



SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA EXPLOTACIÓN DE PRESAS

Manuel E. Grosso Casalini
DIRECCIÓN TÉCNICA
Área de explotación

MAYO 2014

PREÁMBULO

SOSTENIBILIDAD



CONTINUIDAD EN EL TIEMPO

La sostenibilidad en la explotación de presas es garantizar la continuidad en el tiempo de dicha explotación.

Añadiendo el adjetivo “ambiental” a la sostenibilidad

La sostenibilidad ambiental en la explotación de presas, será garantizar la continuidad en el tiempo de dicha explotación en armonía con los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados de que forma parte.

Por lo menos en el horizonte de la vida útil de la explotación (100-200 años) deberán coexistir, la presa, su explotación y los ecosistemas asociados.

EXPLOTACIÓN DE PRESAS

La Explotación de Presas, actividad de amplia tradición tanto en el ámbito del empresariado de la ingeniería como de la Administración española, tradicionalmente está asociada a:

Labores de conservación y mantenimiento , a la gestión de avenidas y a dar agua

lo cual es absolutamente cierto, pero la presente exposición se centrará en el término dar agua :

EXPLOTACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Las presas , básicamente, almacenan el recurso en los momentos en que la naturaleza se muestra generosa para utilizarlos posteriormente cuando esta sea más remisa.

Es su función esencial, la que cumple con el uso social a que está destinada y que relaciona la cuenca, el embalse y el río aguas abajo.

Las presas y el embalse asociado explotan el recurso hídrico, el resto de funciones antes citados, solo tratan de asegurar esta explotación.

RECURSO HÍDRICO

El agua que alimenta a un embalse es la que proviene del balance hídrico natural que cada año se produce en su cuenca vertiente.

Es un recurso renovable, que difícilmente podremos sobreexplotar, en pocos años tendremos el embalse vacío.

“Si sólo consumimos la cantidad de recurso que indica su capacidad de regulación, la explotación de la presa será sostenible”

Si se ha regulado la totalidad de los caudales generados en la cuenca del embalse para consumirlo, poco caudal continuará hacia aguas abajo y éstos ecosistemas fluviales se afectarían. La explotación sería sostenible, pero no sostenible ambientalmente



La sostenibilidad ambiental exige, además, garantizar flujo de caudales hacia aguas abajo. Caudal ecológico

RECURSO HÍDRICO

El consumo requiere además de la cantidad, una determinada calidad.

Cuando la calidad entra en la ecuación, el recurso puede dejar de ser renovable

Si el recurso no se renueva en cantidad y calidad la explotación no será sostenible .



**La sostenibilidad exige gestionar la calidad del agua en el embalse.
Las especies invasoras son una nueva forma de contaminación**

RECURSO HÍDRICO

El recurso que llega al embalse, no solo es caudal líquido, éste invariablemente va acompañada de determinado caudal sólido, muy variable según condiciones geomorfológicas de la cuenca.

Estos aportes de material sólido hasta el embalse le hacen perder capacidad, pudiendo llegar a aterrarlo, esta pérdida de capacidad puede implicar una pérdida de su función y de la sostenibilidad.

El material sólido que se queda en el embalse, evidentemente no continua hacia a/abajo, la geomorfología y el medioambiente asociado a ese cauce se podría ver afectada



La sostenibilidad exige gestionar los procesos de erosión-sedimentación

EXPLOTACIÓN AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE**A MODO DE RESUMEN****CONTINUIDAD EN EL TIEMPO :****PRESA / EMBALSE****ECOSISTEMAS****CAUDAL ECOLÓGICO****GESTIÓN CALIDAD****GESTION EROSIÓN SEDIMENTACIÓN****LUCHA COTRA ESPECIES INVASORAS****RESPETAR LA CONTINUIDAD LONG. DEL RÍO**

RÉGIMEN DE CAUDALES: CAUDALES ECOLÓGICOS

La regulación que genera un embalse, reteniendo el flujo de caudal que circula por el río, altera el régimen natural de los mismos; normalmente se provocan estiajes forzados pero también se puede producir el efecto contrario.

En la práctica totalidad de la normativa vigente (DMA, IPH y Ley de Aguas) está reflejada la necesidad ambiental de establecer, no sólo un **caudal ecológico** que las presas deben dejar correr aguas abajo, sino **un Régimen Ambiental de Caudales** que no sólo incluye un mínimo, sino que también intenta imitar las condiciones hidrológicas naturales de aguas altas y bajas estacionales, cambios de caudal, intentando imitar las avenidas naturales y las sequías.



CAUDALES ECOLÓGICOS

Este tema ha sido muy debatido en las últimas décadas y creo que está ampliamente aceptado por los gestores de presas; la siguiente ponencia lo tratará monográficamente y con más conocimiento de causa por lo que me limitaré a la siguiente observación:

Presas de “nueva generación” : han estado sometidas a EIA , no han pretendido regular la totalidad de la aportación , han considerado el caudal ecológico una restricción previa al uso social.



La explotación es compatible con el caudal ecológico

Presas “más antiguas” : no han estado sometidas a la totalidad o parte del proceso anterior.



Pueden presentarse problemas de compatibilidad

CAUDALES ECOLÓGICOS

Presas “más antiguas” : Compatibilidad con caudal ecológico

Casos en que los sistemas de desagüe no estén adaptados al régimen de caudales ecológicos :

Medidas Estructurales

Adaptación de Órganos de desagüe
Tomas Flotantes

Contraembalses: modulará los caudales continuos que pueda suministrar la principal

Casos en que la capacidad de regulación esté limitada y se entre en conflicto con los otros usos sociales del agua:

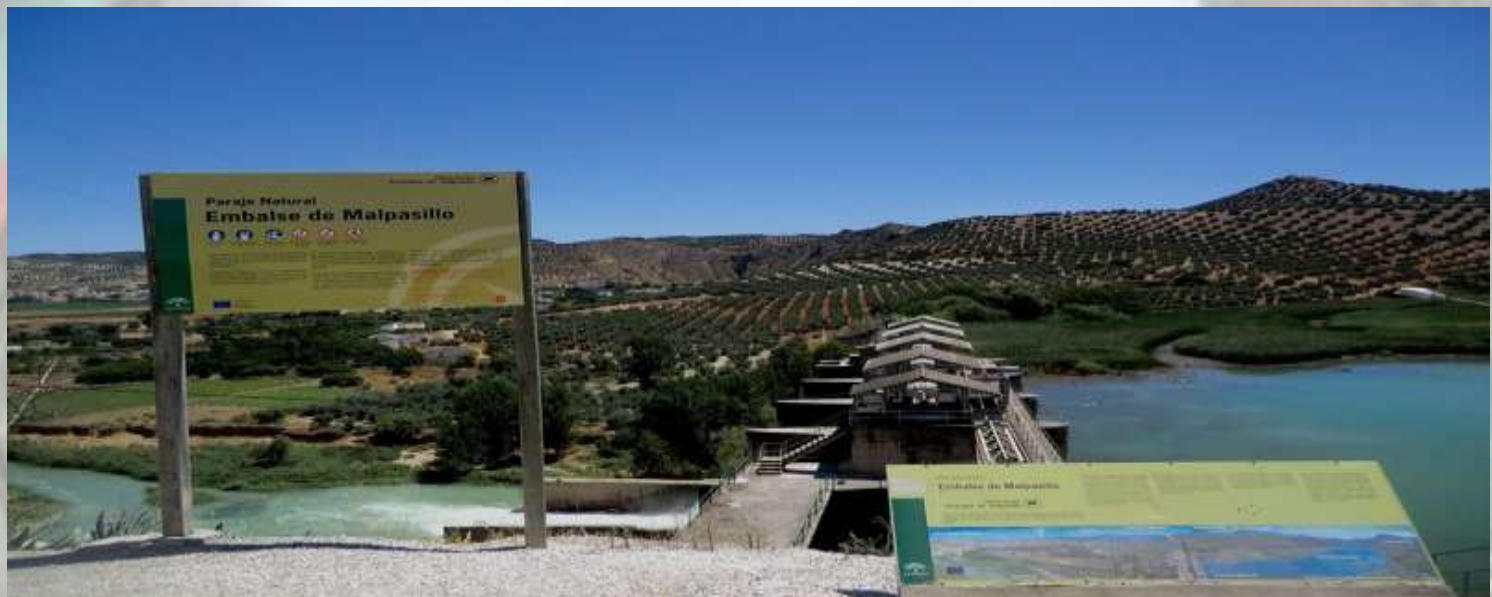
Medidas de Gestión

Ahorro: la eficacia en la gestión del recurso permite la compatibilidad de usos

GESTIÓN AMBIENTAL DE LA CALIDAD

El **embalse** constituye una **masa de agua** que puede asimilarse a un lago, aunque no natural, que tiene un **interés ecológico propio**, que ahora es necesario impulsar debido al imperativo que establece la D.M.A.

El interés natural de estas masas artificiales lo demuestra el hecho de que **muchos embalses gocen de figuras de protección en la naturaleza** de la Red europea natura 2000, catalogados como ZEPAs (Zonas de Especial Protección de Aves), como el embalse de **los Canchales en Badajoz** y LICs (Lugares de Interés Comunitario). Incluso algunos están listados en el Convenio Ramsar relativo a humedales de importancia internacional, como el embalse de **Orellana en el Guadiana**, las colas del de **Ullibarri junto a Vitoria**, **Cordobilla y Malpasillo en Andalucía** y embalse de **Las Cañas en Navarra**.



GESTIÓN AMBIENTAL DE LA CALIDAD : Medidas a tomar en la cuenca del embalse

la calidad del agua llega al embalse depende de:

1. las características naturales del territorio, ahí no se puede actuar, salvo , tal vez , no haberlo construido.

2. la actividad humana : contaminación puntual, vertidos urbanos e industriales y contaminación difusa, normalmente producida por la actividad agrícola.

la gestión de estas fuentes de contaminación no corresponde habitualmente al titular del embalse, aunque soporten los efectos.

Coordinación de Administraciones.

La Planificación Hidrológica incorpora en el Esquema Provisional de Temáticas Importantes este tipo de contaminación y las CC.AA, las gestoras del territorio están desarrollando **los Planes de Desarrollo Rural (2014/2020)**, que se incorporarán en “Programa de Medidas”.

GESTIÓN AMBIENTAL DE LA CALIDAD : Medidas a tomar en el propio embalse

Los fenómenos de eutrofización, muy comunes en los embalses, fundamentalmente se producen por exceso de nutrientes (N y P), sobretodo cuando no han tenido éxito las medidas tomadas en la cuenca y tiene consecuencias negativas tanto para el ecosistema del embalse como para el uso humano.

Este fenómeno tiende a incrementarse con la estratificación producida por efecto de la temperatura y densidad.



Resultado: en **verano** el embalse está estratificado y las aguas superficiales están oxigenadas y tienen mejor calidad y en **invierno** cuando se ha producido la mezcla, las aguas del fondo están suficientemente oxigenadas .

GESTIÓN AMBIENTAL DE LA CALIDAD : Medidas a tomar en el propio embalse

Las medidas de gestión que se deberán tomar serán :

Utilizar aguas superficiales en verano y de fondo en invierno.

Y Estructurales de adaptación:

Tomas a distinta cota (Torres de Toma) si existen, caso contrario:

- Disposición de nuevas tomas a cota fija que complementen a las ya existentes, a distinto nivel de estratificación**
- Instalación de dispositivos móviles que permiten modificar la cota de toma.**

En algunos embalses se han utilizado diversas técnicas para mejorar la calidad del recurso (DGOHyCA,1996) : La aireación forzada del embalse de Zújar (CHGuadiana) y la instalación de difusores de oxígeno en el embalse de La Pinilla (río Lozoya, Madrid)

En general las medidas ambientales que se toman en el propio embalse actúan sobre los síntomas, no evitan el problema.

En el “Plan general de Actuación en Zonas Sensibles” C.H. Ebro (2009) se contemplan diversas posibilidades de actuación.

GESTIÓN DEL PROCESO EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

Los embalses actúan como receptores de sedimentos de la erosión de la cuenca vertiente, interrumpiendo el transporte sólido natural hacia aguas abajo. Esto provoca dos efectos:

- Por un lado el depósito de sólidos en el vaso del embalse que puede comprometer su explotación.
- Por otro lado el efecto que provoca el embalse en el proceso de erosión-sedimentación, por la interrupción del aporte de sedimentos, provocando una posible incisión del lecho aguas abajo.



GESTIÓN DEL PROCESO EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

Según distintas fuentes anualmente en España , las pérdidas de suelo se estiman en 2.500 t/Km² de media.

En la cuenca del Guadalquivir:

De las 57.260 km² de la DHG, 25.000 sufren pérdidas de suelo mayores de 5.000 t/km² y año.

El 57% de los 13.054,40 km² de olivar existentes en la cuenca, tienen un potencial de erosión mayor de 8.000 t/km² /año

Estas pérdidas de suelo se traducen en pérdida de fertilidad y en capacidad de embalse que se cifra entre un 0,2 y 0,5% del volumen total.

En el 2050 se habrán perdido alrededor de un 20% , unos 10.000 hm³.

La colmatación de embalses es un problema ambiental importante.

No hay solución definitiva , las medidas que se comentarán tenderán a sólo a minimizar.

EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN – Medidas a considerar en la cuenca del embalse

Tradicionalmente, cuando se construía un embalse, los organismos de cuenca efectuaban repoblaciones en los montes de su propiedad precisamente para proteger el embalse de la excesiva sedimentación, por lo que hoy en día dichos organismos son, en determinadas cuencas, importantes gestores de masas forestales, y ese podría seguir siendo el objetivo, aunque , actualmente la gestión de este territorio puede no corresponderse con el gestor del embalse



Hornachuelos año 1958



Parque Natural de Hornachuelos en la actualidad

EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN – Medidas a considerar en la cuenca del embalse

- Restauraciones hidrológico-forestales, en sus dos líneas

* **Repoblaciones, reforestaciones, ayudas a la regeneración natural,...**

* **Hidrotecnia**, destacaremos las obras destinadas a retención de sólidos para evitar que los arrastres masivos lleguen al embalse . Se puede pensar en **azudes de cola** para que se facilite la extracción y posterior utilización de los sedimentos

Gerona: Combinación de hidrotecnias y de biotecnias



EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN – Medidas a considerar en el propio embalse

Si las medidas aplicadas en la cuenca no han sido suficientemente eficaces, el embalse se irá colmatando y habrá que tomar **medidas para recuperar capacidad útil**

*** Desagües de fondo :** función específica, importante mantener operativos y operarlos

***Vaciado y excavación y/o distintos tipos de dragado**



EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN – Medidas a considerar en el propio embalse



Vaciado: medida traumática y costosa

Normalmente para reparaciones

Se aprovecha para trabajar con los sedimentos, excavación y/o distintos tipos de dragados

Podría exigir estudio ambiental específico, aunque los monitorizados indican que los efectos son reversibles.

Control batimétrico.

La **legislación de distintos países** (EE.UU, Francia, Italia, ..) obligan a controlar el grado de colmatación de los embalses e incluso su vaciado



EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN – Medidas a considerar a /abajo del embalse

Aguas abajo de los embalses como hemos dicho antes se pueden plantear distintos problemas derivados de la falta de sedimentos y del incremento del poder erosivo del agua, alterando el lecho y riberas del y el hábitat físico de distintas comunidades acuáticas.

El producto de las acciones llevadas a cabo desde el embalse (desagües fondo, dragados) también afecta a/abajo por aumento brusco de turbidez. Cada caso tiene su particularidad.

Medidas

- * **Desagües de fondo**, combinado con gestión de avenidas.
- * Depositar los sedimentos obtenidos por excavación o dragado de los diques de cola o del propio embalse en lugar predeterminado para posteriormente ser distribuidos mediante avenidas controladas. ??...
- * Ejemplo **presa de Asahi en Japón** ??..



GESTIÓN DE ESPECIES INVASORAS

Hoy día uno de los mayores problemas ambientales y socioeconómicos que puede tener un embalse es la presencia de especies invasoras que influyan en su explotación.

Parece ser que existen una amplia variedad de estas especies en nuestros embalses, entre otros el jacinto de agua, el cangrejo americano, el mejillón cebra, el galápago de florida y diversos tipos de peces. Recientemente en la cuenca del Guadalquivir están apareciendo unas “extrañas raicillas” del reino animal denominados briozoos.

Dichas especies invasoras provocan o generan consecuencias biológicas negativas:

- Desplazamiento y alteración de especies y ecosistemas nativos, hibridación y alteración de las redes de interacción.

Y problemas en la explotación de los embalses:

- El mejillón cebra capaz de deteriorar las superficies metálicas y obstruir los sistemas de desagüe y captación de los embalses
- El Jacinto de agua que ocasiona obstrucción en compuertas y averías en turbinas.
- Los briozoos obturan los sistemas de riego.

EL MEJILLÓN CEBRA: Daños ecológicos



El mejillón cebra se alimenta de fitoplácton, alterando así los ecosistemas. Esto afecta especialmente a la fauna y flora silvestres pero también a la calidad de las aguas produciendo graves desequilibrios ecológicos.



Daños socioeconómicos



La acción tapizante del mejillón cebra obstruye todo tipo de conducciones hidráulicas y produce numerosos daños en las infraestructuras afectadas. La presencia del mejillón cebra causa un gran coste económico.



EL MEJILLÓN CEBRA: Líneas de actuación de la CHG

1ª LÍNEA ACTUACIÓN: Muestreos cuyo objetivo es el estudio del ciclo biológico de la larva en la cuenca del Guadalquivir y seguimiento de sus poblaciones.

2ª LÍNEA ACTUACIÓN: Elaboración de un MANUAL DE CONTROL DEL MEJILLÓN CEBRA para usuarios del agua del Guadalquivir que incluirá métodos preventivos y reactivos (físicos y químicos) y empresas que se dedican a ello.

La CHE ya editó un Manual en el año 2007 y A. Palau y Cía (2006) publicó : Métodos de control y erradicación.



BRIOZOOS : ¿QUÉ ES? ESTUDIOS REALIZADOS

Son organismos acuáticos que aunque aparentemente parecen pequeñas "raíces" de plantas en realidad pertenecen al reino animal, no vegetal.

Se han realizado 30 muestreos en comunidades de regantes y en 5 embalses

Los briozoos principalmente aparecen en la zona media y baja del Río Guadalquivir, así como en la desembocadura del Río Genil.



ESPECIES INVASORAS – Medidas de erradicación

Se aplican distintos procedimientos, tanto de limpieza mecánica como de métodos físicos ó químicos e incluso biológicos; **prácticamente imposibles de erradicar**

Se han intentado establecer sistemas de caudales, adaptados a las especies autóctonas para que las invasoras no lo soporten, no está medido el éxito.



CONTINUIDAD LONGITUDINAL DEL RÍO.

Los azudes y presas imponen una fragmentación de los ríos que, evidentemente, afecta a la movilidad que necesitan los peces, para una correcta gestión de este efecto **las medidas de gestión** a implantar es la ejecución de **escala de peces**, para franquear presas de pequeña altura (< de 10,00m)

Un ejemplo: **Pasos de estanques sucesivos (o de artesas),**



Para franquear las presas de mayor altura habrá que aplicar otros procedimientos: **ascensores** o mejor **captura y transporte**.

CONCLUSIONES

- **Acercar las presas a la sociedad.** Uso social y medioambiental de los embalses.
- La **IPH** contempla una relación de medidas para el **Ahorro de Agua**, lo que originará una cierta liberación de recursos.
- La implantación **de caudales ecológicos** está sobradamente legislado (DMA, IPH, Ley Aguas) como asumido por los gestores de la explotación de presas.
- La Planificación Hidrológica incluye en su **“Esquema Provisional de Temas Importantes”** La contaminación difusa y los procesos erosivos e incorpora en el Programa de Medidas: **los Planes de Desarrollo Rural (2014-2020) , el Fomento de agricultura de conservación, la Coordinación entre administraciones para actuaciones en suelos forestales, la Creación de un código de buenas prácticas agrarias entre otras.**
- Respecto **las Especies Invasoras**, aunque en 2007 se aprobó la Estrategia Nacional para el Control del Mejillón Cebra , las actuaciones están menos centralizada ,pero hay intercambio fluido de información entre administraciones y empresas implicadas.
- Desde principio de los noventa en que se empezó a hablar de **“SOSTENIBILIDAD”** a la actualidad se ha conseguido que tanto la **sociedad, como la administraciones y la ingeniería estén muy mentalizadas y trabajando en ello** , no está tan claro que los gestores de presas hayamos tenido el mismo éxito en transmitir que **las presas se construyen para satisfacer una necesidad social.**

BIBLIOGRAFIA

LAS OBRAS HIDRAULICAS Y EL MEDIO AMBIENTE.- Ministerio Medio Ambiente DGOHyCA .- 1991

GESTIÓN DE EMBALSES. BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES._Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.- DGA.- 2010

SIMBOLOGÍA

DMA: Directiva Marco del Agua.

IPH: Instrucción Planificación Hidrológica.



**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**

Manuel E. Grosso Casalini
DIRECCIÓN TÉCNICA
Área de explotación

MAYO 2014