



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA GESTIÓN DE EMBALSES

FORMULARIO DE EVALUACIÓN

- MANUAL DE AYUDA -

ÍNDICE

	Página
¿Cómo funciona la base de datos?	I
Estructura del formulario	I
Valoración de los temas	4
Criterios orientativos: Presiones difusas - AGRICULTURA	6
Criterios orientativos: Presiones difusas - SUELO URBANO	7
Criterios orientativos: Presiones difusas - GANADERÍA	8
Criterios orientativos: Presiones difusas - OTROS USOS DEL SUELO	9
Criterios orientativos: Presiones puntuales - VERTIDOS	11
Criterios orientativos: Presiones puntuales - VERTEDEROS	13
Criterios orientativos: Presiones puntuales - VERTEDEROS	13
Criterios orientativos: Presiones puntuales - GASOLINERAS	15
Criterios orientativos: FUENTES SINGULARES de sedimentos	16
Criterios orientativos: Niveles erosivos INES en la cuenca	17
Criterios orientativos: POTENCIAL ECOLÓGICO del embalse o del río aguas abajo (potencial o estado ecológico)	19
Criterios orientativos: ESTADO QUÍMICO del embalse o del río aguas abajo	21
Criterios orientativos: ESTADO del embalse o del río aguas abajo	22
Criterios orientativos: GRADO TRÓFICO del embalse	23
Criterios orientativos: Presencia de PROLIFERACIONES MASIVAS (BLOOMS) algales	24
Criterios orientativos: SEDIMENTACIÓN en el embalse	25
Criterios orientativos: RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES (RAC)	27
Criterios orientativos: Especies INVASORAS	28
Criterios orientativos: Posibles afecciones por USOS	30
Criterios orientativos: ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ENP)	31
Criterios orientativos: Grado de ALTERACIÓN HIDROLÓGICA	32
Criterios orientativos: EFECTO BARRERA para los peces	33
Criterios orientativos: Estado del ESPACIO FLUVIAL AGUAS ABAJO: Dominio Público Hidráulico (DPH) y Zonas Inundables	34
Criterios orientativos: USO SOCIAL	36
Criterios orientativos: Estructuras para la AVIFAUNA	37
Criterios orientativos: Estructuras para la ICTIOFAUNA	38
Criterios orientativos: PATRIMONIO CULTURAL Y PAISAJE	40

¿Cómo funciona la base de datos?

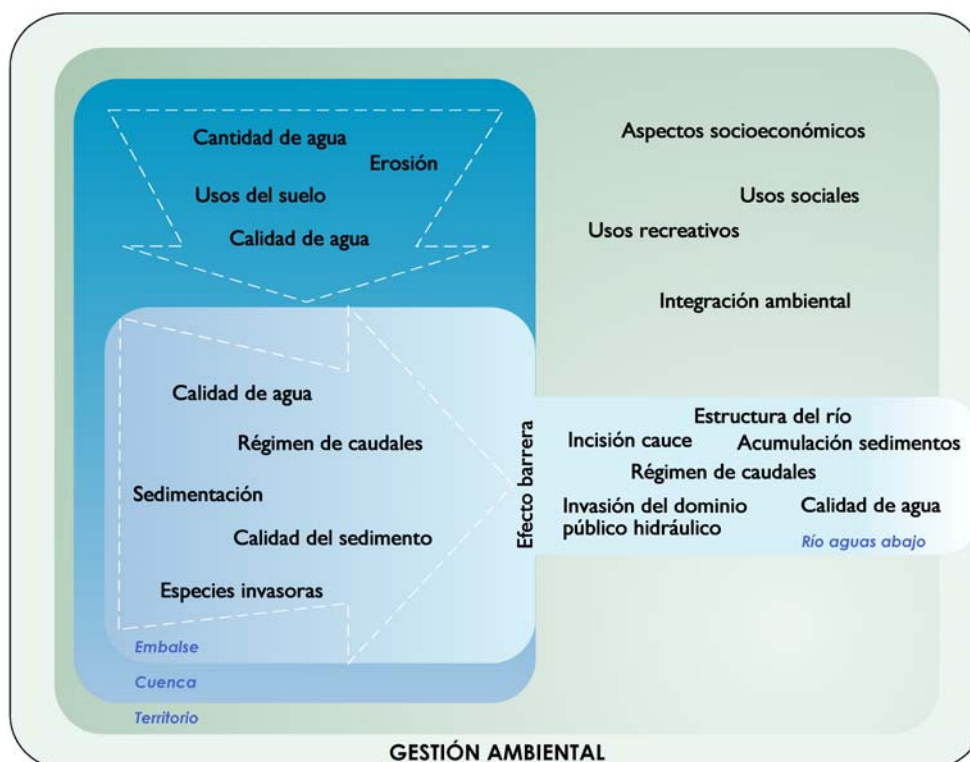
Para cada embalse, se completa la información sobre cada uno de los temas, que aparecen a la izquierda al abrir la base de datos (ver figura adjunta).

Cuenca Hidrográfica Presiones difusas significativas en la cuenca Presiones difusas en el entorno del embalse Presiones puntuales significativas en la cuenca Presiones puntuales en el entorno del embalse Niveles erosivos en la cuenca
Embalse Estado calidad de las aguas Sedimentación Régimen ambiental de caudales (RAC) Presencia de especies invasoras Posibles afecciones por uso Espacios naturales protegidos
Río Aguas Abajo Espacios naturales protegidos Grado de alteración hidrológica Estado de la masa de agua Efecto barrera para peces Estado del espacio fluvial aguas abajo
Territorio Grado de uso social Estructuras existentes para la avifauna en el embalse Estructuras existentes para la ictiofauna en el embalse Otras estructuras existentes Patrimonio cultural y paisaje

Al hacer clic en cada tema aparecen unas categorías que deben ser cumplimentadas. **Estas categorías**, que se explican a continuación, **quedan a criterio de valoración de los gestores del embalse**. No obstante, se proporcionan más adelante en este documento algunas propuestas de criterios de clasificación del grado de importancia para cada uno de los aspectos ambientales del embalse.

Estructura del formulario

El formulario se ha estructurado en cuatro niveles o dimensiones implicadas en la gestión ambiental del embalse: Cuenca hidrográfica, Embalse, Río Aguas Abajo, Territorio, que se muestran en el siguiente esquema conceptual:



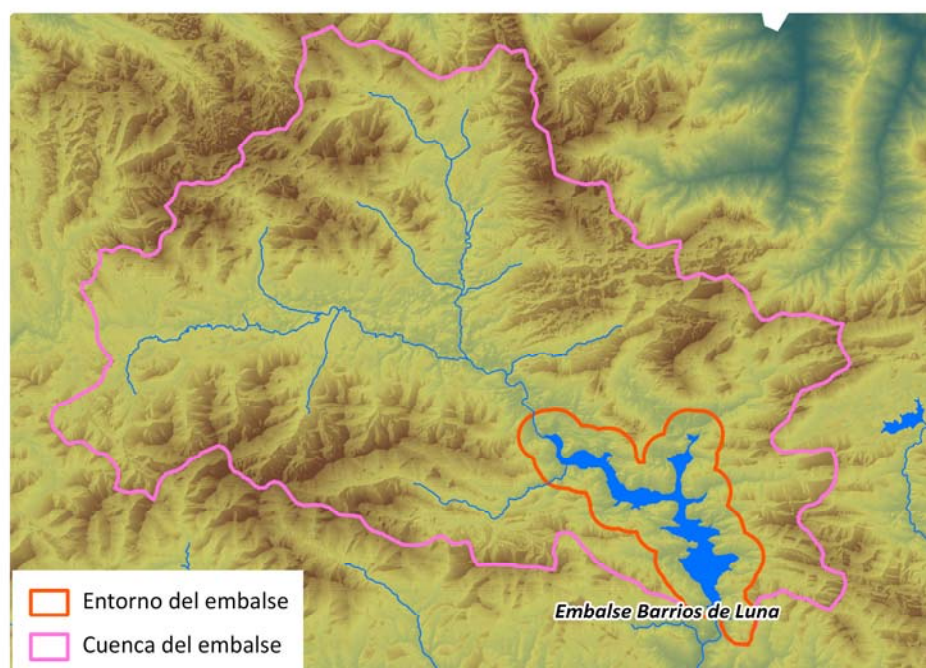
Cuenca hidrográfica

Lo que ocurre en toda la cuenca vertiente al embalse influye en la calidad ambiental de éste. Por ello, para una correcta gestión ambiental, es necesario conocer y caracterizar las actividades que en ésta se desarrollan y que pueden ejercer presiones, de forma difusa o puntual, en el embalse que recibe sus aguas.

Sin embargo, la distancia de esas presiones al embalse es también un factor de importancia, ya que se producen fenómenos de autodepuración etc. por el camino. Para tener en cuenta estas diferencias, el formulario propone un inventario de presiones separado en dos escalas: en la cuenca y en el entorno inmediato del embalse.

- En la **cuenca**: se refiere a aquellas presiones localizadas en todo el territorio vertiente al embalse, incluyendo los ríos y masas de agua que en último término vierten sus aguas al embalse.
- En el **entorno** del embalse: se refiere al territorio inmediatamente vertiente al embalse, en el que las presiones, si bien siguen siendo difusas, su influencia se ejerce de forma más directa e intensa. Lo que se considera como entorno inmediato es en principio el correspondiente a una zona de influencia de 1 km.

Un ejemplo de los dos niveles, en este caso para el embalse de Barrios de Luna, puede apreciarse en la figura:



Embalse

En el embalse se tienen en cuenta los temas que más directamente son objeto y al mismo tiempo condicionantes de la gestión, como la calidad del agua, el estado de la sedimentación, la necesidad de un Régimen Ambiental de Caudales, la presencia de especies invasoras, el uso recreativo y el hecho de que un embalse sea o esté dentro de un espacio natural protegido.

Río aguas abajo

No se puede separar la gestión ambiental de un embalse de la del río que antes era, y que sigue discurriendo aguas abajo. Se trata igualmente de una masa de agua con objetivos de buen estado ecológico, y muy influenciada por la gestión del embalse en cuanto al régimen de caudales, la calidad del agua, etc.

Territorio

Un embalse tiene, en el territorio donde se enmarca, una dimensión socioeconómica más allá de la explotación del agua para uso consuntivo, como es el uso social. Asimismo constituye una masa de agua que añade diversidad al paisaje y al ecosistema global, con influencia en el asentamiento de fauna de aves, por ejemplo.

Valoración de los temas

Las categorías principales presentes para cada tema son:

- **Grado de importancia:** cuyo objetivo es definir la influencia de los distintos factores en el embalse; puede ser Baja o nula, Media, Alta o Muy alta.


Importancia	
Baja o nula	<i>La influencia de este factor en el embalse es nula o muy débil</i>
Media	<i>Se dejan ver sus efectos en el embalse pero éstos son poco relevantes</i>
Alta	<i>Tiene una influencia notoria en el embalse</i>
Muy alta	<i>El embalse está muy fuertemente influenciado por este factor</i>

- **Medidas:** Donde se indicaran posibles medidas correctoras a aplicar. Más adelante se presentan una serie de alternativas que pueden considerarse a la hora de cumplimentar este campo, estas medidas son las recogidas en la Instrucción de Planificación ampliadas con las propuestas en el código de buenas practicas ambientales. Las medidas que se presentan no son de uso obligado, pudiendo el gestor proponer la medida/s que considere más adecuada, aunque no se recoja en los listados
- **Presupuesto estimado:** Coste de aplicación de la medida a nivel de Plan. En el caso de disponer de datos más precisos del coste de actuación propuesto (anteproyecto o proyecto), es preferible su empleo.
- **Observaciones:** Se deberá rellenar siempre que se pueda, excepto si el grado de importancia es bajo o nulo, o no se dispusiera de datos.

En el tema *Estado de la masa de agua* se incluye un campo donde se señalará la catalogación del estado, potencial ecológico, etc., además se indicará la fecha de diagnóstico. En *Sedimentación o Régimen ambiental de caudales* deberán incluirse datos numéricos, en el caso de disponer de ellos.

00Embalse

Código de la masa: ES020MSPF200652
 Nombre del embalse: Aguilar de Campoo
 Código de la presa: ES020MSPF200652

Introduce nueva entrada de embalse  **Cerrar Aplicación**

Cuenca Hidrográfica
 Presiones difusas significativas en la cuenca
 Presiones difusas en el entorno del embalse
 Presiones puntuales significativas en la cuenca
 Presiones puntuales en el entorno del embalse
 Niveles erosivos en la cuenca

Embalse
 Estado calidad de las aguas
 Sedimentación
 Régimen ambiental de caudales (RAC)
 Presencia de especies invasoras
 Posibles afecciones por uso
 Espacios naturales protegidos

Río Aguas Abajo
 Espacios naturales protegidos
 Grado de alteración hidrológica
Estado de la masa de agua
 Efecto barrera para peces
 Estado del espacio fluvial aguas abajo

Territorio
 Grado de uso social
 Estructuras existentes para la avifauna en el embalse
 Estructuras existentes para la ictiofauna en el embalse
 Otras estructuras existentes
 Patrimonio cultural y paisaje

Río aguas abajo-Estado de la masa de agua

Estado

Grado de importancia	Medida	Presupuesto estimado
Moderado	Alta	Establecimiento de una red de investigación

Observaciones*: En función del estado ecológico

Fecha Estado:

Estado químico

Grado de importancia	Medida	Presupuesto estimado
Bueno	Baja o nula	

Observaciones*:

Fecha Estado:

Potencial o estado ecológico

Grado de importancia	Medida	Presupuesto estimado
Peor que buenc	Alta	Establecimiento de una red de investigación

Observaciones*: Se han detectado niveles de oxígeno disuelto muy bajos


Fecha Estado:

* Completar las observaciones siempre, excepto si la importancia es Baja o nula, o no hay datos.

Registro: 14 2 de 3

00Embalse

Código de la masa: ES020MSPF200652
 Nombre del embalse: Aguilar de Campoo
 Código de la presa: ES020MSPF200652

Introduce nueva entrada de embalse  **Cerrar Aplicación**

Cuenca Hidrográfica
 Presiones difusas significativas en la cuenca
 Presiones difusas en el entorno del embalse
 Presiones puntuales significativas en la cuenca
 Presiones puntuales en el entorno del embalse
 Niveles erosivos en la cuenca

Embalse
 Estado calidad de las aguas
Sedimentación
 Régimen ambiental de caudales (RAC)
 Presencia de especies invasoras
 Posibles afecciones por uso
 Espacios naturales protegidos

Río Aguas Abajo
 Espacios naturales protegidos
 Grado de alteración hidrológica
 Estado de la masa de agua
 Efecto barrera para peces
 Estado del espacio fluvial aguas abajo

Territorio
 Grado de uso social
 Estructuras existentes para la avifauna en el embalse
 Estructuras existentes para la ictiofauna en el embalse
 Otras estructuras existentes
 Patrimonio cultural y paisaje

Embalse-Sedimentación

Aterramiento del embalse

Pérdida de capacidad útil anual

Tasa de sedimentación anual

Tipo de sedimento existente

Grado de importancia **Medida** **Presupuesto estimado**

Observaciones*:

* Completar las observaciones siempre, excepto si la importancia es Baja o nula, o no hay datos.

Registro: 14 2 de 3

Criterios orientativos: Presiones difusas - AGRICULTURA

Se refiere a las presiones de origen antrópico que no tienen un origen definido y localizado, y que están en toda la cuenca vertiente al embalse: cultivos, superficie urbana, otros usos del suelo etc.

Propuesta de cuantificación:

Las dos agrupaciones de cultivos con más relevancia son **secano** y **regadío**. Los valores de la tabla, basados en la aplicación del *Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales* (Ministerio de Medio Ambiente, 2005) para la **cuenca del Duero**, son los % de superficie de cada tipo de cultivo que equivalen a un aporte de unos 30 kg de nitrógeno/Ha y año, valor a partir del cual se considera que puede haber un impacto relevante en la calidad del agua.

Importancia	Umbral de presión (% del área usada)	
	Regadío	Secano
Baja o nula	0-10%	0-19%
Media	10,1-20%	19,1-38,5%
Alta	20,1-40%	38,51-50%
Muy alta	>40%	>50%

Fuentes de información

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09 comporta un inventario de presiones, entre las que están las presiones difusas debidas a los usos del suelo en general.

Corine Land Cover (Coordination of Information of the Environment, CLC). Se trata de un mapa, cobertura SIG vectorial, editado por la Agencia Europea de medio Ambiente. Para descargar de forma gratuita:

<http://www.eea.europa.eu/themes/landuse/clc-download>

Otras fuentes: Sistema de Información Agraria SIGPAC: <http://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>

Mapas topográficos (para obtener el porcentaje de suelo artificial de vías de transporte, urbanización, aeropuertos...), otros censos de actividades económicas, etc.

Criterios orientativos: Presiones difusas - SUELO URBANO

Se refiere a las presiones de origen antrópico que no tienen un origen definido y localizado, y que están en toda la cuenca vertiente al embalse: cultivos, superficie urbana, otros usos del suelo etc.

Propuesta de cuantificación

Estudios sobre presiones difusas en la cuenca del Duero dan un valor umbral de 15% de superficie de la cuenca para que la presión urbana sea apreciable.

	Umbral de presión (% del área usada)
Importancia	Urbano
Baja o nula	0-7,5%
Media	7,51-15%
Alta	15,1-30%
Muy alta	>30%

Fuentes de información

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09 comporta un inventario de presiones, entre las que están las presiones difusas debidas a los usos del suelo en general.

Corine Land Cover (Coordination of Information of the Environment, CLC). Se trata de un mapa, cobertura SIG vectorial, editado por la Agencia Europea de medio Ambiente. Para descargar de forma gratuita:

<http://www.eea.europa.eu/themes/landuse/clc-download>

Otras fuentes: Sistema de Información Agraria SIGPAC: <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

Mapas topográficos (para obtener el porcentaje de suelo artificial de vías de transporte, urbanización, aeropuertos...), otros censos de actividades económicas, etc.

Criterios orientativos: Presiones difusas - GANADERÍA

Se refiere a las presiones de origen antrópico que no tienen un origen definido y localizado, y que están en toda la cuenca vertiente al embalse: cultivos, superficie urbana, otros usos del suelo etc.

Propuesta de cuantificación

Los valores de la tabla, según estudio de los censos ganaderos para la **cuenca del Duero**, se refieren al número de cabezas por hectárea de cada tipo de ganado, que suponen la excreción de unos 30 kg de nitrógeno/ha y año, valor a partir del cual se considera que puede haber un impacto relevante en la calidad del agua.

	Umbral de presión (cabezas/ha y año)			
Importancia	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino
Baja o nula	0 - 0,36	0 - 1,37	0 - 1,47	0 - 1,71
Media	0,37 - 0,7	1,38 - 2,7	1,48 - 2,9	1,72 - 3,4
Alta	0,71 - 1,1	2,71 - 4,1	2,91 - 4,4	3,41 - 5,1
Muy alta	>1,1	>4,1	>4,4	>5,1

Fuentes de información

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09 comporta un inventario de presiones, entre las que están las presiones difusas debidas a la ganadería.

Las Comunidades Autónomas, a través de sus organismos competentes, elaboran y actualizan cada año un censo ganadero con datos sobre las explotaciones: ubicación en coordenadas, número de cabezas y especie, características, etc. Por ejemplo, en la Comunidad de Castilla y León la entidad es el *Servicio de Ordenación y Estructura Sanitaria Ganadera*, de la *Dirección General de Producción Agropecuaria*, a su vez de la *Consejería de Agricultura y Ganadería*.

Criterios orientativos: Presiones difusas - OTROS USOS DEL SUELO

Se refiere a las presiones de origen antrópico que no tienen un origen definido y localizado, y que están en toda la cuenca vertiente al embalse: cultivos, superficie urbana, otros usos del suelo etc.

Propuesta de cuantificación

Los valores de la tabla, según estudio de los censos ganaderos para la **cuenca del Duero**, se refieren al número de cabezas por hectárea de cada tipo de ganado, que suponen la excreción de unos 30 kg de nitrógeno/Ha y año, valor a partir del cual se considera que puede haber un impacto relevante en la calidad del agua.

Importancia	Umbral de presión				
	Zonas mineras	Vías de Transporte (% del área usada)	Aeropuertos (% del área usada)	Zonas quemadas	Suelos Contaminados (en el entorno inmediato del embalse)
Baja o nula	Ninguna	0-7,5%	0-0,5%	Ninguna	Ninguno
Media	Existe pero no produce lixiviados que lleguen al embalse	7,51-15%	0,5-1%	En regeneración o con superficie escasa, la erosión tiene niveles medios	De extensión < 1ha y/o distancia al embalse > 1km
Alta	Produce lixiviados que lleguen al embalse	15,01-22,5%	1,01-1,5%	La influencia de la erosión es visible en el embalse	De extensión > 1ha y/o distancia al embalse < 1km
Muy alta	Condiciona fuertemente la gestión del embalse	>22,5%	>1,5	Condiciona fuertemente la gestión del embalse	Si la afección es muy grave

Fuentes de información

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09 comporta un inventario de presiones, entre las que están las presiones difusas debidas a los usos del suelo en general.

Corine Land Cover (Coordination of Information of the Environment, CLC). Se trata de un mapa, cobertura SIG vectorial, editado por la Agencia Europea de medio Ambiente. Para descargar de forma gratuita:

<http://www.eea.europa.eu/themes/landuse/clc-download>

Otras fuentes: Sistema de Información Agraria SIGPAC: <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

Mapas topográficos (para obtener el porcentaje de suelo artificial de vías de transporte, urbanización, aeropuertos...), otros censos de actividades económicas, etc.

Posibles medidas PRESIONES DIFUSAS

Medidas
Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas
Campañas de concienciación en uso urbano
Optimización del empleo de agroquímicos
Adecuación de vertederos
Adecuación de gasolineras para reducción de la contaminación
Ampliación y difusión de códigos de buenas prácticas en la agricultura.
Elaboración y difusión de códigos de buenas práctica en la ganadería.
Construcción de tanques de tormenta en aglomeraciones urbanas
Adecuación de la red de saneamiento
Actuaciones para reducir la escorrentía urbana
Establecimiento de redes separativas para pluviales
Empleo de drenajes sostenibles
Creación de bandas de vegetación

Criterios orientativos: Presiones puntuales - VERTIDOS

Para los vertidos que no disponen de un tratamiento adecuado, el grado de importancia depende de su magnitud y naturaleza, su origen urbano o industrial, el tipo de industria etc. Una propuesta de umbrales de importancia, basada en el *Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales* (Ministerio de Medio Ambiente, 2005), se da en el cuadro siguiente.

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios						
	Urbanos (h. eq.)	Industriales Biodegradables (h. eq.)	Actividades IPPC	Sustancias peligrosas	Piscifactorías (l/seg) (caudal autorizado)	Achique de minas (l/seg) (caudal autorizado)	Térmicos (MW producción eléctrica)
Baja o nula	0-1000	0-2000	Ninguna	Ninguna	0-25	0-50	0-5
Media	1000-2000	2000-4000			25-50	50-100	5,01-10
Alta	2001- 10.000	4001-10.000	Todas	Sustancias de las Listas I, II Preferente y Prioritarias	50,01-100	100,01-150	10,01-15
Muy alta	>10.000	>10.000	Si la afección es muy grave	Si la afección es muy grave	>100	>150	>15

En el caso de vertidos con una depuración adecuada, deberán evaluarse otros criterios como el número y la magnitud total de los vertidos, si se trata de una zona sensible, etc.

Fuentes de información

La información sobre los vertidos la detienen las Confederaciones Hidrográficas correspondientes (normalmente las Áreas de Calidad de las Aguas), que otorgan las autorizaciones correspondientes y mantienen actualizado el censo de vertidos.

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09 comporta un inventario de presiones, entre las que están los vertidos.

Otra fuente puede ser el inventario EPER de actividades IPPC:

<http://www.prtr-es.es/>

Posibles medidas VERTIDOS

Medidas
Tratamiento de aguas residuales urbanas
Adaptación del tratamiento existente de aguas residuales urbanas para eliminación de nutrientes
Tratamiento de vertidos industriales
Tratamiento de purines
Adecuación de fosas sépticas
Sistemas de tratamiento mediante infiltración al terreno
Sistemas de tratamiento mediante lagunajes
Sistemas de tratamiento mediante humedales artificiales
Sistemas de tratamiento mediante macrófitas flotantes

Criterios orientativos: Presiones puntuales - VERTEDEROS

El grado de impacto que un vertedero puede tener sobre la calidad de las aguas de un embalse depende de su tamaño (superficie), la distancia al embalse, el tipo de residuos que alberga y si se trata de un vertedero controlado (con las medidas pertinentes de impermeabilización etc.) o es un depósito no declarado. Una propuesta de umbrales de importancia, basada en el *Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales* (Ministerio de Medio Ambiente, 2005), se da en el cuadro:

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios			
	Superficie (ha)	Distancia al embalse(km)	Tipo de residuos	Controlado/ no controlado
Baja o nula	<0,5	> 2	Inertes	Controlado
Media	0,5-1	> 1	Inertes o urbanos	Controlado
Alta	1-2	1-0,5	Peligrosos	No controlado
Muy alta	> 2	<0,5	Peligrosos	No controlado

De estos cuatro criterios, se tomaría el de valor más limitante. Por ejemplo, si un vertedero está a menos de 500m del embalse, aunque sea controlado y de residuos inertes, su importancia sería *Muy alta*.

Fuentes de información

Se pueden solicitar los datos referentes a los vertederos autorizados y por tanto controlados, de los servicios competentes de gestión de residuos de las Comunidades Autónomas, que son diversos. Por ejemplo, en Castilla y León se encarga la *Dirección General de Infraestructuras Ambientales, Servicio de Infraestructuras para el Tratamiento de Residuos* de la Junta de Castilla y León.

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09 comporta un inventario de presiones, entre las que están los vertederos.

Además, muchas de estas administraciones están realizando un esfuerzo de identificación y descripción de vertederos incontrolados en sus territorios, trabajo muy importante dado el impacto que éstos causan. A fecha de este documento, se tiene conocimiento, por ejemplo, de que esta tarea está realizada en las Comunidades de Castilla y León, Extremadura, Aragón...

Los mapas topográficos suelen reseñar los vertederos legales. Asimismo el ya citado mapa de usos del suelo Corine Land Cover contiene una categoría de vertederos y escombreras, que aunque con una relativa falta de actualización y algún desfase geográfico, proporcionan una información valiosa y fácil de acceso.

Posibles medidas VERTEDEROS

Medidas
Eliminación de vertederos ilegales
Identificación, regularización y control de vertederos
Adecuación de vertederos

Criterios orientativos: Presiones puntuales - GASOLINERAS

Las gasolineras pueden ser un foco de difusión de contaminantes, al igual que los vertederos, si sufren filtraciones a las aguas subterráneas. En su caso los hidrocarburos son compuestos muy tóxicos para la vida acuática y la salud humana. Por lo tanto, su proximidad a una masa de agua supone en sí un peligro y una presión que debe tenerse en cuenta para comprender el estado de la masa.

Un dato importante es si el año de construcción de la instalación es anterior o posterior a octubre de 1994, fecha en la cual la normativa obligó a instalar medidas más restrictivas de prevención de la contaminación.

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios	
	Distancia al embalse(km)	Fecha de construcción
Baja o nula	Cualquiera	Posterior a 1994
Media	> 1	Anterior a 1994
Alta	1-0,5	Anterior a 1994
Muy alta	<0,5	Anterior a 1994

Deben cumplirse los dos criterios. Por ejemplo, si una gasolinera está a menos de 500m del embalse, si su fecha de construcción es posterior a 1994, su importancia sería *Baja o nula*.

Fuentes de información

La fuente más completa y homogénea, a la vez que de más fácil acceso, es la base de datos de estaciones de servicio del MITYC (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio). Puede descargarse de forma libre en su sitio web¹. Esta base de datos sólo contiene el nombre, la ubicación en coordenadas y el tipo de combustible servido, pero no otras características como la mencionada fecha de construcción.

Los mapas de carreteras también incluyen la localización de las estaciones de servicio; si se dispone de una cobertura digital, este tratamiento se facilita mucho.

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09 comporta un inventario de presiones, entre las que están las gasolineras.

Posibles medidas GASOLINERAS

Medidas
Adecuación de gasolineras para reducción de la contaminación
Definición de protocolos de actuación ante contaminación accidental

¹ <http://geoportal.mityc.es/hidrocarburos/eess/>

Criterios orientativos: FUENTES SINGULARES de sedimentos

Además de las presiones, se deben tener en cuenta las características de la cuenca en cuanto al aporte de sedimentos al embalse se refiere. Las fuentes singulares de sedimentos son aquellas que proporcionan sedimentos que pueden alterar la composición fisicoquímica esperada del agua. Pueden ser:

- De origen antrópico (procedentes de canteras y minas a cielo abierto, por ejemplo). Es el caso de las minas de caolín en el Alto Tajo, que con la escorrentía superficial llega a los ríos provocando problemas de inclusión,
- De origen natural, por ejemplo, si existen zonas de yesos u otras rocas de fisicoquímica muy particular en la cuenca. En el caso de que el origen de los sedimentos singulares sea natural, no puede hablarse tanto de un estado ecológico peor ya que esta característica debería estar implícita en las condiciones de referencia de la masa de agua. No obstante, considerando que un embalse es una interrupción artificial del curso de un río, que actúa como trampa de sedimentos que de otra forma se lavarían aguas abajo, y además de que se trata de una explotación del agua para actividades humanas, el hecho de que el agua resulte tener unos parámetros de calidad no aptos para el uso al que está destinado sí puede considerarse un impacto.

Propuesta de cuantificación

El grado de importancia de las fuentes singulares de sedimentos vendrá dado sobre todo por el grado de influencia en la calidad del agua del embalse.

Importancia	Criterios
Baja o nula	No existen fuentes singulares de sedimentos en la cuenca o su influencia es despreciable
Media	Existen fuentes singulares de sedimentos a tener en cuenta por su naturaleza, aunque la influencia en el embalse sea dudosa
Alta	La calidad del agua se ve influida por dichos sedimentos
Muy alta	La calidad del agua se ve afectada hasta el punto de impedir el uso al que está destinado el embalse

Fuentes de información

Corine Land Cover (CLC) tiene una categoría de “zonas de extracción minera”.

Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España del IGME (Instituto Geológico y Minero de España) a escala 1:200.000. Año 2006.

Base de datos del IGME: Datos relativos a los depósitos de estériles, tanto procedentes de lavaderos mineros (presas y balsas de residuos), como materiales gruesos vertidos en seco (escombreras), que se originan en las explotaciones de minas y canteras.

Posibles medidas FUENTES SINGULARES DE SEDIMENTOS

Las medidas aplicables en la cuenca serán en general las mismas que para el caso de la erosión. Otras van aplicadas específicamente a las fuentes relacionadas con actividades mineras a cielo abierto.

Medidas
Restauración hidrológico forestal
Repoblación forestal
Corrección de cauces torrenciales
Estabilización de cauces
Creación de balsas de sedimentación

Criterios orientativos: Niveles erosivos INES en la cuenca

Para estimar la entrada de sedimentos y la pérdida de capacidad útil y así orientar las medidas necesarias de gestión, se propone utilizar el mapa del Inventario Nacional de Erosión del Suelo (INES), de escala de trabajo 1:50.000, y aplicarlo a la cuenca del embalse de forma cualitativa. Este inventario está en elaboración, si el INES no está aún disponible para la zona del embalse, pueden utilizarse otros mapas de estados erosivos.

Propuesta de cuantificación

El INES clasifica el grado de erosión de los suelos en 7 categorías, según el número de toneladas de suelo que se pierden por hectárea y por año.

Importancia	Categoría INES	Nivel erosivo (t/ha*año)
Baja o nula	1-2	0-10
Media	3-4	10-50
Alta	5-6	50-200
Muy alta	7	>200

Fuentes de información

Este inventario está en elaboración, a fecha de hoy el estado del trabajo puede verse en el mapa. Los mapas que ya están publicados pueden descargarse de forma gratuita en el sitio web del MARM:

<http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/ines/index.htm>



Estado de avance del INES (en 2010).

A partir de esta información se puede evaluar de forma cualitativa tanto la tasa de sedimentación como la pérdida de capacidad útil del embalse.

Posibles medidas EROSIÓN

Medidas
Restauración hidrológico forestal
Repoblación forestal
Corrección de cauces torrenciales
Estabilización de cauces

Criterios orientativos: POTENCIAL ECOLÓGICO del embalse o del río aguas abajo (potencial o estado ecológico)

Los embalses, como otras masas de agua superficiales, están sujetos a alcanzar los objetivos medioambientales que impone la Directiva Marco de Aguas (DMA) de *buen estado* en el año 2015. El primer paso consiste en realizar un diagnóstico del estado actual con objeto de identificar las causas que impiden el logro de dichos objetivos.

La forma de evaluar la calidad ecológica de una masa de agua ha sido resultado de un proceso común europeo de armonización, a través de proyectos de intercalibración y decisiones normativas. La valoración se basa en indicadores representativos biológicos, fisicoquímicos, hidromorfológicos y de contaminantes específicos. Los indicadores se normalizan respecto de un valor de referencia, correspondiente al que tendría la masa de agua en ausencia de presiones humanas, y así se obtiene el valor de EQR (Ecological Quality Ratio), que se compara con los valores de límites de clases que proporciona la IPH según el ecotipo de la masa de agua, lo que permite clasificar el estado o potencial ecológico.

Los embalses son todas masas de agua *muy modificadas o artificiales (mma)*, con lo que se habla no de su estado sino de su *potencial ecológico*. En el caso del río aguas abajo, hay que tener en cuenta si está clasificado igualmente como *mma* (con *potencial ecológico*) o natural (con *estado ecológico*). **Se debe indicar la categoría de masa de agua tipo río en el apartado de observaciones.**

Según la IPH, el potencial ecológico ha de evaluarse a partir de los indicadores biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos; si bien en su anexo III sólo da las directrices para clasificar los primeros, por lo que muchas de las evaluaciones realizadas, y la presentada en este formulario, por el momento se basan únicamente en los elementos de calidad biológica: biovolumen fitoplanctónico, clorofila, porcentaje de biovolumen correspondiente a cianobacterias e IGA (Índice de Grupos Algaes, Catalan & Ventura, 2003). El potencial ecológico se clasifica como *Bueno y máximo, Moderado, Deficiente y Malo*.

Propuesta de cuantificación

Aplicado al grado de importancia del potencial ecológico, se propone la equivalencia siguiente:

Importancia	Criterios (categoría de estado o potencial ecológico)	Tipo de masa de agua al que se aplica
Baja o nula	Muy bueno o Bueno	Ríos que son masas de agua naturales
	Bueno y máximo	Ríos que son masas de agua muy modificadas o artificiales, y embalses
Media	Moderado	Todas las masas de agua
Alta	Deficiente	Todas las masas de agua
Muy alta	Malo	Todas las masas de agua

Fuentes de información

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09, dentro de la evaluación de los impactos, comportaba la estimación del estado o potencial ecológico de las masas de agua superficiales.

De otra forma, las Confederaciones Hidrográficas realizan estas evaluaciones anualmente, a partir de los datos de sus redes de control y vigilancia.

Posibles medidas

Para orientar las medidas se requiere conocer qué parámetros son los que “fallan” de los que influyen en el estado o potencial ecológico.

Criterios orientativos: ESTADO QUÍMICO del embalse o del río aguas abajo

Los embalses, como otras masas de agua superficiales, están sujetos a alcanzar los objetivos medioambientales que impone la Directiva Marco de Aguas (DMA) de *buen estado* en el año 2015. El primer paso consiste en realizar un diagnóstico del estado actual con objeto de identificar las causas que impiden el logro de dichos objetivos.

El estado químico de una masa de agua refleja su grado de contaminación por parte de una lista de sustancias nocivas que *representan una amenaza para el medio acuático con efectos tales como toxicidad aguda y crónica para los organismos acuáticos, acumulación en el ecosistema y pérdidas de hábitats y biodiversidad, así como para la salud humana* (Directiva 2008/205/CE). Se evalúa según el cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental (NCAs) recogidas en dicha Directiva, que determinan si el estado químico es *Bueno* o el embalse *No alcanza el buen estado químico*.

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios (categoría de estado químico)
Baja o nula	Bueno
Media	
Alta	No alcanza el buen estado
Muy alta	No alcanza el buen estado y compromete fuertemente el uso del agua del embalse

Fuentes de información

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09, dentro de la evaluación de los impactos, comportaba la estimación del estado químico de las masas de agua superficiales.

De otra forma, las Confederaciones Hidrográficas realizan estas evaluaciones anualmente, a partir de los datos de sus redes de control y vigilancia.

Posibles medidas

Para orientar las medidas se requiere conocer qué sustancias de las listas citadas presentan incumplimientos y sus fuentes habituales.

Criterios orientativos: ESTADO del embalse o del río aguas abajo

Los embalses, como otras masas de agua superficiales, están sujetos a alcanzar los objetivos medioambientales que impone la Directiva Marco de Aguas (DMA) de *buen estado* en el año 2015. El primer paso consiste en realizar un diagnóstico del estado actual con objeto de identificar las causas que impiden el logro de dichos objetivos.

El estado es una combinación del potencial ecológico y el estado químico, tomando el más restrictivo. Se clasifica en *Bueno o mejor* y *Peor que bueno*.

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios (categoría de estado)
Baja o nula	Bueno o mejor
Media	
Alta	Peor que bueno
Muy alta	No alcanza el buen estado y compromete fuertemente la gestión del embalse

Fuentes de información

El Estudio *Impress 2* realizado por las Confederaciones Hidrográficas entre los años 2008-09, dentro de la evaluación de los impactos, comportaba la estimación del estado de las masas de agua superficiales.

De otra forma, las Confederaciones Hidrográficas realizan estas evaluaciones anualmente, a partir de los datos de sus redes de control y vigilancia.

Posibles medidas

Para orientar las medidas se requiere conocer qué variables presentan desviaciones importantes de las condiciones de referencia y sus causas, o qué sustancias químicas presentan incumplimientos.

Criterios orientativos: GRADO TRÓFICO del embalse

Además de los indicadores de estado, en el sentido de la DMA, se han añadido algunos indicadores de calidad ecológica del embalse como el grado trófico del embalse, relativo a sus condiciones que serían naturales en una masa léntica de su tipo.

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios	Tipo de embalse
Baja o nula	Ultraoligotrófico u oligotrófico	Embalse de cabecera
	Mesotrófico	Embalse de llanura
Media	Mesotrófico	Embalse de cabecera
Alta	Mesotrófico	Embalse de cabecera
	Eutrófico	Embalse de llanura
Muy alta	Eutrófico	Embalse de cabecera
	Hipereutrófico	Embalse de llanura

Fuentes de información

Las Confederaciones Hidrográficas realizan estas evaluaciones, a partir de los datos de sus redes de control y vigilancia.

Existen estudios específicos sobre el grado trófico de los embalses, locales o a nivel de cuencas, como es el caso de la del Duero, con el documento hecho en 2006 “Informe sobre el estado trófico de los embalses de la Confederación Hidrográfica del Duero” (CH Duero, Comisaría de Aguas).

Posibles medidas

Para orientar las medidas se requiere conocer qué variables presentan desviaciones importantes de las condiciones del grado trófico y sus causas.

Criterios orientativos: Presencia de PROLIFERACIONES MASIVAS (BLOOMS) algales

Además de los indicadores de estado, en el sentido de la DMA, se han añadido algunos indicadores de calidad ecológica del embalse como la presencia de proliferaciones masivas de algas en el embalse.

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios
Baja o nula	No hay
Media	Se producen de forma esporádica
Alta	Se producen con una frecuencia alta
Muy alta	Se producen con una frecuencia alta y afectan fuertemente al uso del agua

Fuentes de información

Las Confederaciones Hidrográficas realizan estas evaluaciones, a partir de los datos de sus redes de control y vigilancia.

Existen estudios específicos sobre el grado trófico de los embalses, locales o a nivel de cuencas, como es el caso de la del Duero, con el documento hecho en 2006 “Informe sobre el estado trófico de los embalses de la Confederación Hidrográfica del Duero” (CH Duero, Comisaría de Aguas). Estos informes contienen referencias a la existencia, puntual o recurrente, de estas proliferaciones.

Posibles medidas

Para orientar las medidas se requiere conocer qué variables presentan propician la aparición de proliferaciones masivas algales en cada caso concreto, a fin de minimizar su entrada y/o emprender acciones de remediación.

Criterios orientativos: SEDIMENTACIÓN en el embalse

Una de las mayores alteraciones que sufre un embalse es causa de la alteración de la dinámica normal de transporte sólido, donde los sedimentos se acumulan y hacen perder capacidad útil de embalse, lo cual puede tener consecuencias a nivel de la gestión de explotación.

Puede medirse por medio de varios parámetros que están estrechamente relacionados: la pérdida de capacidad útil, la tasa de sedimentación, y el aterramiento. Se propone aquí medir la importancia en general para el aspecto sedimentario, en ese orden de prioridad. Es decir, si se dispone del dato numérico de pérdida de capacidad, se empleará ese criterio; si no, la tasa de sedimentación, y si no, el aterramiento.

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios		
	Pérdida de capacidad útil (%)	Tasa de sedimentación	Aterramiento
Baja o nula	<0,5	La entrada de sedimentos es baja o nula respecto al volumen del embalse	La capacidad del embalse apenas se modifica de un año a otro
Media	0,5-1	La entrada de sedimentos es baja o nula respecto al volumen del embalse, sin preverse a corto plazo efectos significativos	Se producen la capacidad disminuye ligeramente, sin preverse a corto plazo efectos significativos
Alta	1-2	La entrada de sedimentos es baja o nula respecto al volumen del embalse, con efectos sobre la gestión a medio-corto plazo	La capacidad disminuye de forma significativa, previéndose un aterramiento a medio plazo
Muy alta	>2	La relación entrada de sedimentos/volumen del embalse es muy alta, y la gestión se verá comprometida a corto plazo	La capacidad disminuye rápidamente, previéndose un aterramiento a corto plazo

Respecto a la cuestión de si los sedimentos están o no contaminados, el grado de importancia estará también en función de su peligrosidad:

Importancia	Criterios
Baja o nula	El sedimento es inerte
Media	El sedimento presenta contaminación pero el riesgo de movilización es casi nulo
Alta	El sedimento contiene sustancias contaminantes por encima de los umbrales legales y existe un riesgo medio de movilización
Muy alta	El sedimento contiene sustancias peligrosas en cantidades significativas y existe un alto riesgo de movilización

Fuentes de información

Cobo, R. 2008. "Los sedimentos de los embalses españoles". Ingeniería del Agua, vol. 15, nº 4.

Posibles medidas SEDIMENTACIÓN EMBALSE

Medidas
Derivación para evitar acumulación de sedimentos en embalses
Adecuación de los órganos de desagüe de las presas para permitir el flujo de sedimentos
Disposición de tomas a cota variable en embalses
Modificación del punto de extracción
Estudios del potencial contaminante de los sedimentos
Dragado
Azudes de cola

Criterios orientativos: RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES (RAC)

La legislación vigente (Ley de Aguas y Reglamento de la Planificación Hidrológica de 6 de junio) reconoce que el agua, además de un recurso, es el componente fundamental de los sistemas fluviales; los embalses, como sistemas de aprovechamiento de agua, están obligados por a dejar circular un régimen de caudales ambientales (RAC), que hagan posible el correcto funcionamiento de los ecosistemas fluviales aguas abajo, en todos sus niveles. El establecimiento del RAC afecta profundamente a la gestión de la explotación del embalse, ya sea su uso hidroeléctrico, de abastecimiento, regadío, etc.

El grado de adaptación de un embalse y su gestión al mantenimiento del RAC se mide aquí según tres aspectos: El rango de variación del RAC en sí, el rango de capacidad de los órganos de desagüe, y el rango de cotas de estos órganos. Para esta adaptación se proponen los siguientes criterios de importancia:

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios
Baja o nula	Los órganos de desagüe pueden suministrar los caudales en la magnitud, estacionalidad y calidad del agua adecuadas.
Media	Los órganos de desagüe pueden asegurar lo anterior, pero necesitan pequeñas modificaciones
Alta	Los órganos de desagüe necesitan modificaciones estructurales.
Muy alta	Los órganos de desagüe se encuentran en condiciones deficientes y no pueden garantizar, ni los caudales ecológicos ni la seguridad de la presa.

Fuentes de información

En lo que respecta al **régimen de caudales ambientales**, hay tres estudios en curso de *Establecimiento del régimen de caudales ecológicos y de las necesidades ecológicas de agua de las masas de agua superficiales continentales y de transición* para las cuencas intercomunitarias, del que próximamente se conocerán los resultados. Se propondrán caudales mínimos, máximos, tasas de cambio y caudales generadores. En los Planes Hidrológicos, también próximamente, se propondrán criterios para evaluar el grado de cumplimiento del RAC.

Posibles medidas RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES

Medidas
Establecimiento de caudales ambientales Adecuación de los órganos de desagüe de las presas para permitir el flujo de sedimentos. Disposición de tomas a cota variable en embalses Modificación del punto de extracción Contrapresas de regulación (demodulación de caudales)

Criterios orientativos: Especies INVASORAS

Actualmente existe una alta variedad de especies autóctonas acuáticas en la Península ibérica, entre las que han destacado por su carácter invasor el jacinto de agua, el cangrejo americano, el mejillón cebra, el galápago de Florida, diversos tipos de peces como la perca sol, lucio o el siluro, entre otros, y algunos mamíferos, como el visón americano.

A las consecuencias biológicas se pueden añadir las consecuencias socioeconómicas, como en el caso del mejillón cebra, que crece en cualquier tipo de estructura hidráulica (tuberías, paredes, fondos, rejillas, depósitos, conducciones, etc.) necesarias para la explotación de un embalse y provoca una disminución de su eficiencia.

Propuesta de cuantificación

Importancia	Criterios
Baja o nula	No se ha detectado su presencia
Media	Existen pero por el momento con influencia poco significativa para el embalse no para los ecosistemas aguas arriba
Alta	Ejercen un impacto negativo significativo sobre la biota autóctona
Muy alta	Tienen un fuerte impacto sobre el ecosistema y pueden comprometer la explotación del embalse (ej. Mejillón cebra)

Fuentes de información

Doadrio Villarejo, I., 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Organismo Autónomo Parques, febrero de 2001, 358 pág. http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/atlas_Peces/index.htm

Servicio de Recursos Cinegéticos y Piscícolas (Cáceres), Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, FOTEX S. L. 2009. *Estudio y ensayo de sistemas de prevención y eliminación de especies introducidas en aguas de pesca tenqueras*. Expte.: 08N2041FD006. Memoria.

Estrategia Nacional de Restauración de Ríos. Mesas de trabajo 2007. Coordinación general: Marta González del Tánago. *La invasión de especies exóticas en los ríos*. Ministerio de Medio Ambiente, Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico.

Inventario Nacional de Biodiversidad, 2007. <http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/>

Proyecto Anthos: Sistema de Información sobre las Plantas de España. Consejo Superior de Investigaciones Científicas – Real Jardín Botánico. Documento electrónico: <http://www.anthos.es/dispatch.es.html>

Puig Infante A., Ruza Rodríguez J., Xuclá Lerma R., Sánchez Martínez F. J. 2005. *Manual para el análisis de presiones e impactos relacionados con la contaminación de las masas de agua superficiales*. Coordina Cristina Danés. Dirección General del Agua, Ministerio de Medio Ambiente, febrero de 2005.

http://www.mma.es/secciones/acm/fondo_docu_descargas/publi_manuales/pdf/impress.pdf

Sanz Elorza M., Dana Sánchez E. D., & Sobrino Vesperinas E. Eds. (2004). *Atlas de las plantas Alóctonas invasoras de España*. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.

http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/atlas_alohtonas/capitulos_atlas_alohtonas.htm

Sanz Elorza M., Dana E. & Sobrino E. (2001). Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales de España. *Lazaroa* 22: 121-131

Palau A. y Cía I. (2006). *Métodos de control y erradicación del mejillón cebra (Dreissena polymorpha)*. Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Endesa), UPH Ebro-Pirineos (Endesa Generación).

<http://www.mejilloncebra.endesa.es/documentacion/control-erradicacion-mejillon-zebra.pdf>

Servicio de Recursos Cinegéticos y Piscícolas (Cáceres), Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, FOTEX S. L. *Estudio y ensayo de sistemas de prevención y eliminación de especies introducidas en aguas de pesca tenqueras*. Expte.: 08N2041FD006. Memoria.

Posibles medidas ESPECIES INVASORAS

MEJILLÓN CEBRA
Medidas Preventivas: Creación de estaciones de lavado y desinfección de embarcaciones y equipos Filtros mecánicos Materiales repelentes y recubrimientos antiincrustantes Divulgación
Medidas de control y erradicación: Métodos estructurales y mecánicos Métodos físicos Métodos químicos Métodos biológicos Métodos de gestión hidráulica
FLORA
Medidas Preventivas: Divulgación y concienciación
Medidas de control y erradicación: Métodos estructurales y mecánicos Métodos químicos Métodos biológicos
PECES
Medidas Preventivas: Divulgación y concienciación
Medidas de control y erradicación: Extracción de biomasa piscícola Azudes de cola
OTRA FAUNA
Divulgación y concienciación (Preventivas) Específicas de cada especie

Criterios orientativos: Posibles afecciones por USOS

En algunos casos los distintas actividades que se realizan en los embalse puede generar efectos negativos en otros usos del embalse, por lo que es conveniente realizar una valoración medioambiental de todos ellos.

Propuesta de cuantificación**Navegación**

Importancia	Criterios
Baja o nula	No existe o es sin motor, y no hay traslado de embarcaciones desde otro embalse
Media	Es sin motor o en bajo número con motor, y no hay traslado de embarcaciones o hay medidas de prevención de especies invasoras.
Alta	Causa impactos negativos en el ecosistema y otros usos recreativos, y presenta un cierto riesgo de dispersión de especies invasoras.
Muy alta	Condiciona la explotación del embalse, el ecosistema asociado y otros usos recreativos

Ordenación de zonas. Comprende: zonas de baño, zonas de pescas, rutas señalizadas, etc.

Importancia	Criterios
Baja o nula	Están ordenados, sin interferencia con los usos del embalse ni el ecosistema
Media	Existen usos sin ordenamiento, se desconocen los impactos o no son significativos
Alta	La carga turística es excesiva y tiene impactos en el ecosistema
Muy alta	Uso excesivo que compromete la explotación y tiene graves impactos ambientales

Fuentes de información

Las propias personas gestoras del embalse, o de otros organismos como las Confederaciones, Consejerías de Medio Ambiente etc. disponen de la información de las actuaciones realizadas en el embalse y su entorno.

En algunos embalses con reconocido uso social, el organismo responsable de su gestión (la Confederación Hidrográfica, la Comunidad Autónoma etc.) redacta un Plan Indicativo de Usos del Embalse (PIDU), que recoge la forma en que se ordenan los diferentes usos turísticos, recreativos, etc.

Posibles medidas USOS

Medidas
Elaboración de Planes de Indicativos de Usos del embalse (PIDUS)
Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN)
Estudios específicos de los posibles impactos que ocasionan en el embalse los distintos usos sociales

Criterios orientativos: ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ENP)

Se refiere a si el embalse se encuentra en un Espacio Natural Protegido o ligado a él.

El hecho de que el embalse se encuentre forme parte de o esté ligado a un espacio natural protegido va a condicionar también su gestión, obligando a mantener un cierto nivel de agua o una cierta calidad del agua o de las márgenes. El embalse puede ser uno de los hábitats acuáticos que forman parte del espacio natural, o en el caso de mayor importancia, puede tratarse de una figura de protección que se ha declarado por el embalse en sí, por su importancia como humedal, por ejemplo.

Propuesta de cuantificación:

Importancia	Criterios
Baja o nula	No está en un Espacio Natural Protegido.
Media	Está en un Espacio Natural Protegido, pero sus hábitats no están relacionados con el embalse
Alta	El embalse es parte de los hábitats del Espacio Natural Protegido
Muy alta	El Espacio Natural Protegido está declarado por el embalse

Fuentes de información

Web de las distintas Comunidades autónomas

Red Natura 2000

Se puede consultar si un embalse está en una zona con figura de protección en la normativa de espacios naturales protegidos del país.

- Red Natura2000: el listado y el mapa de los LICs (Lugares de Interés Comunitario) y las ZEPAs (Zonas de Especial Protección de Aves) se pueden descargar en el sitio web del MARM.
<http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/rednatura2000/>
- Zonas húmedas: el listado y cartografía de los sitios inscritos en el convenio RAMSAR sobre conservación de humedales, así como la legislación española al efecto, se pueden consultar igualmente en el sitio web el MARM.
http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/conservacion_humedas/zonas_humedas/index.htm
- Registro de zonas protegidas que contempla la DMA (Directiva Marco de Aguas): se publican en los planes hidrológicos de cuenca.
- En cuanto a los estudios de impacto, las personas encargadas de la gestión del embalse deben tenerlos en su conocimiento; a defecto, pueden solicitarse al órgano ambiental competente.

Criterios orientativos: Grado de ALTERACIÓN HIDROLÓGICA

Una de las afecciones ambientales más importantes de los embalses es la alteración de los regímenes de caudales que le son naturales al río aguas abajo de la presa.

Para medir el grado de alteración hidrológica, se propone utilizar IAHRIS, el Índice de Alteración Hidrológica en Ríos, que es una herramienta informática elaborada por la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal (Madrid). Se comparan, para una masa de agua, las condiciones naturales de régimen de caudales con las condiciones actuales a partir de datos de estaciones de aforo, caudales desaguados del propio embalse, etc. Para poder obtener las conclusiones necesarias, la aplicación requiere al menos 15 años completos de registros de caudales en régimen natural y alterado, ya sean caudales diarios (m^3/s) o aportaciones mensuales (hm^3), que no tienen porqué ser consecutivos. Cada año hidrológico lleva asignado un tipo (húmedo, medio o seco).

Propuesta de cuantificación:

Importancia	Criterios (categorías IAHRIS)
Baja o nula	Excelente o Bueno
Media	Moderado
Alta	Deficiente
Muy alta	Muy Deficiente

Fuentes de información

Para valorar el grado de alteración hidrológica, los datos de caudales naturales mensuales pueden obtenerse del modelo SIMPA2² (*Sistema Integrado para la Modelación del proceso Precipitación-Aportación*) elaborado por el CEDEX.

Los caudales reales pueden obtenerse de datos de la propia gestión del embalse, de entradas y salidas, o de las redes de aforo de las Confederaciones Hidrográficas. Suelen poner a disposición de público los datos de caudales, al menos los más recientes, en sus sitios web (por ejemplo, la del Segura³).

Posibles medidas

Medidas
Establecimiento de caudales ambientales Adecuación de los órganos de desagüe de las presas Disposición de tomas a cota variable en embalses

² <http://hercules.cedex.es/Hidrologia/pub/proyectos/simpa.htm>

³ <http://www.chsegura.es/chs/cuenca/redesdecontrol/estadisticashidrologicas/>

Criterios orientativos: EFECTO BARRERA para los peces

Los peces necesitan realizar movimientos periódicos de rango variable, motivados por aspectos reproductivos, alimenticios, de refugio o por la búsqueda de cualquier tipo de recurso. Azudes y presas imponen una compartimentación de los ríos que afecta gravemente a esa movilidad, y que se traduce en un descenso de los efectivos de las poblaciones, en un aislamiento genético o incluso en la desaparición de especies.

El principio general de los dispositivos de franqueo consiste en atraer a los migradores a un punto determinado del río aguas abajo del obstáculo a franquear e incitarles, o incluso obligarles a pasar aguas arriba, abriéndoles una vía de agua (pasos de peces) o atrapándoles en una cubeta liberándoles aguas arriba del obstáculo (ascensores y sistemas de trampa y transporte).

Propuesta de cuantificación:

Importancia	Criterios
Baja o nula	La presa es franqueable o no existen especies migradoras significativas
Media	La presa es un obstáculo infranqueable, y existen especies con necesidades migradoras, o es franqueable de baja permeabilidad
Alta	La presa es un obstáculo infranqueable, y existen especies de interés
Muy alta	La presa es un obstáculo infranqueable, y existen especies de alto interés (protegidas o en peligro) a las que se impide la migración

Fuentes de información

La presencia de ictiofauna de interés se puede deducir de estudios locales, o de las citadas fuentes de información (pescas, Inventario Nacional de Biodiversidad, Atlas de peces...).

Otras:

Sistemas de paso para peces en presas. CEDEX 1998

Fish lifts and fish locks the french experience. M.Larinier.2007)

Contador de peces "Riverwatcher Fish Counter"

<http://www.vaki.is/Products/RiverwatcherFishCounter/WinariSoftware/>

Posibles medidas EFECTO BARRERA

Medidas
Pasos rústicos Ríos artificiales Pasos de estanques sucesivos o de artesas Pasos de ralentizadores Esclusas para peces Ascensores para peces Control de la eficacia de dispositivos de paso Sistemas de protección en la migración de bajada Demolición de infraestructuras obsoletas

Criterios orientativos: Estado del ESPACIO FLUVIAL AGUAS ABAJO: Dominio Público Hidráulico (DPH) y Zonas Inundables

A las funciones ecológicas que desempeñan las avenidas en los sistemas fluviales se deben añadir las que pueden ejercer desde el punto de vista de la gestión del dominio público hidráulico y de las zonas inundables.

En efecto, la laminación de las avenidas por medios estructurales produce, por lo general, una percepción menor del riesgo por parte de la población, que se traduce en una modificación de la peligrosidad de las crecidas y un aumento de la vulnerabilidad por la invasión de terrenos inundables.

Tradicionalmente se han empleado actuaciones estructurales (presas, canalizaciones, etc.) para la defensa de poblaciones frente a avenidas. Estas actuaciones estructurales, han reportado beneficios importantes en el pasado, pero su efectividad es, en algunos casos, parcial. Por ello es necesario profundizar en la aplicación de medidas no estructurales, que no entran en conflicto con la DMA.

Propuesta de cuantificación Ocupación del DPH:

Importancia	Criterios
Baja o nula	No hay ocupación humana o no influye en la gestión del embalse
Media	Existe ocupación humana del DPH que puede influir en la gestión del embalse
Alta	Existencia de cultivos, zonas urbanizadas etc. que condicionan la explotación en avenidas ordinarias del embalse
Muy alta	Existencia de edificaciones en DPH que condicionan notablemente la explotación en avenidas ordinarias del embalse

Propuesta de cuantificación Zonas Inundables:

Importancia	Criterios
Baja o nula	La zona inundable no tiene ocupaciones significativas, no condicionando la explotación en avenidas
Media	Existe ocupación humana de la zona inundable que puede influir en la gestión del embalse
Alta	Existencia de cultivos, zonas urbanizadas etc. que condicionan la explotación en avenidas del embalse
Muy alta	Existencia de edificaciones en zonas inundables que condicionan notablemente la explotación en avenidas del embalse

Fuentes de información

Web del Ministerio de Medio Ambiente: <http://sig.marm.es/snczi/>

Otros:

“Las Inundaciones en Castilla y León”. Carlos G. Morales, M^a Teresa Ortega. Universidad de Valladolid.2002

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=857998>

El Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Javier Sánchez. Congreso Nacional del Medio Ambiente. 2008.

<http://www.conama9.org/conama9/>

“La sequía en España: Directrices para minimizar su impacto. Sequía y Medio Natural. Santiago Hernández Fernández. Universidad de Cáceres. MMARN. 2007

http://www.mma.es/portal/secciones/aguas_continent_zonas_asoc/ons/comisiones_expertos/

Posibles medidas ESPACIO FLUVIAL AGUAS ABAJO

Medidas
Delimitación del Dominio Público Hidráulico
Eliminación de infraestructuras situadas en DPH
Diseño de programas de voluntariado ambiental en el ámbito del Dominio Público Hidráulico

Criterios orientativos: USO SOCIAL

En territorios como el español, donde escasean los humedales y planos de agua naturales, no hay que olvidar que los embalses cumplen un importante papel de uso social. Por lo tanto, otro de los aspectos a desarrollar en la mejora de un embalse es su utilización para usos recreativos.

Para que este uso no repercuta negativamente en la calidad ambiental, el uso turístico y recreativo precisa de una ordenación y disposición de los recursos humanos y auxiliares necesarios para su buena ejecución.

La orilla de un embalse suele configurarse como una zona de escasa pendiente donde la creación de rutas peatonales es factible. A un buen acceso a la lámina de agua se le suelen añadir, si las condiciones de calidad de las aguas lo permiten, zonas de baño y/o usos recreativos como la navegación y la pesca. Puede evaluarse la creación de pesquiles, observatorios de aves, acompañados de zonas de aparcamiento, contenedores para la recogida de residuos, la retirada y gestión de los mismos y, lo más importante, establecer los canales de comunicación oportunos para informar al usuario de las características del embalse y de las condiciones de calidad del agua: centros de interpretación de la naturaleza, paneles informativos, etc.

Propuesta de cuantificación:

Comprende: zonas de baño, navegación, rutas señalizadas, etc.

Importancia	Criterios
Baja o nula	No hay demanda social ni oportunidades
Media	Existen pequeñas oportunidades de uso social
Alta	Existe demanda social con núcleos de población cercanos
Muy alta	Existe una alta presión social que lo demanda sin alternativa en la zona

Fuentes de información

Las propias personas gestoras del embalse, o de otros organismos como las Confederaciones, Consejerías de Medio Ambiente etc. disponen de la información de las actuaciones realizadas en el embalse y su entorno.

Posibles medidas USO SOCIAL

Medidas
Adecuación para usos sociales (recreativos, educativo, científico, etc.)
Elaboración de Planes Indicativos de Usos (PIDUs)
Ordenación de usos

Criterios orientativos: Estructuras para la AVIFAUNA

El concepto de que el embalse es capaz de sostener un ecosistema con reconocidos valores ecológicos es aceptado e indiscutible, como nos dice el hecho de que en torno a 60 embalses distribuidos por toda la geografía de España cuentan con figuras legales de protección de la naturaleza.

Con esta consideración, se hace pertinente acometer actuaciones encaminadas a la mejora del hábitat para la fauna que necesita este medio acuático, o que potencialmente podría instalarse en él. Si se consideran especies amenazadas o en peligro de extinción, a menudo por la desaparición de hábitats, estos embalses pueden representar una verdadera oportunidad de recuperación para la fauna con la aplicación de unas medidas a menudo sencillas y no muy costosas.

Propuesta de cuantificación:

Importancia	Criterios
Baja o nula	Ya está adecuado ambientalmente, o no hay especies de interés ni oportunidades
Media	Existen aves interesantes y pequeñas oportunidades de potenciación
Alta	Existen especies de interés y grandes oportunidades de potenciación
Muy alta	Existen especies de aves amenazadas en un LIC, ZEPA, Parque Nacional u otra figura de fuerte protección ambiental

Fuentes de información

Las propias personas gestoras del embalse, o de otros organismos como las Confederaciones, Consejerías de Medio Ambiente etc. disponen de la información de las actuaciones realizadas en el embalse y su entorno.

Posibles medidas Estructuras para la AVIFAUNA

Medidas
Específicas para la conservación de la avifauna existente Creación de zonas someras Creación de islas Creación de instalación de posaderos para descanso de aves Creación de posaderos Creación de observatorios

Criterios orientativos: Estructuras para la ICTIOFAUNA

El concepto de que el embalse es capaz de sostener un ecosistema con reconocidos valores ecológicos es aceptado e indiscutible, como nos dice el hecho de que en torno a 60 embalses distribuidos por toda la geografía de España cuentan con figuras legales de protección de la naturaleza.

Con esta consideración, se hace pertinente acometer actuaciones encaminadas a la mejora del hábitat para la fauna que necesita este medio acuático, o que potencialmente podría instalarse en él. Si se consideran especies amenazadas o en peligro de extinción, a menudo por la desaparición de hábitats, estos embalses pueden representar una verdadera oportunidad de recuperación para la fauna con la aplicación de unas medidas a menudo sencillas y no muy costosas.

Propuesta de clasificación

Arrecifes artificiales:

Importancia	Criterios
Baja o nula	Ya está adecuado ambientalmente, o no hay especies piscícolas relevantes
Media	Existen especies interesantes y pequeñas oportunidades de potenciación
Alta	Existen especies de interés y grandes oportunidades de potenciación
Muy alta	Existen especies de peces amenazadas y sus poblaciones se verían muy mejoradas

Freza aguas arriba:

Importancia	Criterios
Baja o nula	Los peces pueden frezar de forma adecuada aguas arriba
Media	Los peces pueden frezar, pero no de forma no óptima
Alta	Los frezaderos están muy deteriorados y los peces encuentran dificultades significativas
Muy alta	Los frezaderos están inutilizables

Volumen mínimo de resguardo:

Importancia	Criterios
Baja o nula	Se ha evaluado y se respeta, un volumen mínimo necesario para preservar la vida piscícola en época de escasez de recursos
Media	El embalse no presenta grandes oscilaciones, pero no se conoce un volumen mínimo necesario para preservar la vida piscícola en época de escasez de recursos
Alta	El embalse presenta grandes oscilaciones y no se conoce un volumen mínimo necesario para preservar la vida piscícola en época de escasez de recursos
Muy alta	No se respeta en épocas de escasez del recurso ningún volumen ambiental y el riesgo de mortandades piscícolas es muy elevado

Zonas de refugio en el tramo aguas abajo:

Importancia	Criterios
Baja o nula	Existen zonas de refugio para los peces (heterogeneidad en el lecho, cuevas, raíces y tocones sumergidos, etc.) en todo el tramo aguas abajo
Media	Existen zonas de refugio para los peces (heterogeneidad en el lecho, cuevas, raíces y tocones sumergidos, etc.) en parte del tramo aguas abajo y se han tomado medidas para su mejora
Alta	Las sueltas del embalse no permiten el establecimiento de zonas de refugio (presentan altos contenidos en sólidos, etc.) o se ha modificado el cauce eliminando los refugios
Muy alta	Las sueltas del embalse no permiten el establecimiento de zonas de refugio (presentan altos contenidos en sólidos, etc.) o se ha modificado el cauce eliminando los refugios, además el tramo presenta especies significativas.

Fuentes de información

Las propias personas gestoras del embalse, o de otros organismos como las Confederaciones, Consejerías de Medio Ambiente etc. disponen de la información de las actuaciones realizadas en el embalse y su entorno.

Posibles medidas Estructuras para la ICTIOFAUNA

Medidas
<p>Específicas para la conservación de la ictiofauna existente</p> <p>Mantenimiento de un volumen de resguardo</p> <p>Creación de arrecifes artificiales</p> <p>Creación de frezaderos</p> <p>Creación de zonas de refugio</p>

Criterios orientativos: PATRIMONIO CULTURAL Y PAISAJE**Patrimonio**

El patrimonio histórico-artístico español se ha ido conformando a lo largo de un prolongado proceso de acumulación de aportaciones de pueblos y civilizaciones de variada procedencia, y el aprovechamiento de un bien generalmente escaso y desigualmente repartido como el agua ha dado lugar a diversidad de construcciones de diversidad de épocas. No ha de olvidarse, por otra parte, la ocupación del territorio que se efectúa con la creación de embalses lo que conlleva la inundación de pueblos y la pérdida de parte de su patrimonio cultural e histórico, afectando negativamente a su base económica. Así no es extraño ver en las épocas de bajo nivel en los embalses resurgir de pueblos inundados, lo que hace que las personas o familiares, que en tiempo vivieran en ese territorio, aproveche la circunstancia para poder acercarse a sus orígenes.

Propuesta de cuantificación:

La valoración que se propone es común para los siguientes temas: Existencia de elementos de interés histórico/cultural en el vaso del embalse, Interés histórico/cultural de la presa e Interés histórico/cultural de otras estructuras asociadas a la presa.

Importancia	Criterios
Baja o nula	Sin elementos o con bajo valor histórico/cultural
Media	Elementos con bajo valor histórico/cultural
Alta	Elementos con alto valor histórico/cultural
Muy alta	Elementos con alto valor histórico/cultural y existencia de demanda social para su recuperación y/o conservación

Integración de la presa en el paisaje

La construcción de un embalse supone una modificación casi total del paisaje del valle original, de una parte por la imposición de un muro artificial en la cerrada, de otra parte por la anegación y transformación de ese espacio terrestre en una masa de agua. El grado de transformación depende también por supuesto de las dimensiones del embalse, en especial de su superficie, pero en prácticamente todos los casos puede hablarse de un territorio y paisaje nuevos.

No obstante, **en la base de datos se valorará la integración paisajística de la presa**. La presa siempre es una gran infraestructura vertical, con un marcado carácter artificial y un impacto negativo y muy evidente. Por ello en la historia de la construcción de presas este aspecto se ha tenido muchas veces en cuenta, y se ha intentado desde el diseño de la presa suavizar este impacto e integrarla lo máximo posible con su entorno. La adecuación cromática y textural de la presa con su entorno, por ejemplo, puede conseguirse a través de los materiales utilizados.

Al valorar la importancia como “Baja o nula”, se entiende que la presa se encuentra integrada en el paisaje; por el contrario al escoger “Alta” significa que se trata de una presa no integrada en el paisaje.

Propuesta de cuantificación:

Importancia	Criterios
Baja o nula	Presa integrada con el paisaje
Media	Presa integrada en el paisaje, aunque con algún elemento discordante
Alta	Presa no integrada en el paisaje pero con un cierto interés paisajístico y arquitectónico
Muy alta	Presa no integrada en el paisaje y sin interés paisajístico y arquitectónico

Fuentes de información

Las propias personas gestoras del embalse, o de otros organismos como las Confederaciones, Consejerías de Medio Ambiente etc. disponen de la información del patrimonio histórico/cultural en el vaso del embalse y de la presa.

Otros:

” Embalses y medio ambiente”. Ministerio de Medio Ambiente, 1996

“Presas antiguas”. Miguel Arenillas Parra. Las presas en España. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008

“Reflexiones acerca de la necesidad y criterios de intervención en presas históricas”. Francisco Bueno Hernández. Ingeniería y Territorio. nº 62. 2003

“Presas y patrimonio. Situación legal y práctica. Asunción Morales Hortelano y Antonio de las Casas Gómez. Ingeniería y Territorio. nº 62. 2003

“Presas romanas en España”. Miguel Arenillas Parra. Ingeniería y Territorio. nº 62. 2003

“Los embalses y los traslados de población.” José Sáenz de Oíza. Congreso “Homenaje al Duero y sus ríos”. 2006. <http://www.unizar.es/fnca/duero/docu/p308.pdf>

Posibles medidas PATRIMONIO CULTURAL Y PAISAJE

Medidas
Rescate y traslado de elementos significativos si su valor es significativo Adecuación y creación de accesos a elementos ubicados en el vaso del embalse Estudio de mejora de la integración paisajística de la presa u otros elementos Valoración del valor histórico/cultural de la presa y sus distintos elementos