado de naturalidad del canal fluvial** Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		Puntuación entre 0 y 25
4a	25	el canal del río no ha sido modificado
4b	10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal
4c	5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río
4d	0	río canalizado en la totalidad del tramo
4/	- 10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río
4//	- 10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal al lecho del río

**Puntuación final** (suma de las puntuaciones anteriores)

\* De aplicación sólo en tramos situados a más de 800 metros de altitud

\*\* **Determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera (apartado 3, calidad de la cobertura)**  
 Sumar el tipo de desnivel de la derecha y de la izquierda de la orilla, y sumar o restar según los otros dos apartados.

Tipo de desnivel de la zona riparia		Puntuación
Vertical/cóncavo (pendiente > 75°), con una altura no superable por las máximas avenidas		6
Igual pero con un pequeño talud o orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias)		5
Pendiente entre el 45 y 75°, escalonada o no. La pendiente se contabiliza con el ángulo entre la horizontal y la recta entre el cauce y el último punto de la ribera. Σ a > Σ b		3
Pendiente entre el 20 y 45°, escalonada o no. Σ a < Σ b		2
Pendiente < 20°, ribera uniforme y llana.		1

**Existencia de una isla o islas en el medio del lecho del río**

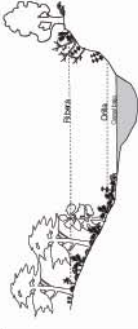
Anchura conjunta "a" > 5 m.		- 2
Anchura conjunta "a" entre 1 y 5 m.		- 1

Porcentaje de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente	Puntuación
> 80 %	No se puede medir
60 - 80 %	+ 6
30 - 60 %	+ 4
20 - 30 %	+ 2

Tipo geomorfológico según la puntuación	
> 8	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un bosque de ribera extenso
entre 5 y 8	Riberas con una potencialidad intermedia de soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos
< 5	Riberas extensas, con elevada potencialidad de tener un bosque extenso, tramos bajos de los ríos

\*\*\* **Especies frecuentes y consideradas alóctonas**

Allanthus altissima	Cortaderia selloana	Salix babylonica
Acacia sp.	Helianthus tuberosus	Ulmus pumila
Acer negundo	Lonicera japonica	Frutales
Arundo donax	Nicotiana sp.	Populus deltoides
Buddleja davidii	Parthenocissus sp.	Robinia pseudacacia
		Phytolachys sp.
		Phytolacca americana
		Platanus x hispanica



Esta calificación debe ser aplicada en toda la zona de ribera de los ríos (orilla y ribera propiamente dicha); zonas inundadas periódicamente por las avenidas ordinarias y las máximas.  
 Los cálculos se realizarán sobre el área que presenta una potencialidad de soportar una masa vegetal en la ribera. No se contemplarán las zonas con sustrato duro donde no puede enraizar una masa vegetal permanente.  
 El índice no es aplicable a las zonas más altas de las cuencas donde no existe, de forma natural, vegetación arbórea. En ríos no efímeros, utilizar la hoja de campo A.

Punto de muestreo:  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
 Operador/a: \_\_\_\_\_

La puntuación de cada uno de los 4 apartados no puede ser negativa ni exceder de 25 (Operador/a: \_\_\_\_\_) Puntuación entre 0 y 25

Grado de cobertura de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)		Puntuación entre 0 y 25	
<b>1a</b>	25	> 50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
<b>1b</b>	10	30-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
<b>1c</b>	5	10-30 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
<b>1d</b>	0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
<b>1/</b>	+ 10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente	
<b>1//</b>	+ 5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente superior al 50%	
<b>1///</b>	- 5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente inferior al 25%	
<b>1v</b>	- 10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente inferior al 25%	
<b>Estructura de la cobertura (se considera solamente la zona de ribera con cubierta vegetal) Puntuación entre 0 y 25</b>			
Puntuación (depende del grado de cubierta de la zona de ribera)			
<b>1a</b>	1b	1c	1d
2a	25	10	5
2b	10	5	0
2c	5	0	0
2d	0	0	0
2/	+ 10		
2//	+ 5		
2///	+ 5		
2v	- 5		
2v/	- 5		
2v//	- 10		

Calidad de la cobertura (depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera)**		Puntuación entre 0 y 25
<b>3a</b>	25	número de especies de árboles* autóctonos
<b>3b</b>	10	número de especies de árboles* autóctonos
<b>3c</b>	5	número de especies de árboles* autóctonos
<b>3d</b>	0	sin árboles* autóctonos
<b>3/</b>	+ 5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo
<b>3//</b>	+ 5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y el 75% de la longitud del tramo
<b>3v/</b>	- 5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río
<b>3v//</b>	- 5	si el número de especies de arbustos autóctonos es:
<b>3v///</b>	- 5	si existen estructuras construidas por el hombre
<b>3v//v</b>	- 5	si hay alguna especie perenne aboctona*** aislada
<b>3v//v//</b>	- 10	si existen especies perennes aboctonas*** formando comunidades
<b>3v//v//v</b>	- 10	si hay vertidos de basuras

Grado de naturalidad del canal fluvial		Puntuación entre 0 y 25
<b>4a</b>	25	el canal del río no ha sido modificado
<b>4b</b>	10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal
<b>4c</b>	5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río
<b>4d</b>	0	río canalizado en la totalidad del tramo
<b>4/</b>	- 10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río
<b>4//</b>	- 10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal al lecho del río

**Puntuación final** (suma de las anteriores puntuaciones)

\* Se consideran los árboles con porte arbustivo y también los arbustos con porte arbóreo (altura superior a 1,5 m)

\*\* Determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera (apartado 3, calidad de la cobertura)

Sumar el tipo de desnivel de la derecha y de la izquierda de la orilla, y sumar o restar según los otros dos apartados.

Tipo de desnivel de la zona riparia		Puntuación
Vertical/cóncavo (pendiente > 75°), con una altura no superable por las máximas avenidas		6
Igual pero con un pequeño talud u orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias)		5
Pendiente entre el 45 y 75°, escalonada o no. La pendiente se contabiliza con el ángulo entre la horizontal y la recta entre el cauce y el último punto de la ribera. $\sum a > \sum b$		3
Pendiente entre el 20 y 45°, escalonado o no. $\sum a < \sum b$		2
Pendiente < 20°, ribera uniforme y llana.		1

Existencia de una isla o islas en el medio del lecho del río		Puntuación
Andadura conjunta "a" > 5 m.		- 2
Andadura conjunta "a" entre 1 y 5 m.		- 1

Porcentaje de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente		Puntuación total
> 80 %	No se puede medir	
60 - 80 %		+ 6
30 - 60 %		+ 4
20 - 30 %		+ 2

Tipo geomorfológico según la puntuación		Puntuación
> 8	Tipo 1	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un bosque de ribera extenso
entre 5 y 8	Tipo 2	Riberas con una potencialidad intermedia de soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos
< 5	Tipo 3	Riberas extensas, con elevada potencialidad de tener un bosque extenso, tramos bajos de los ríos

\*\*\* Especies frecuentes y consideradas aboctonas

<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Cortaderia selloana</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Salix babylonica</i>
<i>Acacia</i> sp.	<i>Helliarthrus tuberosus</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Ulmus pumila</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Platanus x hispanica</i>	
<i>Arundo donax</i>	<i>Nicotiana</i> sp.	<i>Populus deltoides</i>	Frutales
<i>Buddleja davidii</i>	<i>Parthenocissus</i> sp.	<i>Robinia pseudoacacia</i>	



**ÍNDICE DEL HÁBITAT FLUVIAL (IHF)**

Hoja de campo

Punto de muestreo	
Fecha	Hora
Operador/a	

<b>Bloques</b>	<b>Puntuación</b>
----------------	-------------------

**1. Inclusión en rápidos-sedimentación en pozas**

Rápidos	Piedras, cantos y gravas no fijadas por sedimentos finos. Inclusión 0 - 30%.	10	
	Piedras, cantos y gravas poco fijadas por sedimentos finos. Inclusión 30 - 60%.	5	
	Piedras, cantos y gravas medianamente fijadas por sedimentos finos. Inclusión > 60%.	0	
Solo pozas	Sedimentación 0 - 30%	10	
	Sedimentación 30 - 60%	5	
	Sedimentación > 60%	0	
<b>TOTAL (una categoría)</b>			

**2. Frecuencia de rápidos**

Alta frecuencia de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río < 7	10	
Escasa frecuencia de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río 7 - 15	8	
Presencia ocasional de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río 15 - 25	6	
Constancia de flujo laminar o rápidos escasos. Relación distancia entre rápidos/anchura del río >25	4	
Sólo pozas	2	
<b>TOTAL (una categoría)</b>		

**3. Composición del sustrato**

% Bloques y piedras	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
% Cantos y gravas	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
% Arena	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
% Limo y arcilla	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
<b>TOTAL (suma de categorías)</b>			

**4. Regímenes de velocidad / profundidad**

somero: < 0.5 m	4 categorías. Lento-profundo, lento-somero, rápido-profundo y rápido-somero.	10	
lento: < 0.3 m/s	Sólo 3 de las 4 categorías	8	
	Sólo 2 de las 4 categorías	6	
	Sólo 1 de las 4 categorías	4	
<b>TOTAL (una categoría)</b>			

**5. Porcentaje de sombra en el cauce**

Sombreado con ventanas	10	
Totalmente en sombra	7	
Grandes claros	5	
Expuesto	3	
<b>TOTAL (una categoría)</b>		

**6. Elementos de heterogeneidad**

Hojarasca	> 10% o < 75%	4	
	1 - 10% o > 75%	2	
Presencia de troncos y ramas		2	
Raíces expuestas		2	
Diques naturales		2	
<b>TOTAL (suma de categorías)</b>			

**7. Cobertura de vegetación acuática**

% Plocon + briófitos	10 - 50%	10	
	1 - 10% ó > 50%	5	
% Pecton	10 - 50%	10	
	1 - 10% ó > 50%	5	
% Fanerógamas + Charales	10 - 50%	10	
	1 - 10% ó > 50%	5	
<b>TOTAL (suma de categorías)</b>			

**PUNTUACIÓN FINAL (suma de las puntuaciones anteriores)**

La puntuación de cada uno de los apartados no puede exceder la expresada en la siguiente tabla:

Inclusión en rápidos - sedimentación en pozas	10
Frecuencia de rápidos	10
Composición del sustrato	20
Regímenes de velocidad / profundidad	10
Porcentaje de sombra en el cauce	10
Elementos de heterogeneidad	10
Cobertura de vegetación acuática	30

# ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: \_\_\_\_\_ Masa de agua: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

### Naturalidad del régimen de caudal

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos, responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, desviaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

### Disponibilidad y movilidad de sedimentos

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos	10
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-5
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afecten a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embrededness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	-2
Las vertientes de la valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones importantes	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

### Funcionalidad de la llanura de inundación

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acuarios...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-1
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcancen el 15% de su superficie	-1

## VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

## CALIDAD DEL CAUCE

### Naturalidad del trazado y de la morfología en planta

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retirado de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios que el sistema fluvial ha reanulado parcialmente	-4
si, no habiendo cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	-3
si, no habiendo cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	-2
si, no habiendo cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	-1

### Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si, al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudados o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azudado	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-2
si hay un solo azudado	-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resacas y remanentes, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera de los márgenes, las estructuras alteradas por dragados, extracciones, solados o limpezas	-3
en más del 25% de la longitud del sector	-2
en más del 10 y un 25% de la longitud del sector	-1
de forma puntual	-1

### Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizar lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acuarios...) adosadas a las márgenes	-6
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-5
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-4
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-3
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-2
entre menos de un 5% de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	-2
notables	-1
leves	-1
El sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	-2
notables	-1
leves	-1

## VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

## CALIDAD DE LAS RIBERAS

### Continuidad longitudinal

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, navas, granjas, graneros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acuarios...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 65% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 50% y el 65% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 50% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 35% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 5% y el 15% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 5% y el 15% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 5% y el 15% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen entre el 5% y el 15% de la longitud total de las riberas	-2
si las discontinuidades suponen entre el 5% y el 15% de la longitud total de las riberas	-1

### Anchura del corredor ribereño

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-2
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-1
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 1	-2
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 2 o 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

### Estructura, naturalidad y conectividad transversal

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratas, hábitats). La naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastores, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de basura muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, etc...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha maltratado por desconexión con el tratado (cauces con muros)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	-2
si las alteraciones son significativas	-1
si las alteraciones son leves	-1
En el sector hay infraestructuras lineales o diagonales, (carreteras, defensas, acuarios, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-4
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

## VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

## VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

EVALUATION FORMS FOR CONFINED CHANNELS	
GENERALITY	
Date	Operators
Catchment	Stream/river
Upstream limit	Downstream limit
Segment code	Reach Code
Reach length (m)	

GENERAL SETTING AND INITIAL SEGMENTATION	
1. Physiographic setting	
Physiographic unit	
2. Confinement	
Confinement degree (%)	Confinement index
3. Channel morphology	
Aerial photo or satellite image (name, year)	
Channel type	

Confined single-thread (ST):	
Bed configuration	
Confined multi-thread or wandering (MT/W)	
Braiding index	
Anastomosing index	
Typology	
Mean bed slope	Mean channel width (m)
Bed sediment (dominant)	

4. Other elements for reach delimitation	
Upstream	
Downstream	
Bed slope discontinuity, tributary, dam, artificialization, changes in confinement, changes in channel width, changes in grain sizes or bed configuration, other (specify):	
Additional available data / information	
Drainage area (at the downstream limit) (km <sup>2</sup> )	Unit
Sediment size D <sub>90</sub> (mm)	Gauging station
Discharges	Q <sub>1.5</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Mean annual discharge (m <sup>3</sup> /s)	Maximum discharge: year
Maximum discharge: value	

### GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY

F1	Longitudinal continuity in sediment and wood flux	score	selection	conf
A	Absence of alteration in the continuity of sediment and wood	0		
B	Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)	3		
C	Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)	5		

COMMENTS:

F3	Hillslope - river corridor connectivity	score	selection	conf
A	Full connectivity between hillslopes and river corridor (>90%)	0		
B	Connectivity for a significant portion of the reach (33-90%)	3		
C	Connectivity for a small portion of the reach (≤33%)	5		

COMMENTS:

Morphological pattern				
F6	Bed configuration - valley slope	score	selection	conf
A	Bed forms consistent with the mean valley slope	0		
B	Bed forms not consistent with the mean valley slope	3		
C	Complete alteration of bed forms for the presence of artificial bed	5		

Applied to single-thread channels.  
Not evaluated for bedrock streams, and for deep streams when it is not possible to observe the channel bed.

COMMENTS:

F7	Forms and processes typical of the channel pattern	score	selection	conf
A	Absence (<5%) of alteration of the natural heterogeneity of forms expected for that river type	0		
B	Alterations for a limited portion of the reach (≤33%)	3		
C	Consistent alterations for a significant portion of the reach (>33%)	5		

Applied to multi-thread or wandering channels.  
COMMENTS:

Cross-section configuration				
F9	Variability of the cross-section	score	selection	conf
A	Absence (≤5%) of alteration of the cross-section natural heterogeneity (width and depth)	0		
B	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a limited portion of the reach (≤33%)	3		
C	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a significant portion of the reach (>33%)	5		

COMMENTS:

Bed structure and substrate				
F10	Structure of the channel bed	score	selection	conf
A	Natural heterogeneity of bed sediments and no significant clogging	0		
B	Evident clogging in various portions of the site	2		
C1	Evident and widespread (>90%) clogging	5		
C2	Complete alteration of substrate due to bed reversion (>33% of the reach)	6		

Not evaluated for sand-bed or bedrock streams, and for deep streams when it is not possible to observe the channel bed.  
COMMENTS:

F11 Presence of in-channel large wood				
A	Presence of large wood	score	selection	conf
A	Presence of large wood	0		
C	Negligible presence or absence of large wood	3		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation.  
COMMENTS:

F12 Width of functional vegetation				
A	High width of functional vegetation	score	selection	conf
A	High width of functional vegetation	0		
B	Medium width of functional vegetation	2		
C	Low width of functional vegetation	3		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation.  
COMMENTS:

F13 Linear extension of functional vegetation				
A	Linear extension of functional vegetation >90% of maximum available length	score	selection	conf
A	Linear extension of functional vegetation >90% of maximum available length	0		
B	Linear extension of functional vegetation 33-90% of maximum available length	3		
C	Linear extension of functional vegetation ≤33% of maximum available length	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation.  
COMMENTS:

### ARTIFICIALITY

Upstream alteration of longitudinal continuity				
A1	Upstream alteration of flows	score	selection	conf
A	No significant alteration (≤10%) of channel-forming discharges and with return interval >10 years	0		
B	Significant alteration (>10%) of discharges with return interval >10 years	3		
C	Significant alteration (>10%) of channel-forming discharges	6		

COMMENTS:

A2	Upstream alteration of sediment discharges	score	selection
A	Absence or negligible presence of structures for the interception of sediment fluxes (dams for drainage area <5% and/or check dams/abstraction weirs for drainage area <33%)	0	
B1	Dams (area 5-33%) and/or retention check dams with total bedload interception (area 33-66%) and/or check dams with partial bedload interception or consolidation check dams (area >66%)	3	
B2	Dams (area 33-66%) and/or retention check dams with total bedload interception (area >66%)	6	
C1	Dams for drainage area >66%	9	
C2	Dam at the upstream boundary of the reach	12	

COMMENTS:

#### Alteration of longitudinal continuity in the reach

A3	Alteration of flows in the reach	score	selection
A	No significant alteration ( $\leq 10\%$ ) of channel-forming discharges and with return interval > 10 years	0	
B	Significant alteration (> 10%) of discharges with return interval > 10 years	3	
C	Significant alteration (> 10%) of channel-forming discharges	6	

COMMENTS:

#### A4 Alteration of sediment discharge in the reach

A	Absence of structures for the interception of sediment fluxes (dams, check dams, abstraction weirs)	score	selection
A	Absence of structures for the interception of sediment fluxes (dams, check dams, abstraction weirs)	0	
B	Consolidation check dams $\leq 1$ every 200 m and/or open check dams	4	
C	Consolidation check dams > 1 every 200 m and/or retention check dams or presence of a dam or artificial reservoir at the downstream boundary	6	

In case of density of interception structures, including bed sills and ramps (see A9), is > 1 every 100 m, add 12 (insert "x")

COMMENTS:

#### A5 Crossing structures

A	Absence of crossing structures (bridges, fords, culverts)	score	selection
A	Absence of crossing structures (bridges, fords, culverts)	0	
B	Presence of some crossing structure ( $\leq 1$ every 1000 m in average in the reach)	2	
C	Presence of many crossing structure (> 1 every 1000 m in average in the reach)	3	

COMMENTS:

#### Alteration of lateral continuity

A6	Bank protections	score	selection
A	Absence or localized presence of bank protections ( $\leq 5\%$ total length of the banks)	0	
B	Presence of protections for $\leq 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	3	
C	Presence of protections for > 33% total length of the banks (sum of both banks)	6	

In case of extremely high density of bank protection (>80%), add 12 (insert "x")

COMMENTS:

#### Alteration of channel morphology and/or substrate

A9	Other bed stabilization structures	score	selection
A	Absence of structures (bed sills/ramps) and revetments absent or localised ( $\leq 5\%$ )	0	
B	Sills or ramps ( $\leq 1$ every 200 m) and/or revetments $\leq 25\%$ permeable and/or $\leq 15\%$ impermeable	3	
C1	Sills or ramps (> 1 every 200 m) and/or revetments $\leq 50\%$ permeable and/or $\leq 33\%$ impermeable	6	
C2	Revetments > 50% permeable and/or > 33% impermeable	8	

In case of widespread bed revetment (>80%), add 12 (insert "x")

COMMENTS:

#### Intervention of maintenance and removal

A10	Sediment removal	score	selection

A	Absence of significant sediment removal activities during the last 20 years	0	
B	Localized sediment removal activities during the last 20 years	3	
C	Widespread sediment removal activities during the last 20 years	6	

Not evaluated in the case of bedrock streams

COMMENTS:

#### A11 Wood removal

A	Absence of removal of woody material at least during the last 20 years	score	selection
A	Absence of removal of woody material at least during the last 20 years	0	
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2	
C	Total removal of woody material during the last 20 years	5	

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS:

#### A12 Vegetation management

A	No cutting interventions on riparian vegetation during the last 20 years	score	selection
A	No cutting interventions on riparian vegetation during the last 20 years	0	
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2	
C	Clear cuts over > 50% of the reach during the last 20 years	5	

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS:

### CHANNEL ADJUSTMENTS

#### CA1 Adjustments in channel pattern

A	Absence of changes of channel pattern since 1950s	score	selection
A	Absence of changes of channel pattern since 1950s	0	
B	Change of channel pattern since 1950s	3	

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS:

#### CA2 Adjustments in channel width

A	Absent or limited changes in channel width ( $\leq 15\%$ ) since 1950s	score	selection
A	Absent or limited changes in channel width ( $\leq 15\%$ ) since 1950s	0	
B	Changes in channel width > 15% since 1950s	3	

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS:

#### CA3 Bed-level adjustments

A	Negligible bed-level changes ( $\leq 0.5$ m)	score	selection
A	Negligible bed-level changes ( $\leq 0.5$ m)	0	
B	Limited to moderate bed-level changes (0.5-3 m)	4	
C	Intense bed-level changes (> 3 m)	8	

Applied only to channels wider than 30 m

Not evaluated in the case of absolute lack of data, information and field evidences

COMMENTS:

EVALUATION FORMS FOR PARTLY - AND UNCONFINED CHANNELS	
GENERALITY	
Date	Operators
Catchment	Stream/river
Upstream limit	Downstream limit
Segment code	Reach Code
Reach length (m)	

GENERAL SETTING AND INITIAL SEGMENTATION	
1. Physiographic setting	
Physiographic area	Physiographic unit
2. Confinement	
Confinement degree (%)	Confinement class
n	PC
Confinement index	

3. Channel morphology	
Aerial photo or satellite image (name, year)	Braiding index
Sinuosity index	
Anastomosing index	
Typology	
Bed configuration (only for ST, S, M, SAB morphologies)	Mean channel width (m)
Mean bed slope	
Bed sediment (dominant)	

4. Other elements for reach delimitation	
Upstream	
Downstream	
Bed slope discontinuity, tributary, dam, artificialization, changes in width of alluvial plain and/or in confinement, changes in channel width, changes in grain sizes, other (specify):	

Additional available data / information	
Drainage area (at the downstream limit) (km <sup>2</sup> )	Unit
Sediment size D <sub>50</sub> (mm)	Gauging station
Discharges	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Mean annual discharge (m <sup>3</sup> /s)	Maximum discharge: value
Maximum discharge: value	

## GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY

F1	Longitudinal continuity in sediment and wood flux	score	selection
A	Absence of alteration in the continuity of sediment and wood	0	
B	Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)	3	
C	Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)	5	

**COMMENTS:**

F2	Presence of a modern floodplain	score	selection
A	Presence of a continuous (>66% of the reach) and wide floodplain	0	
B	Presence of a discontinuous (10-66%) floodplain of any width or >90% but narrow	3	
C	Absence of a floodplain or negligible presence (≤10% of any width)	5	

Not evaluated in the case of mountain streams along steep (>3%) alluvial fans

**COMMENTS:**

F4	Processes of bank retreat	score	selection
A	Presence of frequent retreating banks particularly along outer banks of bends	0	
B	Infrequent retreating banks because impeded by bank protections and/or scarce channel dynamics	2	
C	Complete absence or widespread presence of unstable banks by mass failures	3	

Not evaluated in the case of straight - sinuous channels of low energy (lowland rivers, low gradients and/or bedload)

**COMMENTS:**

F5	Presence of a potentially erodible corridor	score	selection
A	Presence of a wide potentially erodible corridor (EC) for a length >66% of the reach	0	
B	Presence of a narrow potentially EC for >66%, or wide but for 33-66% of the reach	2	
C	Presence of a potentially EC of any width but for ≤33% of the reach	3	

**COMMENTS:**

**Morphological pattern**

F7	Forms and processes typical of the channel pattern	score	selection
A	Absence (<5%) of alteration of the natural heterogeneity of forms expected for that river type	0	
B	Alterations for a limited portion of the reach (≤33%)	3	
C	Consistent alterations for a significant portion of the reach (>33%)	5	

**COMMENTS:**

F8	Presence of typical fluvial forms in the alluvial plain	score	selection
A	Presence of alluvial plain forms (oxbow lakes, secondary channels, etc.)	0	
B	Presence of traces of alluvial plain forms (abandoned after the 1950s) but with possible reactivation	2	
C	Complete absence of alluvial plain forms	3	

Evaluated only in the case of meandering rivers (now or in the past) within a lowland plain physiographic unit

**COMMENTS:**

**Cross-section configuration**

F9	Variability of the cross-section	score	selection
A	Absence (≤5%) of alteration of the cross-section natural heterogeneity (width and depth)	0	
B	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a limited portion of the reach (≤33%)	3	
C	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a significant portion of the reach (>33%)	5	

Not evaluated in the case of straight, sinuous or meandering channels with natural absence of bars (lowland rivers, low gradients and/or low bedload), (natural cross-section homogeneity)

**COMMENTS:**

**Bed structure and substrate**

F10	Structure of the channel bed	score	selection
A	Natural heterogeneity of bed sediments and no significant clogging	0	
B	Evident armouring or clogging in various portions of the site	2	
C1	Evident and widespread (>90%) armouring or clogging, or occasional substrate outcrops	5	
C2	Widespread substrate outcrops or alteration by bed reworkings (>33% of the reach)	6	

Not evaluated for sand-bed rivers, and for deep rivers when it is not possible to observe the channel bed

**COMMENTS:**

F11	Presence of in-channel large wood	score	selection
A	Presence of large wood	0	
C	Negligible presence or absence of large wood	3	

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

**COMMENTS:**

F12	Width of functional vegetation	score	selection
A	High width of functional vegetation	0	

B	Medium width of functional vegetation	2
C	Low width of functional vegetation	3

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

**COMMENTS:**

F13	Linear extension of functional vegetation	score	selection	cont.
A	Linear extension of functional vegetation >90% of maximum available length	0		
B	Linear extension of functional vegetation 33÷90% of maximum available length	3		
C	Linear extension of functional vegetation ≤33% of maximum available length	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

**COMMENTS:**

**ARTIFICIALITY**

Upstream alteration of longitudinal continuity

A1	Upstream alteration of flows	score	selection	cont.
A	No significant alteration (≤10%) of channel-forming discharges and with return interval >10 years	0		
B	Significant alteration (>10%) of discharges with return interval >10 years	3		
C	Significant alteration (>10%) of channel-forming discharges	6		

**COMMENTS:**

A2	Upstream alteration of sediment discharges	score	selection	cont.
A	Absence or negligible presence of structures for the interception of sediment fluxes (dams for drainage area <5% and/or check dams/abstraction weirs for drainage area <33%)	0		
B1	Dams (area 5÷33%) and/or check dams/weirs with total bedload interception (area 33÷66%) and/or check dams/weirs with partial interception (area >33% plain/hills or >66% mountains)	3		
B2	Dams (drainage area 33÷66%) and/or check dams/weirs with total bedload interception (drainage area >66% or at the upstream boundary)	6		
C1	Dams for drainage area >66%	9		
C2	Dam at the upstream boundary of the reach	12		

**COMMENTS:**

Alteration of longitudinal continuity in the reach

A3	Alteration of flows in the reach	score	selection	cont.
A	No significant alteration (≤10%) of channel-forming discharges and with return interval >10 years	0		
B	Significant alteration (>10%) of discharges with return interval >10 years	3		
C	Significant alteration (>10%) of channel-forming discharges	6		

**COMMENTS:**

A4	Alteration of sediment discharge in the reach	score	selection	cont.
A	Absence of structures for the interception of sediment fluxes (dams, check dams, abstraction weirs)	0		
B	Plain/hills units: consolidation check dams and/or abstraction weirs ≤1 every 1000 m Mountain units: consolidation check dams ≤1 every 200 m and/or retention check dams	4		
C	Plain/hill units: consolidation check dams and/or abstraction weirs >1 every 1000 m Mountain units: consolidation check dams >1 every 200 m and/or retention check dams or presence of a dam or artificial reservoir at the downstream boundary (any physiographic units)	6		
In case of density of interception structures, including bed sills and ramps: (see A9). is >1 every n, add 12 (insert 'x') (where n=100 m in mountain units, or n=500 m in plain/hills units)				
		12		

**COMMENTS:**

A5	Crossing structures	score	selection	cont.
A	Absence of crossing structures (bridges, fords, culverts)	0		
B	Presence of some crossing structure (≤1 every 1000 m in average in the reach)	2		
C	Presence of many crossing structure (>1 every 1000 m in average in the reach)	3		

**COMMENTS:**

Alteration of lateral continuity

A6	Bank protections	score	selection	cont.
A	Absence or localized presence of bank protections (≤5% total length of the banks)	0		
B	Presence of protections for ≤33% total length of the banks (sum of both banks)	3		
C	Presence of protections for >33% total length of the banks (sum of both banks)	6		
In case of extremely high density of bank protection (>80%), add 12 (insert 'x')				

**COMMENTS:**

A7	Artificial levees	score	selection	cont.
A	Absent or distant levees, or presence of levees close or at contact ≤10% total length of the banks	0		
B	Medium presence of levees close and/or at contact (at contact ≤50% bank length)	3		
C	High presence of levees close and/or at contact (at contact >50% bank length)	6		
In case of extremely high density of levees at contact (>80%), add 12 (insert 'x')				

**COMMENTS:**

Alteration of channel morphology and/or substrate

A8	Artificial changes of river course	score	selection	cont.
A	Absence of artificial changes of river course in the past (meanders cut-off, channel diversions, etc.)	0		
B	Presence of changes of river course for ≤10% of the reach length	2		
C	Presence of changes of river course for >10% of the reach length	3		

**COMMENTS:**

A9	Other bed stabilization structures	score	selection	cont.
A	Absence of structures (bed sills/ramps) and revetments absent or localised (≤5%)	0		
B	Sills or ramps (≤1 every m) and/or revetments ≤25% permeable and/or ≤15% impermeable	3		
C1	Sills or ramps (>1 every m) and/or revetments ≤50% permeable and/or ≤33% impermeable	6		
C2	Revetments >50% permeable and/or >33% impermeable	8		
In case of widespread bed revetment (>80%), add 12 (insert 'x')				
m=200 m in mountain units; m= 1000 m in plain/hills units				

**COMMENTS:**

Intervention of maintenance and removal

A10	Sediment removal	score	selection	cont.
A	Absence of recent (last 20 years) and past (from 1950s) significant sediment removal activities	0		
B	Moderate activities in the past (from 1950s) but absent during last 20 years, or absent in the past but present recently (last 20 years)	3		

C	Intense activities in the past, or moderate in the past but present during last 20 years	6
---	--	---

**COMMENTS :**

A11	Wood removal	score	selection	conf.
A	Absence of removal of woody material at least during the last 20 years	0		
B	Selective cuts and/or clear cuts over ≤50% of the reach during the last 20 years	2		
C	Total removal of woody material during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

**COMMENTS :**

A12	Vegetation management	score	selection	conf.
A	No cutting interventions on riparian vegetation during the last 20 years	0		
B	Selective cuts and/or clear cuts over ≤50% of the reach during the last 20 years	2		
C	Clear cuts over > 50% of the reach during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

**COMMENTS :**

### CHANNEL ADJUSTMENTS

CA1	Adjustments in channel pattern	score	selection	conf.
A	Absence of changes of channel pattern since 1950s	0		
B	Change to a similar channel pattern since 1950s	3		
C	Change to a different channel pattern since 1950s	6		

Applied only to channels wider than 30 m

**COMMENTS :**

CA2	Adjustments in channel width	score	selection	conf.
A	Absent or limited changes (≤15%) since 1950s	0		
B	Moderate changes (15÷35%) since 1950s	3		
C	Intense changes (>35%) since 1950s	6		

Applied only to channels wider than 30 m

**COMMENTS :**

CA3	Bed-level adjustments	score	selection	conf.
A	Negligible bed-level changes (≤0.5 m)	0		
B	Limited to moderate bed-level changes (0.5÷3 m)	4		
C1	Intense bed-level changes (>3 m)	8		
C2	Very intense bed-level changes (>6 m)	12		

Applied only to channels wider than 30 m

Not evaluated in the case of absolute lack of data, information and field evidences

**COMMENTS :**

FICHA DE CAMPO Riparian Fluvial Evaluation (RFV)

RÍO	PUNTO DE MUESTREO
FECHA	EVALUADOR

BLOQUE 1: CONTINUIDAD LONGITUDINAL DEL BOSQUE DE RIBERA

EXCELENTE	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO
Más del 90% de la longitud de las riberas del cauce están cubiertas por bosque de ribera autóctono	Entre un 70 y un 90% de la longitud de las riberas del cauce están cubiertas por bosque de ribera autóctono	Entre un 50 y un 70% de la longitud de las riberas del cauce están cubiertas por bosque de ribera autóctono	Entre un 30 y un 50% de la longitud de las riberas del cauce están cubiertas por bosque de ribera autóctono	Menos de un 30% de la longitud de las riberas del cauce están cubiertas por bosque de ribera autóctono
5	4	3	2	1

BLOQUE 2: CONTINUIDAD TRANSVERSAL DEL BOSQUE DE RIBERA

EXCELENTE	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO
Más del 90% de la longitud de las secciones están cubiertas por bosque de ribera autóctono	Entre un 70 y un 90% de la longitud de las secciones están cubiertas por bosque de ribera autóctono	Entre un 50 y un 70% de la longitud de las secciones están cubiertas por bosque de ribera autóctono	Entre un 30 y un 50% de la longitud de las secciones están cubiertas por bosque de ribera autóctono	Menos de un 30% de la longitud de las secciones están cubiertas por bosque de ribera autóctono
5	4	3	2	1

BLOQUE 3: COMPLEJIDAD DEL BOSQUE RIPARIO

EXCELENTE	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO
Bosques muy densos de especies autóctonas, con sotobosque formado por diferentes especies arbustivas, y presencia de especies lianoides, nemorales y epífitas	Bosques densos de especies autóctonas, con sotobosque formado por pocas especies arbustivas, escasez de especies lianoides, nemorales y epífitas. Presencia puntual de algunas especies nitrófilas y ruderales, o de algunas especies alóctonas	Bosques claros de especies autóctonas y alóctonas, con escaso sotobosque, y presencia notoria de especies nitrófilas y ruderales	Bosques muy claros con abundancia de especies alóctonas, nitrófilas y ruderales, sin apenas sotobosque	Pies aislados, en su mayor parte de especies alóctonas. Dominancia de especies nitrófilas y ruderales
5	4	3	2	1

BLOQUE 4: REGENERACIÓN DEL BOSQUE RIPARIO

EXCELENTE	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO
Abundancia de ejemplares jóvenes de las especies arbóreas y arbustivas, tanto en el bosque consolidado como en los espacios abiertos del cauce (barras, islas, etc.)	Presencia de ejemplares jóvenes de las especies arbóreas y arbustivas, tanto en el bosque consolidado como en los espacios abiertos del cauce (barras, islas, etc.)	Presencia puntual de ejemplares jóvenes, condicionada por una dinámica artificial del cauce, o por actividades antrópicas	Inexistencia de ejemplares jóvenes, condicionada por una dinámica artificial del cauce, o por actividades antrópicas	Sólo existen pies extramaduros y con problemas fitopatológicos
5	4	3	2	1

PUNTUACIÓN					
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	TOTAL



RIVER HABITAT SURVEY: SITE HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT	
Site Number <sup>1</sup>	River Name:
Grid references / Co-ordinates:	Date:
Spot 1 <sup>2</sup> :	Mid-site:
End of site <sup>2</sup> :	Accredited Surveyor Code:
Surveyor name:	<sup>2</sup> Optional
<sup>1</sup> Leave blank if new site.	
Weather Conditions:	
Flow conditions:	
Site details: (enter comments or circle if applicable and give details)	
Risk Level (Low/Mod/High)	
Access and Parking (entry & exit):	
Conditions: comment on ground stability, footing, exposure/remoteness	
Obstacles/Hazards: fencing, stiles, dense vegetation, steep bank	
Occupied/Unoccupied: people, livestock, animals	
Activities/Land-use: agriculture, woodland, residential, industrial, construction, recreational	
Risk if lone-working	
<p><b>IF THERE ARE ANY HIGH RISKS OR MORE THAN THREE MODERATE RISKS DO NOT CONTINUE WITH THE SURVEY.</b></p>	
<p><b>Weil's Disease (<i>Leptospirosis</i>)</b></p> <p>Instructions to card holders</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>As infection may enter through breaks in the skin, ensure that any cut, scratch or abrasion is thoroughly cleansed and covered with a waterproof plaster.</li> <li>Avoid rubbing your eyes, nose and mouth during work.</li> <li>Clean protective clothing, footwear and equipment etc. after use</li> <li>After work, and particularly before taking food or drink, wash hands thoroughly.</li> <li>Report all accidents and/or injuries, however slight.</li> <li>Keep your card with you at all times.</li> </ol>	
<p><b>Lyme Disease</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dress appropriately with skin covered up.</li> <li>Regularly inspect for ticks when in the field.</li> <li>Check for, and remove, any ticks as soon as possible after leaving the site.</li> <li>Seek medical attention if bitten by a tick.</li> </ol>	

RIVER HABITAT SURVEY 2010 MARCE project version Page 1 of 4																															
<p><b>A FIELD SURVEY DETAILS</b></p> <p>Site Number: <input type="text"/> <small>leave blank if new site</small></p> <p>Site reference: <input type="text"/></p> <p>Spot-check 1 Grid Ref: <input type="text"/></p> <p>Spot-check 6 Grid Ref: <input type="text"/></p> <p>End of Site Grid Ref: <input type="text"/></p> <p>Reach reference: <input type="text"/></p> <p>River Name: <input type="text"/></p> <p>Date / / 20 Time: <input type="text"/></p> <p>Surveyor name: <input type="text"/></p> <p>Accredited Surveyor code: <input type="text"/></p>																															
<p>Is the site part of a river or an artificial channel? <input type="checkbox"/> River <input type="checkbox"/> Artificial</p> <p>Are adverse conditions affecting survey? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes</p> <p>If yes, state: <input type="text"/></p> <p>Is bed of river visible? <input type="checkbox"/> barely or not <input type="checkbox"/> partially <input type="checkbox"/> sentinily <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Is health and safety assessment form attached? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Number of photographs taken: <input type="text"/></p> <p>Photo references: <input type="text"/></p> <p>Site surveyed from: <input type="checkbox"/> left bank <input type="checkbox"/> right bank <input type="checkbox"/> channel <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> When options shown with 'shadow boxes', tick one box only</p>																															
<p><b>B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit) (tick one box only)</b></p> <p>LEFT banks determined by facing downstream RIGHT</p> <p>(tick one box only)</p> <p><input type="checkbox"/> shallow vee <input type="checkbox"/> concave/bowl</p> <p><input type="checkbox"/> deep vee <input type="checkbox"/> asymmetrical valley</p> <p><input type="checkbox"/> gorge <input type="checkbox"/> U-shape valley</p> <p><input type="checkbox"/> no obvious valley sides</p> <p>Distinct flat valley bottom? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Natural terraces? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/></p>																															
<p><b>C MESOHABITAT SEQUENCE</b> (record the sequence of mesohabitats when walking from one spot-check to another; circle the acronym for those mesohabitats which coincide with spot-checks; use vertical lines to separate mesohabitats acronyms)</p> <p>N° unvegetated point bars <input type="text"/></p> <p>N° vegetated point bars <input type="text"/></p> <p>1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 4 <input type="text"/> 5 <input type="text"/></p> <p>6 <input type="text"/> 7 <input type="text"/> 8 <input type="text"/></p> <p>9 <input type="text"/> 10 <input type="text"/> end of site</p> <p>WA: waterfall RU: run CA: cascade ST: step TF: trench flow PO: pool RA: rapid DP: dammed pool RI: riffle GL: glide</p>																															
<p><b>D ARTIFICIAL STRUCTURES (indicate total number of occurrences of each category within the 500m site)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Major</td> <td>Intermediate</td> <td>Minor</td> <td>Major</td> <td>Intermediate</td> <td>Minor</td> </tr> <tr> <td>Weirs/slucers</td> <td></td> <td></td> <td>Outfalls/intakes</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Culverts</td> <td></td> <td></td> <td>Fords</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bridges<sup>1</sup></td> <td></td> <td></td> <td>Deflections/row near</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Other-state</td> <td></td> <td></td> <td>trcys</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><sup>1</sup>Bridges without in-channel supports and with bank abutments above the trashline must be recorded in section P</p> <p>Is channel obviously realigned? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes, &lt;33% of site <input type="checkbox"/> 233% of site <input type="checkbox"/></p> <p>Is channel obviously over-deepened? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes, &lt;33% of site <input type="checkbox"/> 233% of site <input type="checkbox"/></p> <p>Is water impounded by weir/dam? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes, &lt;33% of site <input type="checkbox"/> 233% of site <input type="checkbox"/></p>		Major	Intermediate	Minor	Major	Intermediate	Minor	Weirs/slucers			Outfalls/intakes			Culverts			Fords			Bridges <sup>1</sup>			Deflections/row near			Other-state			trcys		
Major	Intermediate	Minor	Major	Intermediate	Minor																										
Weirs/slucers			Outfalls/intakes																												
Culverts			Fords																												
Bridges <sup>1</sup>			Deflections/row near																												
Other-state			trcys																												

**RIVER HABITAT SURVEY: TEN SPOT-CHECKS** Page 2 of 4

SITE REF. \_\_\_\_\_ of site (tick one box)

Spot-check 1 is at:  downstream end  of site (tick one box)

---

**E PHYSICAL ATTRIBUTES** (to be assessed across channel within 1 m wide transect)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	GPS	
<b>LEFT BANK</b>	Ring EC or SC if composed of sandy substrate											
Material NV, BE, BO, CO, GS, EA, FE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI												
Bank modification(s) NK, NO, RS, RI, PCB, BM, EM												
Channel & bank feature(s) NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS, NB												
<b>CHANNEL</b>	GP-ring either G or P if predominant											
Channel substrate NV, BE, BO, CO, GP, SA, SI, CL, FE, EA, AR												
Flow-type NV, FF, CH, BW, LW, CF, RP, UP, SM, NP, DR												
Channel modification(s) NK, NO, CV, RS, RI, DA, FO												
Channel features NV, NO, EB, RO, VR, NB, VB, MI, TR												
Channel width (m)												
Water width (m)												
Maximum water depth (m)												
<b>RIGHT BANK</b>	Ring EC or SC if composed of sandy substrate											
Material NV, BE, BO, CO, GS, EA, FE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI												
Bank modification(s) NK, NO, RS, RI, PCB, BM, EM												
Channel & bank feature(s) NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS, NB												

Enter channel substrate(s) not occurring as predominant in spot-checks but present in >1% of whole site.

---

**F BANKTOP LAND-USE AND VEGETATION STRUCTURE** (to be assessed over 10 m wide transect)

Land-use: choose one from BL, BP, CW, CP, EP, SH, OR, WL, MH, AW, OW, RP, IG, TH, RD, SU, TL, IL, PG, NV

LAND-USE WITHIN 5m OF THE LEFT BANK TOP	LAND-USE WITHIN 5m OF THE RIGHT BANK TOP
LEFT BANTOP (structure within 1 m) BUIS/CNV	
LEFT BANK-FACE (structure) BUIS/CNV	
RIGHT BANK-FACE (structure) BUIS/CNV	
RIGHT BANTOP (structure within 1 m) BUIS/CNV	

---

**G1 CHANNEL VEGETATION TYPES** (to be assessed over a 10m wide transect. Use E (≥ 33% area), √ (present) or NV (not visible))

None (✓) or not visible (NV)	
Liverworts/mosses/lichens	
Emergent broad-leaved herbs	
Emergent reeds/sedges/rushes/grasses/horsetails	
Floating-leaved (rooted)	
Free-floating	
Amphibious	
Submerged broad-leaved	
Submerged linear-leaved	
Submerged fine-leaved	
Filamentous algae	

---

**G2 LEAFY AND WOODY DEBRIS** (to be assessed over a 10m wide transect. Use E (≥ 33% area), √ (present) or NV (not visible))

Use end column for overall assessment over 500m, including types not occurring in spot-checks (Use √, E or NV)

None (✓) or not visible (NV)	
Large woody debris (Ø ≥ 10 cm)	
Small woody debris (Ø < 10 cm)	
Leafy debris	

Use end column for overall assessment over 500m, including types not occurring in spot-checks (Use √, E or NV)

**RIVER HABITAT SURVEY: 500m SWEEP-UP** Page 3 of 4

SITE REF. \_\_\_\_\_

**H LAND-USE WITHIN 50m OF BANKTOP** Use √ (present) or E (≥ 33% banklength)

	L	R	L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural) (BL)				
Natural open water (OW)				
Broadleaf/mixed plantation (BP)				
Rough/unimproved grassland/pasture (RFP)				
Coniferous woodland (semi-natural) (CW)				
Improved/semi-improved grassland (IG)				
Coniferous plantation (CP)				
Tall herb/brank vegetation (TH)				
Coniferous plantation (EP)				
Rock, scree or sand dunes (RD)				
Eucalyptus plantation (SU)				
Scrub & shrubs (SH)				
Suburban/urban development (SU)				
Orchard (OR)				
Tilled land (TL)				
Welland (e.g. bog, marsh, fen) (WL)				
Irrigated land (IL)				
Parkland or gardens (PG)				
Moorland/heath (MH)				
Artificial open water (AW)				
Not visible (NV)				

---

**I BANK PROFILES** Use √ (present) or E (≥ 33% banklength)

	L	R	L	R
<b>Natural / unmodified</b>				
Vertical				
Artificial / modified				
Resectioned (reprofiled)				
Reinforced - whole				
Reinforced - top only				
Reinforced - toe only				
Artificial two-stage				
Poached bank				
Embanked				
Set-back embankment				

---

**J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES** \* record even if < 1%

TREES	(tick one box per bank)		(tick one box per feature)	
	Left	Right	None	Present
None	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Shading of channel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overhanging boughs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exposed bankside roots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Underwater tree roots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fallen trees	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Large woody debris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seedlings and saplings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

**K EXTENT OF CHANNEL AND BANK FEATURES** \* record even if < 1%

	(tick one box per bank)		(tick one box per feature)	
	None	Present	None	Present
*Free fall flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chute flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Broken standing waves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unbroken standing waves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rippled flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Unweiling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Smooth flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No perceptible flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No flow (dry)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marginal deadwater	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eroding cliffs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stable cliffs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

**ASSOCIATED FEATURES** (tick one box per feature)

Exposed bedrock	<input type="checkbox"/>
Exposed boulders	<input type="checkbox"/>
Vegetated bedrock/boulders	<input type="checkbox"/>
Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/>
Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/>
Nature island(s)	<input type="checkbox"/>
Unvegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/>
Vegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/>
Unvegetated point bar(s)	<input type="checkbox"/>
Vegetated point bar(s)	<input type="checkbox"/>
*Unvegetated silt deposit(s)	<input type="checkbox"/>
*Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="checkbox"/>
*Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="checkbox"/>

**SITE REF.** \_\_\_\_\_ **RIVER HABITAT SURVEY: DIMENSIONS AND INFLUENCES** **Page 4 of 4**

**L. CHANNEL DIMENSIONS** (to be measured at one location on a straight uniform section, preferably across a riffle)

<b>LEFT BANK</b>	<b>CHANNEL</b>	<b>RIGHT BANK</b>
Banktop height (m)	Bankfull width (m)	Banktop height (m)
Is banktop height also bankfull height? (Y or N)	Water width (m)	Is banktop height also bankfull height? (Y or N)
Embanked height (m)	Water depth (m)	Embanked height (m)
If freshing lower than banktop, indicate bed material at site is:	height above water (m) =	width from bank to bank (m) =
Location of measurements is:	consolidated <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> (state)	unconsolidated (loose) <input type="checkbox"/> unknown <input type="checkbox"/>

**M. FEATURES OF SPECIAL INTEREST** Use \ (present) or E (≥ 33% banklength) \* record even if < 1%

None <input type="checkbox"/>	Very large boulders <input type="checkbox"/>	Caliche deposits <input type="checkbox"/>	Marsh(es) <input type="checkbox"/>
Braided channels <input type="checkbox"/>	* Debris dam(s) <input type="checkbox"/>	Backwater(s) <input type="checkbox"/>	Flush(es) <input type="checkbox"/>
Side channel (s) <input type="checkbox"/>	* Leafy debris <input type="checkbox"/>	Floodplain boulder deposits <input type="checkbox"/>	Natural open water <input type="checkbox"/>
* Natural waterfall(s) > 5 m high <input type="checkbox"/>	Fringing reed-bank(s) <input type="checkbox"/>	Water meadow(s) <input type="checkbox"/>	Others (state) <input type="checkbox"/>
* Natural waterfall(s) < 5 m high <input type="checkbox"/>	Quaking bank(s) <input type="checkbox"/>	Fen(s) <input type="checkbox"/>	
Natural cascades <input type="checkbox"/>	* Sink holes <input type="checkbox"/>	Bog(s) <input type="checkbox"/>	

**N. CHOKED CHANNEL** (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation? No  Yes  \* record even if < 1%

**O. NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES** Use \ (present) or E (≥ 33% banklength) \* record even if < 1%

bankface	banktop to 50 m	bankface	banktop to 50 m
* <i>Contarida selliana</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	* <i>Datura stramonium</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* <i>Baccharis halimifolia</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	* <i>Buddleia davidii</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* <i>Echinochloa crus-galli</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	* <i>Phytolacca aurea</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* <i>Crocosmia crocosmiflora</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	* <i>Zantedeschia aethiopica</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* <i>Reynoutria japonica</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	* <i>Tradescantia fluminensis</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* <i>Rubia pseudoacacia</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Other (state)..... <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P. OVERALL CHARACTERISTICS** (Circle appropriate words, add others as necessary)

**Number of bridges without in-channel supports and with bank abutments above the trashline:**

**Major impacts:** landfill - tipping - sewer - sewage - pollution - drought - abstraction - mill - dam - road - rail - industry - housing - mining - quarrying - overdeepening - afforestation - fisheries management - silting - waterlogging - hydroelectric power

**Evidence of recent management:** dredging - bank mowing - weed cutting - enhancement - river rehabilitation - gravel extraction - other (please specify)

**Animals:** otter - mink - water vole - kingfisher - dipper - grey wagtail - sand martin - heron - dragonflies/damselflies

**Other significant observations:** if necessary use separate sheet to describe overall characteristics and relevant observations

**Q. ALDERS** (tick one box in each of the two categories) \* record even if < 1%

\*Alders? None  Present  Extensive  \* Diseased Alders? None  Present  Extensive

**R. FIELD SURVEY QUALITY CONTROL** (boxes to confirm checks)

Have you taken at least two photos that illustrate the general character of the site and additional photos of any weirs/slucices and major/intermediate structures across the channel?

Have you completed all ten spot-checks and made entries in all boxes in E & F on page 2?

Have you completed column 11 of section G (and E if appropriate) on page 2?

Have you recorded in section C the number of riffles, pools and point bars (even if 0) on page 1?

Have you given an accurate (alphanumeric) grid reference for spot-checks 1, 6 and end of site (page 1)?

Have you stated whether spot-check 1 is at the upstream or downstream end of the site (top of page 2)?

Have you cross-checked your spot-check and sweep-up responses with the channel modification indicators given on page 2 of the spot-check key?

**SITE REF.** \_\_\_\_\_ **RIVER HABITAT SURVEY: TEN SPOT-CHECKS** **Page 2 of 4**

Spot-check 1 is at: upstream end  downstream end  of site (tick one box)

**E. PHYSICAL ATTRIBUTES** (to be assessed across channel within 1 m wide transect)

When boxes "bordered", only one entry allowed	1 GPS	2	3	4	5	6 GPS	7	8	9	10	GPS
Total channel width (m) (including bars)	Ring EC or SC if composed of sandy substrate										
<b>LEFT BANK</b>	Ring EC or SC if composed of sandy substrate										
Material NV, BE, BO, CO, GS, EA, RE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI											
Bank modification(s) NK, NO, RS, RI, PC(B), BM, EM											
Marginal & bank feature(s) NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS, NB											
<b>MAIN CHANNEL (highest discharge)</b>	GP-ring either G or P if predominant										
Channel substrate NV, BE, BO, CO, GP, SA, SI, CL, PE, EA, AR											
Flow-type NV, FF, CH, BW, UW, CF, RP, UP, SM, NP, DR											
Channel modification(s) NK, NO, RS, RI, PC(B), BM, EM											
Channel features NV, NO, EB, RO, VR, MB, VB, MI, TR											
Water width (m)											
Maximum water depth (m)											
<b>SECONDARY CHANNEL</b>	GP-ring either G or P if predominant										
Channel substrate NV, BE, BO, CO, GP, SA, SI, CL, PE, EA, AR											
Flow-type NV, FF, CH, BW, UW, CF, RP, UP, SM, NP, DR											
Channel modification(s) NK, NO, RS, RI, PC(B), BM, EM											
Channel features NV, NO, EB, RO, VR, MB, VB, MI, TR											
Water width (m)											
Maximum water depth (m)											
<b>RIGHT BANK</b>	Ring EC or SC if composed of sandy substrate										
Material NV, BE, BO, CO, GS, EA, RE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI											
Bank modification(s) NK, NO, RS, RI, PC(B), BM, EM											
Marginal & bank feature(s) NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS, NB											
<b>F. BANKTOP LAND-USE AND VEGETATION STRUCTURE</b> (to be assessed over 10 m wide transect)											
Land-use: choose one from BL, BP, CW, CP, EP, SH, OR, WL, MH, AW, OW, RP, IG, TH, RD, SU, TL, IL, PG, NV											
LAND-USE WITHIN 5m OF THE LEFT BANK TOP											
LEFT BANTOP (structure within 1 m)	BUI5/CNV										
LEFT BANK-FACE (structure)	BUI5/CNV										
RIGHT BANK-FACE (structure)	BUI5/CNV										
RIGHT BANTOP (structure within 1 m)	BUI5/CNV										
LAND-USE WITHIN 5m OF THE RIGHT BANK TOP											
<b>G1 CHANNEL VEGETATION TYPES</b> (to be assessed over a 10m wide transect, use E (≥ 33% area), \ (present) or NV (not visible))											
None (\) or not visible (NV)											
Liverworts/mosses/lichens											
Emergent broad-leaved herbs											
Emergent reeds/sedges/rushes/grasses/horsebells											
Floating-leaved (roiled)											
Free-floating											
Amphibious											
Submerged broad-leaved											
Submerged linear-leaved											
Submerged fine-leaved											
Filamentous algae											
<b>G2 LEAFY AND WOODY DEBRIS</b> (to be assessed over a 10m wide transect, use E (≥ 33% area), \ (present) or NV (not visible))											
None (\) or not visible (NV)											
Large woody debris (Ø ≥ 10 cm)											
Small woody debris (Ø < 10 cm)											
Leafy debris											
Use end column for overall assessment over 500m, including types not occurring in spot-checks (use \, E or NV)											

Use end column for overall assessment over 500m, including types not occurring in spot-checks (use \, E or NV)

main channel secondary channel

# Nombre del lago

Red de lagos

Tipología :

Fecha de muestreo:

## FICHA DEL ÍNDICE DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS LENTICOS SOMEROS

	Puntuación total:
1.1 Grado de pendiente del litoral	
a) Predomina una pendiente de menos del 25%	20
b) Predomina una pendiente entre el 25 y el 50%	10
c) Predomina una pendiente entre el 50 y el 75%	5
d) Ausencia de litoral (pendiente de más del 75%)	0

Moduladores del Bloque 1	
A. Presencia de motas, represas o espigones en más del 50% del perímetro del humedal	-5
a) Hechas de tierra	-10
b) Hechas de hormigón, plástico o mampostería	-10
B. Evidencias de colmatación de partes del humedal	-10

Total:

## BLOQUE 2. Construcciones, infraestructuras y usos humanos

2.1. Infraestructuras hidráulicas relacionadas con el agua del humedal

a) Ausencia	5
b) Presencia	0
2.2 Infraestructuras viarias a menos de 100 m	
a) Ausencia	5
b) Pista forestal	3
c) Calle, carretera asfaltada o vía de tren	0
2.3 Infraestructuras inmuebles a menos de 100m (en caso de más de una opción,	
a) Presencia de camping, depuradora, granja o polígonos industriales	0
b) Presencia de campos de golf	2
c) Presencia de viviendas. Determinar según la medida del humedal.	

	< 0,5 ha	0,5 - 3 ha	> 3 ha
a) Ausencia	5	5	5
b) Entre 1 y 10 edificios	0	1	3
c) Más de 10 edificios	0	0	0

2.4 Uso agrícola, ganadero o silvícola

a) Ausencia	5
b) Presencia de usos agrícola, ganadero o silvícola en el entorno del humedal	3
c) Uso agrícola, ganadero o silvícola en el litoral del humedal	1
d) Uso agrícola, ganadero o silvícola en el interior de la cubeta	0

## Moduladores del Bloque 2

A. Frecuentación	
a) Frecuentación media (grupos de personas visitando el espacio una vez a la semana)	-3
b) Frecuentación alta (casa siempre se encuentra gente cuando se visita el humedal)	-5
B. Conservación	
a) Presencia significativa de restos antrópicos visibles en el agua	-5
b) Presencia significativa de restos antrópicos en el entorno del humedal	-3
c) Información y gestión del espacio (elegir sólo una opción)	
c.1) Carteles informativos, observatorios o miradores	+1
c.2) Figuras de protección	+3
c.3) Gestión activa del espacio	+5
C. Presencia de fauna alóctona o doméstica	-5

Total:

# Nombre del lago

Red de lagos

BLOQUE 3. Aspecto del agua

3.1 Transparencia	
a) Agua transparente o con turbidez exclusivamente inorgánica (arcillas coloidales)	5
b) Agua con ligera turbidez orgánica (fitoplancton o bacterias)	2
c) Agua con mucha turbidez orgánica	0
Olor	
a) Se detecta fuerte mal olor	0
b) No se detecta mal olor o éste no corresponde a contaminación	5

Total:

## BLOQUE 4. VEGETACIÓN DE HELÓFITOS O SALICORNARI

4.1 Extensión en el entorno perimetral del humedal	
a) Ausencia	0
b) Presencia (<25%)	5
c) Entre el 25 y el 90%	10
d) Cinturón completo (>90%)	15
4.2 Extensión dentro de la lámina de agua	
a) Ocupan toda la lámina de agua (>90%)	0
b) Ocupan entre el 50 y el 90%	5
c) Ocupan entre el 25 y el 50%	10
d) Sólo en los litorales	15
e) Ausencia	0

## Moduladores del Bloque 4

A. Comunidad dominante	
a) Comunidad de cañaveral ( <i>Arundo donax</i> ). Dominancia de caña (>50%)	-10
b) Carrizo ( <i>Phragmites</i> ) como única especie. (Dominancia > 95%)	-5
c) Comunidad pluriespecífica o dominada por otra especie	+10
d) Presencia significativa de plantas exóticas	-10
B. Estrato arboreo (a menos de 10 m del humedal)	
a) Presencia de árboles autóctonos aislados	+5
b) Anillo completo de árboles autóctonos	+10
c) Presencia de árboles exóticos aislados	-5
d) Anillo completo de árboles exóticos	-10
e) Plantación (autóctona o exótica)	-10
C. Permanencia del agua y profundidad	
a) Aguas temporales	+15
b) Aguas permanentes o semipermanentes someras (<30 cm de columna de agua máx)	+10

Total:

## BLOQUE 5. VEGETACIÓN SUMERGIDA Y FLOTANTE

5.1 Cantidad de vegetación sumergida o flotante enraizada en la cubeta	
a) Ausencia	0
b) Presencia (<25%)	5
c) Entre el 25 y el 90%	10
d) Recubrimiento total del fondo (>90%)	15
5.2 Cantidad de vegetación flotante en la superficie de la cubeta	
a) Ausencia	0
b) Presencia (<25%)	3
c) Entre el 25 y el 90%	5
d) Recubrimiento total de la superficie (>90%)	0

## Moduladores del Bloque 5

A. Comunidades de vegetación sumergida o flotante	
a) Vegetación sumergida o flotante dominada por plantas vasculares o cardíflos	+10
b) Comunidad con abundancia similar de algas filamentosas y de plantas	+5
c) Comunidad dominada por algas filamentosas	-5
d) Comunidad dominada por lentejas de agua	-5
e) Especies exóticas abundantes (>20%)	-10

Total:

# Nombre del lago

Red de lagos

Tipología :

Fecha de muestreo:

## INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS QUE AFECTAN A LOS INDICADORES BIOLÓGICOS

Superficie máxima (m<sup>2</sup>): Superficie fecha de muestreo (m<sup>2</sup>):

Profundidad máxima (m): Profundidad fecha de muestreo (m):

Volumen máximo (m): Volumen fecha de muestreo (m):

1. ALTERACIONES DEL HIDROPERIODO Y DEL RÉGIMEN DE FLUCTUACIÓN DEL NIVEL DE AGUA	Presencia/Ausencia de alteración	
Evaluación cualitativa:		
Regulación del caudal influente principal	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Aportes artificiales con concentraciones de nutrientes y mineralógicas distintas	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Masa de agua subterránea asociada sobreexplotada o en mal estado cuantitativo	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Existencia de drenajes	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Existencia de extracciones o derivaciones	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Existencia de aprovechamiento hidroeléctrico activo	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Más del 50% de la cuenca vertiente presenta usos de suelo distintos al natural o semi-natural	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Cualquier otra alteración justificada por la Administración Hidráulica.	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Evaluación cuantitativa:		
Teledetección	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Hitos o limnógrafos	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Aforos en cursos fluviales influentes y efluentes	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Pluviómetros	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Batimetría	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Medida de piezómetros	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Tanques evaporimétricos	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Registros del nivel del agua	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Mediciones de la lamina de agua	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>

## 2. ALTERACIONES EN EL RÉGIMEN DE ESTRATIFICACIÓN

2. ALTERACIONES EN EL RÉGIMEN DE ESTRATIFICACIÓN	Presencia/Ausencia de alteración	
Evaluación cualitativa:		
Actividades de regulación con incidencia en los procesos naturales de mezcla y estratificación	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Existencia de aprovechamiento hidroeléctrico activo	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Existencia de vertidos térmicos	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Régimen de estratificación alterado según la Administración Hidráulica	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Evaluación cuantitativa:		
Modelo de simulación del proceso de estratificación/mezcla	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>

# Nombre del lago

Red de lagos

## 3. ALTERACIONES DEL ESTADO Y ESTRUCTURA DE LA CUBETA

3. ALTERACIONES DEL ESTADO Y ESTRUCTURA DE LA CUBETA	Presencia/Ausencia de alteración	
Evaluación cualitativa:		
Acumulación antrópica de los sedimentos	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Existencia de actividades de extracción de materiales	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Dragados	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Abandamiento de la cubeta	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Presencia de infraestructuras artificiales en la cubeta	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Más del 50% de la cuenca vertiente presenta usos de suelo distintos al natural o semi-natural	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Alteraciones del estado y estructura de la cubeta según la Administración Hidráulica	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>

Evaluación cuantitativa:

Batimetría	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Estudios de paleolimnología o sedimentología	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>

## 4. ALTERACIONES DEL ESTADO Y ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBERENA

4. ALTERACIONES DEL ESTADO Y ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBERENA	Presencia/Ausencia de alteración	
Evaluación cualitativa:		
Acumulación antrópica de materiales	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Existencia de actividades de extracción de materiales	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Roturación de la zona ribereña para usos agrícolas	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Reducción de la cobertura natural de vegetación riparia	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Actividad ganadera intensiva	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Sobreerosión forzada por procesos antrópicos	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Plantación de especies exóticas	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Presencia de infraestructuras artificiales en la cubeta	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Alteraciones del estado y estructura de la zona ribereña según la Administración Hidráulica	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>

Evaluación cuantitativa:

Datos in situ	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>
Fotografía aérea	si <input type="checkbox"/>	sin datos <input type="checkbox"/>

## BATIMETRÍA



**Confederación Hidrográfica del Ebro. Comisaría de Aguas**

Paseo Sagasta 24-28 • 50071 Zaragoza • Tel. 976 711 000 • Fax 976 214 596 • E-mail: [che\\_calidad@chebro.es](mailto:che_calidad@chebro.es)