

# CARACTERIZACIÓN, MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS PARA OBRAS MENORES O SERVICIOS EN ECOSISTEMAS FLUVIALES

## MEDIDAS GENERALES

El mayor impacto de este tipo de obras es el que se refiera a la PÉRDIDA DE CONTINUIDAD o tránsito temporal de los peces para su REMONTE REPRODUCTIVO y dispersión. Ello se debe fundamentalmente a la generación de tres situaciones:

1. BARRERA POR SALTO: cuando como resultado de las obras se producen desniveles superiores a 0,5m entre láminas de agua contiguas.



*Barrera por salto*

2. BARRERA POR PÉRDIDA DE CALADO: el caudal estival o el de estiaje en periodos prolongados de sequía de modo natural se concentra en el lecho natural dentro de la sección o vena de estiaje, manteniendo calado suficiente para el paso de peces. Cuando con ocasión de una obra este caudal se reparte a lo largo de una losa, se reduce su calado a pocos centímetros, imposibilitando tal paso de peces por quedar éstos varados.



*Barrera por pérdida de calado*



*Barrera por salto y por pérdida de calado*

3. BARRERA POR VELOCIDAD DE CORRIENTE: para los peces reófilos velocidades mayores de 2m/s dificultan o imposibilitan su paso. Sucede en orificios sumergidos, presas abiertas con sección muy reducida o en rampas o dispositivos de aceleración de caudales.



*Barrera por salto y por exceso de velocidad*

Las especies de peces del país (o autóctonos) necesitan cerrar su ciclo reproductivo remontando en invierno o primavera desde los embalses o tramos bajos a las cabeceras o cursos temporales de agua en donde desovan. Estos cursos temporales tienen corriente (o inercia hidráulica) durante al menos más de dos meses en tiempo de freza. La gravedad de la barrera es más severa cuanto mayor es la red hidrológica que se bloquea o aísla, es decir, es más grave cuanto mayor es el número de afluentes y kilómetros de río presentes aguas arriba de la misma.

**Nota:** los peces constituyen la principal fauna acuática cuya transitabilidad se resuelve únicamente a nado, pues el resto de fauna vertebrada (anfibios, ofidios, quelonios, ...) e invertebrada (insectos, crustáceos) de habitual o en una fase de su ciclo vital resuelven la transitabilidad por tierra o aire.



*Barreras para peces por construcción de pasos*



*Puente que no genera barrera para el paso de peces*

## **PASOS O CRUCES DE VIALES EN CURSOS DE AGUA TEMPORALES O PERMANENTES**

Estas medidas tratan de velar por los siguientes requerimientos de la ictiofauna reófila autóctona, al menos en invierno y primavera (periodos reproductivos de trucha y ciprínidos respectivamente):

- En cualquier sección transversal del curso **debe existir una vena con calado mayor de 25 cm**, sin rampas ni secciones que aceleren la velocidad de flujo a más de 1m/s en régimen inmediato a crecida ordinaria.
- Los acabados de obra en servicio **deben permitir el flujo de acarreo** (caudal sólido) sin que se produzcan saltos por acopios aguas arriba y descalces por debajo de aquella.
- Estas condiciones deben ser geomorfológica e hidrológicamente **estables en el tiempo**.

### 1. VIADUCTOS, PUENTES:

En los PUENTES o CONDUCCIONES interesa, o bien dejar el lecho natural o bien que las losas de apoyo se dispongan en el curso por debajo del lecho natural. Con ello se evitan la pérdida de calado y el salto que acaba generándose por arrastre del lecho aguas abajo (incluso descalces) sin reposición suficiente desde los acarreo de aguas arriba. Con ello se resuelve también que las losas de hormigón u otros acabados de fábrica interrumpen en parte la continuidad del medio hiporréico (poblaciones biológicas del lecho natural).

En los lechos **debe evitarse la cimentación o base vistas de estructuras con las losas corridas y superficie o cara superior en cota constante**, situación agravada si además están inclinadas en el sentido de la corriente. En estos casos interesa, o bien **dejar el lecho natural**, o bien que las losas de apoyo se dispongan en el curso por debajo del lecho natural. Con ello se evitan la pérdida de calado y el salto que acaban generándose por arrastre del lecho aguas abajo (incluso descalces). De esta manera también se resuelve que las losas de hormigón u otros acabados de fábrica interrumpen en parte la continuidad del medio hiporréico (poblaciones biológicas del lecho natural). Asimismo, **se deben evitar obras de consolidación o retención de sedimentos transversales al cauce y continuas con igual rasante transversal al río**, pues aun siendo de gaviones o escolleras generan efecto barrera y pérdida de las distintas secciones hidráulicas naturales (avenidas y estiajes).

## SITUACIÓN A EVITAR



## SOLUCIÓN PROPUESTA



## 2. MARCOS DE HORMIGÓN:

Interesa que la losa de apoyo o lado inferior se disponga enterrada 0,5 m por debajo de la rasante del lecho natural o sumergida con calado mayor de 25cms, tanto para las oportunidades de transitabilidad a la freza de peces reófilos de la zona (barbos, bogas, cachos, pardillas,...), como para mantener la continuidad del medio hiporréico (poblaciones biológicas del lecho natural) y restablecimiento de las distintas secciones de régimen fluvial.

## SITUACIÓN A EVITAR



## SOLUCIÓN PROPUESTA



## 3. BATERÍAS DE TUBOS

En su instalación uno de ellos, o preferiblemente dos, debe ser mayor que el resto o, al menos, si son todos iguales, uno o preferiblemente dos, se dispondrá por debajo del resto de la batería de modo que concentren la vena de agua de estiaje manteniendo un

calado suficiente. Este tubo mayor o igual debe emplazarse con su base a más de 0,5m por debajo de la rasante del lecho natural en su cota más profunda, tomada aguas abajo del paso.

### SITUACIÓN A EVITAR



### SOLUCIÓN PROPUESTA



### MEJORAS EN PASOS EXISTENTES



### 4. BADÉN EN LOSA O PLATAFORMA DE HORMIGÓN

El perfil transversal debe tener al menos tres cotas: 1) la de estribos o defensa de las márgenes, 2) la de tránsito rodado con caudales ordinarios, 3) la de **estiaje o cauce inscrito**. Esta última debe asegurar la continuidad para el paso de peces, por lo que su rasante debe emplazarse a nivel o por debajo del lecho aguas abajo del badén.

La losa se dispondrá **sin pendiente** en el sentido transversal al tráfico.

## SITUACIONES A EVITAR



**ESTA SOLUCIÓN ES LA MENOS FAVORABLE TANTO AMBIENTALMENTE, COMO PARA EL FLUJO DE ACARREOS.** Además, el efecto barrera para las poblaciones piscícolas de este tipo de estructuras se acentúa en un cauce permanente, dada la necesidad de establecer diseños de mayores dimensiones para cumplir su objetivo principal como obra de paso. Por ello, **SÓLO DEBE CONTEMPLARSE** para obras de paso localizadas en cursos de agua sin Dominio Público Hidráulico y régimen de caudal temporal o efímero (representados en MTN 1:25.000 con trazo discontinuo), con cauces de anchura reducida. En el resto, la opción más estable como estructura y más favorable ambientalmente, supone disponer un MARCO o un TUBO empotrado 0,5 m bajo la rasante del lecho natural.

### 5. OBRAS complementarias DE CONSOLIDACION longitudinal de márgenes en el entorno de obras transversales a cursos fluviales:

Las soluciones en escollera, encachados u otras con mampostería en seco (corazas o gaviones de recubrimiento) son más compatibles ambientalmente que las de hormigón aun chapado en piedra o naturalizado, para evitar la impermeabilización y permitir así la colonización con vegetación acuática y riparia circundante (trenzado autoregenerativo), manteniendo la continuidad biológica de las márgenes del ecosistema fluvial y sustituyen o complementan la consolidación de la obra de construcción (escollera + geotextil permeable a plantas), por raíces y manto vegetal.

Cuando la sección transversal del dominio público hidráulico lo permita, los taludes o pendientes resultantes del encauzamiento deben ser suaves o tendidos, para facilitar

su estabilidad y su revegetación espontánea o con tierra vegetal reextendida, evitando descolgar ostensiblemente la capa freática en las riberas.

Taludes tendidos o suavizados, aguas abajo del drenaje



Escollera colonizada por la vegetación



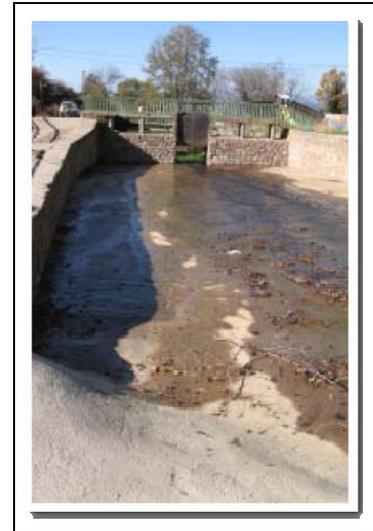
## 6. PISCINAS NATURALES, PEQUEÑAS PRESAS Y AZUDES DE RIEGO

Interesa que se dejen con lecho natural por las mismas razones anteriormente expuestas. Se deben construir con paramentos o compuertas que puedan retirarse o abrirse fuera del tiempo de verano; con ello se logra tanto la descolmatación natural como el restablecimiento espontáneo del cauce inscrito o vena de estiaje.

En caso de abordarse con losas o solados en el área de ocupación de los bañistas, deberá dejarse un cauce inscrito suavizando el descenso a la cota más profunda para evitar daños o inseguridad para las personas. Aunque requiere un conocimiento aproximado del comportamiento de los caudales del curso de agua, como orden de magnitud orientativo serían 25cms de calado en una lámina de 0,5m para el cauce inscrito y velocidades menores de 1m/s en régimen ordinario de invierno y primavera.

El dique o azud, desmontado o abierto fuera de la temporada de baños o captación, debe dejar la mayor sección mojada posible con garantías para la obra. Debe emplazarse sin sumar al salto de la nueva obra un salto natural, de modo que se debe disponer varios metros aguas arriba de éste último. Más correcto que disponer una compuerta con calado hasta el fondo, es disponer una batería de éstas, o unos perfiles HPN montados sobre casquillos empotrados en la base de hormigón, y unos paramentos en madera tratada u otros materiales ligeros que permitan retirar en los estribos la estructura completa fuera de su tiempo de servicio (generalmente el verano).

Abierta la compuerta o retirados los paramentos, debe quedar una escotadura en la base de la losa o muro a modo de cauce inscrito o vena de estiaje o sequía, y otras dos secciones: una de régimen ordinario y otra de crecidas.



*Barreras en construcción de piscinas naturales por pérdida de calado*

## 7. ENCAUZAMIENTOS

El “encauzamiento” más compatible desde el punto de vista ambiental es el que consolida las márgenes con vegetación local leñosa, y deja un cauce inscrito o de estiaje, todo ello aun planteando una elevada sección mojada que asuma avenidas extraordinarias. Sin embargo, la defensa puntual de infraestructuras o seguridad para las personas puede requerir de intervenciones con obras de fábrica u otras soluciones constructivas, que eleven las garantías de eficiencia perseguidas.

Las soluciones en escollera o gaviones, en este orden, son más compatibles ambientalmente que las de hormigón, aun chapado en piedra. Ambas evitan la impermeabilización y permiten así la colonización con vegetación acuática y riparia, pues mantienen la continuidad biológica de las márgenes del ecosistema fluvial y sustituyen la consolidación de la obra de construcción (escollera + geotextil), por raíces y manto vegetal.

Finalmente, cuando el Dominio Público Hidráulico lo permita, los taludes o pendientes resultantes de la canalización deben ser suaves o tendidos, para facilitar su estabilidad y su revegetación espontánea o con tierra vegetal reextendida, evitando descolgar ostensiblemente la capa freática en las riberas.



## 8. ACABADOS O TERMINACIÓN DE LA OBRA VISTA

Los acabados en piedra resultan más perdurables si la piedra se usa como encofrado perdido a una cara vista, que si se chapa, pues se trata de obra mojada y expuesta a las corrientes de agua, áridos y golpeteo de piedras y troncos en avenidas. Otra opción es el tintado del hormigón en masa con tonos similares a los lechos de destino, o el uso de envejecedores del hormigón a base de óxidos de hierro y manganeso. Las escolleras deberán disponerse sobre geotextiles penetrables a los sistemas radicales

de la vegetación leñosa, y no recibirse con hormigón o morteros que las desconecten de la biota riparia, salvo casos justificados.