

## MODULO 4: ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

# ASPECTOS AMBIENTALES

**Autor: Ricardo Segura Graiño.**

**Mº de Medio Ambiente.**

## Índice

- A) Introducción y generalidades.**
- B) Efectos ambientales (positivos y negativos) de los aprovechamientos hidroeléctricos.**
- C) Reducción de los impactos negativos.**
- D) Trámite reglado de declaración del impacto ambiental:**
  - Normativa de aplicación.**
  - Agentes en el procedimiento.**
  - Esquema del procedimiento.**
- E) Resumen y conclusión.**

## **A) Introducción y generalidades: Principales características de la energía hidroeléctrica.**

La energía constituye una energía primaria conseguida por el aprovechamiento de la energía potencial propia del caudal de agua circulante por los ríos desde las montañas al mar. Procede recordar que la potencia de un aprovechamiento es función directa del caudal y de la altura útil del mismo.

Son varios sus aspectos positivos (favorables). Se trata de un recurso renovable, con las lluvias; que produce energía limpia y autóctona, sin residuos ni contaminantes; con un uso no consuntivo del agua (devuelve el agua tomada sin merma en su cantidad ni en su calidad); finalmente, su elevada flexibilidad: la rapidez para atender la variación de la demanda eléctrica.

Pero también presenta aspectos negativos (desfavorables). Por ejemplo, la irregularidad hidrológica (sequía estacional e interanual); ser un recurso natural escaso; la interferencia con otros usos, prioritarios, del agua; finalmente, los efectos ambientales negativos de los aprovechamientos hidroeléctricos.

## **B) Efectos ambientales**

Obviamente, toda actuación humana genera efectos ambientales positivos y negativos, según sus propias características y las del territorio donde se desarrolla, entendido éste en un sentido amplio (incluso el inmediato).

Igualmente, una central hidroeléctrica genera efectos ambientales, según sus características específicas (fluyente o con regulación; en el cauce o con derivación; central reversible), las de sus elementos constitutivos y las del territorio afectado, bien por su ocupación o por ser inmediato.

Procede recordar cuales son los principales elementos de un aprovechamiento tipo:

- Azud, o presa de regulación, y obra de toma
- Conducción de derivación
- Cámara de carga
- Depósito superior (en las centrales reversibles)
- Tubería forzada
- Chimenea de equilibrio
- Edificio de la central
- Accesos a los distintos elementos
- Línea de transporte de la energía

Los efectos ambientales derivados de un aprovechamiento hidroeléctrico deben ser considerados y determinados durante todo el proceso de aquel. Desde la fase de estudio y proyecto (incluso el estudio de alternativas), pasando por la fase de construcción, atendiendo con especial atención la fase de explotación, e incluso la de eventual retirada de la misma..

El principal efecto positivo se produce en la fase de explotación y consiste en la generación de electricidad sin emisión de contaminación ni la generación significativa de residuos peligrosos.

Los efectos negativos de un aprovechamiento hidroeléctrico se generan principalmente en la construcción y en la fase de explotación. En la construcción se producen los efectos usuales en las obras de los distintos elementos que constituyen el aprovechamiento. El impacto fundamental es la ocupación provisional o definitiva de un espacio físico (ocupación por las infraestructuras, canteras, caballeros, accesos, líneas eléctricas, instalaciones provisionales, etc.) y la generación de emisiones (ruidos, polvo, vertidos, etc.).

En la fase de explotación, la más importante por su duración, el impacto adicional del aprovechamiento es, al menos, triple:

1º. La inundación definitiva del vaso del embalse de regulación, de existir, o del azud de derivación, o del depósito superior en las centrales reversibles. En todos estos casos, como se producen limitados cambios de nivel en ellos, por la explotación hidrológica, se genera una menor afección al paisaje que en embalses de regulación. La inundación afecta a un espacio territorial, con sus propios valores, y además puede producir el “efecto barrera”. Sin embargo, en algunos, pocos, casos la inundación puede generar con el tiempo un ecosistema valioso aunque artificial. Este es el caso de los embalses españoles de Cordobilla y Malpasillo (Río Genil, provincia de Córdoba), propiedad de ENDESA, que están incluidos en el Convenio Ramsar de protección a espacios húmedos de importancia internacional.

2º. La alteración antrópica del flujo natural del agua en un doble sentido: temporal (si existe un elemento de regulación, que permite variaciones relevantes del caudal aguas abajo, y que a veces se producen con gran rapidez) y espacial (derivación fuera del cauce con la creación de un tramo por el que circularán caudales menores). La importancia de esta afección depende de los protocolos seguidos en la explotación practicada del salto.

3º. La afección sufrida por el “corredor fluvial” (derivación e interrupción) del cauce por los distintos elementos del aprovechamiento, en particular por las obras de toma y regulación. Esta afección también puede entenderse en un doble sentido el biótico (del flujo en el sistema fluvial y en el sistema ripario) y el geológico (interrupción de los caudales sólidos circulantes, que se sedimentan en su mayoría en el azud o embalse y no llegan al mar).

### **C) Reducción de los impactos negativos**

No siempre es posible eliminar totalmente los efectos negativos de

un aprovechamiento y por eso ciertos aprovechamientos no son factibles por razones ambientales y no se autoriza su implantación por su Declaración de impacto ambiental (DIA) negativa. Pero, es evidente la necesidad de reducir o compensar aquellos cuando sea viable.

Los principales impactos negativos posibles en un aprovechamiento hidroeléctrico, inundación de poblaciones habitadas o de espacios muy valiosos, deben evitarse actualmente pues la sociedad los rechaza.

Pero en muchos casos sí se pueden reducir apreciablemente los efectos negativos con la aplicación de medidas correctoras o compensadoras. Esta reducción se puede alcanzar con interés, conocimientos ciencia y tecnología) y presupuesto. También debe aplicarse el sentido común.

Debe adelantarse una afirmación fundamental: Se dispone actualmente de amplia experiencia y bibliografía para conocer con anterioridad (en la fase de estudios previos y proyecto) los efectos ambientales previsibles y adoptar, en su caso, medidas adecuadas para limitarlos o compensarlos. El M° de Medio Ambiente (MMA) ha publicado bibliografía de utilidad, entre ellas unas “Guías metodológicas” para el estudio de los impactos ambientales de presas.

La reducción se consigue con la aplicación de medidas específicas para mitigar o, en su caso, compensar algunos de dichos efectos ambientales negativos. Estas medidas surgen durante todo el proceso de consideración de los aspectos ambientales y, en su caso, se recogen en la Declaración del impacto ambiental. Como no existen reglas generales para ello, pues son determinantes las circunstancias de cada caso concreto, a falta de aquellas, se aportan y comentan a continuación algunos ejemplos concretos, de los que también se acompañan imágenes (“power point”) más explicativas que muchos párrafos. Estos ejemplos son ilustrativos de las numerosas posibilidades existentes para mitigar ciertos efectos ambientales negativos que se producen usualmente en los aprovechamientos hidroeléctricos:

-1º. Colocación de rejillas para evitar las mortandades de peces y otros animales en las turbinas al impedir el paso.

-2º. Escalas practicables por los peces para erradicar la interrupción de la migración de peces. Cuando no es factible una escala (falta de espacio o altura elevada) es posible un “ascensor” para superar el obstáculo. No se conocen experiencias en España de esta naturaleza, pero se instalará en breve uno de ellos en la toma del salto Proaza (Asturias) en el Río Trubia. Esta cuenca del alto Río Trubia ha dejado de ser “carbonera” y se pretende la reintroducción del salmón.

-3º. Traslado de elementos valiosos inundados por los elementos del aprovechamiento, normalmente embalses de regulación. Se presentan dos casos aunque son muy numerosos los realizados. Un ejemplo es el traslado, incluso extracción por bombeo de las aguas termales, de una zona de balneario popular en el embalse de Negratín (Guadalquivir). Otra experiencia muy antigua (realizada en los años veinte del siglo XX) es el traslado (piedra a piedra) de la iglesia visigoda de San Pedro de la Nave (Zamora) desde el vaso del embalse de Ricobayo (Saltos del Duero) a una población fuera de éste, donde puede visitarse. Otra experiencia menos antigua (años setenta del siglo XX) es el traslado (piedra a piedra) del puente de Alconetar dentro del vaso del embalse de Alcántara.

-4º. Determinación de un caudal de mantenimiento en el tramo del cauce utilizado en el aprovechamiento. Se trata de una decisión obligada para cumplir la “compatibilidad de la gestión pública del agua con la ordenación del territorio, la conservación y protección del medio ambiente y la restauración de la naturaleza” (cita textual del artículo 14, punto 3º, de la Ley de Aguas). También deben evitarse las variaciones muy bruscas del caudal circulante en el mismo pues pueden afectar a los ecosistemas fluviales y riparios.

-5º. Posibilidad del aprovechamiento adicional de este caudal de mantenimiento, implantado por razones ambientales, en una central de pie de presa. Se están realizando actualmente experiencias de esta naturaleza en los saltos de Belesar (Río Miño en Lugo), Bolarque (Río Tajo

en Guadalajara), etc.

-6°. Medidas compensadores de daños inevitables. Es el caso de dos presas actualmente en ejecución en la cuenca del Guadalquivir (Melonares y La Breña II en el río Guadiato, ubicadas ambas en Sierra Morena), en las que se produce necesariamente una afección ambiental relevante. La primera inunda un hábitat del lince ibérico y la segunda, además, un área especialmente protegida por razones ambientales. En compensación, en las respectivas Declaraciones del impacto ambiental (DIA) se introducen medidas compensatorias, consistentes en este caso en la adquisición de fincas que se destinarán especialmente a la cría de conejos (alimento del lince).

-7°. Reducción del efecto barrera. Este efecto constituye un impacto relevante en infraestructuras lineales que impiden el paso de la fauna, como canales o presas. Se llegó a declarar un DIA negativo en la presa de Vidrieros del Río Carrión en Los Picos de Europa, por las limitaciones para la reproducción del oso pardo cantábrico, al aislar territorios en los que viven poblaciones de escasos individuos. Es posible corregir este impacto en los canales y carreteras, con túneles y obras especiales de paso, pero no en los embalses.

- -8°. Integración del aprovechamiento en el paisaje. Existen medidas acertadas de aceptación general. Entre ellas, por ejemplo, la restauración de la vegetación dañada por las obras, implantar la central en una caverna, enterrar las tuberías de carga, finalmente, los tramos del canal en túnel. Otras medidas posible son más discutibles. Entre ellas, los diseños arquitectónicos rústicos en los edificios (configuración, materiales, etc.) para intentar que pasen desapercibidos o, por el contrario, aplicar soluciones llamativas (casos alabados o criticados). En los estudios en curso para la implantación de una nueva central reversible (Santa Cristina en Orense), en esta fase de estudios previos se ha modificado la disposición del depósito superior para evitar la afección a una zona LIC y para que la visibilidad del depósito superior fuera mínima. También se dispondrá la central en una caverna subterránea.

-9º. Impulso socio-económico de la zona. Un ejemplo muy interesante, y no sólo en este epígrafe pues se trata de una actuación realmente ejemplar, ha sido la construcción (1998-2002) de la actuación de fines múltiples de Alqueva en el Río Guadiana, en Portugal. La presa principal (Alqueva) sirve de fundamento a una central reversible de potencia 260MW. El impacto ha sido muy importante, pues inunda 250km<sup>2</sup>, de los que un 10% son de territorio español, e incluso ha sido preciso desplazar más de mil personas. Se ha previsto un plan especial de impulso socio-económico para la zona afectada con líneas de fomento del turismo, agricultura, pequeña industria, actividades recreativas, etc.

#### **D) La declaración de impacto ambiental (DIA).**

Al entrar España en la UE en 1986, se introduce legalmente esta obligación en una norma nacional específica, complementada posteriormente por normas nacionales y regionales (no debe olvidarse que las CCAA tienen amplias competencias en medio ambiente).

Consiste la DIA en un proceso reglado de evaluación del impacto ambiental de ciertos proyectos de infraestructuras e instalaciones, privados o públicos, que efectúa la Administración ambiental.

Recientemente se ha producido un hecho muy positivo, la clarificación de la normativa nacional con una refundición (Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, BOE de 26.01.200826) de la normativa nacional bastante dispersa.

Esta norma promueve la participación pública y la transparencia. En la misma se establecen tres agentes principales: el Promotor del proyecto, el Órgano sustantivo (el que aprueba el Proyecto) y la Autoridad ambiental. Los dos últimos serán del mismo rango administrativo. Si el Órgano sustantivo es nacional el ambiental será el propio MMA y las eventuales discrepancias se sustanciarán por el Consejo de Ministros. Además, la Autoridad ambiental de la CA afectada debe participar en el proceso (consultas). La decisión final se hará pública (Boletín Oficial) y cierra el procedimiento. Se introduce la caducidad de la decisión en un plazo de cinco (5) años para proyectos estatales.

El Promotor de la actuación, público o privado, es el responsable de la elaboración y presentación del documento inicial del Proyecto y de los distintos Estudios del impacto ambiental.

En los Anexos de la norma estatal se clasifican las infraestructuras en tres (3) grandes grupos según su ubicación, tipología y características. Las propias del Anexo I deben someterse necesariamente a un procedimiento reglado de Declaración del impacto ambiental (DIA). En las del Anexo II la Administración ambiental determinará en cada caso (“screening”) si es preciso realizar la DIA. Las restantes (no incluidas en los dos Anexos) no precisan, en principio, trámite reglado.

En el Anexo I se incluyen:

- Presas de capacidad superior a diez millones de metros cúbicos.
- Líneas eléctricas de voltaje superior a 220kV y longitud superior a 15km.
- Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica en zonas especialmente sensibles (ambientalmente).
- Conducciones de agua de longitud superior a 10km y caudal superior a 5m<sup>3</sup>/segundo en zonas especialmente sensibles.
- Líneas eléctricas aéreas de longitud superior a 3km en zonas especialmente sensibles.
- Las tipologías del Anexo II cuando sea exigible la declaración del impacto ambiental por la normativa autonómica.

En el Anexo II se incluyen:

- Grandes presas no incluidas en el Anexo I.
- Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica si no están incluidos en el Anexo I ninguno de sus elementos.
- Conducciones de agua de longitud superior a 40km y caudal superior a 5m<sup>3</sup>/segundo no incluidas en el Anexo .
- Instalaciones para almacenar agua de capacidad superior a 200.000m<sup>3</sup>.
- Modificaciones en obras de las tipologías de los Anexos I y II cuando se produzcan incrementos significativos del impacto ambiental o

en zonas sensibles.

-En todo caso, cuando sea exigido, justificadamente, por la propia Comunidad Autónoma.

El procedimiento establecido se desarrolla, como máximo en cinco (5) fases:

-1ª. Presentación por el promotor del documento inicial (Memoria-resumen) ante la Autoridad ambiental.

-2ª. Determinación del alcance del estudio ambiental, previa consulta con interesados (Administraciones públicas y personas físicas o jurídicas). Para las infraestructuras del Anejo II puede cerrar el procedimiento con una decisión pública de no ser necesario proseguir el trámite y obviar las fases siguientes.

-3ª. Elaboración por el promotor del estudio de impacto ambiental.

-4ª. Trámite de información pública del proyecto y del estudio de impacto ambiental. Incluye la elaboración de informes al mismo por el promotor y el órgano sustantivo.

-5ª. Análisis y decisión final de la Administración ambiental.

El contenido mínimo del “Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental” es el siguiente:

a) Descripción del proyecto; debe contemplar la utilización de recursos naturales y una estimación de vertidos y residuos.

b) Examen de alternativas estudiadas justificación de la adoptada en base a consideraciones sociales, económicas, técnicas y ambientales.

c) Evaluación de los efectos ambientales previsibles (flora, fauna, suelo, aire, agua, clima, paisaje, bienes materiales, incluso patrimonio histórico y artístico).

d) Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.

e) Programa de Vigilancia Ambiental

#### f) Documento de síntesis

Los expedientes de DIA cuando el Órgano sustantivo es estatal concluyen con una Resolución de la S.G. para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático que se publican en el BOE y en la “hoja web” del MMA. Estas Resoluciones son muy interesantes e ilustrativas, especialmente en los proyectos más complejos.

El texto de la DIA se inicia con la definición del proyecto y sus soluciones alternativas y continúa con las consultas realizadas y las opiniones recibidas. También se expone el Estudio de impacto ambiental con los impactos previsibles y las medidas correctoras y compensatorias posibles y que deben aplicarse. Finalmente se determina si el proyecto es viable ambientalmente y, en su caso, se define un Plan de vigilancia ambiental. Textualmente se ha extraído el siguiente párrafo de una de ellas:

“Conclusión: En consecuencia, la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático, a la vista de la Propuesta de Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de 26 de noviembre de 2007, formula una declaración de impacto ambiental en sentido negativo para el proyecto concesión mini-central hidroeléctrica El Cascajo en río Hornillo, término municipal de Tubilla del Agua (Burgos), concluyendo que dicho proyecto previsiblemente causará efectos negativos significativos sobre el medio ambiente, y considerándose que las medidas previstas por el promotor no son una garantía suficiente de su completa corrección o su “adecuada compensación”.

En este caso particular esta decisión negativa esta fundada en dos motivos e (citados en el BOE). En primer lugar, por la afección a espacios protegidos. Y en un segundo término, aunque relacionado con el anterior, al no definir un caudal ecológico suficiente.

#### **E) Resumen y conclusiones.**

Procede destacar, a modo de resumen, los siguientes puntos principales:

- a) La participación relevante de las autoridades ambientales de las CCAA en los procedimientos de la DIA.
- b) La utilidad de aplicar conocimientos científicos y técnicos (también del sentido común).
- c) La intervención de los factores ambientales desde los estudios previos y, especialmente, en la elección de la solución óptima (permite la debida internalización de los costes ambientales).
- d) La preocupación por los impactos ambientales en los tramos del cauce afectados por el aprovechamiento.
- e) La afección ambiental en los espacios inundados (presas, depósitos, etc.) y ocupados por el aprovechamiento.
- f) Interés y utilidad de consultas a la “web” del MMA.

**Madrid, febrero de 2008.**